



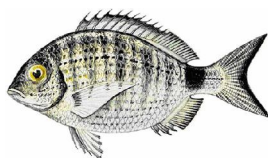
THÈSE

Présentée en vue de l'obtention du grade de

DOCTEUR EN SCIENCES DE LA MER

THÈME

BIOLOGIE ET DYNAMIQUE DU SAR COMMUN
***DIPLODUS SARGUS SARGUS* (LINNAEUS, 1758)**
DES CÔTES DE L'EST ALGÉRIEN



Wafa BENCHALEL

Soutenue publiquement le: décembre 2010.

devant le jury composé de:

M. N. SOLTANI	Professeur	Président	Université d'Annaba
M. M. H. KARA	Professeur	Directeur de thèse	Université d'Annaba
M. R. SEMROUD	Professeur	Examineur	ENSSMAL., Alger
M. A. BENSAPHLA-TALET	Maître de Conférences	Examineur	Université d'Oran
M ^{me} L. CHAOUI	Maître de Conférences	Examineur	Université d'Annaba
M. F. DERBAL	Maître de Conférences	Examineur	Université d'Annaba

A la mémoire de Pa,

*Sage tu l'as été, quand tu nous a élevé, sage tu l'es resté,
lorsque tu as fait face avec courage à la maladie, et sage,
tu le seras toujours dans le cœur de tes enfants.*

A Ma,

*Aucun mot ne saura combler la reconnaissance et le respect
que j'éprouve pour toi.*

A Radia, Chalel, Bylel et Nabil.

A Med Amine, Sara et Rym,

C'est pour vous que je ne baisserai jamais les bras...

AVANT PROPOS

A l'issue de ce long travail de recherche ayant permis pour la première fois de recueillir des données locales pour une meilleure connaissance de l'écologie et de la biologie d'un sparidé côtier: *Diplodus sargus sargus* de l'Est algérien considéré d'intérêt économique, je tiens à adresser mes vifs remerciements à toutes mes connaissances, à ceux qui, de près ou de loin, ont contribué à la réalisation de ce travail et à ceux qui prendront la peine de le juger.

Je ne saurais commencer sans exprimer ma profonde reconnaissance à mon directeur de thèse, Monsieur Mohamed Hichem Kara (Professeur, Directeur du Laboratoire Bioressources Marines, Université Badji-Mokhtar), qui m'a accordé sa confiance, soutenu et guidé. Merci Hichem de m'avoir donné la chance de faire cette thèse au laboratoire de Bioressources Marines et d'avoir toujours cru en moi. C'est à toi que je dois cette belle et grande aventure semée d'embûches et de défis qui m'ont rendue plus forte. Merci de m'avoir appris à valoriser mes travaux de recherche par ton exigence, tes critiques pertinentes et ta rigueur scientifique.

A Monsieur Farid Derbal (Maître de conférence, Université Badji-Mokhtar), j'adresse également mes plus vifs remerciements, pour la confiance qu'il a su m'accorder. Je tiens à lui exprimer ma profonde reconnaissance pour son aide, son soutien et de s'être toujours rendu disponible quand j'en ai eu besoin. J'ai énormément appris à ton contact et j'éprouve beaucoup de respect pour ton travail et ta vision de la recherche.

Je remercie les membres du jury d'avoir accepté d'évaluer ce travail en dépit des différentes responsabilités qui leur incombent et pour l'attention qu'ils ont porté au manuscrit de thèse:

La présence de Monsieur Nouredine Soltani., Professeur de Biologie Animale à l'Université d'Annaba, dans mon jury de thèse m'honore. C'est lui, qui par ses enseignements de biologie animale, a su me transmettre cette envie d'apprendre, de savoir... et tout simplement ce désir d'aller plus loin. Qu'il trouve ici le témoignage de ma profonde reconnaissance.

J'apprécie beaucoup l'honneur que me font Messieurs Rachid Semroud (Professeur, ENSSMAL., Alger) et Bensahla-Talet, (Maître de Conférences, Université. Oran), en acceptant d'examiner ce travail.

La présence également de Madame Lamia Chaoui (Maître de conférence, Université Badji-Mokhtar) dans ce jury, témoigne de l'intérêt qu'elle porte à ce travail. Merci Lamia pour les moments amicaux et fructueux qui durent depuis presque deux décennies.

Je tiens à exprimer ma vive gratitude à Madame Harmelin-Vivien Mireille. (Directeur de recherche, Centre d'Océanologie, UMR CNRS 6540, Université de la Méditerranée, France) pour la chaleur de l'accueil qu'elle m'a réservé lors de mon passage à la station marine d'Endoum de Marseille, pour son coup de main dans l'identification de quelques proies de ce que "bouffe" *D. sargus* et pour avoir rendu possible la réalisation de la partie histologie qui me tenait vraiment à cœur.

Je dois également beaucoup à Madame Chantal Bezac., pour m'avoir initié aux diverses techniques d'histologie. Sa disponibilité et sa gentillesse ont rendu possible la réalisation des coupes histologiques des gonades.

Parce que les pensées et les idées avancées dans un manuscrit de thèse ne sont évidemment pas le fruit d'une seule personne, je veux également remercier tous ceux et celles, qui de près ou de loin, ont contribué à nourrir ma réflexion sur les vastes sujets que constituent l'halieutique et l'écologie marine. Ma gratitude va aussi à mes compagnons de thèse, aussi bien pour nos discussions scientifiques que pour les beaux moments passés au laboratoire: une pensée particulière à Sarah, Sabah, Monia, Sabrina et Imen. Nombreux sont certainement tous ceux qui ont été pour moi une aide précieuse et que malheureusement, je ne pourrai nommer. Que chacun soit assuré de toute ma gratitude et particulièrement Monsieur Frehi Hocine.

Enfin, il ne nous est pas souvent donné l'occasion de remercier les personnes qui nous sont chères et qui ont une influence sur nos pensées et plus généralement sur notre vie. Je tiens donc à adresser ici mes salutations sincères à tous les membres de ma famille, qui ne liront sans doute jamais cette thèse (mis à part, peut-être les remerciements!) mais qui m'ont tous encouragée à un moment ou à un autre et qui y ont participé chacun à sa manière:

Merci surtout à toi, mon compagnon de toujours, parce que tu as tout fait pour me faciliter la tâche pendant les moments de doute, de fatigue ou d'exaspération, pour ta patience et ta générosité. Merci pour ton soutien, tes encouragements permanents et d'avoir été tout simplement là.

Merci à toi Radia pour ton aide précieuse, pour ton soutien, pour tes encouragements permanents et d'avoir été présente, chaque fois que j'en avais besoin.



FIGURES

N°	Titre	Page
1	Limites géographiques des lieux de pêche (▼) de <i>Diplodus sargus sargus</i> des côtes de l'Est de l'Algérie. Les flèches indiquent les limites géographiques des zones de pêche.	9
2	Bathymétrie du golfe d'Annaba.	10
3	Courantologie dans le golfe d'Annaba (Anonyme, 1976).	12
4	Morphologie externe de <i>Diplodus sargus sargus</i> .	24
5	Répartition géographique de <i>Diplodus sargus sargus</i> .	25
6	Quantités (en tonnes) de sparidés pêchés dans l'Atlantique Nord-Est (en bleu), Central-Est (en rouge) et en Méditerranée et Mer Noire (en vert), entre 2000 et 2006 (Anonyme, 2008).	27
7	Quantités (en tonnes) des <i>Diplodus</i> pêchés dans l'Atlantique Nord-Est (en bleu), Central-Est (en rouge) et en Méditerranée et Mer Noire (en vert), entre 2000 et 2006 (Anonyme, 2008).	28
8	Production aquacole annuelle des sparidés en Méditerranée et Mer Noire, entre 2000 et 2006 (Anonyme, 2008).	28
9	Photographie montrant le premier arc branchial gauche du sar <i>D. sargus sargus</i> des côtes de l'Est de l'Algérie.	32
10	Mesures prises sur les spécimens examinés de <i>D. sargus sargus</i> des côtes de l'Est de l'Algérie.	33
11	Photographie montrant les différentes mesures prises sur l'otolithe sagitta de <i>D. sargus sargus</i> (Gr. × 14) (L_t : longueur totale de l'otolithe; L_a : largeur de l'otolithe; E: épaisseur de l'otolithe).	37
12	Variations du coefficient d'allométrie chez la population totale (A), les mâles (B), les femelles (C). (-) : allométrie minorante, (+) : allométrie majorante, (=) : isométrie.	39
13	Photographie d'otolithe (<i>sagitta</i>) de <i>Diplodus sargus sargus</i> observé à la loupe binoculaire.	41
14	Similitude de la longueur des otolithes droit (OD) et gauche (OG) chez <i>D. sargus sargus</i> des côtes de l'Est de l'Algérie.	42
15	Droites de régression exprimant les relations biométriques entre l'otolithe gauche et les différents paramètres métrique et pondéral. (A, B, C, et D).	43

	(L _{OG} = longueur totale de l'otolithe gauche ; La _{OG} = largeur de l'otolithe gauche ; E _{OG} = épaisseur de l'otolithe gauche ; P _{OG} = poids total de l'otolithe droit ; Lt = longueur totale du poisson ; Pe = poids éviscéré du poisson).	
16	Photographie d'une écaille de <i>Diplodus sargus sargus</i> des côtes de l'Est de l'Algérie.	51
17	Mesures scalimétriques effectuées sur une écaille de <i>D. sargus sargus</i> 'R: rayon de l'écaille, AM: accroissement marginal, r ₁ , r ₂ , r ₃ : rayons de la 1 ^{ère} , 2 ^{ème} et 3 ^{ème} lignes d'arrêt de croissance, R _{te} : rayon de l'écaille).	52
18	Variations mensuelles de l'accroissement marginal calculé à partir des écailles (mm) chez la population totale (A), les individus de 3 ans (B), 4 ans (C), de 5 ans (D) et 6 ans (E) de <i>D. sargus sargus</i> des côtes de l'Est de l'Algérie. Les différentes lettres indiquent les groupes de moyennes identiques.	61
19	Croissance linéaire observée (CLO), théorique (CLT) et accroissement linéaire théorique (AA) chez les mâles (A), les femelles (B) et les sexes confondus (D) de <i>D. sargus sargus</i> des côtes de l'Est de l'Algérie.	67
20	Variations mensuelles des coefficients d'allométrie de la relation taille-poids chez les mâles (A), les femelles (B) et la population totale (C) de <i>D. sargus sargus</i> des côtes de l'Est de l'Algérie. (-) : allométrie minorante, (+) : allométrie majorante, (=) : isométrie.	69
21	Croissance pondérale observée (CPO), théorique (CPT) et accroissement pondérale théorique (A) chez les mâles (A), les femelles (B) et les sexes confondus (D) de <i>D. sargus sargus</i> des côtes de l'Est de l'Algérie.	71
22	Photographie montrant la méthode de dissection d'un sar <i>D. sargus sargus</i> .	80
23	Structure de la population de <i>D. sargus sargus</i> des côtes de l'Est de l'Algérie.	88
24	Gonades hermaphrodites de <i>D. sargus sargus</i> des côtes de l'Est de l'Algérie (GM: gonades mâles; Gf: gonades femelles).	88
25	Evolution mensuelle de la sex-ratio de <i>D. sargus sargus</i> .	89
26	Evolution de la sex-ratio en fonction des classes de tailles de <i>D. sargus sargus</i> des côtes de l'Est de l'Algérie.	90
27	Photographie d'un ovaire (stade III) d'une femelle de <i>D. sargus sargus</i> des côtes de l'Est de l'Algérie.	90
28	Répartition mensuelle des différents stades de maturation des gonades (stades I, II, III et IV selon l'échelle de Buxton, 1990) chez les individus	91

	mâles (A) et femelles (B) de <i>D. sargus sargus</i> des côtes de l'Est de l'Algérie.	
29	Évolution mensuelle du RGS (A), chez les femelles (B) et chez les mâles (C) de <i>D. sargus sargus</i> des côtes de l'Est de l'Algérie. Les différentes lettres indiquent la différence significative entre les moyennes mensuelles et les groupes de moyennes identiques.	92
30	Évolution mensuelle du RHS (A), chez les femelles (B) et chez les mâles (C) de <i>D. sargus sargus</i> des côtes de l'Est de l'Algérie. Les différentes lettres indiquent la différence significative entre les moyennes mensuelles et les groupes de moyennes identiques.	93
31	Évolution mensuelle de l'adiposité (A), chez les femelles (B) et chez les mâles (C) de <i>D. sargus sargus</i> des côtes de l'Est de l'Algérie. Les différentes lettres indiquent la différence significative entre les moyennes mensuelles et les groupes de moyennes identiques.	94
32	Évolution mensuelle de l'indice de condition K (A), chez les femelles (B) et chez les mâles (C) de <i>D. sargus sargus</i> des côtes de l'Est de l'Algérie. Les différentes lettres indiquent la différence significative entre les moyennes mensuelles et les groupes de moyennes identiques.	95
33	Variations du coefficient de condition (K) en fonction des classes de tailles de la population totale (A), des femelles (B) et des mâles (C) de <i>D. sargus sargus</i> des côtes de l'Est de l'Algérie.	96
34	Evolution de la fréquence (%) des individus matures en fonction des classes de tailles chez les femelles (F) et les mâles (M) de <i>D. sargus sargus</i> des côtes de l'Est de l'Algérie.	97
35	Distribution des ovocytes de huit femelles de <i>D. sargus sargus</i> des côtes de l'Est de l'Algérie en fonction de leur taille.	99
36	Évolution mensuelle du coefficient de vacuité chez <i>D. sargus sargus</i> des côtes de l'Est de l'Algérie. n: nombre total de poissons: Cv%: coefficient de vacuité.	112
37	Composition de l'alimentation de <i>D. sargus sargus</i> des côtes de l'Est de l'Algérie et classement des proies ingérées selon l'importance du %IRI.	113
38	Modifications saisonnières du régime alimentaire de <i>D. sargus sargus</i> des côtes de l'Est de l'Algérie.	114
39	Modifications du régime alimentaire en fonction du sexe de <i>D. sargus sargus</i> des côtes de l'Est de l'Algérie.	115
40	Modifications ontogénétiques du régime alimentaire de <i>D. sargus sargus</i> des côtes de l'Est de l'Algérie.	116

TABLEAUX

N°	Titre	Page
1	Comparaison de la pente et de la position des droites de régression chez les femelles et les mâles de <i>D. sargus sargus</i> (*:différence significative).	40
2	Comparaison des limites du nombre des caractères méristiques chez <i>Diplodus sargus sargus</i> dans différents secteurs de la Méditerranée et de l'Atlantique.	45
3	Distribution des longueurs totales individuelles (mm) de <i>Diplodus sargus sargus</i> d'après la lecture directe des écailles (M: mâles; F: femelles).	62
4	Longueur moyenne corporelle (mm) à l'apparition de chaque anneau d'arrêt de croissance à partir des écailles chez les sexes confondus de <i>Diplodus sargus sargus</i> des côtes de l'Est de l'Algérie. (M : moyenne, Et: écart-type, N: effectif, L _t : Longueur totale.	63
5	Longueur moyenne corporelle (mm) à l'apparition de chaque anneau d'arrêt de croissance à partir des écailles des mâles de <i>Diplodus sargus sargus</i> des côtes de l'Est de l'Algérie. (M: moyenne, Et: écart-type, N: effectif, L _t : Longueur totale.	64
6	Longueur moyenne corporelle (mm) à l'apparition de chaque anneau d'arrêt de croissance à partir des écailles des femelles de <i>Diplodus sargus sargus</i> des côtes de l'Est de l'Algérie. (M: moyenne, Et: écart-type, N: effectif, L _t : Longueur totale.	65
7	Comparaison entre les paramètres de croissance de Von Bertalanffy et les indices de performance de croissance (Φ) chez les sous-espèces de <i>Diplodus sargus</i> dans différentes régions. sc: sexes confondus; m: mâles; f: femelles; L ∞ : longueur asymptotique; k: taux de croissance; t ₀ : longueur théorique à l'âge zéro et Φ : indice de performance de croissance.	73
8	Echelle de maturation des gonades (d'après Buxton, 1990).	82
9	Période et durée de maturation de <i>Diplodus sargus sargus</i> dans différentes régions se la Méditerranée et l'Atlantique.	101

TABLEAUX ANNEXES

N°	Titre	Page
I	Appellations vernaculaires attribuées au sar commun <i>Diplodus sargus sargus</i> dans différentes régions de la Méditerranée, de l'Atlantique et de la Mer Noire	161
II	Caractères morphologiques distinctifs des sars <i>Diplodus annularis</i> , <i>Diplodus cervinus cervinus</i> , <i>Diplodus puntazzo</i> , <i>Diplodus sargus</i> et <i>Diplodus vulgaris</i> (d'après Whitehead <i>et al.</i> , 1986 ; Fischer <i>et al.</i> , 1987).	162
III	Production halieutique en Méditerranée (Mer Noire incluse) et en Algérie (Anonyme, 2008). T: tonnage; %: pourcentage.	163
IV	Production (en tonnes) des principales espèces de sparidés pêchées en Méditerranée (Mer Noire incluse) entre 2000 et 2006 (Anonyme, 2006). T: tonnage ; %: pourcentage.	163
V	Production (en tonnes) des principales espèces de sparidés pêchées en Atlantique Nord Est entre 2000 et 2006 (Anonyme, 2006). T : tonnage; %: pourcentage.	164
VI	Production (en tonnes) des principales espèces de sparidés pêchées en Atlantique central Est entre 2000 et 2006 (Anonyme, 2006). T: tonnage; %: pourcentage.	165
VII	Quantités (en tonnes) de sparidés pêchés dans les différentes zones de l'Atlantique et de la Méditerranée (Mer Noire incluse) entre 2000 et 2006 (Anonyme, 2006).	166
VIII	Quantités (en tonnes) des sars <i>Diplodus</i> pêchés dans les différentes zones de l'Atlantique et de la Méditerranée (Mer Noire incluse) entre 2000 et 2006 (Anonyme, 2006).	166
VIX	Production piscicole en Méditerranée, en Mer Noire inclus et en Algérie (Anonyme, 2008). T: tonnage; %: pourcentage.	167
X	Production piscicole (en tonnes) des principales espèces de sparidés de la Méditerranée (Mer Noire incluse) entre 2000 et 2006 (Anonyme, 2006). T: tonnage ; %: pourcentage	167
XI	Distribution statistique des différents caractères méristiques étudiés chez <i>Diplodus sargus sargus</i> (N = 169).	168
XII	Equations de régression et coefficients de corrélation (r) des caractères mesurés en fonction de la longueur totale (Lt) ou de la	169

	longueur céphalique (Lc) chez la population totale (N = 187) de <i>Diplodus sargus sargus</i> . +: allométrie majorante, -: allométrie minorante, =: isométrie, * significatif au seuil de 5 %, ** significatif au seuil de 1%, ***significatif au seuil 0,1%.	
XIII	Equations de régression et coefficients de corrélation (r) des caractères mesurés en fonction de la longueur totale (Lt) ou de la longueur céphalique (Lc) chez les mâles (N = 114) de <i>Diplodus sargus sargus</i> . +: allométrie majorante, -: allométrie minorante, =: isométrie, * significatif au seuil de 5 %, ** significatif au seuil de 1%, ***significatif au seuil 0,1%.	170
XIV	Equations de régression et coefficients de corrélation (r) des caractères mesurés en fonction de la longueur totale (Lt) ou de la longueur céphalique (Lc) chez les femelles (N = 78) de <i>D. sargus sargus</i> . +:allométrie majorante, -:allométrie minorante, =: isométrie, * significatif au seuil de 5 %, **au seuil de 1%, ***seuil 0,1%.	171
XV	Comparaison statistique des longueurs des otolithes sagittae droites et gauches de <i>D. sargus sargus</i> .	172
XVI	Coefficients de corrélation (r) et équations de régression de la longueur (L _{OG}), de la largeur (La _{OG}), de l'épaisseur (E _{OG}) et du poids de l'otolithe gauche (P _{OG}) en fonction de la longueur totale (Lt) et du poids somatique éviscéré (Pe) de <i>Diplodus sargus sargus</i> (Longueur en mm ; poids en g).	172
XVII	Evolution mensuelle de l'accroissement marginal (AM) calculé à partir des écailles (mm) de <i>Diplodus sargus sargus</i> des côtes de l'Est de l'Algérie (T: population totale; Et: écart-type; - : présence d'un seul individu).	173
XVIII	Comparaison de l'accroissement marginal calculé à partir des otolithes de mai et juin de <i>D. sargus sargus</i> des côtes de l'Est de l'Algérie (AM: accroissement marginal en mm; T: population totale; N: effectif; α : seuil de signification 5%).	173
XIX	Croissance linéaire observée (CLO), théorique (CLT) et accroissement linéaire annuel (AA) à partir des écailles en (mm) de <i>Diplodus sargus sargus</i> des côtes de l'Est de l'Algérie. (M: mâles; F: femelles; SC: sexes confondus).	174
XX	Expressions mathématiques de la relation taille-poids chez la population totale de <i>Diplodus sargus sargus</i> des côtes de l'Est de l'Algérie. (+: allométrie majorante, -: allométrie minorante, =: isométrie, * significatif au seuil de 5 %, ** significatif au seuil de 1%, *** significatif au seuil de 0,1%, N: effectif, Lt: longueur totale (mm), Pe: poids éviscéré (g).	175

XXI	Expressions mathématiques de la relation taille-poids chez la population mâle de <i>Diplodus sargus sargus</i> des côtes de l'Est de l'Algérie. (+: allométrie majorante, -: allométrie minorante, =: isométrie, * significatif au seuil de 5 %, ** significatif au seuil de 1%, *** significatif au seuil de 0,1%, N: effectif, Lt : longueur totale (mm), Pe : poids éviscéré (g)).	176
XXII	Expressions mathématiques de la relation taille-poids chez la population femelle de <i>Diplodus sargus sargus</i> des côtes de l'Est de l'Algérie. (+: allométrie majorante, -: allométrie minorante, =: isométrie, * significatif au seuil de 5 %, ** significatif au seuil de 1%, *** significatif au seuil de 0,1%, N: effectif, Lt: longueur totale (mm), Pe: poids éviscéré (g)).	177
XXIII	Croissance pondérale observée (CPO), théorique (CPT) (poids éviscéré) et accroissement pondéral annuel (AA, en g) à partir des otolithes de <i>Diplodus sargus sargus</i> des côtes de l'Est de l'Algérie. (M : mâles; F : femelles; SC: sexes confondus).	178
XXIV	Evolution mensuelle de la sex-ratio chez <i>Diplodus sargus sargus</i> des côtes de l'Est de l'Algérie. (N: effectif; n.s: non significatif; * : $P \leq 0,05$; ** : $P \leq 0,01$; ***: $P \leq 0,001$).	179
XXV	Variation de la sex-ratio en fonction de la taille (en cm) de <i>Diplodus sargus sargus</i> . (C.T: classes de taille ; N: effectif ; n.s: non significatif; * : $P \leq 0,05$; ** : $P \leq 0,01$; ***: $P \leq 0,001$; - : test de χ^2 non applicable; -- : absence d'individus).	179
XXVI	Répartition mensuelle des différents stades de maturation des gonades (stades I, II, III et IV selon l'échelle de Buxton, 1990) chez les individus mâles (A) et femelles (B) de <i>D. sargus sargus</i>	180
XXVII	Variations mensuelles du rapport gonado-somatique (RGS) chez <i>Diplodus sargus sargus</i> des côtes de l'Est de l'Algérie. (M: effectif des mâles; F: effectif des femelles; T: population totale; - : présence d'un seul individu; Et: écart-type; h: présence des cas d'hermaphrodisme).	180
XXVIII	Variations mensuelles du rapport hépato-somatique (RHS) <i>Diplodus sargus sargus</i> des côtes de l'Est de l'Algérie. (M: effectif des mâles; F: effectif des femelles; Im: effectif des immatures; T: population totale; -: présence d'un seul individu; Et: écart-type; h: présence des cas d'hermaphrodisme).	181
XXIX	Variations mensuelles de l'adiposité chez <i>Diplodus sargus sargus</i> des côtes de l'Est de l'Algérie. (M : effectif des mâles ; F : effectif des femelles ; Im : effectif des immatures; T : population totale; -: présence d'un seul individu; Et : écart-type; h: présence des cas d'hermaphrodisme).	181

XXX	Variations de l'indice de condition K chez les mâles, les femelles et la population totale de <i>Diplodus sargus sargus</i> des côtes de l'Est de l'Algérie. (M: effectif des mâles; F: effectif des femelles; T: population totale; h: présence d'individus hermaphrodites).	182
XXXI	Variations de l'indice de condition K en fonction de la taille (en cm) de <i>Diplodus sargus sargus</i> (Mat : effectif des matures, Im : effectif des immatures; T: population totale; h: présence d'individus hermaphrodites).	182
XXXII	Fréquence des mâles matures de <i>Diplodus sargus sargus</i> des côtes de l'Est de l'Algérie. (C.T: classes de taille; N : effectif; - : absence d'individus).	183
XXXIII	Fréquence des femelles matures de <i>Diplodus sargus sargus</i> des côtes de l'Est de l'Algérie. (C.T: classes de taille; N : effectif; - : absence d'individus).	184
XXXIV	Fécondités absolue (F_a) et relative (F_r) des femelles de <i>Diplodus sargus sargus</i> des côtes de l'Est de l'Algérie. L_t : longueur totale, P_t : poids total, P_e : poids éviscéré, P_g : poids de la gonade.	185
XXXV	Coefficients de corrélation et équations des droites de régression entre la fécondité absolue et les caractéristiques métriques (longueur totale) et pondérales (poids total, éviscéré et de la gonade) chez <i>D. sargus sargus</i> des côtes de l'Est de l'Algérie. L_t : longueur totale, P_t : poids total, P_e : poids éviscéré, P_g : poids de la gonade.	185
XXXVI	Composition de l'alimentation de <i>Diplodus sargus sargus</i> et classement des proies ingérées selon l'importance du pourcentage de l'indice d'importance relative (%IRI). Cn: pourcentage numérique d'une proie; Cp: pourcentage pondéral d'une proie; F: fréquence d'occurrence d'une proie; Nd: non déterminé; ni: nombre d'individus d'une proie; Ni: nombre de tubes digestifs contenant une proie; Pi: poids d'une proie; %IRI: pourcentage de l'indice d'importance relative.	186
XXXVII	Modifications saisonnières du régime alimentaire de <i>D. sargus sargus</i> . IRI: indice d'importance relative; n: nombre total de poissons; Nm: nombre moyen des proies; Pm: poids moyen des proies; Rang: classement d'une proie; RT: richesse taxonomique. Voir le tableau I pour les abréviations.	190
XXXVIII	Modifications du régime alimentaire en fonction du sexe de <i>D. sargus sargus</i> . Voir le tableau I pour les abréviations.	191
XXXIX	Modifications ontogénétiques du régime alimentaire de <i>D. sargus sargus</i> . Voir le tableau I pour les abréviations.	191

SOMMAIRE

INTRODUCTION GÉNÉRALE	3
------------------------------------	---

CHAPITRE I. Milieu d'étude et peuplements

1. DESCRIPTION DU MILIEU	9
1.1. Zone d'étude et sites d'échantillonnage.....	9
1.2. Morphobathymétrie	9
1.3. Apports continentaux	11
1.4. Couverture sédimentaire	11
1.5. Hydrodynamisme.....	12
1.5.1. Courants.....	12
1.5.2. Houles.....	13
1.6. Paramètres physico-chimiques	13
1.6.1. Température et salinité	13
1.6.2. Eléments dissous et particuliers	14
2. LES PEUPEMENTS	15
2.1. Biomasse chlorophyllienne	15
2.2. Peuplement	15
2.2.1. Plancton	15
2.2.2. Invertébrés	16
2.2.3. Ichtyofaune	17

LE SAR *DIPLODUS SARGUS SARGUS* (L.) DES CÔTES DE L'EST DE L'ALGERIE: BIOLOGIE ET DYNAMIQUE DE LA POPULATION

CHAPITRE II. Présentation de l'espèce.

1. Position systématique	21
2. Caractéristiques morphologiques	22
2.1. Caractéristiques de la famille des sparidés.....	22
2.2. Caractéristiques du genre <i>Diplodus</i>	23
2.3. Caractéristiques de l'espèce <i>Diplodus sargus sargus</i>	23
3. Eléments d'écobiologie.....	24
3.1. Distribution géographique.....	24
3.2. Ecobiologie.....	25
4. Exploitation.....	26
4.1. Pêche et intérêt économique.....	26
4.2. Intérêt aquacole.....	26

CHAPITRE III. Caractérisation morphologique.

INTRODUCTION.....	31
1. MATÉRIEL ET MÉTHODES	31
1.1. Provenance des échantillons.....	31
1.2. Morphométrie et dimorphisme sexuel	32
1.2.1. Caractères méristiques.....	32
1.2.2. Caractères métriques	33
1.2.3. Dimorphisme sexuel.....	34
1.3. Biométrie des otolithes.....	36
2. RÉSULTATS	37
2.1. Morphométrie et dimorphisme sexuel	37
2.1.1 Caractères méristiques.....	37
2.1.2 Caractères métriques	38
2.1.3 Dimorphisme sexuel.....	40
2.2. Biométrie des otolithes.....	40
3. DISCUSSION	44
CONCLUSION	46

CHAPITRE IV. Âge et croissance.

INTRODUCTION.....	49
1. MATÉRIEL ET MÉTHODES	50
1.1. Etude de l'âge	50
1.1.1 Ecailles et scalimétrie.....	50
1.1.1.1 Prélèvement, stockage et examens des écailles	50
1.1.2. Relation entre le rayon de l'écaille et la longueur totale du poisson	51
1.1.3. Dépôt des anneaux et croissance marginale des écailles.....	53
1.1.4. Estimation de l'âge.....	54
1.1.4.1. Calcul des tailles aux anneaux (méthode de retrocalcul).....	54
1.2. Modélisation de la croissance.....	55
1.2.1. Croissance linéaire absolue	55
1.2.2. Croissance relative ou relation taille-poids	56
1.2.3. Croissance pondérale absolue.....	58
2. RÉSULTATS	58
2.1. Étude de l'âge	58
2.1.1. Relation entre le rayon de l'écaille et la longueur totale du poisson.	58
2.1.2. Accroissement marginal des écailles.....	58
2.1.3. Calcul des tailles moyennes aux différents âges (retrocalcul).....	61
2.2. Modélisation de la croissance.....	66
2.2.1. Croissance linéaire absolue	66
2.2.2. Croissance relative ou relation taille-poids	68

2.2.3. Croissance pondérale absolue.....	70
3. DISCUSSION	72
CONCLUSION	74

CHAPITRE V. Reproduction.

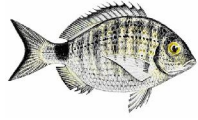
INTRODUCTION.....	79
1. MATÉRIEL ET MÉTHODES	80
1.1. Sexualité et caractères d’hermaphrodisme.....	80
1.2. Sex-ratio	81
1.3. Stades de maturité sexuelle	82
1.4. Rapport gonado-somatique	83
1.5. Rapport hépato-somatique.....	83
1.6. Adiposité ou graisses mésentériques	84
1.7. Condition ou indice pondéral	84
1.8. Taille à la première maturité sexuelle.....	85
1.9. Fécondité.....	86
2. RÉSULTATS	87
2.1. Sexualité et caractères d’hermaphrodisme.....	87
2.2. Sex-ratio	89
2.3. Stades de maturation sexuelle	90
2.4. Rapport gonado-somatique	92
2.5. Rapport hépato-somatique.....	93
2.6 Adiposité ou graisses mésentériques	94
2.7. Condition ou indice pondéral	95
2.8. Taille à la première maturité sexuelle.....	97
2.9. Fécondité.....	97
3. DISCUSSION	100
CONCLUSION	103

CHAPITRE VI. Régime alimentaire.

INTRODUCTION.....	107
1. MATÉRIEL ET MÉTHODES	108
1. 1. Echantillonnage	108
1. 2. Méthodes analytiques.....	108
2. 3. Indices alimentaires	109
2. RÉSULTATS	111
2.1. Intensité alimentaire.....	111
2.2. Composition de l’alimentation et classement des proies ingérées	112

2.3. Variations saisonnières du régime alimentaire.....	113
2.4. Variation du régime alimentaire en fonction du sexe	115
2.5. Variation du régime alimentaire entre les immatures et les matures.....	115
3. DISCUSSION	116
CONCLUSION	119
CONCLUSION GÉNÉRALE.....	123
RÉSUMÉS.....	127
RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES	131
ANNEXES A	161
ANNEXES B.....	195





INTRODUCTION GÉNÉRALE

INTRODUCTION GÉNÉRALE

Dans son livre intitulé '*Les ressources de la mer*' publié en 1997, le géographe Jean-Claude Chaussade se demandait, au vu de la situation actuelle d'intense exploitation sur ses ressources, de quelle manière la mer pouvait encore contribuer et venir au secours de l'humanité sur le plan de l'alimentation. Pour illustrer ses craintes, il rappelle qu'en dépit des incertitudes qui pèsent sur les statistiques, l'ensemble des productions halieutiques et aquacoles étaient de l'ordre de 5 millions de tonnes à la veille de la première guerre mondiale pour passer à 20 millions de tonnes dans les années 1940. Entre 1950 et 1971, la progression des captures a atteint 2,3 millions de tonnes annuellement à tel point qu'au début de la décennie 1970 la production mondiale a dépassé les 70 millions de tonnes annuelles. Selon le rapport annuel des experts (FAO, 2002), durant l'année 2006, les pêches de captures mondiales à l'exception de la Chine, seraient revenues, au niveau du début des années 90, avec environ 77 à 78 millions de tonnes. Il reste toutefois que cette stabilité est relative car elle masque des disparités régionales.

A l'image de la pêche mondiale, l'Algérie, qui dispose d'une façade maritime comprenant plus de 1280 km de long, présente des potentialités halieutiques appréciables malgré l'étroitesse de son plateau continental. L'aire exploitable est d'environ 2,2 millions d'hectares sur l'ensemble de la superficie sous juridiction nationale estimée à 9,5 millions d'hectares (Anonyme, 2001). La biomasse exploitable globale a été estimée par la dernière campagne en 2003-2004 à 600 000 t /an (Source: Ministère de la Pêche et des Ressources Halieutiques).

Selon les statistiques officielles de la F.A.O, les quantités moyennes débarquées sont estimées à environ 129818 t entre 2000 et 2006, ce qui représente environ 8,5% de la production annuelle de la Méditerranée (Mer Noire incluse) (Anonyme, 2008). D'une manière générale, la quasi-totalité des captures en Algérie (75 à 85 %) est représentée par les poissons, le reste étant essentiellement des crevettes, des mollusques céphalopodes et le corail rouge (Derbal, 1993).

Sur le littoral Est de l'Algérie, l'activité de la pêche s'apparente plutôt au mode de pêche artisanale et côtière et cible de nombreuses espèces de poissons téléostéens d'intérêt

économique. Parmi celles-ci, les sparidés constituent l'une des familles les mieux représentées (Dieuzeide *et al.*, 1953 5; Djabali *et al.*, 1993; Derbal et Kara, 2001; Derbal, 2007) avec 10 genres et 24 espèces colonisant les eaux côtières et du large, sur des fonds très variés (roches, sable et herbiers). Le genre *Diplodus*, compte 5 espèces communes (*D. annularis*, *D. cervinus cervinus*, *D. puntazzo*, *D. sargus*, *D. vulgaris*) (Derbal et Kara, 2001), dont 2 assez rares (*D. cervinus cervinus*, *D. puntazzo*). *Diplodus sargus sargus* est l'espèce la mieux représentée dans les captures des filets maillants (Derbal, 2007).

D'intérêt non seulement halieutique mais aussi économique et aquacole comme la majorité des sparidés méditerranéens, *D. sargus sargus* a fait l'objet de nombreuses études qui ont concerné des aspects différents, notamment sa morphologie (Palma et Andrade, 2001), son recrutement (Garcia-Rubies et Macpherson, 1995; Harmelin-Vivien *et al.*, 1995; Vigliola et Harmelin-Vivien, 2001), sa croissance (El Maghraby *et al.*, 1981b; Quignard et Man-Wai, 1982; Man-Wai et Quignard, 1984; Gordo et Moli, 1997; Morato *et al.*, 2001; Pajuelo et Lorenzo, 2002; Abecasis *et al.*, 2008), la biologie et la physiologie de sa reproduction (El Maghraby *et al.*, 1981a; Micale *et al.*, 1987; Lahnsteiner, 2003; Perez *et al.*, 2007), son régime alimentaire et les interactions entre proies et prédateurs (Rosecchi, 1985; Sala et Ballesteros, 1997; Figueiredo *et al.*, 2005; Guidetti et Dulcic, 2007), la neurophysiologie (Ferrandino et Grimaldi, 2008), son élevage (Kentouri, 1981; Divanach *et al.*, 1982; Saavedra *et al.*, 2006; Carvalho *et al.*, 2006) ainsi que sa structure démographique et génétique (Lenfant *et al.*, 2002; Lenfant, 2003; Perez-Ruzafa *et al.*, 2006).

Comparée à celle d'autres sars *Diplodus* comme le sparailon *D. annularis* (Nouacer, 2002), le sar tambour *D. cervinus cervinus* (Derbal, 2007) et le sar à tête noire *D. vulgaris* (Madache, 2009), la biologie de *D. sargus sargus* a été peu abordée sur les côtes Nord-africaines. Les quelques travaux ont concerné seulement la reproduction et l'histologie des gonades de l'espèce colonisant les côtes tunisiennes (Mouine *et al.*, 2007).

Cette étude entre dans le cadre de projets nationaux et en coopération, initiés par le laboratoire bioressources marines et qui visent une meilleure connaissance de la biologie et la dynamique des sparidés côtiers de la région d'Annaba, en particulier ceux d'intérêt économique. Du point de vue aquacole, les informations recueillies pourraient constituer une base de données intéressantes pour le développement de l'aquaculture à travers les programmes de diversification des téléostéens d'élevage, comme c'est le cas de nombreux sparidés (Cardenas *et al.*, 2006; Darias *et al.*, 2006; Dores *et al.*, 2006).

Méthodologiquement, ce document est organisé en six grands chapitres. Le premier passe en revue les caractéristiques environnementales (géomorphologie, hydrobiologie et paramètres physico-chimiques) du milieu d'étude situé entre Chetaibi et El Kala ainsi que ses différents peuplements et ses méthodes d'exploitation actuelle. Ces informations trouvent leur utilité dans l'interprétation des résultats envisagés. Le reste du document, organisé en cinq importants chapitres est consacré à l'étude du sar commun *D. sargus sargus* et aux principaux descripteurs de sa biologie (morphologie, croissance, reproduction et alimentation). Bien que ceux-ci soient connus pour d'autres régions, il est prouvé que des particularités locales peuvent exister, car le système de relations entre une espèce et son environnement est très diversifié en milieu aquatique et intègre de nombreux facteurs environnementaux (température, salinité, pH, oxygène, etc). Ces derniers conditionnent, à travers le fonctionnement de l'écosystème, le développement proprement dit des organismes; ce qui se répercute sur les prévisions de gestion.

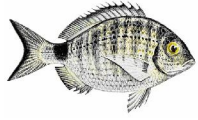
Le second chapitre est une présentation de l'espèce et des caractéristiques de la pêche.

Le troisième chapitre aborde la caractérisation morphologique de *D. sargus sargus* des côtes de l'Est de l'Algérie via des caractères métriques et méristiques avec un intérêt particulier au dimorphisme sexuel.

Le quatrième chapitre est consacré à l'estimation de l'âge et de la croissance par scalimétrie. L'information sur l'âge est importante étant donné qu'elle forme la base pour le calcul de la croissance, le taux de productivité et la mortalité. Ces données sont cruciales pour le développement de plans de gestion et pour la conservation des stocks naturels.

Le cinquième chapitre s'intéresse à la biologie de la reproduction. Cette information est importante pour la production de modèles d'évaluation courante. L'un des aspects de l'étude du cycle reproducteur est la caractérisation des principales phases évolutives des glandes sexuelles (période de reproduction, stade de maturation et première maturité sexuelle). La longueur à laquelle une espèce de poisson atteint la maturité sexuelle est souvent employée pour placer des longueurs légales minimales indispensables pour la gestion de la pêche.

Enfin, le dernier chapitre décrit le régime alimentaire de *D. sargus sargus*, à travers l'analyse des contenus des tubes digestifs. Une conclusion partielle termine chaque partie ou chapitre. La conclusion générale reprend de manière synthétique les principaux résultats obtenus. Les publications et communications issues de ce travail, figurent dans l'annexe.



CHAPITRE I

MILIEU D'ÉTUDE ET PEUPELEMENTS

CHAPITRE I

MILIEU D'ÉTUDE ET PEUPEMENTS

1. DESCRIPTION DU MILIEU

1.1. Zone d'étude et sites d'échantillonnage

La zone d'étude se situe à l'extrême Est des côtes algériennes, entre Chetaibi à l'Ouest et El Kala à l'Est. Les échantillons de *D. sargus sargus* proviennent essentiellement du golfe d'Annaba. La figure 1 représente les limites géographiques de la zone d'étude.

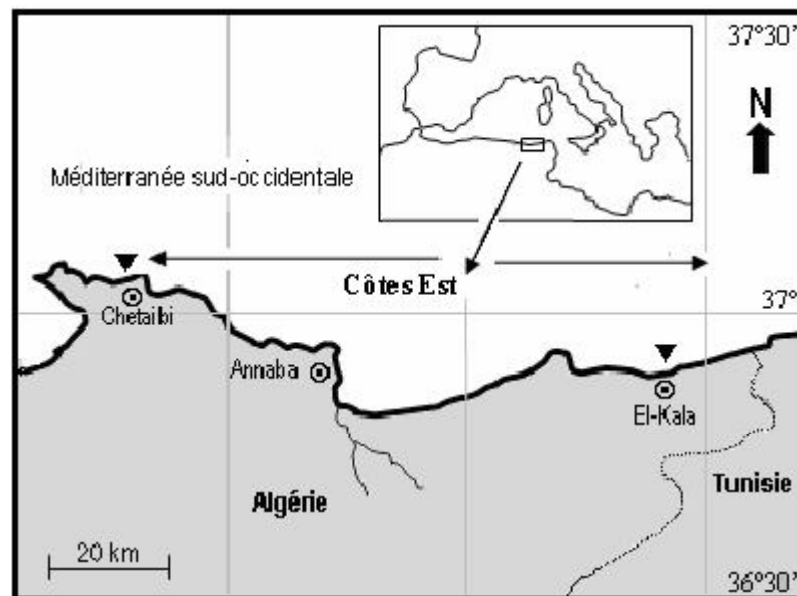


Figure 1. Limites géographiques des lieux de pêche (▼) de *D. sargus sargus* des côtes de l'Est de l'Algérie. Les flèches indiquent les limites géographiques des zones de pêche.

1.2. Morphobathymétrie

La zone côtière séparant Chetaibi d'El-Kala est bordée de falaises abruptes et légèrement découpées, avec quelques dépressions largement ouvertes en forme de baies ou de golfes. Entre ces limites, se dessinent de l'Ouest à l'Est la baie de Chetaibi, le golfe d'Annaba et la baie d'El-Kala.

Le littoral entre la baie de Chetaibi et la baie d'Annaba s'ouvre largement sur un glacis continental en pente douce très étendue, depuis la côte jusqu'à la plate forme continentale qui s'amorce vers - 100 m (Leclair, 1972). Entre les caps Toukouch et Axine, le substratum

devient de plus en plus accidenté, et ce jusqu'au cap de Garde. Néanmoins, la baie d'Annaba se caractérise par des fonds ne présentant pas ou peu d'accidents morphologiques majeurs.

Du cap de Garde jusqu'à la pointe du Lion (port d'Annaba), la côte est orientée Nord-Sud. On observe une alternance de falaises, d'anses et de petites plages créées dans les sinuosités du rivage sur un parcours d'environ 15 Km. A l'extrémité de la pointe du Lion, s'enracine la jetée du Lion, orientée Nord-Est et formant l'avant port d'Annaba et qui le protège des tempêtes Nord-Ouest.

Dans la région d'Annaba, le plateau continental est étroit dans son ensemble avec un fond hétérogène surtout au voisinage des caps de Garde et Rosa. Entre les deux caps, la profondeur moyenne est estimée à 50 m. Les isobathes -10, -20, -30, -40, -50 m sont assez éloignés les uns des autres au Sud du golfe et se rapprochent ensuite vers le Nord du cap de Garde. Ceux de -50 et de -100 m sont aussi rapprochés et parallèles à la ligne du rivage. A partir du cap de Garde, ces isobathes s'éloignent avant de se rapprocher à l'Est d'EL Kala jusqu'à la longitude $08^{\circ} 30'$ où ils deviennent parallèles (fig. 2).

A partir de cap Rosa, le plateau continental s'étend en pente douce jusqu'au détroit de Sicile, puis s'élargit en direction Nord-Est. Ce plateau prolonge la plate-forme continentale jusqu'à l'isobathe -500m. Il présente en son centre une légère dépression dont les bords sont généralement accidentés avec des écueils.

Au large, se trouvent des hauts fonds accusant une dénivellation considérable par rapport aux profondeurs environnantes. Les principaux sont:

- la seiche Takouch (recouverte au minimum de 13 m),
- la roche Axine (recouverte au minimum de 30 m),
- la seiche Ain Barbar (recouverte au minimum de 40 m),
- la petite Seiche (recouverte au minimum de 13 m),
- la roche du Vautour (recouverte au minimum de 8 m),
- la roche Saint Joseph (recouverte au minimum de 13 m).

1.3. Apports continentaux

De l'Ouest à l'Est, la région est soumise à 2 principaux effluents naturels: Oueds Seybouse et Mafrag dans le golfe d'Annaba. L'Oued Seybouse s'étend sur 225 km de long et draine un vaste bassin versant d'une superficie de 6474 km². Au Sud, la zone côtière de la baie d'Annaba reçoit de cet Oued des apports continentaux auxquels s'ajoutent les rejets urbains et industriels. Le débit de l'Oued est de l'ordre de 15 millions m³. s⁻¹ et décharge annuellement dans la baie environ un demi milliard de mètres cubes d'eau (LCHF, 1976). Djabri (1992) précise que les eaux de l'Oued Seybouse sont excessivement riches en nutriments (nitrates, ammonium et azote) engendrant une eutrophisation du milieu (Gaïd, 1986; Djabri *et al.*, 1998) qui s'étend jusqu'au littoral adjacent où de fortes concentrations en sels nutritifs et en chlorophylle *a* sont observées (Frehi, 1995; Ounissi *et al.*, 1998; Frehi *et al.*, 2004). Cette eutrophisation s'accroît en période de confinement hydrologique estival et s'ordonne selon un gradient Sud-Nord (Ounissi *et al.*, 2002). Le golfe d'Annaba reçoit de l'Oued Seybouse des quantités excessives d'Azote minéral (4.3 tonnes.j⁻¹), de phosphates (0,7 tonnes.j⁻¹) et 2,3 tonnes.j⁻¹ de carbone organique dissous.

Le long de la côte jusqu'à la plage D'raouch, le golfe d'Annaba reçoit les eaux troubles, eutrophes et mal renouvelées de l'Oued Mafrag (Ounissi *et al.*, 2002). Plus à l'Est, au voisinage du lac Mellah et jusqu'à El-Kala, ces eaux deviennent plus transparentes suite à la dilution qui se fait dans cette lagune reliée à la mer par un chenal de 900m et qui exporte vers la baie El-Kala environ 180 millions de mètres cube d'eaux par an (Ounissi, 2001).

1.4. Couverture sédimentaire

Du cap Toukouch au cap de Garde, le littoral est généralement accidenté jusqu'à -30 m, sauf au niveau des plages où le fond est de nature sableuse (baie de Toukouch, Ain Barbar, Pain de Sucre, Voiles Noires et Sidi Bagraât). Au-delà, le substrat est meuble (généralement sableux ou sablo-vaseux) jusqu'à -100m dans la baie de Toukouch. Sur la même ligne bathymétrique, mais en se dirigeant vers le cap de Garde, s'installe une large ceinture de coralligènes mélangés à du gravier entre le cap Axine et Ain Barbar. Ce substrat corallien laisse place jusqu'au Pain de Sucre à du sable.

Entre le lieu Pain de Sucre et le cap de Garde, le substratum, consolidé par une couverture de végétation côtière, est généralement rocheux, entrecoupé de zones de sable, de sablons calcaireo-siliceux, de graviers calcaires et d'herbiers de posidonie. Ces derniers se constituent parfois en larges ceintures jusqu'à des profondeurs de 25m.

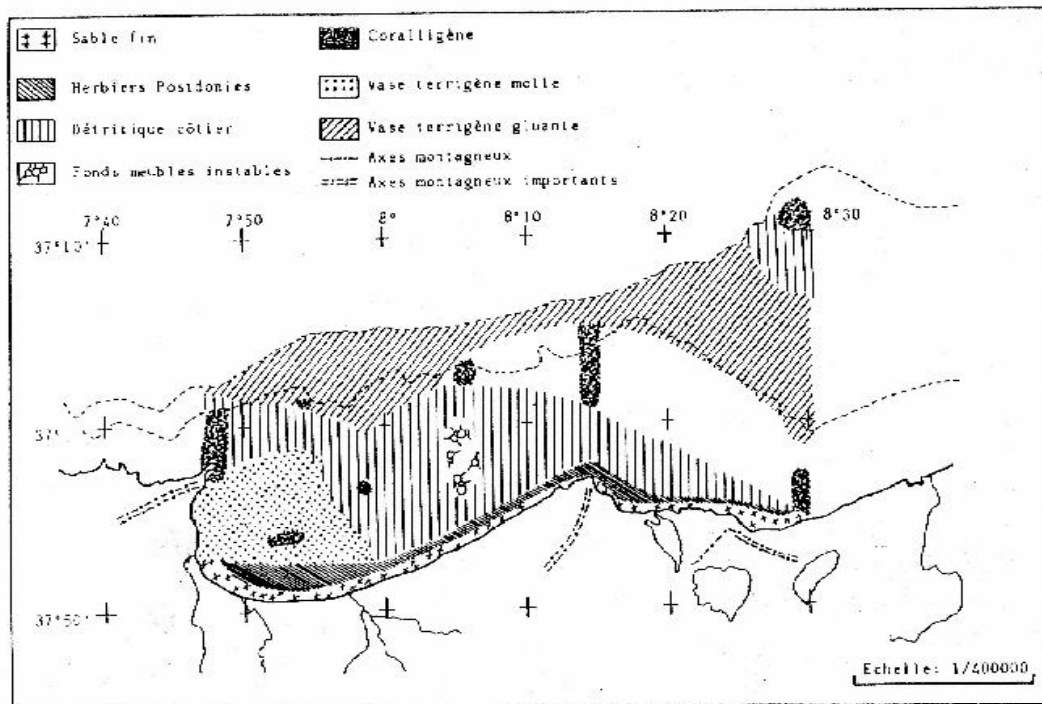


Figure 2. Bathymétrie du golfe d'Annaba (Vaissier et Fridj, 1963, modifier).

1.5. Hydrodynamisme

1.5.1. Courants

Les travaux de Lacombe et Richez (1982) sur l'aspect physique des eaux méditerranéennes montrent que la vitesse du courant atlantique circulant est de $0,5$ à $0,7 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ le long des côtes algériennes. Ainsi, l'écoulement des eaux le long de ces côtes est initialement structuré en une veine qui coule vers l'Est, puis devient plus large et se détache de la côte (Benzohra, 1993).

L'étude faite par l'administration des ponts et chaussées en 1959 et 1960 sur la courantologie du golfe d'Annaba, montre l'existence d'un courant général dirigé vers l'Est, pouvant atteindre une vitesse de 1 à 2,5 nœuds et passant au large à quelques miles des côtes et un courant de 0,5 à 1,5 nœud qui circulerait plus près des côtes, entre le cap de Garde et l'Oued Mafrag, et qui pourrait s'inverser par tempête d'Est (fig. 3) (Anonyme, 1976),

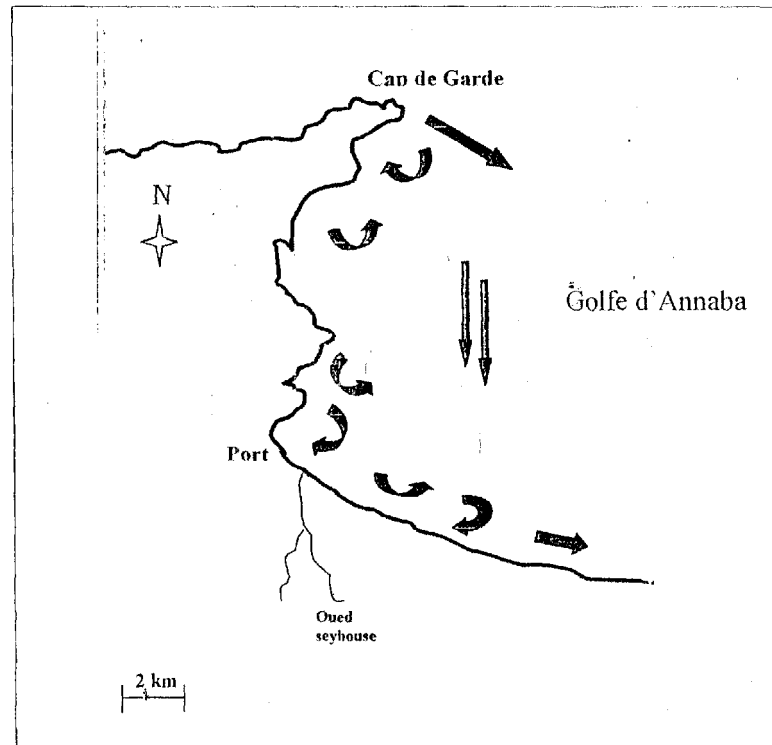


Figure 3. Courantologie dans le golfe d'Annaba (Anonyme, 1976).

1.5.2. Houles

Le golfe d'Annaba reçoit directement les houles du large, du Nord Ouest et Est Nord-Est. Celles d'origines Ouest et Ouest Nord-Ouest y pénètrent après diffraction autour du cap de Fer, puis des caps Toukouch et de Garde. Elles se présentent à l'entrée du golfe venant de l'Ouest. L'amplitude des houles dépasse exceptionnellement 6 m pour une durée de 10 à 12 s. Une telle houle est susceptible de provoquer théoriquement une oscillation des éléments particulières de 0,1 à 0,2 mm jusque dans les fonds de 50 à 60 m. En moyenne, l'amplitude est de l'ordre de 1 m, et peut engendrer une oscillation des éléments particulières à des profondeurs de 10 à 15 m. Les houles de secteur Nord-Est, les plus fréquentes, ont lieu d'avril à octobre. Les houles du secteur Nord à Nord-Ouest sont beaucoup plus importantes que celles du Nord-Est; elles pivotent après diffraction et réfraction, autour du cap de Garde et dans le golfe.

1.6. Paramètres physico-chimiques

1.6.1. Température et salinité

Dans la baie d'Annaba, les variations thermiques sont observées durant les trois saisons, hiver, printemps et été, avec une amplitude de 12°C, puis décroît en période

automnale. La température des eaux superficielles décroît au fur et à mesure qu'on s'éloigne des émissaires. Cette différence de température entre les différentes régions de la baie confirme l'influence continentale, sur le réchauffement des eaux du secteur côtier d'une part, et le brassage continu des masses d'eaux de la zone marine, d'autre part.

Les travaux de Frehi (1995) sur la physico-chimie de la baie d'Annaba ont permis de distinguer deux zones A et B.

La zone A, située au Sud-Ouest de la baie, a une amplitude de température de l'ordre de 12,8°C entre l'hiver (15,5°C) et l'été (26,9°C). La salinité varie entre 34,7% et 36,86%, avec une amplitude de 1,3. Située au Nord-Ouest de la baie, la zone B est caractérisée par des températures situées entre 14°C et 26°C, avec une amplitude de 12°C et une salinité de 36,9%.

La salinité des eaux côtières dépend de l'évaporation d'une part, et des arrivées des eaux douces dont le débit peut varier considérablement en fonction de la pluviométrie d'une autre part. L'étude de Frehi *et al.*, (2007) montre qu'aux moments des crues, la salinité baisse sensiblement à 35.1 psu au mois de décembre. En revanche, durant la période estivale, elle atteint des valeurs plus élevées jusqu'à 38.1 psu au mois d'août. Ainsi, suite aux intrusions continentales, un gradient halin s'établit par rapport au littoral. Cette ségrégation pourrait être due au débit des Oueds Seybouse, Boudjemâa, Kouba et aux rejets industriels, ainsi qu'à l'évaporation de l'eau due aux fortes températures estivales. De même, Benzohra (1993) a enregistré dans le bassin algérien une salinité qui varie dans une fourchette de 36.5 à 38 psu. Les eaux d'El-Kala sont sensiblement plus salées, atteignant 36,8 psu en surface et 37,3 psu à - 90 m (Ounissi et Khelifi-Touhami, 1999).

1.6.2. Eléments dissous et particuliers

Les données sur les teneurs en sels nutritifs limitées aux régions d'Annaba (Frehi, 1995; Ounissi *et al.*, 1998; Ounissi et Frehi, 1999; Ayada, 2003; Frehi *et al.*, 2004) et d'El-Kala (Khelifi-Touhami, 1998; Ounissi et Khelifi-Touhami, 1999). Ounissi *et al.* (1998) indiquent des teneurs moyennes en nitrate entre 6,16 et 26,64 $\mu\text{mole.l}^{-1}$, pouvant atteindre 66,68 $\mu\text{mole.l}^{-1}$ à l'embouchure de l'Oued Seybouse. Il en est de même pour les teneurs en ammonium qui sont très élevées (4 -113 $\mu\text{mole.l}^{-1}$) comparées à celles des secteurs éloignés des influences continentales (Cap de Garde) (2 $\mu\text{mole.l}^{-1}$). Par ailleurs, les ions phosphates ont des teneurs moyennes s'élevant à 2 -17,5 $\mu\text{mole.l}^{-1}$. Ces concentrations qualifient le secteur Est de la baie de hautement eutrophe. L'enrichissement en éléments nutritifs d'origine

continentale s'ordonne selon un fort gradient Sud-Nord (axe de fertilisation) (Ounissi *et al.*, 1998; Ayada, 2003).

L'étude de Frehi *et al.* (2007), montre l'extension d'un gradient chimique (nutriments minéraux NH₄⁺, NO₂⁻, NO₃⁻, PO₄³⁻ et organiques NOD et POD) depuis la zone côtière jusqu'à la zone d'influence océanique, avec des concentrations anormalement élevées, qui atteignent parfois une valeur 100 fois plus importante que celle des eaux méditerranéennes oligotrophes, et qui donnent naissance à une biomasse phytoplanctonique importante.

2. LES PEUPELEMENTS

2.1. Biomasse chlorophyllienne

La répartition spatio- temporelle de la biomasse chlorophyllienne est liée aux conditions physico-chimiques du milieu, et à son enrichissement par les apports anthropiques. Ounissi *et al.*, (1998), précisent que les teneurs anormalement élevées en sels nutritifs, relevées dans la baie d'Annaba, permettent d'entretenir toute l'année des situations de proliférations massives du microphytoplancton. Il en résulte des teneurs en chlorophylle *a* toujours élevées, même en période hivernale, variant en moyenne entre 3,61 et 10,50 mg/m³. L'étude de Frehi (1995) pour la baie d'Annaba montre que les concentrations varient en moyenne entre 3,61 et 10,5 µg.l⁻¹. Les données satellitaires sur la biomasse chlorophyllienne dans le même secteur fournissent des valeurs du même ordre, et situent ainsi le milieu parmi les sites les plus eutrophes du bassin occidental de la Méditerranée.

2.2. Peuplement

Les données sur la biodiversité des côtes Est- algériennes concernent essentiellement le plancton (Ounissi et Frehi, 1999; Ounissi et Khelifi-Touhami, 1999) et quelques groupes d'invertébrés habitant l'étage infralittoral et le talus continental (Derbal, 1991; Derbal et Kara, 2005; Menail-Abdelli, 2007; Boucetta, 2010).

2.2.1. Le plancton

Les travaux d'inventaire sur les côtes de l'Est algérien, concernent aussi bien les peuplements phytoplanctoniques (Frehi, 1995; Frehi *et al.*, 2007) que zooplanctoniques (Khelifi-Touhami, 1998; Ounissi *et al.*, 1998; Ounissi et Frehi, 1999; Ounissi et Khelifi-Touhami, 1999). La baie d'Annaba est scindée en deux zones présentant des différences

fondamentales (Ounissi et Frehi, 1999). La biomasse phytoplanctonique, exprimée par la teneur en chlorophylle *a*, présente de fortes valeurs au niveau des zones proches du littoral, qui peuvent atteindre $40 \mu\text{g l}^{-1}$ en période printanière, par rapport au large et expriment ainsi l'état d'eutrophisation du secteur côtier. Il en ressort ainsi deux situations bien distinctes: l'une caractérisée par une stabilité relative (zone purement marine plus profonde) et l'autre par une perturbation continue (zone côtière peu profonde) (Frehi et *al.*, 2007).

La zone côtière caractérisée par ses eaux confinées, turbides, moins salées et hautement fertiles abrite des peuplements très denses mais faiblement diversifiés. Les populations de Diatomées y sont toujours abondantes et formées principalement par *Coscinodiscus radiatus*, *Chaetoceros ssp* et *Rhizosolenia spp*. Les Péridiniens *Protoperidium depressum*, *Dinophysis caudata*, *Ceratium spp* prolifèrent surtout en saison chaude avec les Tintinnides, représentés essentiellement par 4 à 5 espèces opportunistes telles que *Favella serrata*, *Tintinnopsis campanula*, *Pprecus apiculatus*, *Codonellopsis morchella*. Dans la seconde zone, où les eaux sont plus transparentes, moins fertiles et mieux renouvelées, les Dinoflagellés dominent. Globalement, on dénombre dans la baie d'Annaba 21 espèces de Diatomées (Ounissi et Frehi, 1999) et environ 134 espèces de Dinoflagellés dont 61 espèces et variétés appartiennent au genre *Ceratium*, suivies par 23 *Protoperidinium*, 10 *Dinophysis*, 5 *Oxytoxum*, 4 *Podolampas*, 3 *Pyrocystis*, 2 *Prorocentrum*, 3 *Hetrodinium*, 2 *Amphisolenia*, 3 *Ceratocorys*, 2 *Protoceratium*, 2 *Pyrophacus*, 2 *Ornithocercus*, 2 *Goniodoma* et 1 espèce de chacun de ces genres: *Spiraulax*, *Scripsiella*, *Oxyphysis*, *Blephorocysta*, *Gymnodinium*, *Noctiluca*, *Alexandrium*, *Diplopeltopsis*, *Protoceratium*, *Lingulodinium* (Frehi et *al.*, 2007).

Le zooplancton est très diversifié (183 espèces) et développe des populations denses pouvant atteindre $202083 \text{ ind.m}^{-3}$ en situation d'eutrophisation. Les larves de crustacés forment l'essentiel de la faune planctonique, avec une richesse spécifique de 128, dont 93 espèces de copépodes. Les calanoïdes sont les mieux représentés au sein des copépodes (47 espèces), suivis des poecilostomatoïdes (29 espèces) et des larves de décapodes (14 espèces).

2.2.2. Les invertébrés

Selon Derbal et Kara (2005), la richesse spécifique invertébrée est estimée à 198 unités taxonomiques dont 13 devenues rares ou protégées dans le bassin méditerranéen. Neuf embranchements regroupent les différentes espèces inventoriées. On note, les Arthropodes, Mollusques, Cœlentérés, Echinodermes, Spongiaires, Annélides, Vermidiens ou Bryozoaires, Echuriens et Sipunculiens. Les Arthropodes sont représentés essentiellement par les Crustacés

Malacostracés dont la richesse spécifique est estimée à 79 (61 Eucarides, 15 Peracarides et 3 Hoplocarides). Les Peracarides regroupent les Amphipodes (08 espèces), les Isopodes (05 espèces), les Mysidacae (01 espèce) et les Tanaidacae (01 espèce). Les Holocarides n'englobent que 03 espèces de squilles. Les Mollusques viennent en seconde position avec 65 espèces. Ils appartiennent principalement à 4 ordres différents: les Gastéropodes Prosobranches (31 espèces) et Opisthobranches (5 espèces), les lamellibranches (20 espèces), les Céphalopodes (7 espèces) et les Placophores (2 espèces). Les Cœlentérés inventoriés appartiennent à 2 classes: les Anthozoa et les Scyphozoa. Les Anthozoa sont représentés par les Octocorallia qui comprennent principalement les Gorgonacea (4 espèces), les Alcyonacea ou coraux (1 espèce), les Ceriantharia (1 espèce) ainsi que les Hexacorallia (9 espèces). Les Echinodermes représentés par les Echinides, les Astérides et les Holothurides viennent juste après les Cœlentères avec une richesse spécifique de 15. Les Astérides (7 espèces), les Holothurides (2 espèces). L'inventaire des Spongiaires se limite à 9 espèces et la richesse spécifique des Annélides (5), des Vermidiens (Bryozoaires) (4), des Echiuriens (1) et des Sipunculien (1).

2.2.3. L'ichtyofaune

Un inventaire qualitatif de la faune ichthyologique est réalisé dans la baie d'Annaba, sur des fonds hétérogènes, rocheux (à herbiers coralligènes) et meubles (sableux, vaseux, sablo vaseux, coquilliers), dans la tranche bathymétrique comprise entre 0 et 50 m (Derbal et Kara, 2001). Un total de 165 espèces a été identifié, dont 139 téléostéens et sélaciens. 51 familles de poissons composent le premier super-Ordre, dont 21 appartiennent aux perciformes qui regroupent 66 espèces. Les Sélaciens sont numériquement moins importants et englobent 07 familles de Pleurotrèmes (13 espèces) et cinq familles d'hypotrèmes (12 espèces).

***LE SAR DIPLODUS SARGUS SARGUS (L.)
DES CÔTES DE L'EST DE L'ALGÉRIE:
BIOLOGIE ET DYNAMIQUE DE LA POPULATION***



CHAPITRE II

PRÉSENTATION DE L'ESPÈCE

**LE SAR *DIPLODUS SARGUS SARGUS* (L.) DES CÔTES DE L'EST DE L'ALGÉRIE:
BIOLOGIE ET DYNAMIQUE DE LA POPULATION**

CHAPITRE II

PRÉSENTATION DE L'ESPÈCE

Le sar commun *Diplodus sargus* (Linnaeus, 1758) est une espèce polytypique avec 7 sous-espèces: *D. sargus ascensionis* (Valenciennes, 1830), *D. sargus cadenati* (De La Paz, Bauchot et Daget, 1974), *D. sargus capensis* (Smith, 1844), *D. sargus helenae* (Sauvage, 1879), *D. sargus kotschy* (Steindachner, 1876), *D. sargus lineatus* (Valenciennes, 1830) et *D. sargus sargus* (Linnaeus, 1758), réparties à travers le monde entier (Bauchot et Daget, 1974; De La Paz, 1975; Heemstra et Heemstra, 2004). Le sar commun *D. sargus sargus* se distingue de ses congénères par la présence de 9 bandes verticales sombres sur la partie supérieure du dos (Bauchot, 1987), qui disparaissent souvent chez les adultes de longueur totale supérieure à 20 cm (Louisy, 2005). Ce sar se classe parmi les espèces endémiques en Méditerranée (Quignard et Tomasini, 2000) et c'est l'un des sparidés les plus ciblés par les pêches locales et même artisanales et sportives, en raison de sa très bonne qualité organoleptique et de sa haute valeur économique.

1. Position systématique

Ostéichthyen osseux, il appartient à la classe des Gnathostomes. Selon les littératures ancienne (Dieuzeide *et al.*, 1953; Tortonese, 1975; Bauchot et Pras, 1980; Luther et Fiedler, 1982) et nouvelle (Whitehead *et al.*, 1986; Fischer *et al.* 1987; Quignard et Tomasini, 2000), différentes nominations lui sont attribuées comme *Sargus rondelettii* (Valenciennes, 1830), *Sargus vetula* (Valenciennes, 1830), *Sargus sargus* (Cadenat, 1951).

Les noms adoptés par la FAO se résument à White seabream en anglais, Sar commun en français et Sargo en espagnol. En terminologie usuelle, on retrouve sar, sargue, mouré punchu, Sargou, saragou, asparaollou, barade. En terminologie vernaculaire, les différentes appellations sont résumées dans le Tableau I., en annexe. Nous retiendrons ici la position systématique proposée par Bauchot et Hureau (1986):

Embranchement	: Chordés
Super-classe	: Vertébrés
Classe	: Gnathostomata
Sous-classe	: Ostéichthyes
Super-ordre	: Teleostei
Ordre	: Perciformes
Sous-ordre	: Percoidei
Famille	: Sparidae
Genre	: <i>Diplodus</i>
Espèce	: <i>sargus</i>
Sous-espèce	: <i>sargus</i> (Linnaeus, 1758).

2. Caractéristiques morphologiques

Chez les téléostéens, l'ordre des Perciformes est le plus important avec 7 500 espèces identifiées. Ils sont caractérisés par un corps symétrique, des nageoires pectorales élevées sur les flancs, des nageoires pelviennes en position thoracique et une nageoire anale épineuse. Le tégument des perciformes est recouvert d'écailles souvent cténoïdes. Le nombre de leurs vertèbres est peu variable ou fixe et leur vessie natatoire est close.

2. 1. Caractéristiques de la famille des Sparidés

Les sparidés se distinguent par un corps fusiforme ou ovale plus ou moins élevé et comprimé et dont le profil antérieur est élevé par l'existence d'une crête supra-occipitale. La ligne latérale est complète et s'étend jusqu'à la nageoire caudale. La tête est souvent forte avec un museau et une région sous-orbitaire dépourvue d'écailles. Les joues sont écailleuses et le pré-opercule avec ou sans écailles ou épines sur son bord postérieur. La bouche est petite, en position horizontale ou inclinée, légèrement protractile. La mâchoire supérieure ne dépasse jamais le niveau du centre de l'œil. La dentition est bien développée, différenciée en dents coniques (caniniformes), aplaties (incisiformes) ou en pavé (molariformes) mais le plafond buccal (vomeres et palatins) est dépourvu de dents. La nageoire dorsale est unique et porte 10 à 15 épines, dont les deux premières sont petites, et 9 à 17 rayons mous sans échancrures entre les parties épineuses et molles. La nageoire anale a 3 épines et 7 à 16 rayons mous alors que les pectorales sont généralement longues et pointues. Les pelviennes sont insérées au dessous ou juste en arrière de la base des pectorales et comprennent une épine et

cinq rayons mous. La caudale est plus ou moins fourchue. Les écailles recouvrant le corps sont généralement cycloïdes et parfois faiblement cténoïdes. La coloration du corps est très variable allant du rose, au rouge, au marron, au gris plus ou moins foncé, avec des reflets argentés, des taches, des rayons ou des bandes transversales ou longitudinales sombres. En période de reproduction, des taches jaunes apparaissent fréquemment chez les individus à tête claire.

2. 2. Caractéristiques du genre *Diplodus*

Toutes les espèces qui appartiennent au genre *Diplodus* sont caractérisées par un corps ovale, assez haut et comprimé. La bouche est légèrement protractile, armée de 8 à 10 grandes incisives plates et tranchantes à bord entier et en arrière des molaires dont le nombre de rangées diffère sur les deux mâchoires en fonction de l'âge.

2. 3. Caractéristiques de l'espèce *D. sargus sargus*

D'une couleur grise argentée et une longueur commune comprise entre 20 à 25 cm (maximum 45 cm) *D. sargus sargus* se distingue des quatre autres espèces du même genre par certaines particularités morphologiques (Tab. II, annexe). Il possède un corps ovale et comprimé contrairement aux autres membres de cette famille qui ont un corps fusiforme, mince et allongé. Il se caractérise par la présence de rayures transversales fines au nombre de 8 à 9, alternativement très sombres et plus claires, sur les deux tiers de la hauteur du corps. Ces rayures ont tendance à disparaître chez les individus âgés de plus de 25 cm, et parfois seules les cinq plus foncées sont apparentes chez les juvéniles. Une large tache noire en forme de selle orne la région pédonculaire et une tache sombre à la partie supérieure de l'aisselle des pectorales. Nageoires impaires grisâtres, plus sombres distalement; le bord postérieur de la caudale est noir. Bouche légèrement protractile, lèvres minces; 8 incisives sur chaque mâchoire, très exceptionnellement 10 à la mâchoire supérieure; 3 ou 4 (rarement 5) rangées de molaires à la mâchoire supérieure et 2 ou 3 (rarement 4) rangées à la mâchoire inférieure. Les branchiospines sont au nombre de 9 à 12 sur la partie inférieure et 6 à 9 sur la partie supérieure du premier arc branchial. La nageoire dorsale a 11 à 12 épines et 12 à 15 rayons mous. La nageoire anale a 3 épines et 12 ou 14 rayons mous. Le nombre d'écailles de la ligne latérale s'étend de 58 à 67 unités.



Figure 4. Morphologie externe du sar commun *Diplodus sargus sargus* (site : http://doris.ffessm.fr/fiche2.aspxfiche_numero=463).

3. Éléments d'écobiologie

3.1. Distribution géographique

De large répartition géographique (Fig. 5), la sous espèce *D. sargus sargus* est endémique dans l'ensemble de la Méditerranée. En Atlantique, l'espèce est signalée du golfe de Gascogne au cap de Bonne Espérance (Bauchot et Hureau, 1986; Whitehead *et al.*, 1986; Fischer *et al.*, 1987; De La Paz, 1975; Quero et Gueguen, 1978; Louisy, 2002), autour des îles du Cap Vert (Whitehead *et al.*, 1986), ainsi qu'aux îles Bermudes et dans l'Océan Indien. Inventoriée sur les côtes Sud-africaines (Bonnet, 1969; De La Paz, 1975), Nord-Ouest-africaines (Bonnet, 1969; Vakily *et al.*, 2002), elle est également signalée dans le golfe d'Arabie (Bauchot et Bianchi, 1984; Fischer *et al.*, 1987; Abou-Seedo *et al.*, 1990), en Adriatique (Soljan, 1963), mais est très rare en Mer Noire (Fischer *et al.*, 1987; Tortonese et Cautis, 1967).

D. sargus ascensionis est signalé en île d'Ascension, *D. sargus cadenati* dans l'Océan Atlantique oriental (du golfe de Gascogne vers le Sénégal comprenant les îles des Açores, de Madère et des Canaries), *D. sargus helenae* dans l'île de Helena, *D. sargus kotschy* du golfe Persique et de l'Océan Indien nordique, *D. sargus lineatus* qui est endémique aux îles du Cap Vert (Bauchot et Daget, 1974; De La Paz, 1975). Une autre sous-espèce de ce complexe, *Diplodus sargus capensis* a été récemment considérée comme sous espèce par Heemstra et Heemstra (2004).

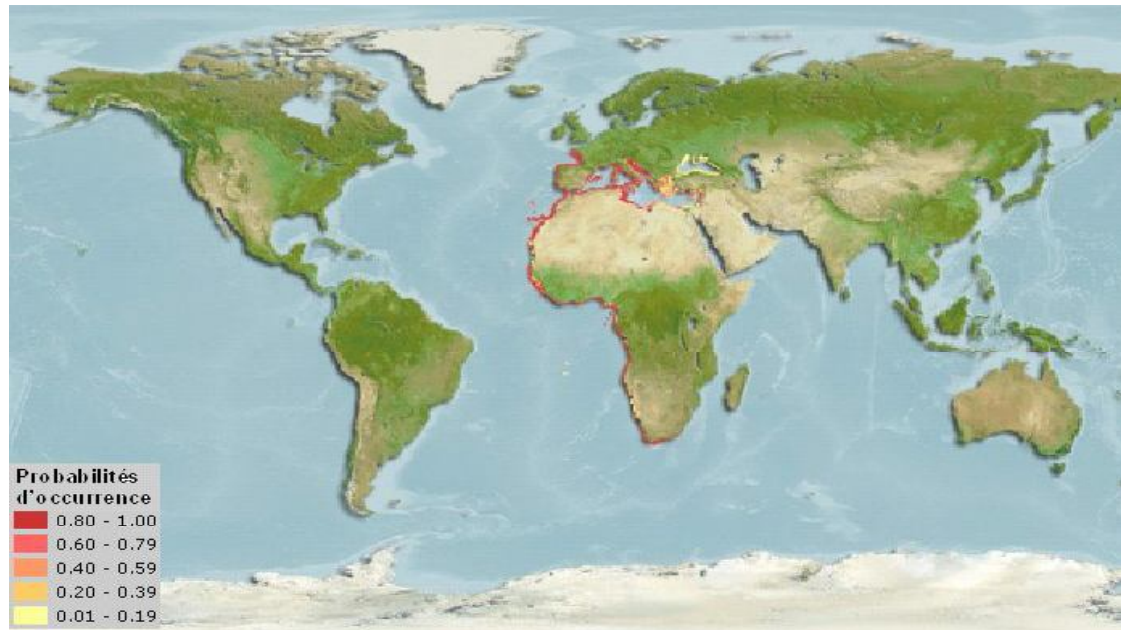


Figure 5. Répartition géographique de *Diplodus sargus*. (site:<http://www.fishbase.com>).

3.2. Ecobiologie

Démersal et côtier comme la majorité de ses congénères (Fischer *et al.*, 1987), *Diplodus sargus sargus* vit fréquemment entre 40 et 180 m et descend plus profondément jusqu'à 420 m (Bauchot, 1987). Les juvéniles sont recrutés dans des eaux très peu profondes (< 2 m) formant de petits groupes ou des bancs au voisinage des herbiers à *Posidonia oceanica* et sur des fonds accidentés, le plus souvent constitués de roches, de sable grossier, de gravier ou de galets (Harmelin-Vivien *et al.*, 1995; Sala et Ballesteros, 1997; Vigliola et Harmelin-Vivien, 2001; Louisy, 2005). Les jetées constituées de blocs de pierres leur offrent non seulement une multitude d'abris, mais aussi de la nourriture en abondance (Whitehead *et al.*, 1984). Le sar commun peut pénétrer aussi dans les milieux lagunaires et estuariens de la Méditerranée en été et retourne en mer en automne (Quignard et Man-Wai, 1983; Chaoui *et al.*, 2006).

Grégaire, il vit en colonies se déplaçant en petits bancs en pleine eau. Benthique et euryhalin, il est capable de supporter des variations importantes de salinité. Souvent porteur de parasites externes (ectoparasites), il s'en débarrasse par un petit crénilabre, le *Symphodus melanocerus*.

Excellent nageur, il possède une vessie gazeuse close, et se déplace aisément et rapidement à l'aide de mouvements des nageoires pectorales longues et falciformes et des ondulations de la partie molle de sa nageoire dorsale.

Jeune, c'est un omnivore dont la bouche est ornée d'une denture forte comprenant 8 à 12 "incisives" à l'avant, à arête vive, capables de couper et d'arracher des algues, et des "molaires" à l'arrière, sur plusieurs rangées, capables de broyer des Mollusques bivalves. Adulte, c'est un consommateur macrophage, zoophage qui consomme des Crustacés ou des oursins (Whitehead *et al.*, 1986; Fischer *et al.*, 1987; Gonçalves et Erzini, 2000).

Comme la plupart des sparidés, la stratégie reproductive empruntée par cette espèce est assez complexe en raison de la flexibilité de son caractère hermaphrodite. C'est un poisson gonochorique ou hermaphrodite protérandrique qui passe d'abord par une phase mâle (protandrie) puis par une phase femelle. Il se reproduit, en fonction des régions, entre janvier et mars (Est de la Méditerranée) et entre mars et juin (Ouest de la Méditerranée) (Whitehead *et al.*, 1986).

4. Exploitation

4.1. Pêche et intérêt économique

D'intérêt écologique et halieutique, les sparidés sont connus pour leur qualité organoleptique très élevée, leur valeur économique et pour certaines espèces, pour leur intérêt aquacole et halieutique aussi bien en Méditerranée qu'en Atlantique (Ezzat *et al.*, 1993; Divanach, 1985; Divanach *et al.*, 1993; Gamito *et al.*, 1997; Erzini *et al.*, 1999; Erzini *et al.*, 2003). Comme pour toutes les espèces de cette famille, la pêche est essentiellement côtière et artisanale et se fait au moyen de divers engins: chaluts, sennes de plage, filets maillants, palangres de fond, nasses et les lignes à mains (Kadari, 1984; Whitehead *et al.*, 1986; Fischer *et al.*, 1987; Santos *et al.*, 2002). Commercialisée fraîche, cette espèce a une valeur marchande variant d'une région à une autre, entre 300 et 500 DA.

Comme en témoignent les statistiques de production de la F.A.O (Tab. III, IV, et V, annexes), les sparidés sont mieux représentés en Méditerranée (mer Noire incluse) (Fischer *et al.*, 1987) (tonnage moyen = 54775 t) qu'en Atlantique central-Est (tonnage moyen = 28275 t) et Nord-Est (tonnage moyen = 10834 t) (Fig. 6; Tab.VI. et VII, annexe) (Anonyme, 2008).

4.2. Intérêt aquacole

Dans les eaux méditerranéennes, l'élevage des sparidés cible de nombreuses espèces: *Dentex dentex*, *D. sargus*, *D. puntazzo*, *P. erythrinus*, *P. bogaraveo*, *P. pagrus* et surtout *S. aurata* qui est la mieux représentée avec une production globale estimée à 99,49 % des sparidés (Fig. 7; Tab. VIII, annexe) (Anonyme, 2008). Toutefois, les statistiques de

production de *D. sargus* sont généralement regroupées avec celles de *Diplodus* spp et *D. vulgaris*. La production halieutique moyenne des sars *Diplodus* est estimée à 4778 t en Méditerranée (mer Noire incluse), à 2693 t en Atlantique central-Est et à 1208 t en Atlantique Nord-Est (Fig. 8; Tab. VIII, annexe) (Anonyme, 2008). Comme ses congénères, le sar commun *D. sargus sargus* a été d'un grand intérêt aquacole durant les dernières décennies (Kentouri, 1981; Kentouri et Divanach, 1982; Jug-Dujakovic et Glamuzina, 1988 et 1990; Divanach *et al.*, 1993; Micale et Perdichizzi, 1994) (Tab. VIX et X). Actuellement, seule la Grèce en produit, avec seulement 23 t en 2007.

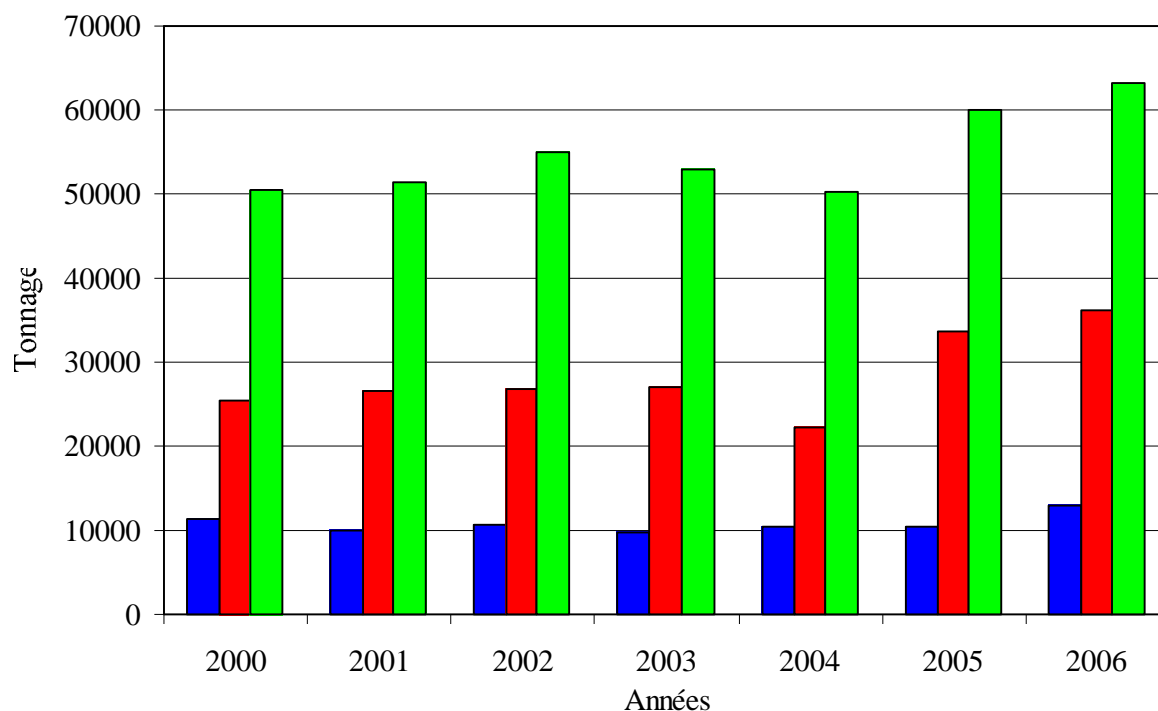


Figure 6. Quantités (en tonnes) des sparidés pêchés dans l'Atlantique Nord-Est (en bleu), Centre-Est (en rouge) et en Méditerranée et Mer Noire (en vert), entre 2000 et 2006 (Anonyme, 2008).

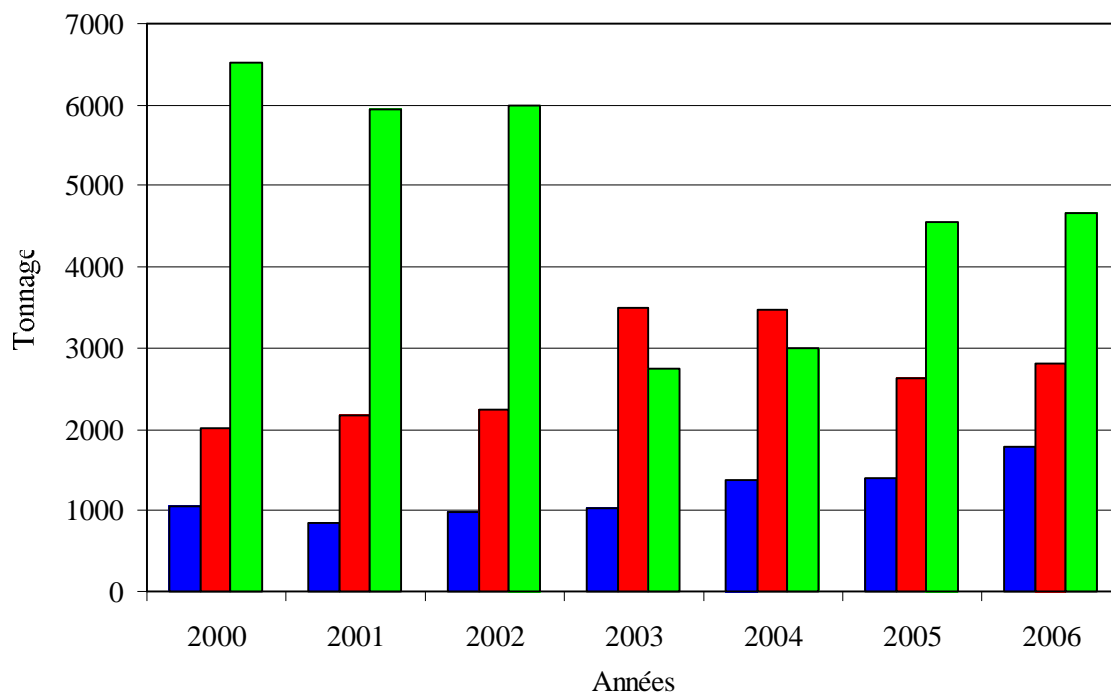


Figure 7. Quantités (en tonnes) des *Diplodus* pêchés dans l'Atlantique Nord-Est (en bleu), Central-Est (en rouge) et en Méditerranée et Mer Noire (en vert), entre 2000 et 2006 (Anonyme, 2008).

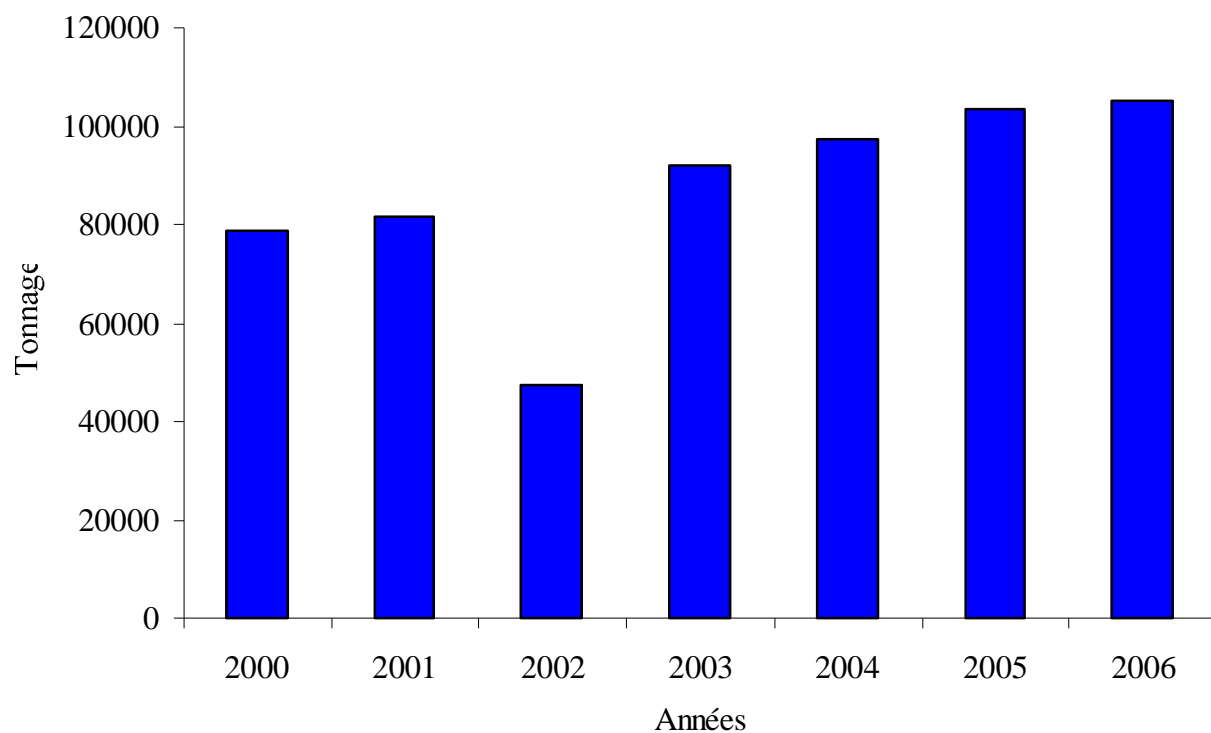
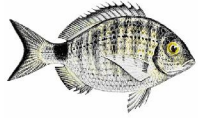


Figure 8. Production aquacole annuelle des sparidés en Méditerranée et Mer Noire, entre 2000 et 2006 (Anonyme, 2008).



CHAPITRE III

CARACTÉRISATION MORPHOLOGIQUE

CHAPITRE III

CARACTERISATION MORPHOLOGIQUE

INTRODUCTION

Chez les populations naturelles, le critère principal du rang d'espèce n'est en fait représenté que par l'isolement reproductif. Néanmoins, le concept morphologique estime que la distinction morphologique est le premier critère décisif du rang de l'espèce bien qu'il surestime le rôle strictement secondaire des différences de forme.

Chez les poissons, les caractères morphométriques (métriques et méristiques) sont toujours employés pour déterminer leur divergence phénotypique, bien que leur expression résulte généralement d'interactions complexes entre les facteurs de l'environnement et le programme génétique de l'animal. Chez *D. sargus sargus* la morphologie a fait l'objet d'un certain nombre d'études dans différentes régions de la Méditerranée et de l'Atlantique (Cadenat, 1964; Bauchot et Daget, 1971; De La Paz, 1975; Palma et Andrade, 2001; Beltrano *et al.*, 2004). Sur les côtes nord africaines, aucun travail ne lui a été consacré à l'inverse du sparailon *D. annularis* (Nouacer, 2002), le sar tambour *D. cervinus cervinus* (Derbal, 2007) et le sar à tête noire *D. vulgaris* (Madache, 2009).

L'objectif de cette étude est de caractériser la morphologie de *D. sargus sargus* de la côte Est de l'Algérie. Son intérêt est de fournir une référence régionale utile aux recherches actuelles sur la différenciation des populations de cette espèce. Par ailleurs, nous essayerons d'apprécier l'influence du sexe sur la morphologie (dimorphisme sexuel) et, à travers une étude biométrique des otholithes (sagitta), nous déterminerons la relation entre la croissance de ces derniers et les caractéristiques linéaires et pondérales du poisson.

1. MATÉRIEL ET MÉTHODES

1.1. Provenance des échantillons

La morphologie de *D. sargus sargus* est réalisée suite à un échantillonnage mensuel effectué entre décembre 2005 et décembre 2006. Un total de 187 individus, de longueur totale comprise entre 11,2 cm et 34,6 cm et de poids total allant de 20,2 g à 746 g, est examiné. L'échantillon comporte 114 mâles (11,2 cm < Lt < 33 cm; 20,2 g < Pt < 680 g), et 73 femelles (17 cm < Lt < 34,6 cm ; 75g < Pt < 746 g). Tous les poissons utilisés dans cette étude sont recueillis auprès des mareyeurs et des poissonniers de la ville d'Annaba. Ils proviennent de la

pêche exercée sur les côtes de Chetaibi, d'Annaba et d'El-Kala (Fig. 1), au moyen de filets maillants (trémail, monomaille) arbalète et palangrottes.

1.2. Morphométrie et dimorphisme sexuel

La morphologie de chaque individu est caractérisée par deux types de données: les dimensions des différentes parties du corps (caractères métriques) et cinq caractères numériques. Les mesures sont effectuées sur des poissons frais, à l'aide d'un ichtyomètre et d'un compas à pointes sèches. Les analyses statistiques sont effectuées à l'aide du programme Microsoft Excel (V. 2003).

1.2.1. Caractères méristiques

Les caractères numériques étudiés sont le nombre de branchiospines sur la partie inférieure et sur la partie supérieure du premier arc branchial gauche, le nombre d'écailles sur la ligne latérale, le nombre de rayons durs et mous de la nageoire dorsale, celui de la nageoire anale et le nombre total de vertèbres. Le nombre de branchiospines est déterminé sous une loupe binoculaire. Pour être prise en compte, une branchiospine doit être capable de retenir une aiguille montée, appuyée le long de l'arc branchial. Les limites de comptage des écailles de la ligne latérale sont comprises entre la base de la bordure operculaire et la limite de la partie charnue du pédoncule caudal (limite de la mesure de la longueur standard). Les rayons durs se distinguent facilement des rayons mous par leur structure ossifiée et pointue à leur extrémité distale. Pour éviter éventuellement toute erreur de comptage, les rayons mous ont été dénombrés à partir de leur base.

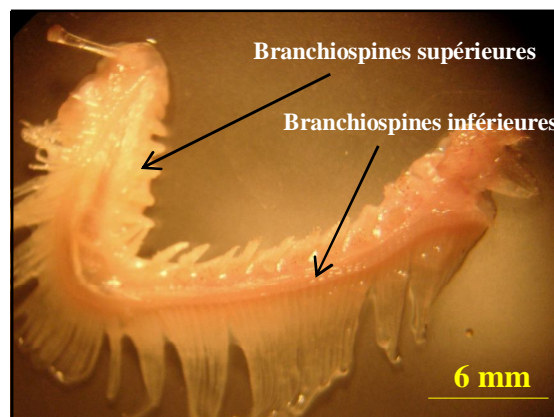


Figure 9. Photographie montrant le premier arc branchial gauche de *D. sargus sargus* des côtes de l'Est de l'Algérie.

1.2.2. Caractères métriques

Seize caractères métriques sont utilisés pour décrire la morphologie de *D. sargus* (fig. 10). Les mesures sont effectuées au millimètre près à l'aide d'un ichtyomètre. La hauteur et l'épaisseur du corps et l'espace inter-orbitaire sont mesurés avec un compas à pointes sèches. Toutes les autres mesures sont faites à l'aide d'une règle en plexiglas graduée, le repérage des points limites se faisant par transparence. Les différentes parties mesurées du corps sont exprimées en fonction de la longueur totale ou de la longueur céphalique.

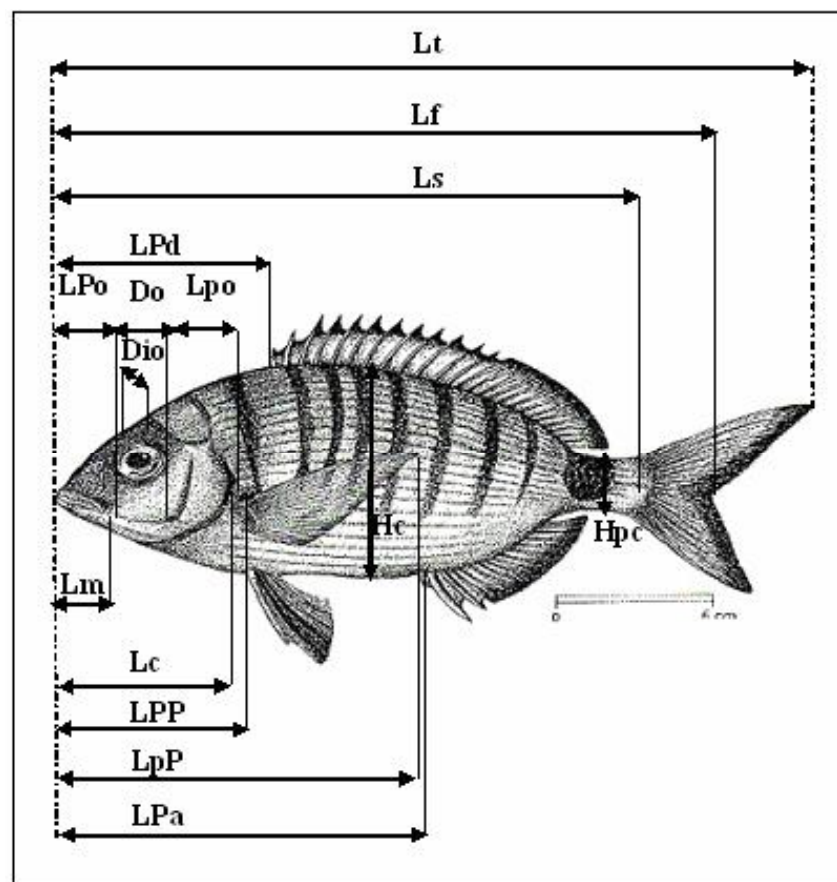


Figure 10. Mesures prises sur les spécimens examinés de *D. sargus sargus* des côtes de l'Est de l'Algérie.

Lt: longueur totale; Lf: longueur à la fourche caudale; Ls: longueur standard; Lc: longueur céphalique; H: hauteur du corps; Hpc: hauteur du pédoncule caudal; LPd: longueur prédorsale; LPP: longueur pré-pectorale; Lpp: longueur post-pectorale; LPa: longueur pré-anale; Do: diamètre de l'œil; LPo:longueur pré-orbitaire; Lpo: longueur post-orbitaire Lm: longueur du maxillaire supérieur.

Etant donné les variations de certains de ces rapports au cours du développement ontogénique du poisson, et afin de mettre en évidence de manière plus expressive les changements relatifs de ces dimensions, nous avons utilisé la méthode des moindres rectangles (axe majeur réduit) de Tessier (1948), préconisée par Daget (1976) pour les études d'allométrie. Le coefficient de corrélation "r" est calculé et le type d'allométrie est déterminé en utilisant le test "t" de Student (Dagnelie, 1975) qui s'écrit de la manière suivante:

$$t_{obs} = \frac{(|b^2 - 1|\sqrt{n-2})}{2b\sqrt{1-r^2}} \quad \text{où :}$$

n: nombre de couples de données.

r: coefficient de corrélation.

b: coefficient d'allométrie.

La valeur de t_{obs} est comparée à celle de "t" théorique: $t_{1-\alpha/2}$ (donnée par la table de Student), où α représente le seuil de confiance au risque d'erreur de 5 % pour n - 2 degrés de liberté. Deux cas peuvent se présenter:

- Si $t_{obs} \leq t_{1-\alpha/2}$, on accepte l'hypothèse, la différence n'est pas significative et la valeur de b = 1. Il y a donc isométrie (ou allométrie simple) entre les deux paramètres étudiés.
- Si $t_{obs} > t_{1-\alpha/2}$, on rejette l'hypothèse, la différence est significative. Il y a donc une allométrie minorante (négative) si $b < 1$ ou majorante (positive) si $b > 1$. Les analyses statistiques sont effectuées à l'aide du programme Microsoft Excel (V. 2003).

1.2.3 Dimorphisme sexuel

Afin de mettre en évidence un éventuel dimorphisme sexuel, nous avons comparé, pour chaque caractère métrique étudié, les équations des droites de régression entre les deux sexes. Pour cela, nous avons utilisé le test "t" de Student adapté aux axes majeurs réduits (Mayrat, 1959). On compare tout d'abord les pentes des deux axes en comparant une différence à son erreur standard :

$$tpe = \frac{a_1 - a_2}{\sqrt{Var(a_1 - a_2)}} \quad \text{à (n - 4) degrés de liberté, où:}$$

a_1 et a_2 : pentes des deux droites. n: nombre total de couples.

Si la différence de pente n'est pas significative, on compare alors la position des deux droites expérimentales par deux "droites auxiliaires" parallèles passant par les centres de gravité des échantillons, mais de pente intermédiaire commune. On calcule une variance commune autour de ces parallèles; c'est une régression combinée "tpo":

$$tpo = \frac{Y_{1P} - Y_{2P}}{\sqrt{Var(Y_{1P} - Y_{2P})}} = \frac{|\bar{Y}_1 - \bar{Y}_2| - a_p(\bar{X}_1 - \bar{X}_2)}{\sqrt{S^2 y_p \left[\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right) \times \left(\frac{2}{1 + R_p} \right) + \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2)^2}{NS^2 X_p} \right]}} \quad \text{où :}$$

$\bar{Y}_{1P} - \bar{Y}_{2P}$: distance entre les droites auxiliaires.

\bar{Y}_1 et \bar{Y}_2 : moyenne des Y des droites expérimentales.

\bar{X}_1 et \bar{X}_2 : moyenne des X des deux droites expérimentales.

a_p : pente de la droite auxiliaire.

R_p : coefficient de corrélation moyen.

$\frac{1}{n_1}(S^2 Y_p)$ et $\frac{1}{n_2}(S^2 Y_p)$: variance de $\bar{Y}_{1P} - \bar{Y}_{2P}$ considérées comme moyennes de $Y_{1P} - Y_{2P}$.

$NS^2 X_p$: covariance des X_p .

N : nombre total de couples.

Préalablement à cette analyse, nous avons vérifié la validité de l'hypothèse d'égalité des variances résiduelles: $H_0 = \sigma_1^2 = \sigma_2^2$. Ce test s'écrit de la manière suivante:

$$F_{obs} = \frac{\sigma^2 \max}{\sigma^2 \min} \quad \text{dont} \quad \left\{ \begin{array}{l} \sigma_1^2 = \frac{SCEyx_1}{n_1 - 1} \\ \sigma_2^2 = \frac{SCEyx_2}{n_2 - 1} \end{array} \right.$$

L'hypothèse d'égalité des variances résiduelles est rejetée au niveau α lorsque :

$$F_{obs} = F_{1-\frac{\alpha}{2}} \quad \text{pour} \quad \left\{ \begin{array}{l} \alpha = 0,05 \\ K_1 = (n_1 - 1)ddl \\ K_2 = (n_2 - 1)ddl \end{array} \right. \quad \text{où:}$$

SCE_{yx_1} : somme des carrés des écarts du premier échantillon.

SCE_{yx_2} : somme des carrés des écarts du deuxième échantillon.

n_1 : effectif total de premier échantillon.

n_2 : effectif total du deuxième échantillon.

1.3. Biométrie des otolithes

La paire d'otolithes la plus étudiée est la sagitta. La plus volumineuse, donc la plus visible, elle se présente sous la forme classique d'une paire de concrétions calcifiées situées dans le labyrinthe de l'oreille interne du poisson. La forme et les variations intra-spécifiques des otolithes, la présence ou l'absence de certains composés chimiques, sont autant d'éléments qui permettent de caractériser les poissons.

Afin de réussir l'extraction de la paire de sagitta, nous avons procédé comme suit:

- Isoler la tête en sectionnant au niveau supérieur de l'os operculaire.
- Dégager les branchies en sectionnant l'attache basale des arcs branchiaux.
- Oter l'enveloppe mince tapissant les parois osseuses des saccules jusqu'à l'apparition de la voûte crânienne.
- Dégager cette dernière au moyen de ciseaux aux extrémités pointues.
- Extraire doucement et à l'aide d'une pince aux extrémités recourbées la paire de sagitta qui baigne dans l'endolymphe des deux saccules.
- Se débarrasser de la membrane qui enveloppe les otolithes à l'aide d'une petite brosse.
- Une fois nettoyés, les otolithes sont mis à sec dans des piluliers.

Pour étudier la relation entre l'otolithe sagitta et les caractéristiques linéaires et pondérales du poisson, nous avons noté son poids (précision: 0,0001 g) ainsi que sa longueur, sa largeur et son épaisseur à l'aide d'un pied à coulisse électronique (Fig.11).

Les changements relatifs de ces dimensions, sont étudiés en utilisant l'équation de régression de type axe majeur réduit, préconisée par Teissier (1948) pour les études d'allométrie et décrite précédemment.

Le test d'égalité des moyennes de Student ($H_0: m_1 = m_2$) est appliqué pour comparer l'homogénéité des otolithes droit et gauche d'un même poisson selon la formule:

$$t_{obs} = \frac{(|m_1 - m_2|)}{\sqrt{\frac{SCE_1 + SCE_2}{n(n-1)}}} \quad \text{où:}$$

m_1 : la moyenne des paramètres métriques mesurés sur l'otolithe droit.

m_2 : la moyenne des paramètres métriques mesurés sur l'otolithe gauche.

SCE_1 : somme des carrés des écarts de l'otolithe droit.

SCE_2 : somme des carrés des écarts de l'otolithe gauche.

n : effectif total.

- Si $t_{obs} \leq t_{1-\alpha/2}$: on accepte l'hypothèse d'égalité des deux moyennes.
- Si $t_{obs} > t_{1-\alpha/2}$: on rejette l'hypothèse et on considère que les deux otolithes sont différents.

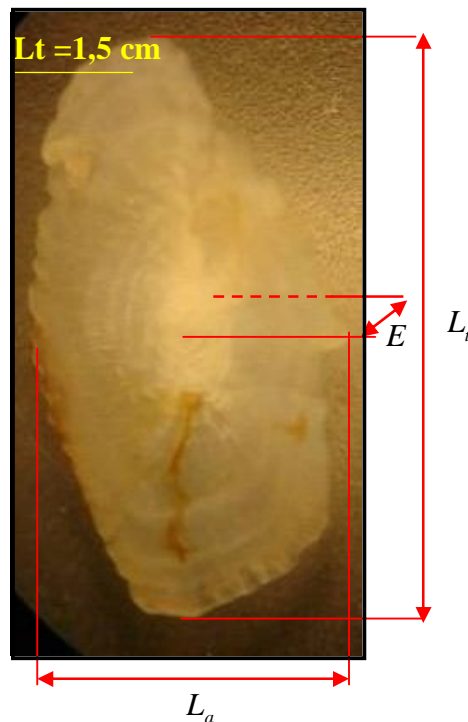


Figure 11. Photographie montrant les différentes mesures prises sur l'otolithe sagitta gauche de *D. sargus sargus* (L_t : longueur totale; L_a : largeur; E : épaisseur).

2. RÉSULTATS

2.1. Morphométrie et dimorphisme sexuel

2.1.1 Caractères méristiques

Le tableau XI (annexe) illustre les valeurs des caractères numériques chez *D. sargus sargus* de la côte Est de l'Algérie. Le premier arc branchial gauche porte 6 à 9 branchiospines sur sa partie supérieure (mode = 7) et 8 à 11 branchiospines sur sa partie inférieure (mode = 10). Le nombre de rayons ossifiés et mous des nageoires dorsale et anale sont respectivement

X-XIII (mode = XI) /11-15 (mode = 13) et III /10-14 (mode = 13). Le nombre d'écailles sur la ligne latérale est le paramètre numérique le plus dispersé. Il est compris entre 60 et 72, soit une valeur modale de 68 écailles. Le nombre de vertèbres est de 22.

2.1.2 Caractères métriques

Les relations d'allométrie des différents caractères métriques en fonction de la longueur totale (L_t) ou de la longueur céphalique (L_c) et leurs coefficients de corrélation sont consignés dans le tableau XII (annexe). Tous les paramètres mesurés sont significativement corrélés à la longueur totale ($0,883 \leq r \leq 0,998$; $P \leq 0,001$) ou à la longueur céphalique ($0,711 \leq r \leq 0,950$; $P \leq 0,001$). La plus faible corrélation est celle qui lie le diamètre de l'œil à la longueur céphalique ($0,711 \leq r \leq 0,848$; $P \leq 0,001$). L'isométrie de croissance concerne les paramètres L_f/L_t , H_{pc}/L_t , L_{po}/L_c . L'allométrie majorante est mise en évidence pour les huit paramètres suivants: L_s/L_t , L_c/L_t , L_{pd}/L_t , L_{pp}/L_t , L_{pP}/L_t , L_{Pa}/L_t , E_c/L_t , H_c/L_t et L_{Po}/L_c , D_{io}/L_c , L_m/L_c . L'allométrie minorante n'est observée que pour le rapport D_o/L_c (Fig.12 C).

Chez les mâles, les équations de régression montrent que L_f/L_t , H_{pc}/L_t , D_o/L_c présentent une croissance isométrique. Une croissance allométrique majorante est notée pour l'ensemble des paramètres suivants: L_{po}/L_c , L_{Po}/L_c , L_m/L_c , D_{io}/L_c , L_s/L_t , L_c/L_t , L_{pd}/L_t , L_{pp}/L_t , L_{pP}/L_t , L_{Pa}/L_t , H_c/L_t et E_c/L_t . ((Fig.12 A; Tab. XIII, annexe).

Chez les femelles, nous notons quatre cas d'isométrie: L_f/L_t , H_c/L_t , D_{io}/L_c , L_{po}/L_c . L'allométrie des autres dimensions est majorante, à l'exception de D_o/L_c et H_{pc}/L_t qui ont une croissance allométrique minorante. ((Fig.12 B; Tab. XIV, annexe).

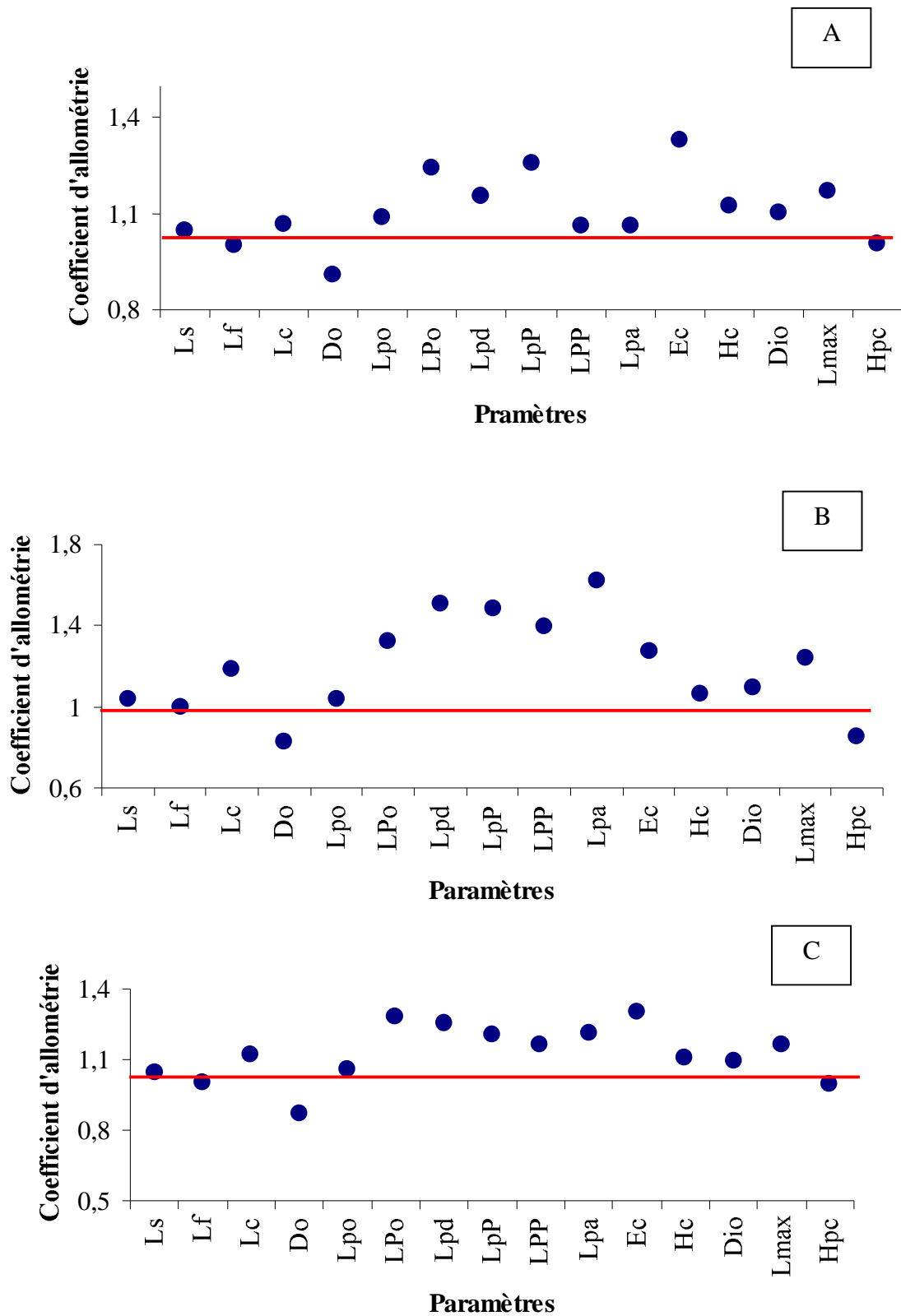


Figure 12. Variations du coefficient d'allométrie chez les mâles (A), les femelles (B) et la population totale (C), (-): allométrie minorante, (+): allométrie majorante, (=): isométrie.

2.1.3 Dimorphisme sexuel

L'égalité des variances résiduelles entre les mâles et les femelles est confirmée par le test F. Les valeurs de "tpe" montrent une différence hautement significative des pentes au niveau de 4 paramètres: les longueurs pré-dorsale et pré-anale, la hauteur du pédoncule caudal et le diamètre de l'œil (Tab. 1). Les autres paramètres considérés ne montrent aucune différence significative, aussi bien au niveau des pentes des droites de régression que de leurs ordonnées à l'origine.

Tableau 1. Comparaison de la pente et de la position des droites de régression chez les femelles et les mâles de *D. sargus sargus* des côtes de l'Est de l'Algérie (*: différence significative).

Fonction	Equation de régression		tpe		tpo	
	Femelles	Mâles	t _{obs}	t _{1-α/2} α = 0,05	t _{obs}	t _{1-α/2} α = 0,05
Ls=f (Lt)	Ls =1,036Lt-0,184	Ls =1,047Lt-0,2	1.221	1,973	0,130	1,973
Lf=f (Lt)	Lf =0,998Lt-0,057	Lf =1,003Lt-0,063	1.349	1,973	0,003	1,973
Lc=f (Lt)	Lc =1,18Lt -0,886	Lc =1,07Lt-0,749	1.424	1,973	0,095	1,973
Lpd=f(Lt)	LPd =1,505Lt-1,23	LPd =1,153Lt-0,752	4.691	1,973 *	-	1,973
LpP=f(Lt)	LpP =1,484Lt-0,949	LpP =1,256Lt-0,62	1.779	1,973	0,166	1,973
LPP=f(Lt)	LPP =1,393Lt-1,132	LPP =1,065Lt-0,699	1.441	1,973	0,101	1,973
Lpa=f(Lt)	LPa =1,619Lt-1,128	LPa =1,065Lt-0,365	7.449	1,973 *	-	1,973
Ec=f (Lt)	Ec =1,273Lt-1,239	Ec =1,331Lt-1,309	1.052	1,973	0,083	1,973
Hc=f (Lt)	Hc =1,059Lt-0,51	Hc =1,126Lt-0,6	1.545	1,973	0,015	1,973
Hpc=f(Lt)	Hpc=1,853Lt-0,352	Hpc =1,007Lt-1,007	3.310	1,973 *	-	1,973
Do=f (Lc)	Do =1,825Lc-0,423	Do =0,909Lc-0,471	2.816	1,973 *	-	1,973
Lpo=f(Lc)	Lpo =1,036Lc-0,447	Lpo =1,086Lc-0,47	1.5447	1,973	0,108	1,973
LPo=f(Lc)	LPo =1,321Lc-0,642	LPo =1,243Lc-0,596	1.190	1,973	0,089	1,973
Dio=f(Lc)	Dio =1,094Lc-0,532	Dio =1,106Lc-0,531	1.617	1,973	0,081	1,973
Lm=f(Lc)	Lm=1,243Lc-0,728	Lm=1,171Lc-0,657	1.582	1,973	0,193	1,973

2. 2. Biométrie des otolithes

Un total de 193 paires d'otolithes sagittae appartenant à des individus de longueurs totales comprises entre 11,2 et 34,6 cm sont examinés (Fig. 13). La face bombée de l'otolithe est marquée d'un sillon longitudinal incurvé tandis que la face plane ou légèrement concave

laisse apparaître des marques en forme d'anneaux clairs et sombres qui correspondent respectivement à des périodes de croissance rapide et lente.



Figure 13. Photographie d'otolithe (*sagitta*) de *D. sargus sargus* observé à la loupe binoculaire

Le test d'égalité des moyennes par classe de taille a confirmé la similitude métrique des deux otolithes sagittas droit et gauche (Fig. 14; Tab. XV, annexe). De ce fait, nous n'avons retenu pour l'étude biométrique que l'otolithe gauche.

Les corrélations entre les différents paramètres étudiés (longueur, largeur, épaisseur et poids en fonction de la taille et/ou du poids somatique) sont très hautement significatives ($0,794 \leq r \leq 0,937$; $P < 0,001$). L'examen des paramètres métriques révèle que la longueur totale, la largeur ainsi que le poids de l'otolithe présentent une croissance minorante alors que son épaisseur présente une croissance allométrique majorante par rapport à la longueur totale du poisson (Tab. XVI, annexe). L'expression graphique de ces relations est illustrée par la Figure. 15.

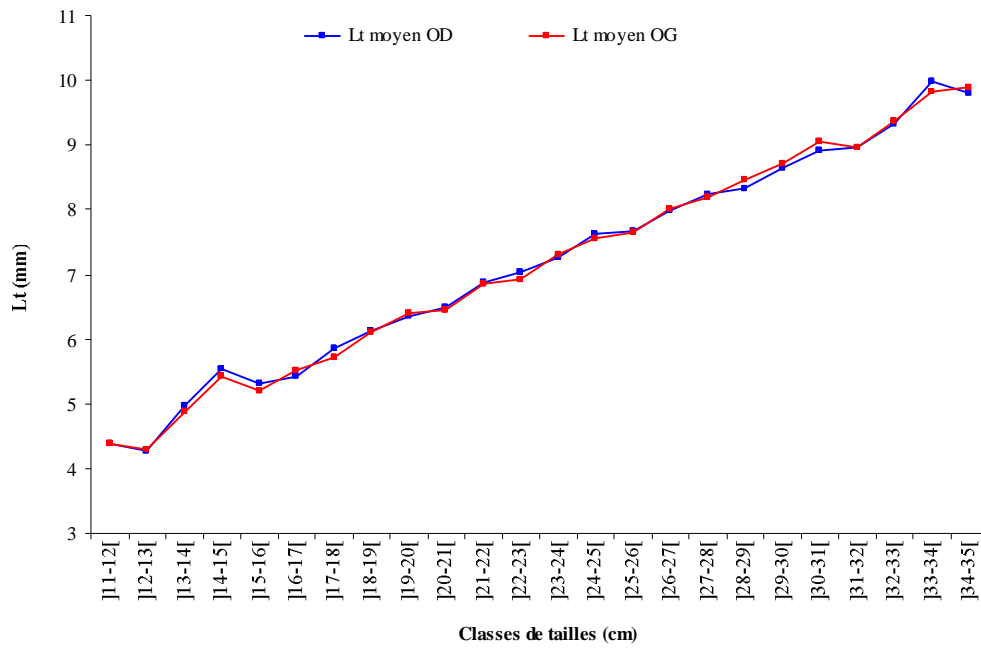
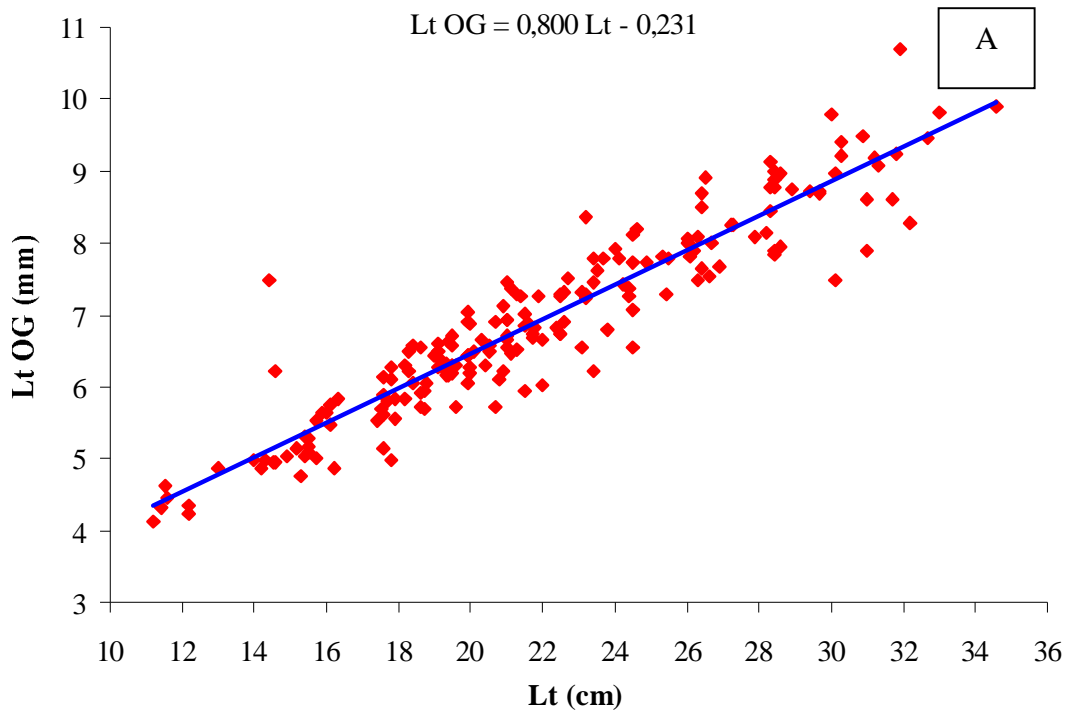


Figure 14. Similitude de la longueur des otolithes droit (OD) et gauche (OG) chez *D. sargus sargus* des côtes de l'Est de l'Algérie.



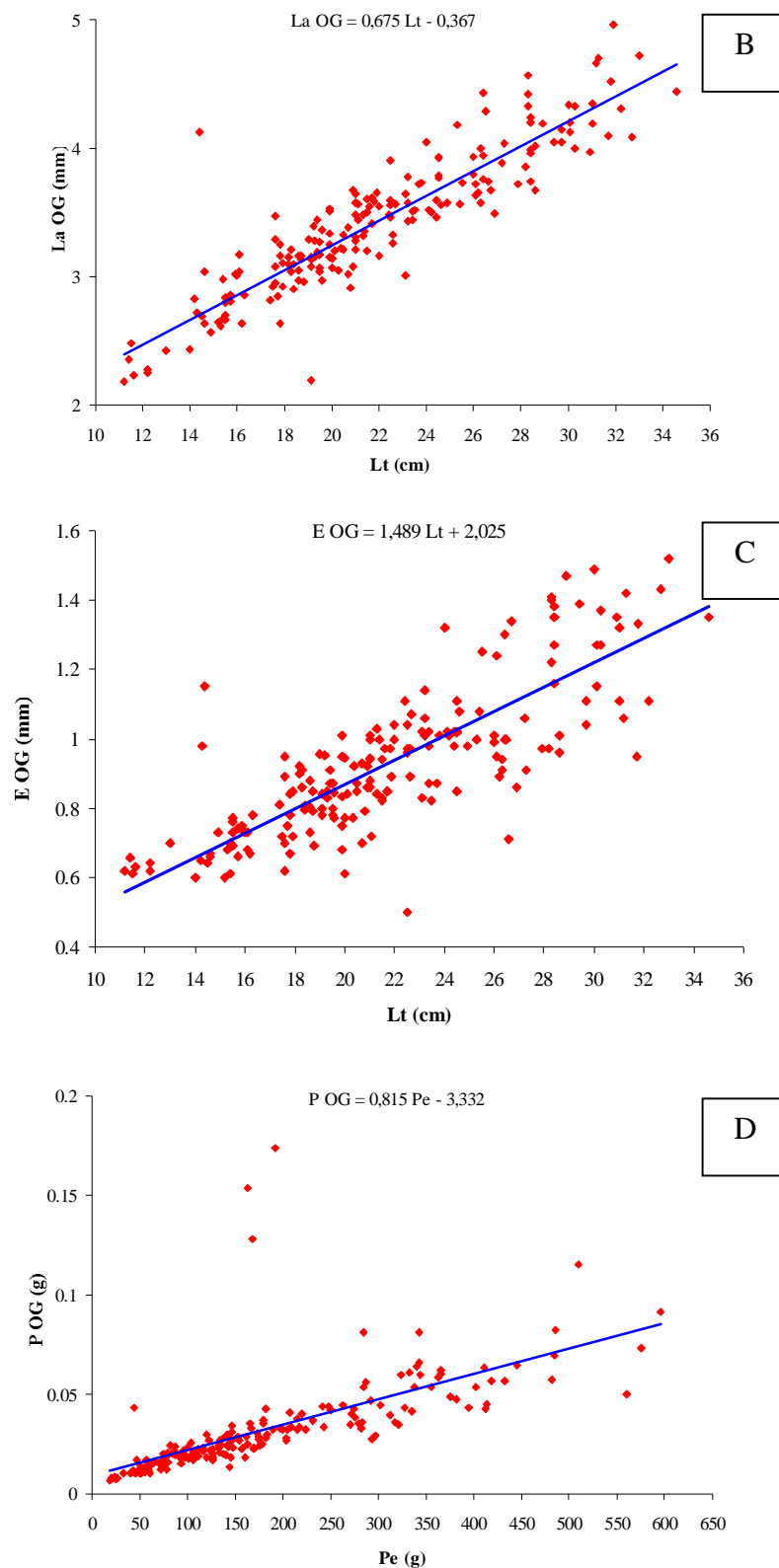


Figure 15. Droites de régression exprimant les relations biométriques entre l'otolithe gauche et les différents paramètres métrique et pondéral. (A, B, C, et D). (L_{OG} = longueur totale de l'otolithe gauche; La_{OG} = largeur de l'otolithe gauche; E_{OG} = épaisseur de l'otolithe gauche; P_{OG} = poids total de l'otolithe gauche; L_t = longueur totale du poisson; Pe = poids éviscéré du poisson).

4. DISCUSSION

Les caractères métriques examinés présentent des coefficients de corrélation significatifs, traduisant leur forte relation avec la longueur totale (L_t) ou la longueur céphalique (L_c). La majorité de ces caractères (73,33%) ont une croissance plus rapide (allométrie majorante) que la longueur totale ou la longueur céphalique. L'isométrie de croissance est notée pour 20% des caractères considérés et seul le diamètre de l'œil présente une allométrie minorante, indiquant sa croissance moins rapide par rapport à la longueur céphalique.

Le mode de croissance des différentes parties du corps prises en compte diffère de celui décrit par De La Paz (1975) chez des sars de la même espèce pêchés dans différentes localités de la Méditerranée et de l'Atlantique. Chez ces derniers, les longueurs pré-dorsale et céphalique suivent une croissance isométrique, alors qu'elle est allométrique majorante sur nos côtes. Selon ce même auteur, le diamètre de l'œil croît plus vite que celui de la population que nous avons examinée qui, comme les sars du golfe de Tunis, est caractérisée par une croissance allométrique minorante (Mouine *et al.*, 2004). En revanche, la longueur pré-orbitaire suit une croissance allométrique majorante, aussi bien sur nos côtes qu'ailleurs en Méditerranée et en Atlantique (De La Paz, 1975).

En fonction du sexe, la croissance relative évolue d'une manière différente. Chez les mâles, 80% des paramètres mesurés ont une croissance allométrique majorante et 20% montrent une croissance isométrique. Chez les femelles, 60 % des paramètres examinés présentent une allométrie majorante, 13,33 % une allométrie minorante et 26,66 % ont une croissance isométrique. En effet, l'analyse statistique montre que certains caractères peuvent être utilisés pour distinguer les sexes. A taille égale, les femelles auraient des longueurs pré-dorsale et pré-anale, une hauteur du pédoncule caudal et un diamètre orbitaire supérieurs à ceux des mâles.

Les caractères numériques considérés présentent une amplitude de variations égale ou très proche de celle décrite dans différentes régions de la Méditerranée (De La Paz, 1975; Whitehead *et al.*, 1986; Fischer *et al.*, 1987) et de l'Atlantique (De La Paz, 1975) (Tab.2). Le nombre d'écaillés de la ligne latérale (60 à 72) est supérieur à celui rapporté par De La Paz, (1975) en Méditerranée et en Atlantique (57 à 68) et par Whitehead *et al.* (1986) et Fischer *et al.* (1987) dans d'autres secteurs de la Méditerranée (58 à 67). Le nombre de branchiospines sur les parties inférieure (6-9) et supérieure (8-11) du premier arc branchial gauche est très proche de celui rapporté par Whitehead *et al.* (1986) et Fischer *et al.* (1987) dans d'autres

secteurs de la Méditerranée (6-9; 9-12). En Atlantique où l'on distingue 4 sous-espèces de sar, leur nombre total oscille entre 15 et 21 (*D. s. sargus*: $\bar{X} = 17,54$; *D. s. capensis*: $\bar{X} = 18,12$; *D. s. cadenati*: $\bar{X} = 17,11$; *D. s. lineatus*: $\bar{X} = 16,89$ (De La Paz, 1975). Le nombre de rayons durs de la nageoire dorsale (10-13) est constant, alors que celui des rayons mous (11-15) (moyenne = 13) est peu variable (12-16) (De La Paz, 1975; Whitehead *et al.*, 1986; Fischer *et al.*, 1987). Avec 10 à 14 rayons mous, la nageoire anale se distingue par une étendue plus large qu'ailleurs en Méditerranée et en Atlantique (12-14) (De La Paz, 1975; Whitehead *et al.*, 1986; Fischer *et al.*, 1987). Selon Barnabe, (1973), le nombre de vertèbres est considéré comme un caractère constant chez les Perciformes. Chez *D. sargus sargus*, la colonne vertébrale est composée de 22 vertèbres quelle que soit l'origine géographique des échantillons.

Tableau 2. Comparaison des limites des caractères méristiques chez *D. sargus sargus* dans différents secteurs de la Méditerranée et de l'Atlantique.

Caractères	Méditerranée		Atlantique	Méditerranée occidentale (Algérie)
Branchiospines inférieures	9-12	15 - 21		8-11
Branchiospines supérieures	6-9			6-9
Ecailles de la ligne latérale	58-67	55-68	57-68	60-72
Rayons durs de la nageoire dorsale	XI-XII (rarement XIII)	XI-XIII	XI-XIII	X-XIII
Rayons mous de la nageoire dorsale	12-15	12-16	12-16	11-15
Rayons durs de la nageoire anale	III	III	III	III
Rayons mous de la nageoire anale	12-14	12-14	12-14	10-14
Vertèbres		-	-	22
Références	Whitehead <i>et al.</i> (1986); Fischer <i>et al.</i> (1987)	De La Paz, (1975)		Présente étude

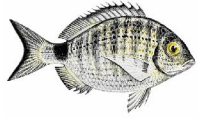
La similitude morphométrique de la paire de sagittae, confirmée par le test de conformité, est classique et déjà notée chez d'autres téléostéens (Nolf, 1985; Campana, 1992; Lombarte, 1992; Arellano *et al.*, 1995; Aguirre et Lombarte, 1999; Slatni, 2002). L'otolithométrie révèle que tous les paramètres métriques et le paramètre pondéral ont une croissance lente, à l'exception de l'épaisseur qui croît plus vite que la taille de l'individu. En effet, l'otolithe jeune, relativement plat, s'accroît d'abord dans les trois dimensions puis, peu à

peu, la croissance en longueur et en largeur ralentit jusqu'à s'arrêter complètement, tandis que la croissance en épaisseur se poursuit au cours du développement ontogénétique du poisson (Loubens, 1978).

CONCLUSION

Les données morphométriques recueillies ici constituent une référence régionale utile pour une éventuelle recherche de populations différentes au sein de l'espèce *Diplodus sargus* dans son aire de distribution géographique. Bien que l'origine géographique exacte des échantillons utilisés dans les différentes comparaisons reste le plus souvent imprécise dans les références consultées, il serait intéressant de confronter les analyses morphologiques avec les données de la littérature concernant la différenciation génétique de cette espèce (Palma et Andrade, 2001; Lenfant, 2002). Cependant, cette perspective impose un plan d'échantillonnage approprié.

La longueur et la largeur de l'otolithe de *Diplodus sargus sargus* croissent moins vite que la longueur totale et il en est de même pour son poids par rapport au poids éviscéré du poisson. En revanche, l'épaisseur de l'otolithe suit une croissance plus rapide par rapport à la taille totale justifiant ainsi la continuité de la croissance et de la minéralisation de ses structures ossifiées.



CHAPITRE IV

AGE ET CROISSANCE

CHAPITRE IV

AGE ET CROISSANCE

INTRODUCTION

En biologie halieutique, l'étude de l'âge des poissons est fondamentale pour une meilleure connaissance de la dynamique des populations et la gestion des stocks (Casselman, 1987; Bacha et Chauvelon, 1990; Cailliet *et al.*, 2001). En effet, les données acquises constituent la base des calculs menant à la connaissance de la croissance linéaire et pondérale, la mortalité et le recrutement des stocks étudiés (Campana, 2001) et peuvent aussi être intégrées dans des modèles de dynamique des populations, nécessaires aux calculs de production et de rendement de la pêche (Lasserre, 1978; Anderson et Gutreuter, 1983).

Les poissons sont des vertébrés poïkilothermes dont le taux de métabolisme est fonction des conditions biotiques et abiotiques. Ils subissent des variations de croissance saisonnières qui s'inscrivent sur toutes les formations osseuses, y compris les écailles et les otolithes, sous forme de zones de croissance rapides, larges et de zones de croissance lente, étroites. Dans ce domaine, des techniques de plus en plus fines sont constamment recherchées et testées pour fixer le plus exactement possible l'âge des individus échantillonnés, afin de pouvoir mieux suivre la destinée des cohortes, analyser l'influence des divers facteurs sur la structure démographique des populations et calculer le rendement optimal d'un stock soumis à un mode d'exploitation donné.

Chez les populations naturelles, l'âge est déterminé indirectement par l'étude de la distribution statistique des effectifs par classe de taille: méthode graphique de Petersen (1896), méthode des maximums successifs de Gheno et Le Guen (1968), méthode de Harding (1949) et Cassie (1954), ou directement par la lecture des lignes d'arrêt de croissance (annulii) inscrites sur les diverses pièces anatomiques (sclérochronologie). Aujourd'hui, il est même possible à partir des différentes pièces calcifiées (otolithe, écaille, squelette), de reconstituer l'histoire individuelle des organismes vivants. Ainsi, au niveau de l'otolithe, par exemple, l'analyse microchimique permet de décrypter, même chez les jeunes poissons, la période de formation de marques journalières par le biais de marqueurs spécifiques (Lagardere *et al.*, 2000; Pothin *et al.*, 2003).

Chez les Ostéichtyens, on utilise en particulier les otolithes sacculaires (méthode otolithométrique) et les écailles (méthode scalimétrique). Toutefois, pour sa facilité de

prélèvement en routine, de préparation et de lecture, l'écaille reste pour un bon nombre d'espèces la structure la plus performante pour la détermination de l'âge. En effet, elle apparaît comme l'outil de choix pour le suivi individuel des petits poissons tandis que celui des individus âgés peut être sous-estimé (Beamish et Mcfarlane, 1983; Carlander, 1987). Ainsi, dans cette étude, nous avons estimé l'âge des poissons par scalimétrie.

1. MATÉRIEL ET MÉTHODES

1.1. Etude de l'âge

1.1.1. Ecailles et scalimétrie

Les écailles font partie du squelette superficiel des poissons, au même titre que les rayons des nageoires (Meunier *et al.*, 1979). Leur prélèvement étant aisé, nous avons tenté d'estimer l'âge des poissons à partir de leur lecture directe.

Les écailles de *D. sargus sargus* sont cténoïdes. Quatre champs peuvent y être déterminés: antérieur, postérieur, latéro-dorsal et latéro-ventral. D'une écaille, seule la partie postérieure (ou apicale) est visible; le champ postérieur contient des ctenii (ou spinules) disposés de façon radiaire. Le champ antérieur se trouve caché sous l'écaille précédente, et présente un aspect triangulaire ayant pour sommet le nucleus (ou foyer). Il est constitué de circuli (ou crêtes concentriques) interrompus par des radii (ou crêtes radiaires). Les champs latéraux présentent également des circuli, mais ceux-ci sont beaucoup plus marqués et en nombre limité (Fig. 16).

Au niveau du champ antérieur, on note une organisation alternée des zones larges à circuli régulièrement espacés et des zones très étroites à circuli irréguliers, appelées anneaux de croissance. De "faux anneaux" ou "false rings" sont parfois observés. Souvent, ils apparaissent au milieu d'une zone de forte croissance et proviennent normalement de difficultés physiologiques momentanées. Certains d'entre eux sont facilement repérables comme "faux anneaux" car ils sont peu marqués. Sur certaines écailles, le nucleus n'est plus visible. Le centre de l'écaille est occupé par un espace scaliforme granuleux appelé "cal". Il s'agit en fait d'une écaille régénérée et le "cal" a théoriquement la même grandeur que l'écaille avant son arrachement.

1.1.1.1. Prélèvement, stockage et examen des écailles

Le prélèvement des écailles s'est effectué sur un échantillon de 265 individus de longueur totale comprise entre 112 et 346 mm dont 160 mâles ($112 < Lt < 330$ mm et $19,13 <$

Pe < 595 g) et 105 femelles ($154 < Lt < 346$ mm et $53,59 < Pe < 560$ g). Pour limiter l'occurrence d'écailles régénérées ou illisibles par la présence du cal granuleux, nous avons effectué le prélèvement au même endroit, sous la nageoire pectorale gauche lorsqu'elle est rabattue. Ces écailles sont relativement mieux protégées des agressions externes, donc peu régénérées. Compte tenu de la variabilité de la taille et de la morphologie des écailles au sein d'une même zone de prélèvement, au moins une dizaine d'écailles sont prélevées sur des individus dont la longueur totale est mesurée au millimètre près (aucune anomalie de la nageoire caudale n'est observée) et dont le poids est déterminé au gramme près. Ces écailles sont sélectionnées à l'œil nu (grandes écailles) et sous une loupe binoculaire (petites écailles) afin d'éliminer celles possédant un cal granuleux. Après avoir essuyé soigneusement la zone de prélèvement, nous avons arraché avec une pince le nombre nécessaire d'écailles. Après un frottement à sec entre deux doigts (élimination de résidus du derme, d'épiderme, de mucus sec et de pigments), les écailles sont nettoyées avec une petite brosse dans une eau javellisée, puis rincées à l'eau douce. Elles sont montées à sec entre deux lames porte-objets et observées sous un microscope à faible grossissement.

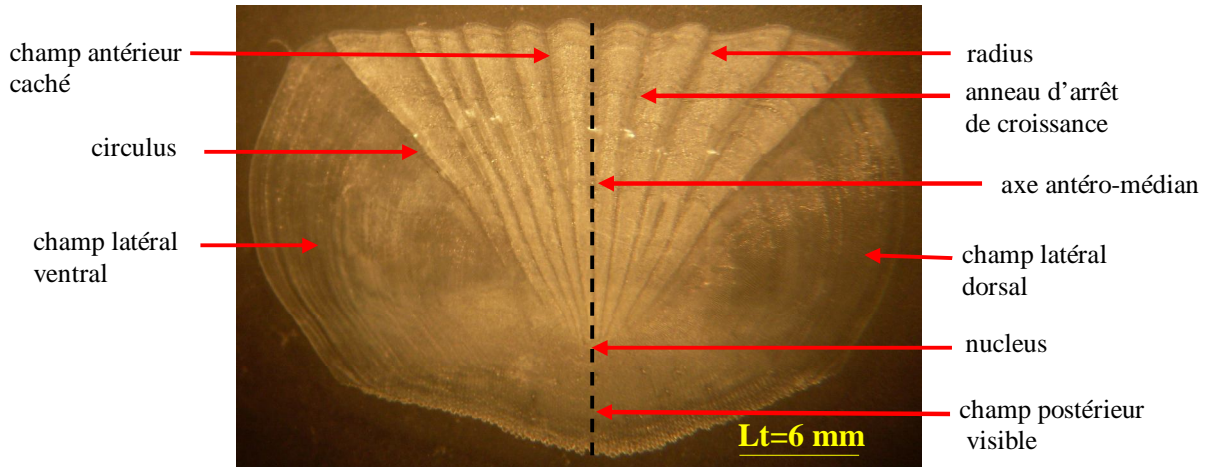


Figure 16. Photographie d'une écaille de *D. sargus sargus* des côtes de l'Est de l'Algérie.

1.1.2. Relation entre le rayon de l'écaille et la longueur totale du poisson

L'utilisation des écailles pour l'estimation de l'âge est basée sur l'existence d'une relation entre la croissance linéaire du poisson et celle de l'écaille. Sur la base de cette relation, nous pouvons estimer la taille des alevins lors de la formation des premières écailles.

Les mesures scalimétriques doivent être faites selon une direction standard où l'écaille ne présente aucune irrégularité. Pratiquement, ce sont les rayons plus que les diamètres qui

sont utilisés; l'axe de mesure variant selon les espèces. Dans notre cas, le rayon de l'écaille (R), exprimé en millimètre, est mesuré suivant l'axe antéro-médian (Fig. 17) à l'aide d'un micromètre oculaire (Gr: x 32). Le coefficient de corrélation (R) liant le rayon de l'écaille et la taille du poisson est calculé.

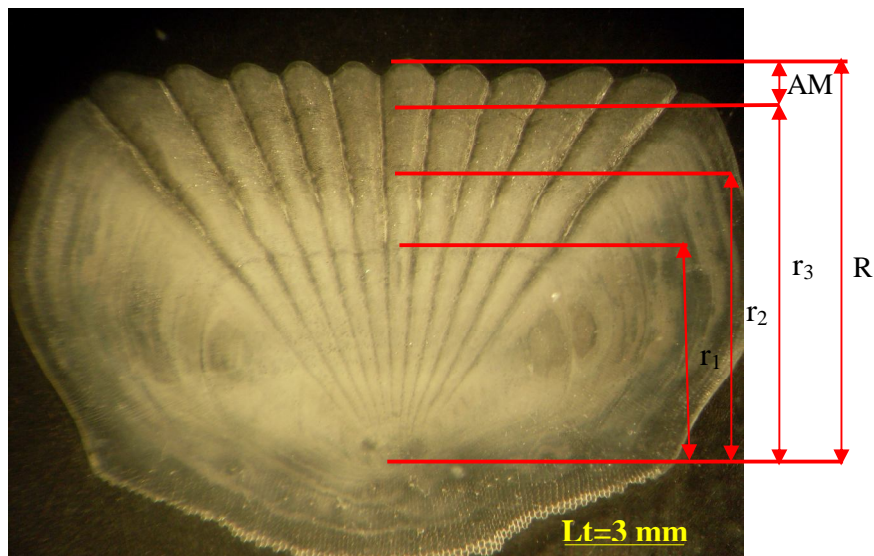


Figure 17. Mesures scalimétriques effectuées sur une écaille de *D. sargus sargus* ('R: rayon de l'écaille, AM: accroissement marginal, r_1 , r_2 , r_3 : rayons de la 1^{ère}, 2^{ème} et 3^{ème} lignes d'arrêt de croissance, R_e : rayon de l'écaille).

Pour définir le mode d'association de ces derniers avec la longueur du poisson, nous avons calculé leur coefficient de corrélation (R), par la méthode des moindres carrés. L'équation de la droite représentative de tous les points, à partir de 265 couples de données est déterminée selon l'équation suivante:

$$L_t = aR + b \quad \text{avec:}$$

L_t : longueur totale du poisson (mm).

R: rayon de l'écaille du poisson (mm).

a: pente de la droite de régression.

b: longueur du poisson à l'apparition des premières écailles.

Une fois le rayon de l'écaille connu, le passage à la taille du poisson devient facile et inversement.

1.1.3. Dépôt des anneaux et croissance marginale des écailles

Compte tenu de l'importance de la périodicité du dépôt des anneaux qui conditionne à travers la connaissance de l'âge celle de presque toute la biologie de l'espèce, il nous a paru essentiel de suivre et de préciser ce processus. La croissance des écailles correspond à un dépôt stratifié et progressif d'éléments minéraux d'origine exogène (alimentation), qui est le même pour toutes les autres pièces osseuses.

Le suivi de l'évolution de l'accroissement ou l'allongement marginal (AM) de l'écaille permet de préciser, indifféremment des âges, la période de formation de l'anneau d'arrêt de croissance. Ces variations temporelles ont été également suivies, afin de mettre en évidence d'éventuelles périodes de ralentissement de la croissance. Cet accroissement marginal s'exprime par la relation:

$$AM = \frac{(R - R_n)}{(R_n - R_{n-1})} \quad \text{où:}$$

AM: accroissement marginal de l'écaille (mm).

R: rayon total de l'écaille (Re) (Ro) (mm).

R_n: rayon du dernier anneau d'arrêt de croissance formé (mm).

R_{n-1}: rayon de l'anneau qui précède R_n (mm).

La chronologie de l'apparition des anneaux d'arrêt de croissance sur les écailles est déterminée par la mesure de leur accroissement marginal (A.M.) (Fig. 17) et son suivi mensuel. Cet allongement marginal, mesuré à l'aide d'un micromètre oculaire monté sur un microscope optique, correspond à la distance entre le dernier anneau d'arrêt de croissance auquel nous donnerons la valeur n et le bord antérieur de l'écaille. Cet accroissement est maximal immédiatement avant la formation du (n + 1)^{ième} anneau, c'est à dire au moment de la reprise de la croissance. Sous un microscope, l'anneau d'arrêt de croissance ou "annulus" en accord avec la définition de Meunier (1988), n'est considéré que lorsqu'il constitue une marque continue faisant le tour de l'écaille. Pour la notation de l'âge, nous nous sommes inspirés du travail de Man-Wai et Quignard (1984) qui considère qu'un poisson avec une marque d'arrêt de croissance sur l'écaille appartient à la classe d'âge 1⁺. Cet anneau correspond généralement à la période de ralentissement de la croissance. Bien évidemment, la connaissance de la date de capture et la période de reproduction sont nécessaires pour

déterminer la date de formation et d'apparition des anneaux d'arrêt de croissance (Gordoa *et al.*, 2000).

1.1.4. Estimation de l'âge

1.1.4.1. Calcul des tailles aux anneaux (méthode de retrocalcul)

Après avoir démontré l'existence d'une relation linéaire entre le rayon de l'écaille et la longueur totale du poisson, nous avons utilisé la formule de Lea (1910) dont le principe est le suivant: chaque fois qu'une zone de moindre croissance s'inscrit sur l'écaille, la distance du nucleus ou du noyau à cette zone est proportionnelle à la longueur du poisson lors de la formation de celle-ci. Si r_i représente le rayon de l'écaille à l'époque "i" de la formation du $i^{\text{ème}}$ anneau, la taille L_i du poisson, atteinte à cette époque, lui est reliée par l'expression :

$$\frac{l_i}{r_i} = \frac{L}{R} \quad \text{d'où} \quad l_i = L \left(\frac{r_i}{R} \right) \quad \text{avec:}$$

L: longueur du poisson (en mm) mesurée à la capture.

R: rayon de l'écaille (Re) ou de l'otolithe (Ro) à la capture du poisson (mm).

Ces différentes longueurs sont mesurées sur les écailles des mâles et des femelles. Leur moyenne par âge nous permettra de déduire le profil de croissance antérieure. Ainsi, par une simple règle de trois, il est possible de calculer la position des anneaux sur l'écaille et la longueur qu'aurait eu le poisson au moment de l'apparition de chacun d'entre eux.

Lee (1912) pense que le raisonnement de Lea n'est pas représentatif de la réalité puisque le poisson a déjà une certaine taille lorsque l'écaille apparaît. Il rectifie l'équation de LEA par un terme correctif "b" correspondant à la taille du poisson au moment de la formation de ses écailles. La nouvelle équation est alors:

$$l_i = L \left(\frac{r_i}{R} \right) + b$$

La valeur de "b" est égale à l'ordonnée à l'origine de la droite de régression exprimant la relation entre le rayon de l'écaille et la taille du poisson.

1.2. Modélisation de la croissance

Selon la définition de Nikolsky (1963), la croissance résulte de la consommation de nourriture, de son assimilation et par conséquent de la construction du corps. En matière d'analyse des populations, il est intéressant de pouvoir décrire par une expression mathématique la croissance des animaux aquatiques. Il faut essentiellement une expression mathématique facile à incorporer dans les équations de rendement et conforme aux données observées sur la taille aux différents âges. Il existe plusieurs équations de croissance, mais aucune d'elles ne peut donner entièrement satisfaction pour toutes les situations. En réalité, il serait bien surprenant qu'une équation simple puisse toujours décrire la croissance même d'un seul animal aquatique durant la majeure partie de sa vie, si l'on songe aux différences considérables pouvant exister en matière de disponibilité alimentaire, d'épuisement consécutif au frai, etc.

Dans ce contexte, l'étude de la croissance est envisagée dans un but descriptif et prédictif. Il s'agit dans un premier temps d'exprimer de manière continue la variation de la longueur et du poids des individus en fonction de leur âge, en ajustant une fonction mathématique connue aux données observées. Dans un second temps, les équations ainsi obtenues peuvent servir à comparer la croissance de populations issues de milieux différents.

1.2.1. Croissance linéaire absolue

Deux modèles mathématiques sont habituellement employés pour exprimer la croissance des poissons: le modèle de Gompertz et le modèle de Von Bertalanffy. Le premier est connu pour décrire d'une manière satisfaisante la croissance d'un poisson tout au long de son existence. Cependant, sa formulation mathématique le rend peu commode lors de son intégration dans d'autres modèles concernant la dynamique des populations de poissons (modèles pour l'estimation de la production notamment). Ainsi, lui préfère-t-on généralement le modèle de Von Bertalanffy (1938) qui est fondé sur des considérations biologiques théoriques relatives au métabolisme des organismes. Donc, la croissance d'un organisme peut être considérée comme la résultante des réactions simultanées de facteurs antagonistes: l'anabolisme et le catabolisme. Ce modèle dont l'emploi étant plus souple est largement répandu en biologie des pêches. Usuellement, c'est celui de Von Bertalanffy (1938) qui s'adapte le mieux pour exprimer la croissance individuelle en longueur et en masse. La fraction prérecrutée (juvéniles et larves) est mal décrite par cette méthode, mais ceci ne constitue pas un inconvénient dans notre cas, car les données utilisées ne concernent que des

poissons âgés au minimum d'un an. L'expression mathématique représentant l'équation de la croissance linéaire absolue est la suivante:

$$L_t = L_{\infty} (1 - e^{-K(t-t_0)}) \quad \text{avec:}$$

L_t : longueur totale à l'âge t (cm).

L_{∞} : longueur asymptotique ou longueur théorique maximale (cm).

K : taux de croissance ou coefficient instantané de la croissance ($K > 0$).

t_0 : âge théorique (année) que le poisson aurait eu à la taille zéro ($L_t = 0$)

t : âge.

Seul K a une signification biologique précise, puisque ce coefficient présente la diminution de la vitesse de croissance lorsque la taille augmente. L'expression mathématique de Von Bertalanffy (1938) fait apparaître trois paramètres d'ajustement L_{∞} , t_0 et K qui sont déterminés dans le cas présent à l'aide du logiciel Fisat II (version 1.2.2) (Gayanilo et Pauly, 1996).

Pour comparer les paramètres de croissance obtenus dans différentes localités, nous avons utilisé l'indice de performance de croissance de Munro et Pauly (1983) qui s'écrit comme suit:

$$\varphi = \log K + 2 \text{Log} L_{\infty}$$

1.2.2. Croissance relative ou relation taille-poids

L'expression mathématique de la croissance relative permet, pour sa part, de connaître l'embonpoint des poissons (Richter *et al.*, 2000) et constitue une donnée nécessaire pour l'estimation des biomasses des poissons et l'analyse des changements ontogénétiques (Safran, 1992) et différents aspects de la dynamique des populations. La croissance relative s'applique dans divers domaines de la biologie, de la physiologie, de l'écologie et dans la gestion des ressources halieutiques. Ses variations mensuelles peuvent nous renseigner sur l'activité sexuelle, notamment sur la période de reproduction. Dans les sciences halieutiques, cette croissance permet d'estimer le poids à partir de la taille (Beyer, 1991), le poids à partir de l'âge (Petrakis et Stergiou, 1995) et d'exprimer l'équation de la croissance linéaire en croissance pondérale (Pauly, 1993). Elle permet aussi de distinguer l'histoire de vie et la

morphologie d'une espèce à l'autre et entre les populations des différents habitats et /ou régions (Gonçalves *et al.*, 1997).

D'une manière générale, la croissance relative permet de vérifier l'existence d'une corrélation liant le poids à la taille du poisson et de modéliser la relation. Si le poisson garde la forme générale et le même poids durant toute son existence, son poids sera proportionnel au cube de sa longueur. Donc, la relation liant la taille au poids est une fonction exponentielle de forme:

$$P = a.L^b \quad \text{où:}$$

P: poids éviscéré (g).

L: longueur totale (cm).

a: constante.

b: coefficient d'allométrie.

Les paramètres a et b sont déterminés par le programme Fisat II (version 1.2.2) (Gayanilo et Pauly, 1996). Cette équation peut être linéarisée par transformation logarithmique des données:

$$\text{LogP} = \text{Loga} + b\text{LogL}$$

La valeur de coefficient b est comparée statistiquement à $b_0 = 3$ au seuil $\alpha = 5\%$, 1% et $0,1\%$, à l'aide d'un test t de Student (Dagnelie, 1975) selon la formule suivante:

$$t_{\text{obs}} = \frac{|b^2 - b_0^2| \sqrt{n-2}}{2b_0 \cdot b \sqrt{1-r^2}} \quad \text{avec:}$$

n: effectif.

b: pente.

r: coefficient.

b_0 : pente théorique (= 3).

La valeur de t_{obs} est comparée à celle de "t" théorique: $t_{1-\alpha/2}$ (donnée par le test de Student) où α représente le seuil de confiance au risque d'erreur de 5% pour $n - 2$ degré de

liberté. Trois cas peuvent alors se présenter: Si: $b < 3$: cas d'allométrie minorante; si: $b = 3$: cas d'isométrie et si: $b > 3$: cas d'allométrie majorante.

Pour éviter les aléas pondéraux dus aux contenus stomacaux, nous avons considéré le poids éviscéré " P_e ".

1.2.3. Croissance pondérale absolue

Connaissant les paramètres de l'équation de Von Bertalanffy et le coefficient d'allométrie " b ", nous avons calculé le poids théorique à chaque âge. L'équation de la croissance pondérale absolue s'écrit de la manière suivante.

$$P_t = P_\infty (1 - e^{-K(t-t_0)})^b \quad \text{avec:}$$

P_t : poids total du poisson à l'âge t (g).

P_∞ : poids asymptotique ou poids théorique maximal (g).

b : pente de la droite exprimant la relation taille-poids.

K et t_0 sont identiques à ceux de l'équation de la croissance linéaire absolue.

2. RÉSULTATS

2.1. Etude de l'âge

Sur 440 écailles examinées, 256 (58,18 %) ont été retenues pour l'étude de l'âge. Les 184 restantes (41,81 %) étaient illisibles ou incertaines.

2.1.1 Relation entre le rayon de l'écaille et la longueur totale du poisson

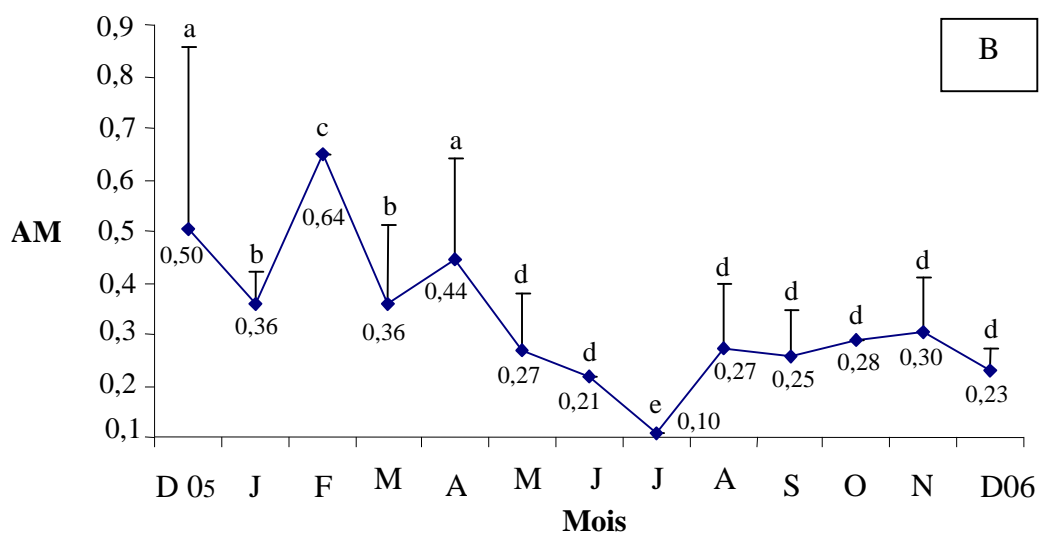
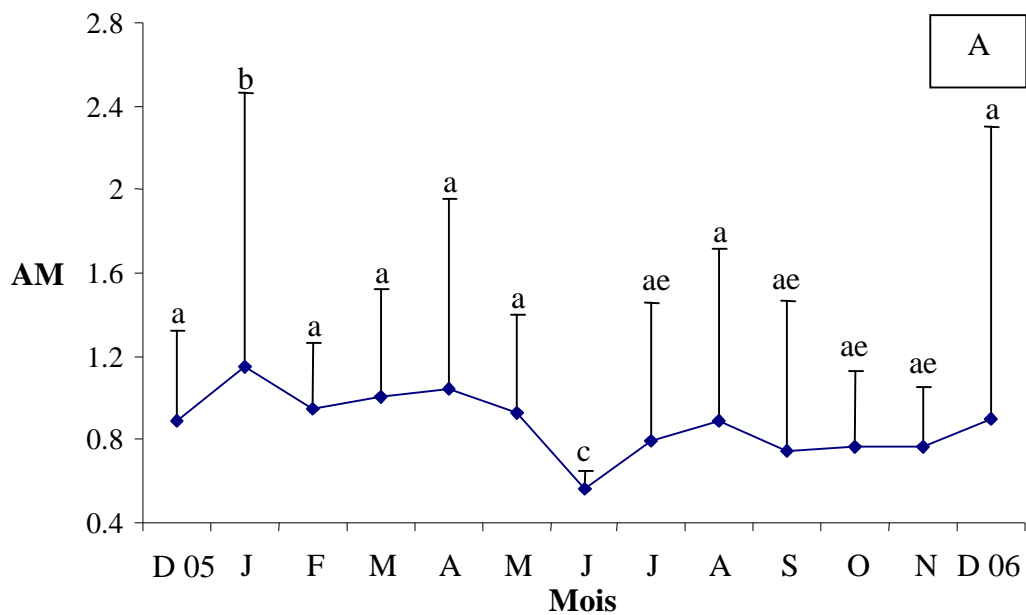
La régression linéaire de la longueur totale du poisson (L_t) en fonction du rayon de l'écaille (R_o) est exprimée par l'équation suivante: $L_t = 44,54 R_o + 26,90$ (mm) ($r = 0,74$; $P \leq 0,001$), où la valeur de l'ordonnée à l'origine ($b = 26,90$ mm) correspond à la taille mathématique corporelle des alevins à l'apparition des premières écailles.

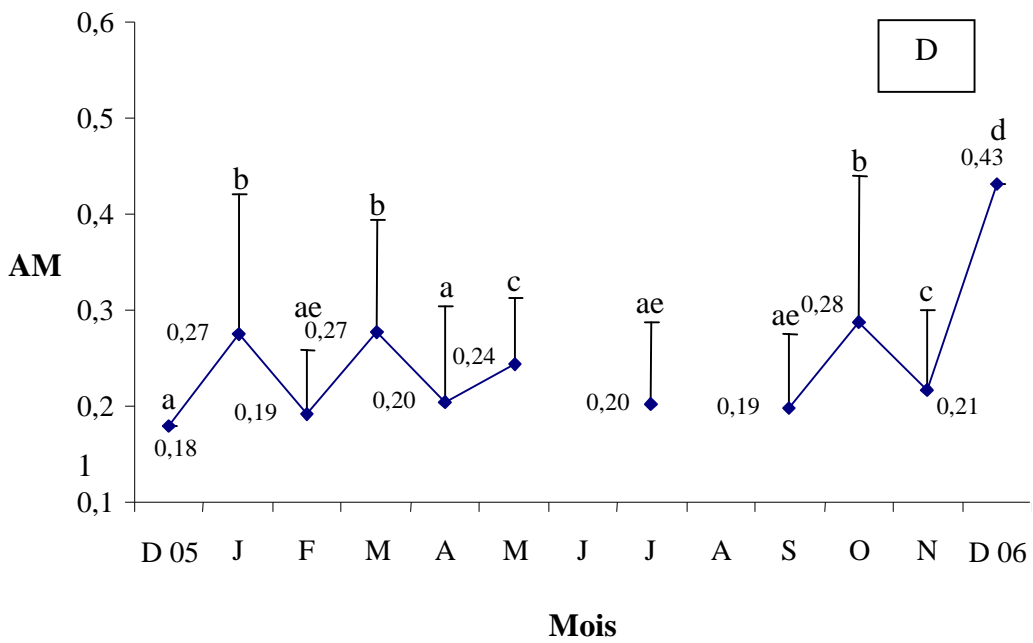
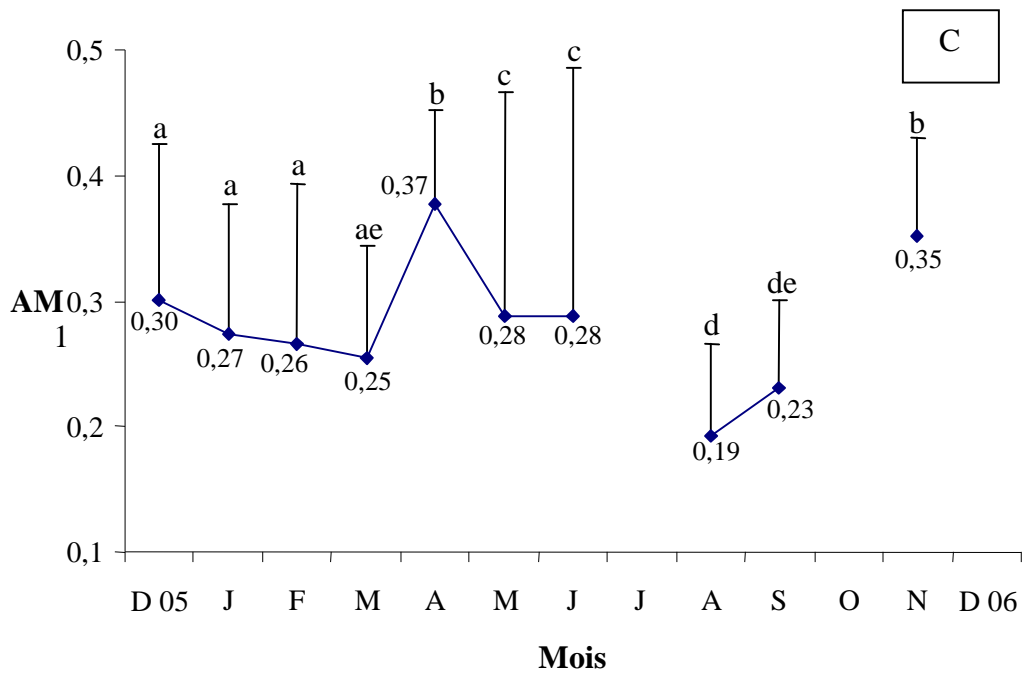
2.1.2. Accroissement marginal des écailles

L'évolution de l'allongement marginal des écailles au cours d'un cycle annuel montre que les valeurs les plus élevées sont observées en avril - mai ($AM = 1,04 \pm 0,91$ mm pour la population totale, de $0,44 \pm 0,19$ pour les individus de 3 ans, de $0,37 \pm 0,07$ pour les individus de 4 ans, de $0,24 \pm 0,07$ pour les individus de 5 ans et de $0,18 \pm 0,03$ pour les individus de 6

ans) (fig. 18 A, B, C, D et E; Tab. XVII, annexes). Ces valeurs maximales sont suivies par une chute brusque à son minimum en juin-juillet ($0,61 \pm 0,08$) pour la population totale.

La comparaison des valeurs moyennes mensuelles successives de l'accroissement marginal (fig. 18 a; Tab. XVIII, annexes) montre des différences significatives ($P \leq 0,001$) entre les mois de mai et juin ($t_{\text{obs}} = 11,31$). Nous pouvons donc considérer que les anneaux d'arrêt de croissance ont une périodicité de dépôt annuelle. La valeur de l'accroissement marginal est maximale en mai et l'anneau d'arrêt de croissance se forme en juin, et est minimal juste après, en juillet.





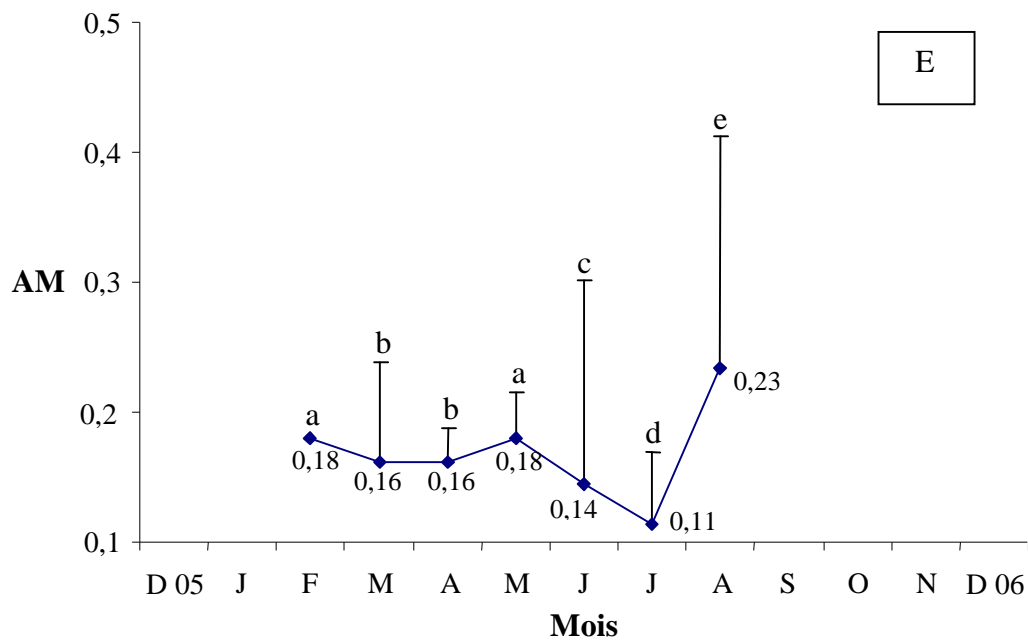


Figure 18. Variations mensuelles de l'accroissement marginal (AM) calculé à partir des écailles (mm) chez la population totale (A) et chez les individus de 3 ans (B), 4 ans (C), 5 ans (D) et 6 ans (E) de *D. sargus sargus* des côtes de l'Est de l'Algérie. Les différentes lettres indiquent les groupes de moyennes identiques.

2.1.3. Calcul des tailles moyennes aux différents âges (rétrocalcul)

La détermination des âges individuels des poissons par scalimétrie a permis d'établir une clé âge-longueur par sexe (tab. 3). L'échantillon analysé est constitué en majorité d'individus des groupes d'âge 3 (28,67 %), 4 (28,30 %) et 5 (17,73 %) ans, tandis que les individus des groupes d'âge de 1, 8 et 9 ans sont plus rares, principalement l'âge 10 ans qui représente 0,69 % de l'échantillon. 10 groupes d'âge (de 1 à 10 ans), répartis en classes de tailles d'amplitude égale à 1 cm ont été déterminés. Les tableaux 4, 5 et 6 résument les résultats des longueurs moyennes rétrocalculées pour chaque âge chez les sexes confondus, chez les mâles et chez les femelles. La comparaison statistique des longueurs rétrocalculées ne montre aucune différence significative entre les femelles et les mâles ($t_{\text{obs}} = 1,52$; $t_{1-\alpha/2} = 1,81$). La longueur totale maximale observée dans les captures est de 330 (mm) pour un mâle de 9 ans et de 346 mm pour une femelle de 10 ans.

Tableau 3. Distribution des longueurs totales individuelles (mm) de *D. sargus sargus* des côtes de l'Est de l'Algérie à partir de la lecture directe des écailles (M: mâles; F: femelles).

Classes de tailles	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		Total	
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
110-120	4		1																		5	
120-130			2																		2	
130-140			2																		2	
140-150			5																		5	
150-160			9	3																	9	3
160-170			1																		3	
170-180						5															7	5
180-190			14		10	5															14	12
190-200			19	17	16	8															29	22
200-210					9	11															16	8
210-220					9	7															11	13
220-230									2	2											11	8
230-240									2	1											10	5
240-250									10	5											10	5
250-260									8	10											8	10
260-270									5	2		1	2								6	4
270-280									9	5		9	5								9	5
280-290													1								1	
290-300													5	2							5	2
300-310													1	1							1	1
310-320													3	1							3	2
320-330														2	3						2	3
330-340															1						1	1
340-350															1						1	1
Effectif total	4	0	20	3	42	34	44	31	27	20	10	7	6	2	4	2	3	4	0	2	265	
Pourcentage %	1,509	0	7,547	1,132	15,849	12,830	16,603	11,698	10,188	7,547	3,773	2,641	2,264	0,754	1,509	0,754	1,132	1,509	0	0,754	100	
Longueurs moyennes (mm)	117,3	-	156,9	116,6	185,1	157,5	202,4	183	220,8	202,8	235,6	217	245,4	237,2	264,2	255,9	274,9	272,6	-	274,9	21,22	
Ecart-type	19,03	-	20,73	17,22	18,73	19,01	18,86	18,71	16,16	20,96	73,82	20,48	13,47	17,82	14,10	22,49	7,40	27,26	-	17,05	21,29	
Poids moyens (g)	21,64	-	45,90	87,97	99,63	104,76	140,4	143,45	202,66	192,92	269,8	268,2	323,6	341,5	387,7	349	505,6	428,25	-	506	245,47	
Ecart-type	2,11	-	12,55	30,84	26,84	29,51	23,85	22,85	32,94	41,06	33,26	18,97	23,93	2,12	50,72	8,48	91,04	44,81	-	76,37	31,79	

Tableau 4. Longueur moyenne corporelle (mm) à l'apparition de chaque anneau d'arrêt de croissance à partir des écailles chez les sexes confondus de *D. sargus sargus* des côtes de l'Est de l'Algérie. (M : moyenne, Et : écart-type, N : effectif, Lt_i : Longueur totale).

Âge		Lt1	Lt2	Lt3	Lt4	Lt5	Lt6	Lt7	Lt8	Lt9	Lt10
I	N	4									
	M	119,11									
	Et	9,842									
II	N	23	23								
	M	110,64	148,92								
	Et	12,05	47,62								
III	N	76	76	76							
	M	119,22	162,87	185,98							
	Et	19,00	20,22	18,73							
IV	N	75	75	75	75						
	M	119,68	159,38	186,69	205,57						
	Et	17,702	27,89	59,67	89,24						
V	N	47	47	47	47	47					
	M	115,99	154,37	183,44	202,96	217,97					
	Et	18,11	18,64	18,72	19,36	20,88					
VI	N	17	17	17	17	17	17				
	M	114,54	147,83	174,91	193,96	220,75	233,77				
	Et	22,756	18,477	17,417	15,226	8,115	9,918				
VII	N	8	8	8	8	8	8	8			
	M	111,49	149,78	173,63	190,27	217,33	236,58	244,80			
	Et	20,85	17,46	13,33	14,43	15,89	12,87	14,85			
VIII	N	6	6	6	6	6	6	6	6		
	M	108,69	145,04	173,90	195,82	224,95	242,06	256,76	274,40		
	Et	26,62	37,08	33,58	42,33	25,97	27,03	26,18	30,90		
IX	N	7	7	7	7	7	7	7	7	7	
	M	107,54	160,46	192,99	211,32	223,00	237,67	250,27	265,84	274,32	
	Et	11,77	4,60	17,75	15,35	2,88	2,59	2,01	4,81	6,26	
X	N	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	M	131,14	154,39	168,82	196,89	213,73	235,38	249,81	261,84	277,07	289,10
	Et	11,339	21,545	19,277	36,286	37,420	45,358	43,090	37,420	36,286	30,616
Total	N	265	261	238	162	87	40	23	15	9	2
	M	117,04	157,19	184,25	202,62	219,25	236,34	250,02	268,73	274,93	289,10
	Et	18,31	20,02	18,71	19,70	18,11	15,02	18,27	21,81	13,98	30,61

Tableau 5. Longueur moyenne corporelle (mm) à l'apparition de chaque anneau d'arrêt de croissance à partir des écailles des mâles de *D. sargus sargus* des côtes de l'Est de l'Algérie. (M : moyenne, Et : écart-type, N : effectif, L_t : Longueur totale).

Âge		Lt1	Lt2	Lt3	Lt4	Lt5	Lt6	Lt7	Lt8	Lt9
I	N	4								
	M	119,11								
	Et	9,84								
II	N	20	20							
	M	109,33	148,78							
	Et	12,28	20,62							
III	N	42	42	42						
	M	119,30	164,36	187,95						
	Et	19,83	20,24	18,16						
IV	N	44	44	44	44					
	M	121,26	158,55	185,99	204,25					
	Et	18,17	18,35	18,02	18,57					
V	N	27	27	27	27	27				
	M	120,98	158,10	187,09	205,26	221,36				
	Et	18,36	20,70	18,42	18,16	18,83				
VI	N	10	10	10	10	10	10			
	M	115,26	143,65	171,87	192,40	223,35	236,18			
	Et	27,07	20,70	21,38	18,71	8,88	11,69			
VII	N	6	6	6	6	6	6	6		
	M	102,54	143,97	170,69	188,07	216,67	235,64	242,32		
	Et	14,74	16,06	14,07	15,20	15,76	13,04	12,89		
VIII	N	4	4	4	4	4	4	4	4	
	M	106,68	143,97	175,64	198,49	216,13	233,37	247,40	262,24	
	Et	29,20	34,86	19,39	24,73	21,27	23,03	20,17	18,67	
IX	N	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	M	100,67	161,61	203,30	219,34	222,55	236,98	249,27	266,91	274,93
	Et	0	0	3,48	3,48	0	0	1,85	7,40	7,40
Total	N	160	156	136	94	50	23	13	7	3
	M	117,33	156,95	185,18	202,48	220,85	235,65	245,49	264,24	274,93
	Et	19,03	20,73	18,73	18,86	16,16	73,82	13,47	14,10	7,40

Tableau 6. Longueur moyenne corporelle (mm) à l'apparition de chaque anneau d'arrêt de croissance à partir des écailles des femelles de *D. sargus sargus* des côtes de l'Est de l'Algérie. (M : moyenne, Et : écart-type, N : effectif, Lt : Longueur totale).

Âge		Lt1	Lt2	Lt3	Lt4	Lt5	Lt6	Lt7	Lt8	Lt9	Lt10
II	N	3	3								
	M	119,38	149,85								
	E-t	7,40	8,83								
III	N	34	34	34							
	M	119,11	161,04	183,54							
	E-t	18,21	20,35	19,41							
IV	N	31	31	31	31						
	M	117,43	160,57	187,68	207,44						
	E-t	17,16	20,02	16,11	17,67						
V	N	20	20	20	20	20					
	M	109,25	149,34	178,53	199,85	213,41					
	E-t	15,79	14,44	18,45	20,94	23,07					
VI	N	7	7	7	7	7	7				
	M	113,50	153,82	179,25	196,20	217,05	230,34				
	E-t	16,71	14,02	9,25	9,11	5,46	5,81				
VII	N	2	2	2	2	2	2	2			
	M	138,35	167,22	182,45	196,89	219,34	239,38	252,21			
	E-t	5,66	5,66	6,80	13,60	22,67	17,00	23,81			
VIII	N	2	2	2	2	2	2	2	2		
	M	112,70	147,17	170,43	190,47	242,59	259,43	275,47	268,72		
	E-t	30,616	56,697	66,903	83,912	32,884	34,018	34,018	44,224		
IX	N	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
	M	112,70	159,60	185,26	205,31	223,35	238,18	251,01	265,04	273,86	
	E-t	13,94	6,33	21,08	18,94	4,03	3,55	2,01	2,77	6,41	
X	N	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	M	131,14	154,39	168,82	196,89	213,73	235,38	249,81	261,84	277,07	289,10
	E-t	11,33	21,54	19,27	36,28	37,42	45,35	43,09	37,42	36,28	30,61
total	N	105	105	102	68	37	17	10	8	6	2
	M	116,60	157,54	183,02	202,81	217,08	237,26	255,90	262,66	272,93	289,10
	E-t	17,22	19,01	18,71	20,96	20,47	17,82	22,49	27,26	17,05	30,61

2.2. Modélisation de la croissance

2.2.1. Croissance linéaire absolue

L'application du modèle de Von Bertalanffy aux couples âge-longueur s'exprime par les équations suivantes:

Sexe	Equation
Mâles	$L_t = 285,57 (1 - e^{-0,27 \cdot (t + 0,08)})$
Femelles	$L_t = 297,32 (1 - e^{-0,26 \cdot (t + 0,06)})$
Sexes confondus	$L_t = 299,37 (1 - e^{-0,24 \cdot (t + 0,07)})$

Les valeurs théoriques des longueurs correspondant à chaque âge sont représentées graphiquement dans la figure 19 (A, B et C) (Tab. XIX, annexes). La taille maximale théorique est de 279,48 mm pour les mâles, 228,20 mm pour les femelles et de 291,53 mm pour les sexes confondus. Ces valeurs sont légèrement inférieures à celles observées (287,59; 301,11 et 301,11 mm respectivement). La longueur maximale théorique des mâles est très proche de celle des femelles alors que la longueur asymptotique des femelles (297,32 mm) est supérieure par rapport à celle des mâles (285,57 mm).

Les accroissements linéaires moyens annuels, montrent un allongement corporel notable au cours de la première année de vie au bout de laquelle une taille de 72,23; 71,61 et 67,80 mm est atteinte chez les mâles, les femelles et les sexes confondus respectivement; ensuite, il tend à diminuer progressivement avec 50,47; 51,67 et 49,41 mm/an entre la première et la deuxième année. Cet accroissement diminue constamment (29,41; 30,72 et 30,57 mm à 4 ans) pour atteindre 7,62; 8,37 et 9,20 mm à 9 ans pour les mâles, les femelles et les sexes confondus respectivement.

Les mâles et les femelles ont des tailles comparables, avec un léger écart au bénéfice des femelles. Cette différenciation apparaît nettement et s'amplifie à partir de la quatrième année. L'indice de performance de croissance (Φ) de Munro et Pauly (1983) est égal à 2,34 chez les mâles, 2,36 chez les femelles et 2,33 chez les deux sexes confondus.

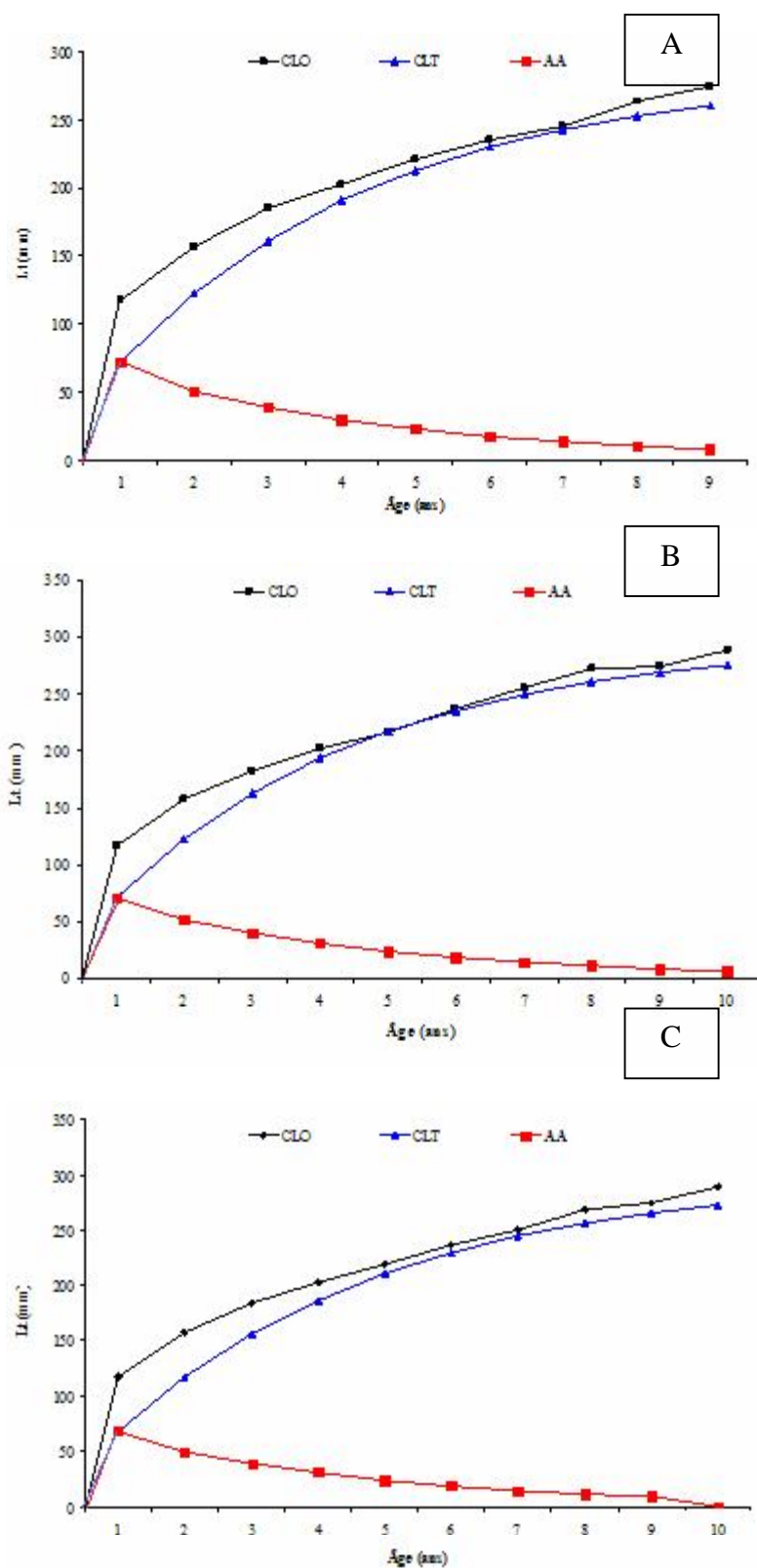


Figure 19. Croissance linéaire observée (CLO), théorique (CLT) et accroissement linéaire théorique (AA) chez les mâles (A), les femelles (B) et les sexes confondus (C) de *D. sargus* des côtes de l'Est de l'Algérie.

2.2.2. Croissance relative ou relation taille-poids

Les résultats obtenus mettent en évidence une corrélation hautement significative entre la longueur totale du poisson et son poids éviscéré pour la population totale ($0,87 \leq r \leq 0,99$; $P \leq 0,001$). L'analyse statistique révèle une isométrie de croissance pour l'échantillon global ($b = 2,98$; $P \leq 0,01$; $r = 0,98$) indiquant que la croissance pondérale du poisson évolue de la même manière que la croissance linéaire. Toutefois, un seul cas d'allométrie minorante est noté en décembre 2005 ($b = 2,47$; $P \leq 0,001$). (Fig. 20 A; Tab. XX, annexes)

Chez les mâles, La relation taille-poids est fortement corrélée ($0,76 \leq r \leq 0,99$; $P \leq 0,001$) et montre une croissance isométrique pour l'ensemble des mois d'échantillonnage ($b = 3,0$; $P \leq 0,001$; $r = 0,98$) (Fig. 20 B; Tab. XXI, annexes).

La relation liant le poids éviscéré à la longueur totale des femelles montre également une corrélation significative ($0,90 \leq r \leq 0,99$; $P \leq 0,001$) et globalement une isométrie de croissance ($b = 2,98$; $P \leq 0,001$; $r = 0,98$). Cependant, une croissance allométrique majorante est notée en août ($b = 3,17$; $P \leq 0,05$) et minorante en décembre ($b = 2,36$; $P \leq 0,01$) et en avril ($b = 2,79$; $P \leq 0,05$) (Fig. 20 C; Tab. XXII, annexes).

La comparaison des coefficients d'allométrie ne montre aucune différence significative entre les deux sexes ($t_{\text{obs}} = 1,32$; $t_{1-\alpha/2} = 1,91$).

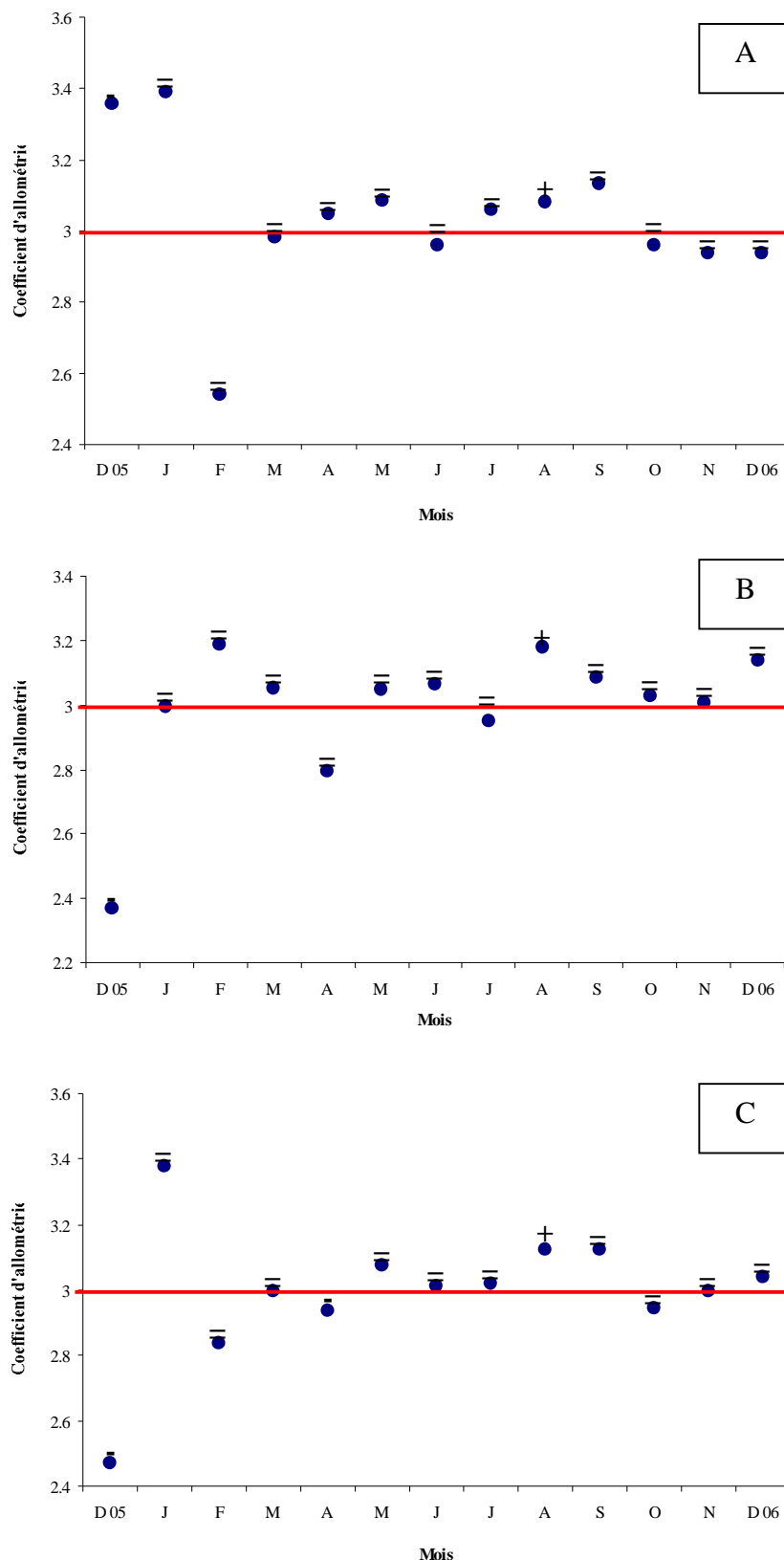


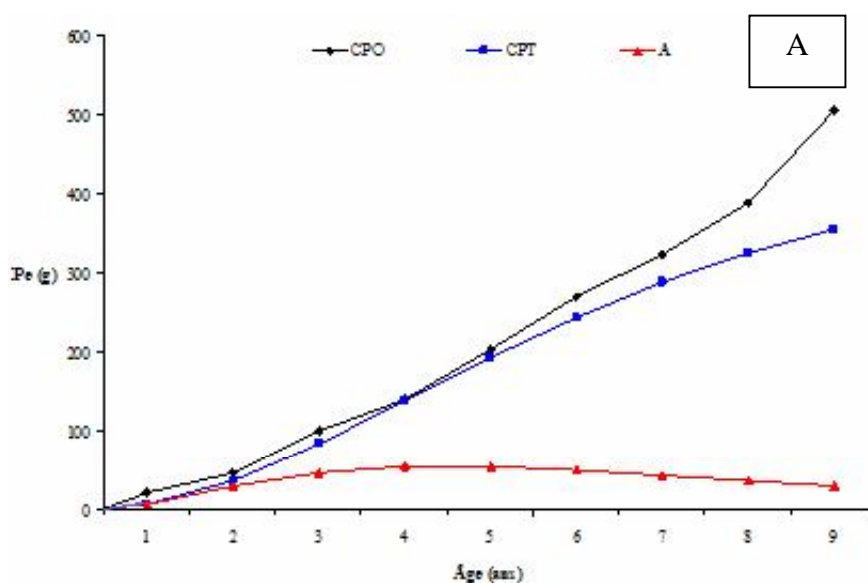
Figure 20. Variations mensuelles des coefficients d'allométrie de la relation taille-poids chez les mâles (A), les femelles (B) et la population totale (C) de *D. sargus sargus* des côtes de l'Est de l'Algérie. (-) : allométrie minorante, (+) : allométrie majorante, (=) : isométrie.

2.2.3. Croissance pondérale absolue

Connaissant le coefficient d'allométrie de la relation taille poids et les paramètres du modèle de Von Bertalanffy (L_{∞} , K et t_0), les courbes de croissance pondérale absolue sont représentées graphiquement par la figure 21 (A, B et C) et exprimées par les équations suivantes:

Sexe	Equation
Mâles	$P_t = 506,89 (1 - e^{-0,27 \cdot (t + 0,08)})^{3,0}$
Femelles	$P_t = 522,65 (1 - e^{-0,26 \cdot (t + 0,06)})^{2,94}$
Sexes confondus	$P_t = 558,08 (1 - e^{-0,24 \cdot (t + 0,07)})^{2,98}$

Les poids éviscérés asymptotiques P_{∞} chez les mâles, les femelles et les sexes confondus (506,89 g; 522,65 g et 558,08 g respectivement) sont supérieurs aux poids éviscérés maximaux échantillonnés (471,85 g; 506 g et 506 g respectivement). Le poids et l'accroissement annuel théorique correspondant à chaque âge sont calculés (Tab. XXIII, annexes). Les poids des mâles et des femelles sont très proches durant les premières années. Cependant, une dominance pondérale des femelles apparaît et s'accroît à partir de la quatrième année.



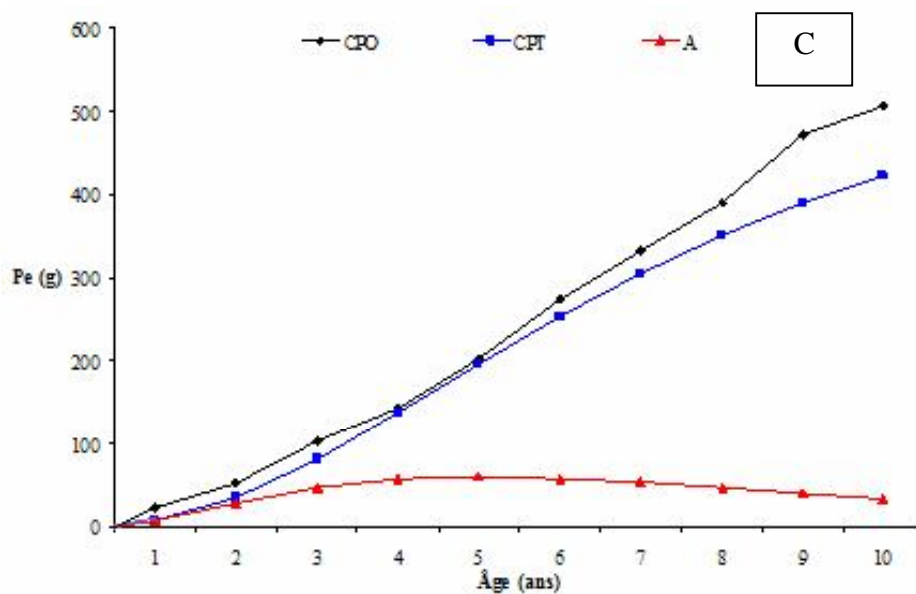
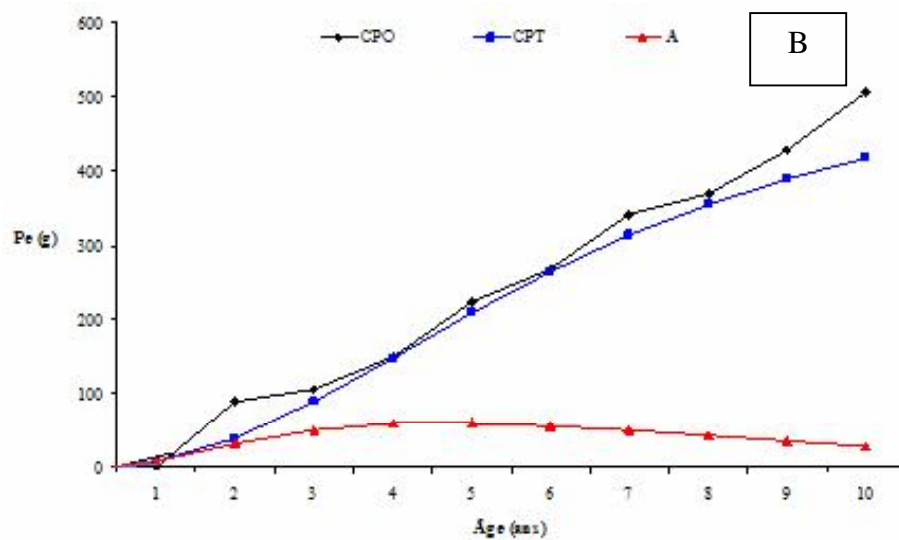


Figure 21. Croissance pondérale observée (CPO), théorique (CPT) et accroissement pondéral théorique (A) chez les mâles (A), les femelles (B) et les sexes confondus (C) de *D. sargus* des côtes de l'Est de l'Algérie.

3. DISCUSSION

L'évolution de l'allongement marginal des écailles a permis de déterminer la périodicité de la formation des annuli. Une seule dépression importante est notée au cours d'un cycle annuel, traduisant l'unique ralentissement de la croissance linéaire chez cette espèce. Ce ralentissement se matérialise par le dépôt d'un seul anneau qui se forme au début du printemps et devient visible en juin. Ceci nous conduit une fois de plus à mettre en cause l'influence directe de la baisse de température qui atteint un minimum de 13 ° C à la fin de l'hiver (Frehi *et al.*, 2007) dans la formation des marques squelettiques. On peut remarquer en outre, que la reproduction (entre janvier et mai), la maturation sexuelle et l'intensité alimentaire (Benchalel *et al.*, 2010) influencent visiblement la chronologie de la croissance de l'écaille. Des résultats similaires sont notés chez *D. sargus* des îles Canaries (Pajuelo et Lorenzo, 2002), chez *D. vulgaris* des côtes sud-portugaises (Gonçalves *et al.*, 2003 ; Abecasis *et al.*, 2008) et chez ses congénères de la Méditerranée occidentale: *D. vulgaris* (Madache, 2009), *D. annularis* (Nouacer, 2002), *D. cervinus cervinus* (Derbal, 2007) et le bogue *B. boops* des côtes tunisiennes (Khemiri *et al.*, 2005), où la formation de l'anneau de ralentissement de la croissance coïncide avec la saison froide (hiver) et celle de la reproduction. En utilisant la méthode scalimétrique chez d'autres Sparidés, certains auteurs confirment également que le dépôt de l'anneau coïncide avec la période de reproduction, comme c'est le cas de *D. annularis* du golfe d'Annaba (Nouacer, 2002), de *D. sargus capensis* et de *D. cervinus hottentotus* des côtes sud-africaines (Mann et Buxton, 1997).

La forte corrélation positive ($r = 0,74$; $P \leq 0,001$) notée entre le rayon de l'écaille et la longueur totale du poisson a autorisé le calcul des tailles aux différents âges. La taille des alevins lors de la formation des premières écailles est de 26,90 mm.

La population échantillonnée est composée de 10 groupes d'âge chez les femelles et 9 groupes chez les mâles. Cependant, sous d'autres latitudes, *D. sargus cadenati* des îles Canaries a une longévité de 12 ans. Gordo et Moli (1997) et Martinez-Pasteur et Villegas-Cuadros (1996) ont trouvé 10 et 12 ans chez les spécimens de *D. sargus sargus* en mer Méditerranée et Mann et Buxton (1997) ont signalé des spécimens de 21 ans de *D. sargus capensis* dans les eaux sud-africaines de l'Océan Indien. Cette différence peut être due à une réduction de la croissance dans ces secteurs de basses températures. Le modèle de Von Bertalanffy rend parfaitement compte de la croissance: les tailles théoriques déterminées sont très proches de celles obtenues par le rétrocalcul ou par le dénombrement des anneaux des écailles. La valeur de la longueur asymptotique L_{∞} des femelles (297,32 mm) est légèrement

plus importante que celle des mâles (285,57 mm). Cette différence de croissance entre les deux sexes serait une caractéristique propre aux espèces hermaphrodites protérandriques, comme c'est le cas pour *D. sargus cadenati* (Pajuelo, 2001). L'estimation des paramètres de croissance par le modèle de Von Bertalanffy varie en fonction des régions et de la méthode utilisée. Dans cette étude, les paramètres montrent que *D. sargus de sargus* a une croissance relativement lente. Les comparaisons entre les paramètres de croissance de Von Bertalanffy pour un certain nombre de sous-espèces de *D. sargus* (Mann-Wai et Quignard, 1982; Martinez-Pasteur et Villegas-Cuadros, 1996; Gordo et Moli, 1997; Abecasis *et al.*, 2008), *D. sargus capensis* (Mann et Buxton, 1997) et *D. sargus cadenati* (Pajuelo et Lorenzo, 2002), sont résumées dans le tableau 7. Par ailleurs, l'indice de performance de croissance (Φ) montre des valeurs relativement basses, comparées à celles obtenues dans d'autres secteurs, annonçant une croissance relativement lente de la population locale. Cette différence serait due aux caractéristiques hydrologiques qui diffèrent d'une zone à l'autre.

Tableau 7. Comparaison entre les paramètres de croissance de Von Bertalanffy et les indices de performance de croissance (Φ) chez les sous-espèces de *Diplodus sargus* dans différentes régions. sc: sexes confondus; m: mâles; f: femelles; L_{∞} : longueur asymptotique; K: taux de croissance; t_0 : longueur théorique à l'âge zéro et Φ : indice de performance de croissance.

Source	Localités	Sous espèces	Méthode	L_{∞}	K	t_0	Φ
Man-Wai et Quignard (1982)	Nord-ouest Méditerranée	<i>D. sargus sargus</i>	Otolithes	46,70	0,12	-1,63	2,42
			Otolithes sc	48,4	0,18	-0,58	2,63
Martinez-P et Villegas-C (1996)	Mer Cantabre	<i>D. sargus sargus</i>	m	52,9	0,13	-3,73	2,56
			F	57,6	0,10	-5,33	2,52
			Otolithes	41,70	0,25	-0,08	2,64
Gordo et Moli (1997)	Ouest Méditerranée	<i>D. sargus sargus</i>	Otolithes	41,70	0,25	-0,08	2,64
Mann et Buxton (1997)	Afrique du Sud	<i>D. sargus capensis</i>	Otolithes	30,94	0,25	-1,05	2,38
			Otolithes sc	47,3	0,14	-1,97	2,49
Pajuelo et Lorenzo (2002)	Iles Canaries	<i>D. sargus cadenati</i>	m	45,9	0,14	-1,91	2,46
			F	49,4	0,15	-2,05	2,56
			Otolithes sc	46,7	0,14	-2,48	2,48
Pajuelo et Lorenzo (2004)	Iles Canaries	<i>D. sargus cadenati</i>	m	44,7	0,14	-1,89	2,45
			F	49,9	0,12	-2,23	2,47
			Otolithes	40,93	0,18	-1,28	2,49
Abecasis <i>et al.</i> , (2008)	S. Portugal	<i>D. sargus</i>	Ecailles	39,55	0,15	-1,87	2,37
			Ecailles sc	29,93	0,24	-0,07	2,33
			m	28,55	0,27	-0,08	2,34
Présente étude	E. Algérie	<i>D. sargus sargus</i>	F	29,73	0,26	-0,06	2,36

Le gain de croissance linéaire annuel est élevé durant la première année de vie (proche de 70 mm) puis chute sensiblement entre la deuxième et la quatrième année avant de se stabiliser autour de 18 à 27 mm/an à partir de la cinquième année. Ce ralentissement de la croissance linéaire coïncide avec l'âge de la première maturité sexuelle (4 ans). Le coefficient d'allométrie de la relation taille-poids indique une croissance globale isométrique (les femelles: $b = 2,94$; les mâles: $b = 3,00$; la population totale: $b = 2,98$). Une conclusion similaire ($b = 3,05$) a été notée par Mouine *et al* (2007), chez la population du golfe de Tunis. Dans le golfe du Lion, ($b = 3,09$) (Mann-Wai et Quignard, 1982) et aux Açores, ($b = 3,05$ pour les femelles, $b = 3,03$ pour les mâles et $3,18$ pour les deux sexes confondus) (Morato *et al*, 2001). Les valeurs de b égales à 3 indiquent que le poisson se développe isométriquement ce qui signifie que la longueur et le poids augmentent proportionnellement. Cette relation (taille-poids) est variable dans le temps sous l'influence de plusieurs facteurs biotiques et abiotiques, notamment l'habitat, l'effet secteur/saison, la vacuité stomacale, la maturité de la gonade, le sexe, l'embonpoint et le développement ontogénique des spécimens attrapés (Tesch, 1971; Wootton, 1998).

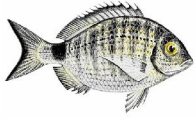
4. CONCLUSION

L'âge et la croissance de *D. sargus sargus* des côtes de l'Est de l'Algérie ont été estimés par la méthode scalimétrique qui a conduit à des résultats satisfaisants. Le suivi de l'accroissement marginal des écailles pendant un cycle annuel a montré une discontinuité de la croissance où s'individualise une seule zone opaque (anneau d'arrêt de croissance) par an. Celle-ci s'inscrit à la fin du printemps (juin).

La corrélation significative entre la longueur totale et le rayon de l'écaille a autorisé le rétrocalcul des tailles des poissons aux différents âges. Dix groupes d'âge ont été déterminés. La taille à l'apparition des premières écailles correspond approximativement à 26,9 mm. Les valeurs observées et théoriques de la croissance linéaires et de la croissance pondérale sont très proches ce qui indique une description satisfaisante de la croissance par le modèle de Von Bertalanffy.

L'accroissement linéaire est élevé durant la première année puis chute continuellement pour se stabiliser autour de 2 cm/an entre la quatrième et la cinquième année. La taille maximale de cette espèce est de 285,57 mm pour les mâles, 297,32 mm pour les femelles et 299,37 mm pour la population globale. Ces tailles correspondent à des poids maximums respectifs de 506,89 g, 522,65 g et 558,08 g.

La comparaison des paramètres de croissance du modèle de Von Bertalanffy et de l'indice d'importance de croissance (ϕ), montre une croissance relativement lente de la population locale par rapport aux populations d'autres localités de la Méditerranée et de l'Atlantique. La croissance relative est isométrique ($b = 2,98$; $r = 0,98$).



CHAPITRE V

REPRODUCTION

CHAPITRE V

REPRODUCTION

INTRODUCTION

Les informations concernant la reproduction et ses particularités sont un des points les plus importants dans l'étude de la biologie d'une espèce donnée. Elles permettent le contrôle de l'état du stock exploité, son renouvellement et son évolution à travers le temps et l'espace.

Chez les poissons, la reproduction est l'un des aspects les plus complexes de leur biologie. Comme chez la plupart des vertébrés, c'est un phénomène cyclique dont la périodicité annuelle et souvent régie par les conditions environnementales qui agissent sur la maturation des gonades, sur le développement des caractères sexuels secondaires et sur le comportement des reproducteurs (De Vlaming, 1974; Billard *et al.*, 1978; Burns, 1985). Les Oteichthyens sont généralement caractérisés par deux modes de reproduction: le gonochorisme et l'hermaphrodisme. Bien que le gonochorisme soit la règle générale chez les téléostéens avec ses caractères généraux qui sont assez bien connus, il n'en demeure pas moins que de nombreuses espèces de Labridae, de Serranidae et de Sparidae, passent au cours de leur développement par une phase transitoire d'intersexualité et sont qualifiées d'hermaphrodites (Warner, 1978; Sadovy et Shapiro, 1987). L'hermaphrodisme est le principal caractère de la famille des Sparidés qui empruntent divers modes de reproduction (Zohar *et al.*, 1978; Chan et Yeung, 1983; Thresher, 1984; Sadovy et Shapiro, 1987; Buxton et Garratt, 1990; Devlin et Nagahama, 2002), qui peuvent être exprimés par un hermaphrodisme successif (protandrique ou protogyne) (Sadovy et Shapiro, 1987) ou par un hermaphrodisme rudimentaire, appelé aussi gonochorisme tardif (Buxton et Garratt, 1990). Cependant, l'expression de la reproduction chez la majorité des Sparidés est complexe et son interprétation reste difficile (Devlin et Nagahama, 2002).

Nous présentons ici les premières informations sur la biologie de la reproduction de *D. sargus sargus* des côtes de l'Est algérien. L'un des aspects de l'étude du cycle reproducteur est la caractérisation des principales phases évolutives des glandes sexuelles: la période de reproduction, les stades de maturation, la taille à la première maturité sexuelle et la sex-ratio. La fécondité de l'espèce, l'hermaphrodisme et la condition seront également abordés dans ce chapitre.

1. MATÉRIEL ET MÉTHODES

Au cours d'un cycle annuel, 449 individus de *D. sargus sargus* (178 femelles, 262 mâles et 9 hermaphrodites) sont mesurés au millimètre près ($112 \leq Lt \leq 346$ mm) et pesés au centigramme près puis disséqués (fig. 22). Le poids du corps éviscéré ($75 \leq Pt \leq 746$ g) est préféré au poids total, car il a l'avantage d'éliminer les biais d'erreurs dus aux poids des gonades et de l'appareil digestif, qui sont variables avec les individus et le temps. Les gonades et le foie sont pesés au centième du gramme près.



Figure 22. Photographie montrant la méthode de dissection d'un sar *D. sargus sargus*.

1.1. Sexualité et caractères d'hermaphrodisme

L'examen des gonades donne une idée sur la complexité du phénomène d'hermaphrodisme au sein de la famille des Sparidés. Les informations souvent contradictoires qui apparaissent à propos de ce sujet en sont la meilleure preuve. Cependant, elles peuvent être aussi le reflet de différences dans l'expression de la sexualité en fonction du milieu considéré. Lorsque l'observation macroscopique révèle la présence de sperme ou d'ovocytes dans les gonades en période de reproduction, les individus sont considérés comme étant fonctionnels. Macroscopiquement, Man-Wai (1985) distingue chez les sars les cinq principaux groupes sexuels suivants:

- femelles apparemment gonochoriques: les ovaires sont fonctionnels.
- femelles hermaphrodites: le territoire ovarien qui domine est non fonctionnel et, selon Man-Wai (1985), ne le devient qu'en période de reproduction.

- hermaphrodites équilibrés: chez ces individus, chaque territoire sexuel occupe la moitié de la gonade qui n'est pas fonctionnelle.
- mâles apparemment gonochoriques, les testicules sont fonctionnels.
- mâles hermaphrodites: le territoire testiculaire est dominant et fonctionnel.

Bennet (1993), par contre, répartit les individus selon l'importance relative de la fraction mâle ou femelle dans la gonade. Il distingue alors les 3 groupes suivants:

- G1 mâle : la gonade est un testicule où le tissu mâle domine (Mf).
- G2 femelle : la gonade est un ovaire où la partie ovarienne domine (Fm).
- G3 : les deux parties mâle et femelle sont égales (MF). Ce groupe d'individus est qualifié d'intersexes selon Mann et Buxton (1998).

Pour chaque poisson disséqué, nous avons pris le soin d'estimer le pourcentage qu'occupent les territoires mâle et femelle sur chaque gonade hermaphrodite, afin de déterminer le type d'hermaphrodisme emprunté par *D. sargus sargus* sur les côtes de l'Est algérien. Les gonades sont ensuite photographiées puis stockées dans du Bouin alcoolique pour une étude histologique.

1.2. Sex-ratio

La sex-ratio est un indice qui désigne la proportion en pourcentage des individus mâles et femelles dans une population donnée. Elle est exprimée par la relation suivante:

$$SR = \frac{NM}{NM + NF} \times 100, \quad \text{avec:}$$

NM : nombre des mâles.

NF : nombre des femelles.

L'écart des valeurs observées de la sex-ratio par rapport à la proportion théorique 50% est évalué par un test de khi-deux (χ^2) (Dagnelie, 1975); l'hypothèse nulle H_0 : sex-ratio = 50% est testée par le calcul de la quantité:

$$\chi_{\text{obs}}^2 = \left(\frac{m^2}{F} + \frac{f^2}{F} \right) - n, \quad \text{où:}$$

m: nombre de mâles.

f: nombre de femelles.

n = m+f: nombre de mâles et de femelles dans l'échantillon.

F = n/2: fréquence absolue théorique pour chaque sexe.

L'hypothèse nulle est rejetée au niveau de signification α lorsque la valeur observée de χ^2 est supérieure ou égale à la valeur théorique $\chi^2_{1-\alpha}$ de la distribution du χ^2 à n-1 degré de liberté. Ce test n'est applicable que pour des effectifs mâles ou femelles supérieurs à 5 individus. La sex-ratio est recherchée mensuellement et en fonction des différentes classes de taille des poissons.

1.3. Stade de maturité sexuelle

La détermination du sexe et du stade de maturité sexuelle de chaque individu examiné repose sur les critères morphologiques suivants: la coloration, la consistance, l'importance de la vascularisation superficielle, l'épaisseur et la transparence de la paroi de la gonade (possibilité d'observer les œufs par transparence chez les femelles et le sperme dans les spermiductes des mâles), la forme et le volume des gonades. Le principe d'attribution d'un stade à un poisson consiste à observer fréquemment un nombre élevé de gonades, afin d'arriver à l'image, la plus représentative possible, du stade de maturité de la population étudiée et des changements qui y surviennent avec le temps. Dans notre étude, nous avons utilisé l'échelle macroscopique de maturité des gonades proposée par Buxton (1990) (Tab. 8).

Tableau 8. Echelle de maturation des gonades (d'après Buxton, 1990).

Stades	Description de la gonade	
	Femelles	Mâles
Stade I : Immature	Ovaires rudimentaires, allongés et de couleur orange transparente.	Testicules rudimentaires, transparents et de couleur blanchâtre.
Stade II: Évolution des gonades	Ovaires développés, de couleur orange, œufs visibles à l'œil nu.	Testicules volumineux et blanchâtres, le liquide séminal (sperme) est obtenu par simple pression de la gonade.
Stade III : Maturation	Ovaires très larges, de couleur jaune. Œufs translucides visibles dans le tissu ovarien.	Testicules très volumineux et blanchâtres mais souvent devenant rosâtres à l'approche de la saison de reproduction. présence de sperme dans le spermiducte.
Stade IV : Post-ponte	Ovaires moins volumineux, flasques et réduits.	Réduction du volume testiculaire, de couleur grise rosâtre, présence de sperme dans le conduit.

1.4. Rapport gonado-somatique ou RGS

Le RGS est un indice qui précise la période de reproduction de l'espèce. Ses variations temporelles au sein d'une classe de taille, sont étroitement liées à l'état de maturité sexuelle et de ce fait, il est considéré comme un véritable coefficient de maturation (Lahaye, 1979), dont la représentation graphique traduit correctement les différentes étapes de la maturation des gonades. Ce rapport est défini par Bougis (1952) comme étant « *égal à cent fois le poids des gonades divisés par le poids éviscéré du corps* ». En pratique, on peut utiliser soit le poids total du poisson, soit son poids éviscéré. Toutefois, ce dernier à l'avantage d'éliminer le biais d'erreurs dues au poids des gonades et du contenu du tube digestif qui est variable en fonction des individus et de leur période de capture. Le RGS est calculé mensuellement pour chaque individu en utilisant l'expression suivante:

$$\text{RGS} = \frac{P_g}{P_e} \times 100, \quad \text{où:}$$

P_g : poids des gonades.

P_e : poids éviscéré du poisson.

1.5. Rapport hépato-somatique ou RHS

Chez les poissons, la gamétogenèse nécessite un apport important d'énergie que les espèces stockent sous forme de glycogène et de lipides essentiellement soit dans le foie et /ou dans les muscles. L'évolution du métabolisme lipidique en période d'activité sexuelle, représentée par le rapport hépato-somatique, se traduit en particulier chez les femelles par un transfert de ces réserves vers les ovaires et, où le foie est un organe responsable de la synthèse de la vitellogénine, principale protéine précurseur du vitellus des ovocytes (Nunez, 1985). Ce rapport est défini par Bougis (1952) comme étant « *égal à cent fois le poids du foie divisé par le poids éviscéré du corps* »:

$$\text{RHS} = \frac{P_f}{P_e} \times 100, \quad \text{où:}$$

P_f : poids du foie.

P_e : poids du corps éviscéré.

Son évolution saisonnière permet de quantifier les variations pondérales du foie au cours du cycle reproducteur. Bertin (1958) distingue deux types de poissons selon le mode de stockage et la mobilisation des substances de réserve au niveau de cet organe:

- les "poissons maigres", pour lesquels la maturation des gonades est précédée d'une importante accumulation de lipides dans le foie; ainsi, les valeurs maximales du RHS précèdent celle du RGS.
- les "poissons gras", pour lesquels l'accumulation de lipides s'effectue au niveau des muscles, le foie n'intervenant que dans la transformation de ces réserves lipidiques; dans ce cas le RHS évolue parallèlement au RGS.

1.6. Adiposité ou indice de graisses mésentériques

L'adiposité désigne l'accumulation de tissu graisseux dans une partie localisée de l'organisme (muscles, viscères). Son évolution chez les Ostéichthyens permet de comprendre la contribution des graisses mésentériques dans les processus de transfert d'énergie destinée à la production de gamètes. Chez les perciformes, la teneur en lipides est faible et constante dans les muscles, ses variations les plus importantes se situent au niveau du mésentère et constituent l'adiposité (Barnabe, 1976). L'adiposité est appréciée à l'œil nu durant tout le cycle annuel en s'inspirant de l'échelle empirique à 4 niveaux de Nikolski (1963):

- Unité 0: absence de tissus graisseux mésentériques.
- Unité 1: présence de minces cordons graisseux adhérent à l'anse intestinale.
- Unité 2: développement des graisses mais l'intestin reste toutefois visible.
- Unité 3: le tissu graisseux devient épais et dissimule complètement l'intestin.

1.7. Condition ou indice pondéral

Pour compléter l'étude de la reproduction, nous avons suivi les variations du coefficient de condition "K" de la population totale au cours d'un cycle annuel. Ce coefficient permet d'apprécier l'état pondéral relatif des poissons et la vitesse de croissance. Il peut varier en fonction des saisons, de la taille, de l'âge, de l'état de maturation des gonades et de l'adiposité. Compte tenu du caractère isométrique ($b = 3$) de la relation taille-poids, le coefficient composite de Fulton (1911) est utilisé pour exprimer la condition des poissons:

$$K = (P_e / L^3_t) \times 100, \quad \text{où:}$$

L_t : longueur totale.

P_t : poids évéscuré.

b : coefficient d'allométrie.

Lorsque le coefficient d'allométrie b n'est pas significativement différent de 3, K reflète uniquement l'influence des conditions écologiques (température, nourriture) et physiologiques (état d'engraissement, maturité sexuelle) ou strictement ontogénique et exclut l'effet de l'allométrie de croissance. Ainsi, dans notre cas et vu le type de croissance relative obtenu, nous avons utilisé le coefficient d'allométrie déterminé mensuellement pour exprimer ses valeurs mensuelles et le coefficient d'allométrie global afin d'étudier ses fluctuations en fonction de la taille. Par conséquent, la formule de K devient:

$$K = \frac{P_t}{L_t^b} \times 100$$

Les valeurs moyennes mensuelles du RGS, du RHS, de l'adiposité et de l'indice de condition sont comparées à l'aide d'une analyse de variance à un critère de classification, complétée par une comparaison multiple de moyennes (Dagnélie, 1970).

1.8. Taille à la première maturité sexuelle

La taille à la première maturité sexuelle est un paramètre essentiel en dynamique des populations, car il permet de connaître la contribution des poissons de petite taille à la reproduction. Elle constitue également la taille minimale de capture. Celle-ci coïncide avec le passage du stade juvénile (immature) au stade adulte, caractérisé par la capacité de participer à la reproduction.

Pour estimer la taille à la première maturité sexuelle (L_m) nous avons calculé, pour chaque classe de taille de 1 cm, le passage d'individus de la classe mûre par rapport au nombre des individus de la classe de taille. Sur le tracé des variations du pourcentage de ces adultes en fonction de la longueur, la parallèle à l'axe des "x" d'ordonnée 50%, coupe la courbe en un point dont l'abscisse est " L_m ".

La taille à laquelle 50 % des poissons sont matures est celle de la première maturité sexuelle (L_{50}) (Rikhter et Efanon, 1976). L'intervalle de maturité sexuelle " I_m " est défini comme l'intervalle de taille correspondant à la transformation pubère. Sa limite inférieure est la taille pour laquelle il y a au moins 25 % d'individus immatures (L_{25}) et sa limite supérieure

est celle pour laquelle il y a au moins 75 % d'adultes (L_{75}) aptes à se reproduire (Loubens, 1980).

Cette méthode n'est applicable qu'au cours de la période de reproduction lorsque la différence entre les individus mâtures et immatures est bien nette tout en considérant comme mûrs, les individus ayant des gonades occupant la presque totalité de la cavité viscérale (stade II et III de Buxton, 1990).

1.9. Fécondité

La fécondité peut être définie sommairement, selon les termes de Roule (1940), comme étant la "capacité féconde" ou la "puissance prolifique" qui permet aux poissons de "pulluler". Il est apparu rapidement que la manière la plus commode d'apprécier ce pouvoir reproducteur des poissons est d'évaluer l'importance quantitative des ovocytes, c'est à dire le "nombre d'ovocytes destinés à la ponte" (Aboussouan et Lahaye, 1979).

Selon Bagenal (1966), la fécondité absolue est "le nombre d'œufs mûrissant chez une femelle juste avant la ponte". Aboussouan et Lahaye (1979) la définissent comme étant "le nombre d'ovocytes destinés à la ponte".

La méthode d'étude de la fécondité absolue individuelle que nous avons adopté est celle de "l'échantillonnage par volume", utilisée par de nombreux auteurs (Simpson, 1951; Bagenal, 1968). Méthodologiquement, nous avons prélevé une fraction de quelques grammes dans la partie centrale de la gonade chez 22 femelles ($18,8 \leq L_t \leq 30,1$ mm ; $100,96 \leq P_e \leq 381$ g) au stade de maturation III (échelle de Buxton, 1990).

Chaque fragment d'ovaire est pesé au 100^{ème} de grammes près, puis conservé dans une solution neutralisée de formol à 5%. Ce produit qui donne de meilleurs résultats par rapport au liquide de Gilson (Bouaïn, 1977), favorise la séparation des ovocytes du stroma ovarien et leur isolement, indispensables pour les comptages ultérieurs. Le milieu est renouvelé hebdomadairement pour favoriser la dissociation qui peut être accélérée aussi par une agitation fréquente des piluliers. Après séparation du stroma, les ovocytes sont lavés à l'eau douce pour éliminer le formol et les détritrus qui se concentrent dans le surnageant. Les œufs sont ensuite dilués dans un bécher contenant un 1 litre d'eau. Une homogénéisation mécanique de la colonne de liquide est maintenue constamment avant de prélever 3 sous-échantillons de 1ml qui seront comptés séparément dans une cuve Dolfuss. Le diamètre des ovocytes prélevés sur des femelles matures est mesuré à l'aide d'un micromètre oculaire

monté sur un microscope optique. La fécondité individuelle absolue est exprimée par la formule de Le Bec (1985):

$$F = n \cdot \left(\frac{V_d}{V_{se}} \right) \cdot \left(\frac{P_{og}}{P_e} \right), \quad \text{où:}$$

n: moyenne des 3 sous-échantillons.

V_d : volume de dilution (ml).

V_{se} : volume d'un sous-échantillon (ml).

P_g : poids des ovaires (g).

P_e : poids de l'échantillon d'ovaire (g).

Nous avons établi les relations reliant la fécondité absolue aux caractéristiques métriques (L_t) et pondérales (P_t , P_e et P_g) du poisson en utilisant la méthode de l'axe majeur réduit (droite de régression de Tessier) précédemment décrite où les valeurs des constantes "a" et "b" des équations reliant la fécondité à la taille ($F_a = aL_t^b$) ou au poids ($F_a = aP_t^b$, $F_a = aP_e^b$ et $F_a = aP_g^b$), indiquent la manière dont la fécondité individuelle varie durant la vie sexuelle du poisson.

L'existence d'une relation linéaire entre la fécondité absolue et le poids total du poisson permet de calculer la fécondité relative (F_r), définie comme le nombre d'œufs susceptibles d'être pondus par unité de poids frais.

2. RÉSULTATS

2.1. Sexualité et caractères d'hermaphrodisme

Globalement, la population totale de *D. sargus sargus*, représentée par un échantillon de 449 individus, est structurée de la manière suivante: 178 femelles (39,5 %), 262 mâles (58,3 %), 173 immatures (38,5 %) et 09 hermaphrodites (2,0 %) (Fig. 23). La taille des femelles est située entre 154 et 346 mm (51 - 746 g). Les mâles sont situés entre 112 à 335 mm (19 - 600 g), les immatures entre 112 et 240 mm (20,2 - 191 g) et les hermaphrodites entre 197 à 242 mm (115 - 211g).

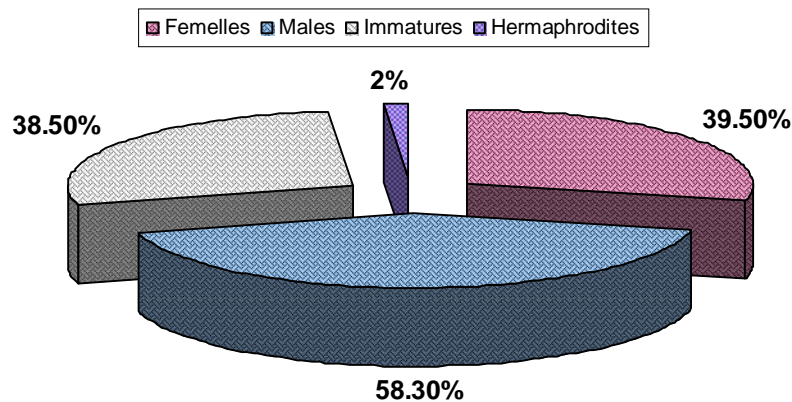


Figure 23. Structure de la population de *D. sargus sargus* des côtes de l'Est de l'Algérie.

Chaque gonade hermaphrodite examinée présente 2 territoires distincts et collés, l'un plus volumineux et de couleur grisâtre selon son degré de maturité; et l'autre, de faible importance par rapport au premier et de couleur rougeâtre (Fig. 24). Ce sont des ovotestis où le tissu mâle domine (Mf). En revanche, les femelles hermaphrodites (Fm) et les intersexes (MF) sont absents dans notre échantillon.

Les 9 gonades hermaphrodites sont échantillonnées au cours des mois de décembre (3 gonades), février (4 gonades), mars (1 gonade) et mai (1 gonade) chez des individus de taille allant de 19 à 24 cm. Aucun cas d'hermaphrodisme n'a été signalé durant le reste de l'année d'échantillonnage.

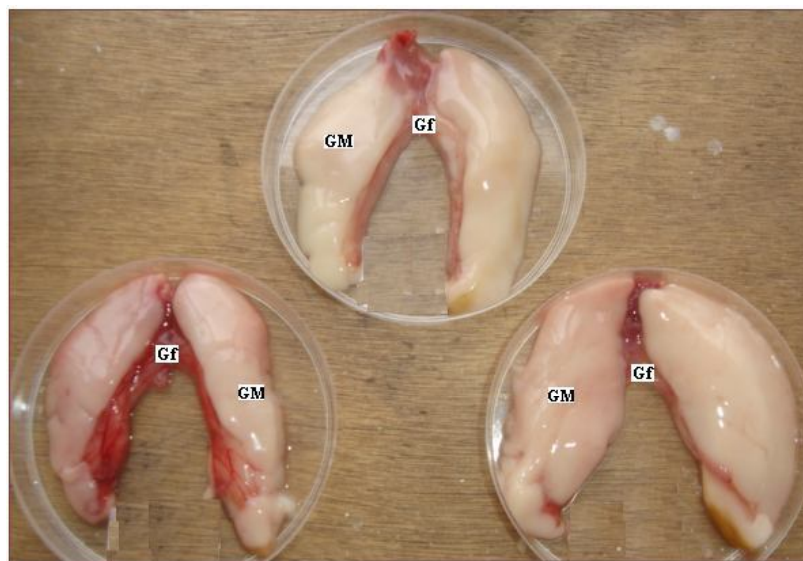


Figure 24. Gonades hermaphrodites de *D. sargus sargus* des côtes de l'Est de l'Algérie (GM: gonades mâles; Gf: gonades femelles).

2.2. Sex-ratio

La valeur moyenne annuelle de la sex-ratio (56,07%) est en faveur des mâles durant tous les mois d'échantillonnage à l'exception du mois de mai où les femelles (64,86%) dominant par rapport aux mâles (35,13%). (fig. 25; Tab. XXIV en annexes) ($\chi^2 = 16,03$; $P \leq 0,001$). Les mâles ont prédominé dans les plus petits intervalles de taille et les femelles dans les plus grandes tailles; les individus hermaphrodites sont représentés par des tailles intermédiaires entre les mâles et les femelles (fig. 26; Tab. XXV en annexes).

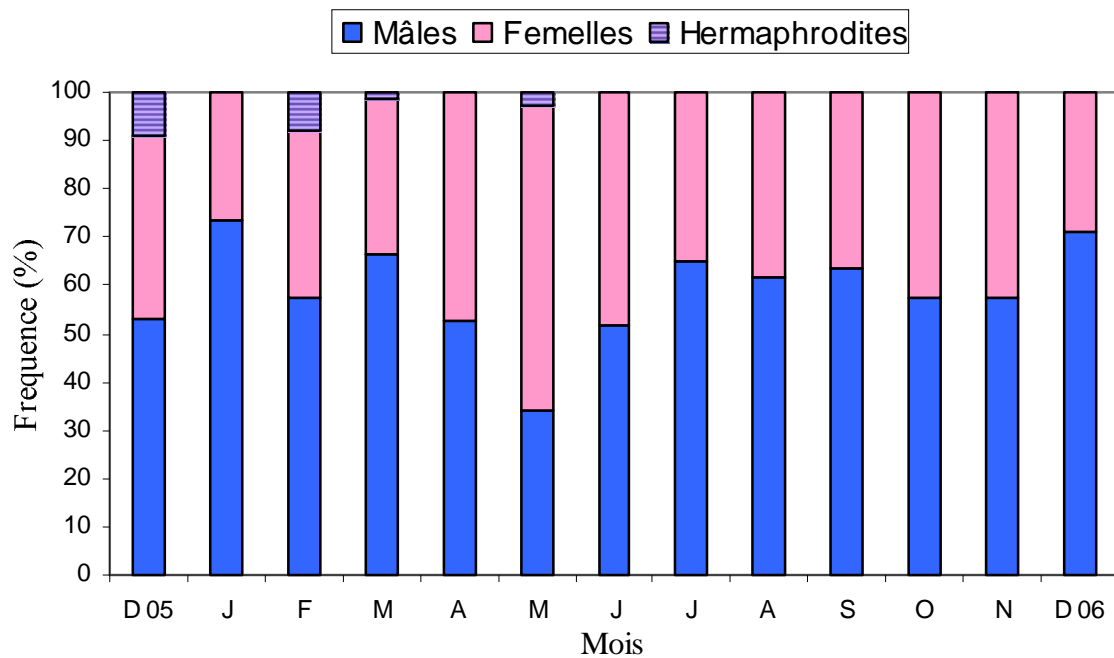


Figure 25. Evolution mensuelle de la sex-ratio de *D. sargus sargus* des côtes de l'Est de l'Algérie.

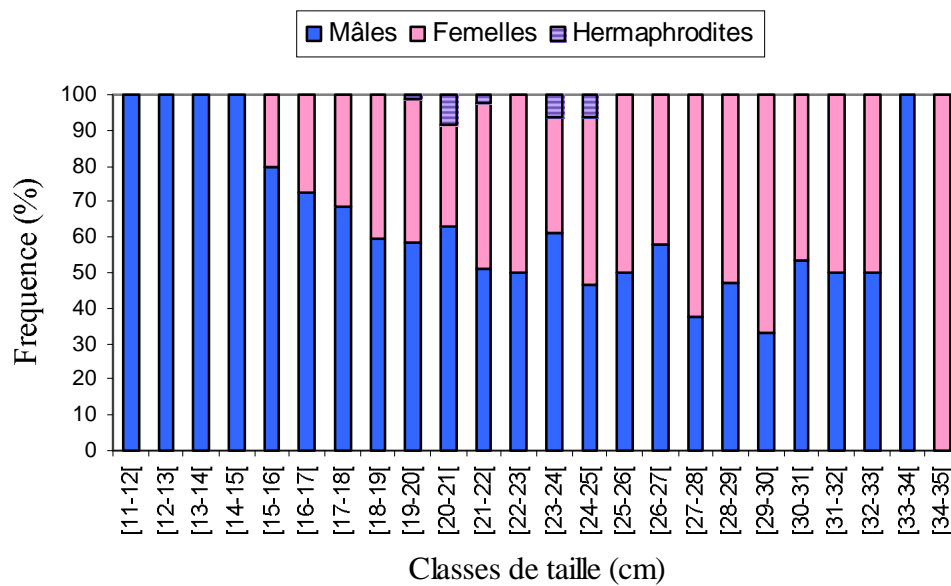


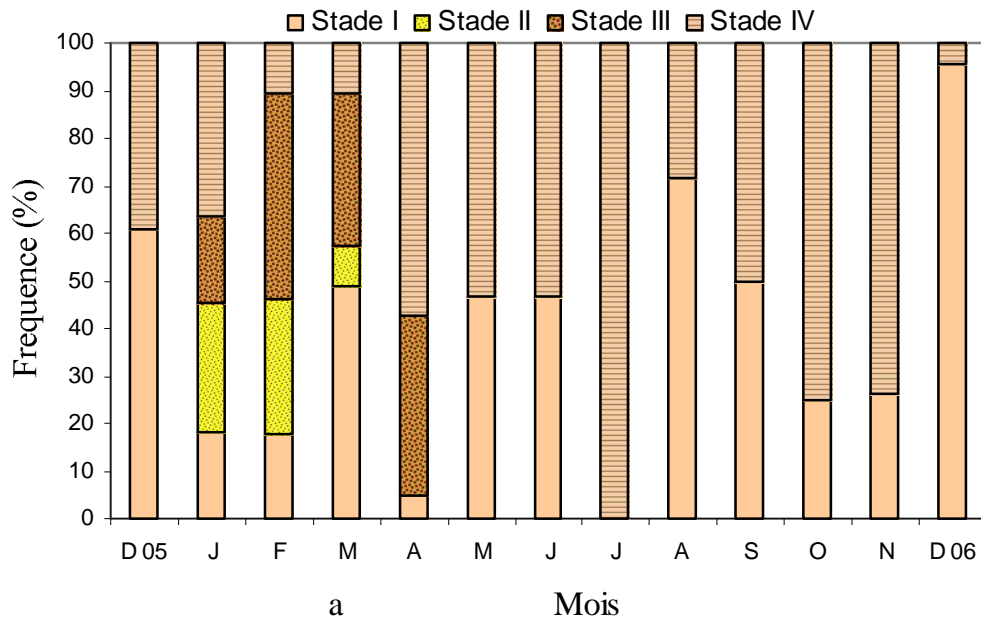
Figure 26. Evolution de la sex-ratio en fonction des classes de taille de *D. sargus sargus* des côtes de l'Est de l'Algérie.

2.3. Stades de maturation sexuelle

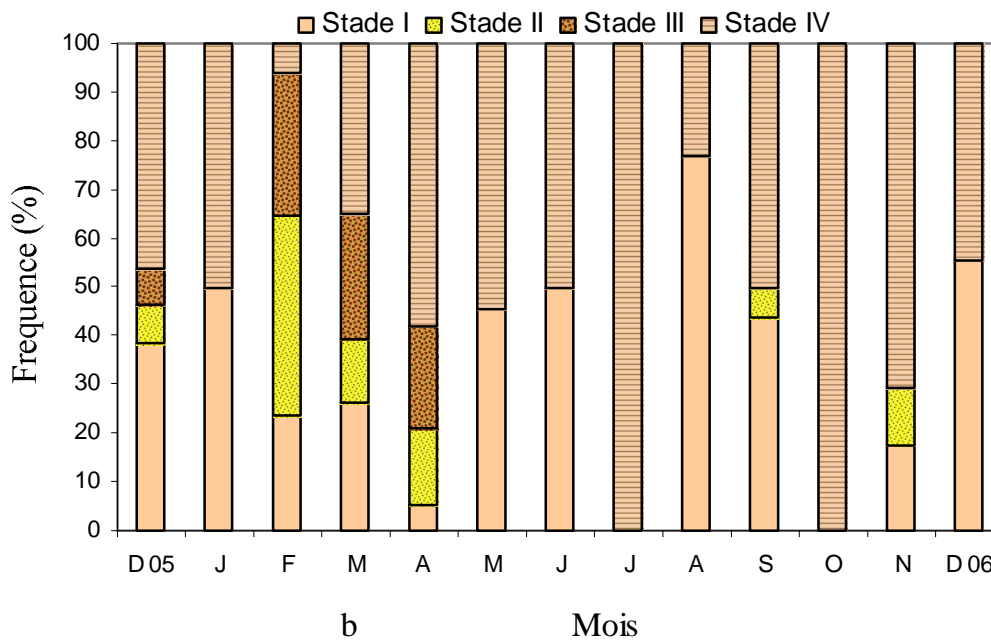
Les mâles et femelles avec des gonades mûres (stade II) sont rencontrés entre janvier et avril, et dominant principalement en février. Les mâles et femelles mûrs et fluants (stade III) (Fig. 27) apparaissent à partir de janvier et deviennent dominants en février, tandis que les mâles et les femelles en post-ponde (stade IV) sont rencontrés à partir du mois d'avril (Fig. 28 A et B; Tab. XXVI annexes).



Figure 27. Photographie d'un ovaire (stade III) d'une femelle de *D. sargus sargus* des côtes de l'Est de l'Algérie.



(A)



(B)

Figure 28. Répartition mensuelle des différents stades de maturité des gonades (Stades: I, II, III et IV selon l'échelle de Buxton, 1990) chez les individus mâles (A) et femelles (B) de *D. sargus sargus* des côtes de l'Est de l'Algérie.

2.4. Rapport gonado-somatique

L'examen des variations mensuelles du rapport gonado-somatique montre que ses plus fortes valeurs sont enregistrées entre janvier et mai, avec un maximum en mars-avril ($0,10 \pm 0,10$ à $0,25 \pm 0,16$ % chez les mâles; $0,36 \pm 0,12$ à $0,48 \pm 0,15$ % chez les femelles), et une période de repos de mai à décembre (Fig. 29; Tab. XXVII en annexes). L'analyse de la variance (Anova) (Fig.29; A et B) appliquée aux valeurs moyennes du rapport gonado-somatique indique leur hétérogénéité (mâles: $F_{\text{obs}} = 13,69$; femelles $F_{\text{obs}} = 10,48$; $P \leq 0,001$). La comparaison multiple des valeurs moyennes montre que le mois d'avril est différent des autres mois chez les mâles. Chez les femelles, mars et avril sont différents des autres mois alors qu'ils sont homogènes entre eux. La courbe des valeurs mensuelles du rapport gonado-somatique montre que *D. sargus sargus* des côtes de l'Est algérien se reproduit une fois par an. L'activité des gonades débute en janvier et atteint son maximum en avril. Le rapport gonado-somatique des femelles est à son maximum en mars, un mois avant celui des mâles. La période de ponte débute en mars. En mai et juin, la majorité des poissons sont en post-ponte.

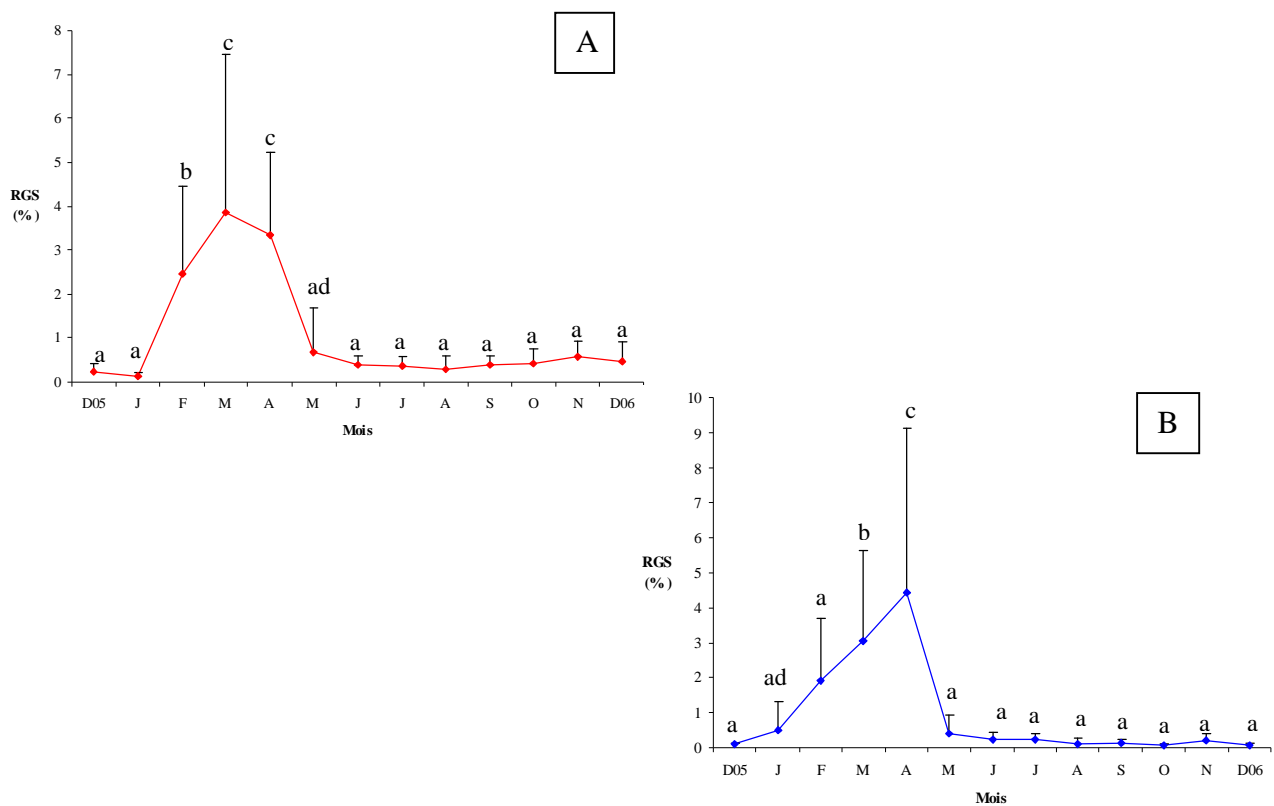


Figure 29. Évolution mensuelle du RGS chez les femelles (A) et chez les mâles (A) de *D. sargus sargus* des côtes de l'Est de l'Algérie. Les différentes lettres indiquent la différence significative entre les moyennes mensuelles et les groupes de moyennes identiques.

2.5. Rapport hépato-somatique

Les valeurs mensuelles moyennes du rapport hépato-somatique sont situées entre 0,68 et 1,31% ($0,96 \pm 0,45\%$) chez les mâles, et entre 0,75 et 1,43% ($1,11 \pm 0,46\%$) chez les femelles. L'analyse de la variance (Anova) indique leur hétérogénéité (mâles: $F_{\text{obs}} = 3,12$; femelles: $F_{\text{obs}} = 3,87$; $P \leq 0,001$) (Fig. 30 A et B). La comparaison multiple des valeurs moyennes montre que les mois de juin et juillet sont différents des autres mois alors qu'ils sont homogènes entre eux. Les valeurs moyennes mensuelles du rapport hépato-somatique montrent des fluctuations sensibles liées au cycle reproducteur de l'espèce (Fig. 30; Tab. XXVIII, annexes). Ainsi, les valeurs les plus élevées du RHS sont notées quand les gonades sont peu développées, alors que les valeurs les plus basses sont enregistrées durant la maturation des gonades. D'autre part, le RHS calculé chez les femelles, les mâles et les deux sexes confondus est plus faible en juin et juillet avec des valeurs toujours plus basses chez les mâles que chez les femelles.

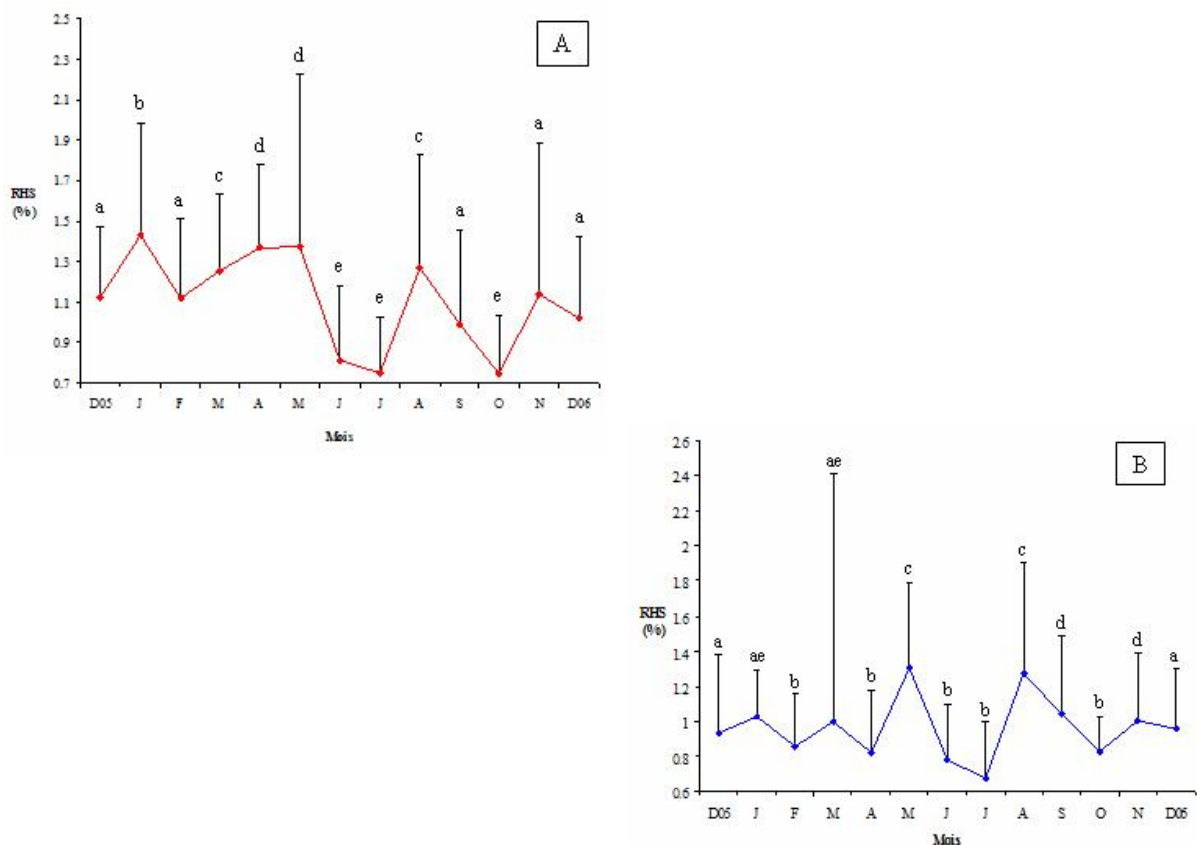


Figure 30. Évolution mensuelle du RHS chez les femelles (A) et chez les mâles (B) de *D. sargus sargus* des côtes de l'Est de l'Algérie. Les lettres différentes indiquent la différence significative entre les moyennes mensuelles et les groupes de moyennes identiques.

2.6. Adiposité

L'évolution de la quantité de graisses stockées au niveau du mésentère met en évidence d'importantes fluctuations mensuelles liées au cycle sexuel (mâles: $0,14 \pm 0,56 < Ad < 2,95 \pm 0,20$; femelles: $0,17 \pm 0,38 < Ad < 2,93 \pm 0,25$; immatures: $0,18 \pm 0,40 < Ad < 2,00 \pm 1,15$). Elle est maximale en été (août), puis se stabilise à des valeurs assez élevées chez les deux sexes. D'une manière globale, l'adiposité suit une évolution antagoniste à celle du RGS et ce quel que soit le sexe (Fig. 31 A et B; Tab. XXIX, annexes).

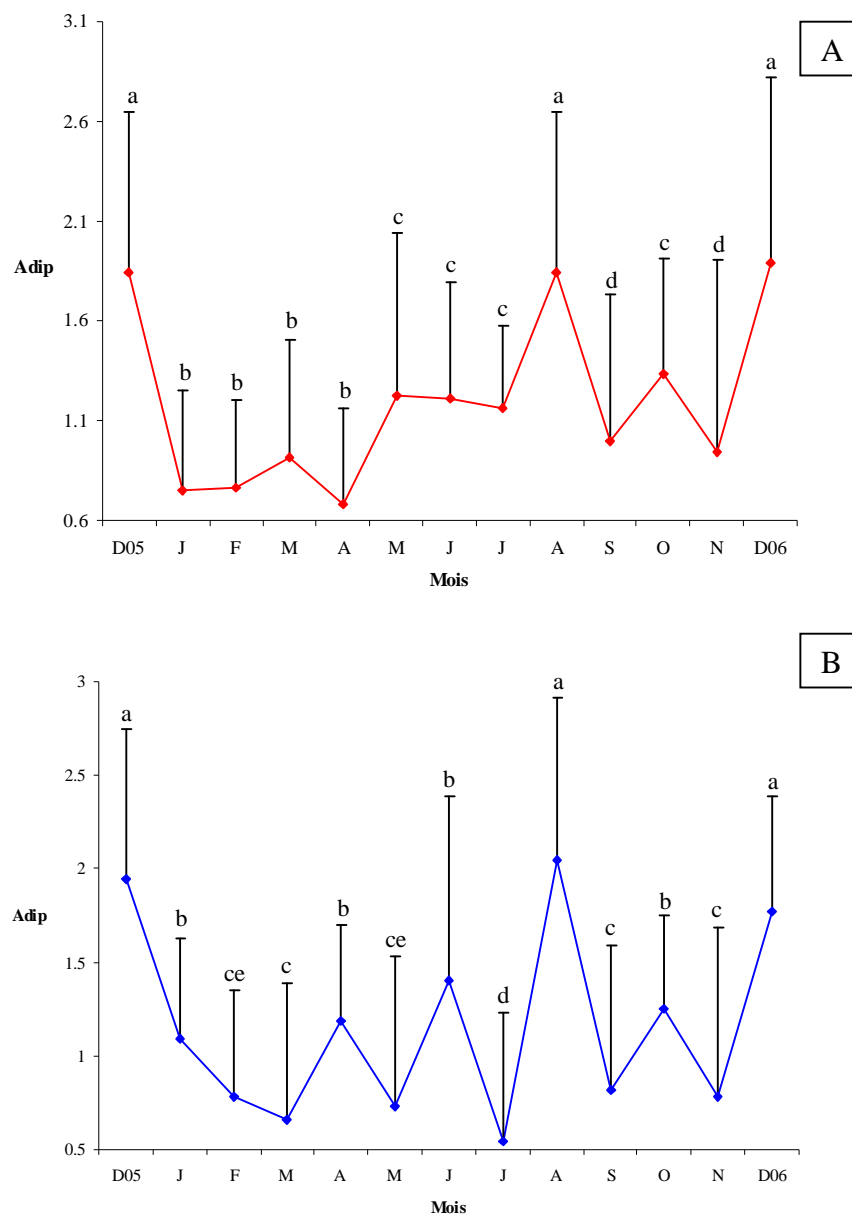


Figure 31. Évolution mensuelle de l'adiposité chez les femelles (A) et chez les mâles (B) de *D. sargus sargus* des côtes de l'Est de l'Algérie. Les différentes lettres indiquent la différence significative entre les moyennes mensuelles et les groupes de moyennes identiques.

2.7. Condition ou indice pondéral

Le coefficient de condition moyen de Fulton (K) varie de $1,44 \pm 0,09$ à $1,54 \pm 0,16$ % chez la population globale. Chez les mâles, il varie de $1,43 \pm 0,08$ à $1,56 \pm 0,07$ et de $1,45 \pm 0,08$ à $1,54 \pm 0,07$ chez les femelles. K suit un rythme saisonnier, où il est plus élevé entre mai et août (le pic est noté en juin et juillet) qu'entre septembre et février (Fig. 32 A; Tab. XXX, annexes). L'analyse de la variance (Anova) appliquée aux valeurs moyennes de K indique leur hétérogénéité (mâles: $F_{\text{obs}} = 4,20$; femelles: $F_{\text{obs}} = 2,44$; $P \leq 0,001$). La comparaison multiple des valeurs moyennes montre que juin et juillet sont différents des autres mois, alors qu'ils sont homogènes entre eux (Fig. 32 A et B).

Les variations de K en fonction de la taille (Fig. 33; Tab. XXXI, annexes) permettent de distinguer clairement deux groupes d'individus. Ceux dont la longueur totale (Lt) est inférieure à 20 cm, avec des valeurs individuelles de K inférieures à 1,5 (moyenne = $1,45 \pm 0,07$ chez les mâles et $1,47 \pm 0,08$ chez les femelles), et ceux dont Lt est supérieure à 20 cm avec des valeurs de K généralement supérieures à 1,5 (moyenne = $1,51 \pm 0,12$ chez les mâles et $1,51 \pm 0,13$ chez les femelles). La différence des indices de condition moyens entre les deux groupes est significative ($t_{\text{obs}} = 3,10$; $P \leq 0,01$).

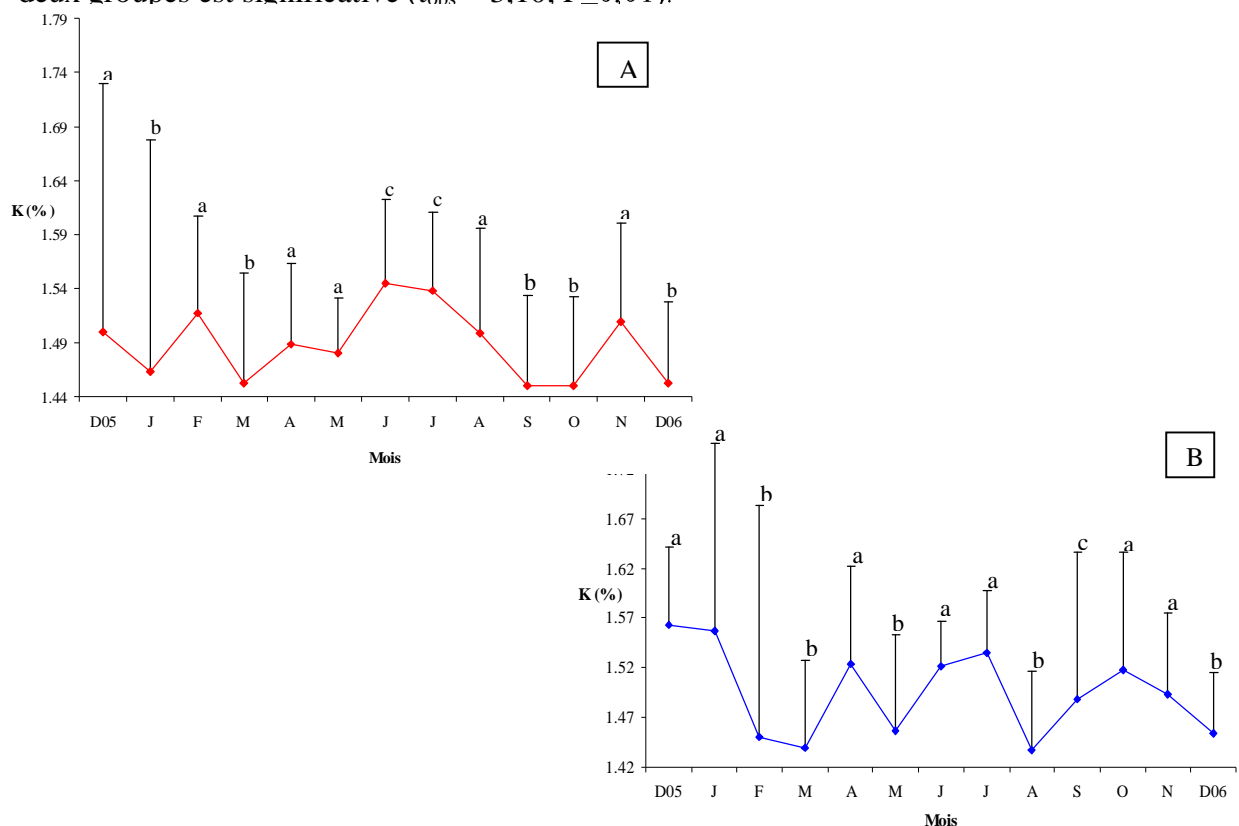


Figure 32. Évolution mensuelle de l'indice de condition K chez les femelles (A) et chez les mâles (B) de *D. sargus sargus* des côtes de l'Est de l'Algérie. Les lettres différentes indiquent une différence significative.

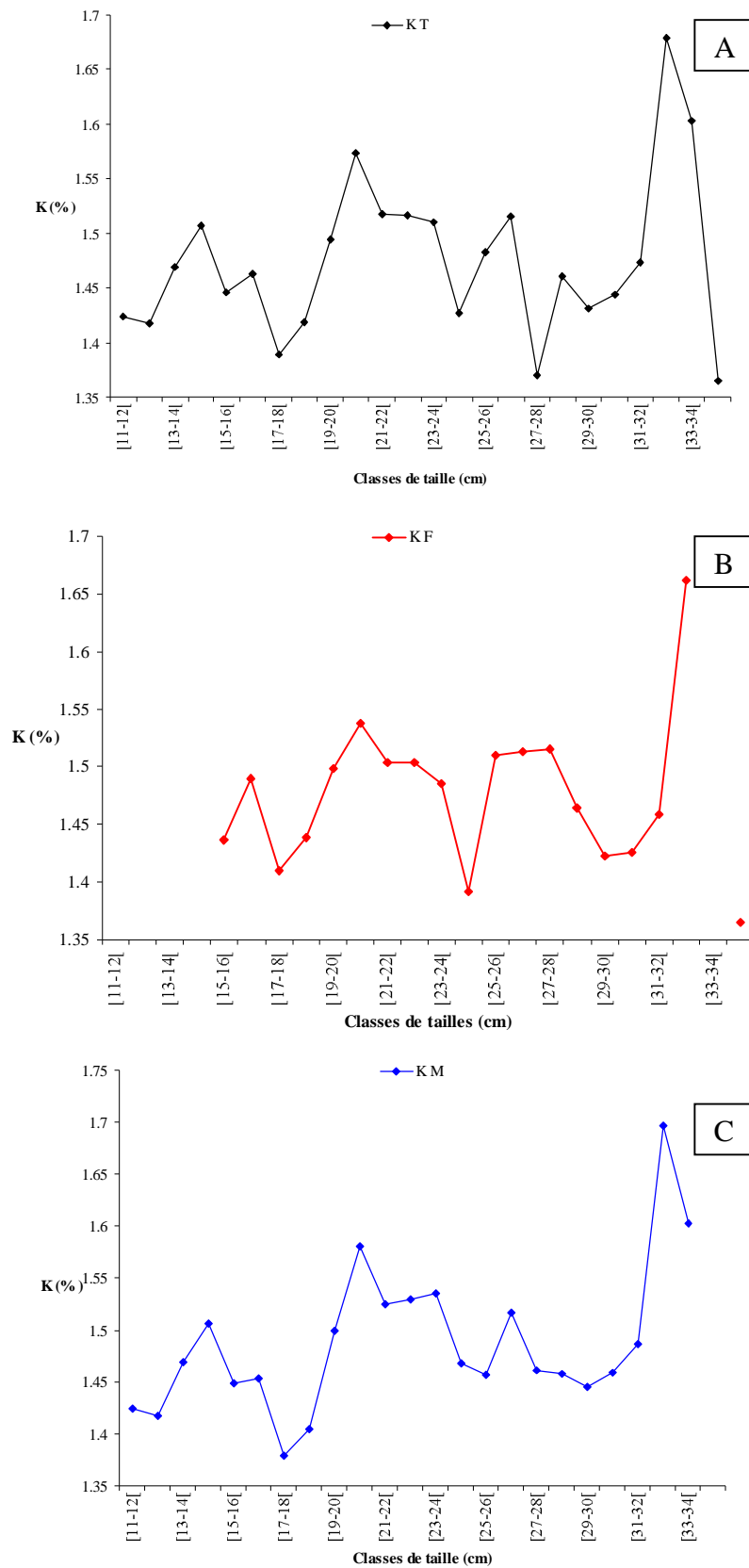


Figure 33. Variations du coefficient de condition (K) de la population totale (A), des femelles (B) et des mâles (C) de *D. sargus sargus* des côtes de l'Est de l'Algérie en fonction des classes de tailles

3.7. Taille à la première maturité sexuelle

La taille à la première maturité sexuelle (L_{50}) est estimée à 20 cm pour les femelles et 20,2 cm pour les mâles (Fig. 34; Tab. XXXII et XXXIII, annexes). Il n'y a aucune différence significative de la taille à la première maturité entre les deux sexes ($t_{\text{obs}} = 4,40$; $P \leq 0,01$). Tenant compte de la lecture des écailles, cette taille correspond à l'âge de 4 ans. Ainsi, 39,20% de poissons échantillonnés n'ont pas atteint la taille à la première maturité sexuelle.

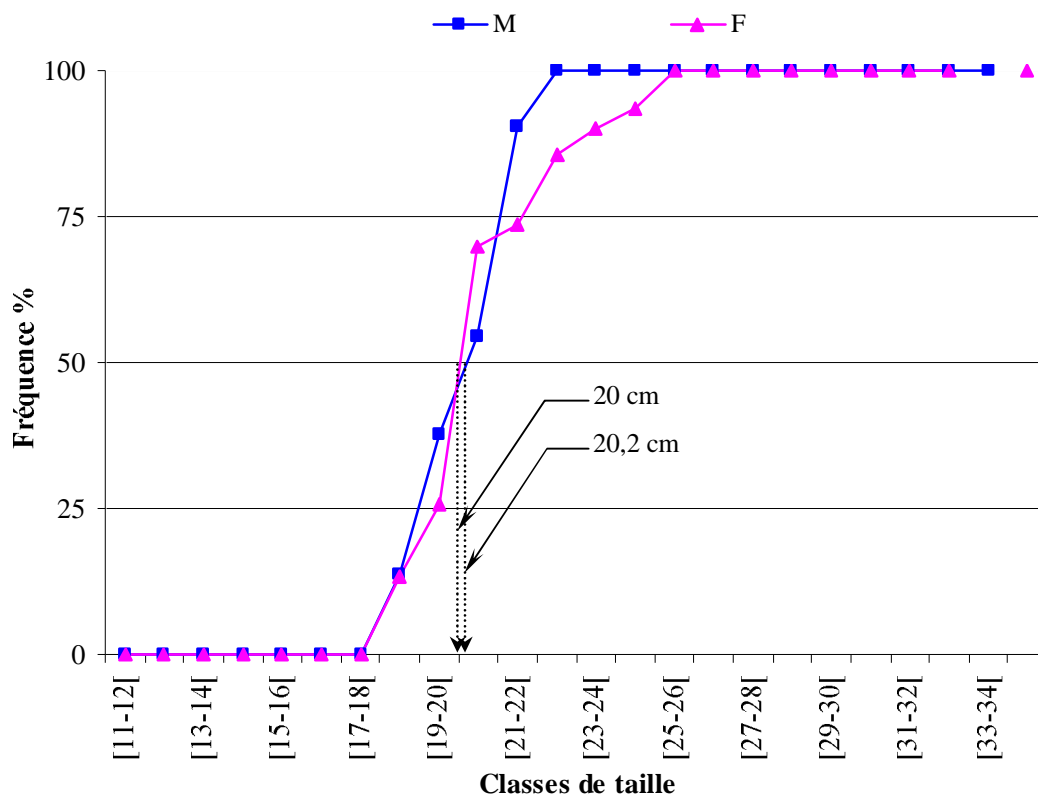


Figure 34. Evolution de la fréquence (%) des individus matures femelles (F) et mâles (M) de *D. sargus sargus* des côtes de l'Est de l'Algérie en fonction des classes de tailles.

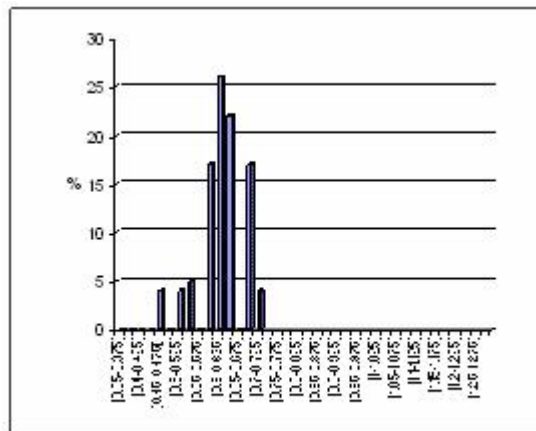
2.9. Fécondité

La dynamique ovocytaire de 8 femelles échantillonnées en février ($N = 3$), en mars ($N = 1$) en avril ($N = 3$) et en mai ($N = 1$) est illustrée par la figure 35: février (a, b, c), mars (d), avril (e, f, g), mai (h). L'ensemble des ovocytes observés en février se constituent en un seul lot dont le diamètre ovocytaire varie entre 0,46 et 0,68 μm (mode: 0,57-0,61 μm) (Fig. 35, a, b, c)

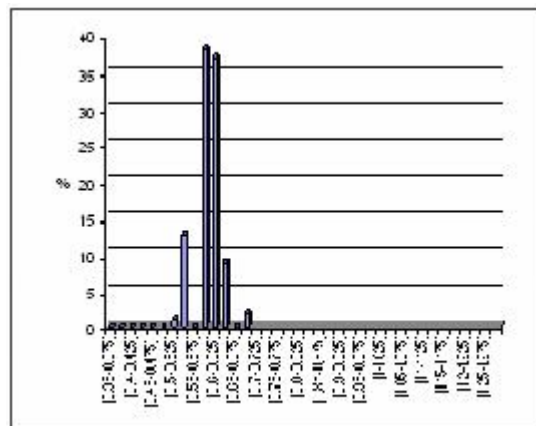
Les ovocytes prélevés en mars ont un diamètre légèrement plus élevé (minimum de 0,504 μm et un maximum de 0,68 μm) et un mode de 0,61 μm (Fig. 38, d). Les ovocytes du mois d'avril forment un lot dont le diamètre modal principal est compris entre 0,57 et 0,64 μm (Fig.35, e, f, g,). Ces ovocytes évoluent pour atteindre un diamètre modal de 0,9 μm en mai (h).

La fécondité absolue, calculée à partir d'un échantillon de 17 gonades femelles, se situe entre 25641 et 262093 oeufs par femelle, avec une valeur moyenne de 96741 ± 62350 oeufs. Elle est exprimée en fonction de la longueur totale du poisson (L_t), de son poids total (P_t), de son poids éviscéré (P_e) et du poids de ses gonades (P_g) (Tab. XXXIV, annexe).

Les relations linéaires liant la fécondité absolue (F_a) à la longueur totale (L_t) du poisson, à son poids total (P_t), à son poids éviscéré (P_e) et au poids de ses gonades (P_g) s'expriment par les relations $F_a = 0,346L_t^{3,82}$, $F_a = 13,489P_t^{1,52}$, $F_a = 19,952P_e^{1,48}$, $F_a = 16595,869P_g^{0,712}$ (Tab. XXXV, annexe). La fécondité relative (F_r), oscille entre 100,46 ($L_t = 26,4$ cm, $P_t = 306$ g) et 488,06 ovocytes/ g^{-1} ($L_t = 31,4$ cm, $P_t = 537$ g), avec une moyenne de $270,11 \pm 108917$ ovocytes/ g^{-1} .



(a) Février



(b) Février

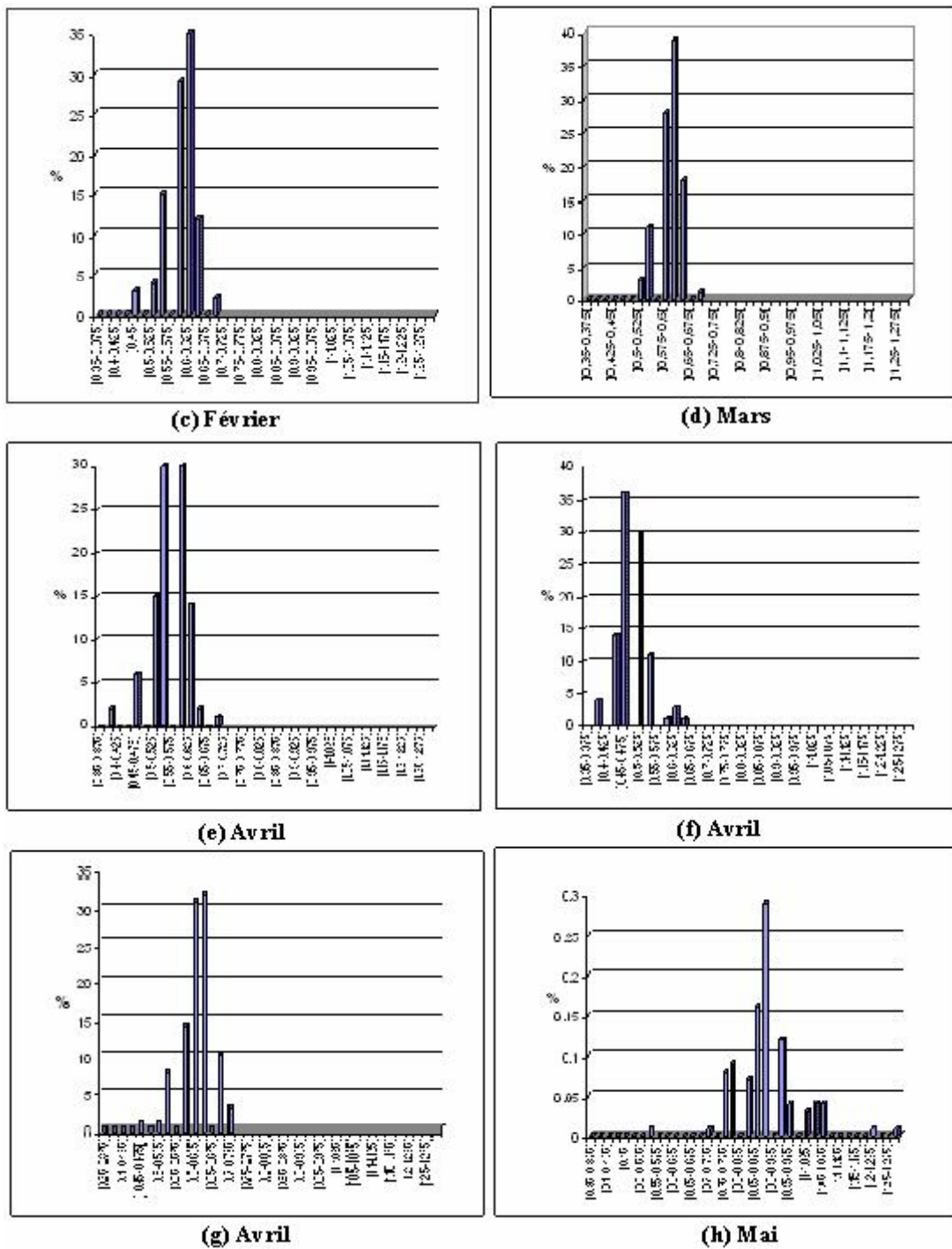


Figure 35. Distribution des ovocytes de huit femelles de *D. sargus sargus* des côtes de l'Est de l'Algérie en fonction de leur taille.

3. DISCUSSION

Le sar commun *Diplodus sargus sargus* des côtes de l'Est algérien est hermaphrodite. Ceci est lié à la configuration particulière de la gonade: un ovotestis, qui caractérise toutes les espèces de la famille des Sparidés. L'examen macroscopique des gonades a révélé la faible proportion des individus hermaphrodites (2,0 %). Cette valeur est basse comparée à celles observées dans le golfe de Tunis (6,4 %) (Mouine *et al.*, 2007) et dans le nord de l'Espagne (5,6%) (Martinez-Pastor et Villegas-Cuadros, 1996). En Combinant les observations macroscopiques et histologiques, les hermaphrodites ont représenté 23 % de l'échantillon total sur les côtes égyptiennes (El Maghraby *et al.*, 1981a) et 50 % dans le golfe du Lion (Man-Wai, 1985).

La présence d'individus avec des testicules matures et des résidus d'ovaires dégénérés entre les tailles 197 et 242 mm et, la prédominance de femelles dans les plus grandes tailles confirme le développement protandre de la population locale. Ces résultats concordent avec ceux de (Mouine *et al.* (2007) dans le golfe de Tunis où le type d'hermaphrodisme est rudimentaire avec une protandrie partielle. Un hermaphrodite rudimentaire avec protandrie facultative est également adopté par cette espèce dans d'autres secteurs de la Méditerranée (D'Ancona, 1949; Tortonese, 1965; Lissia-Frau, 1968; Man-Wai, 1985) et même en captivité (Micale and Perdichizzi, 1994). Cependant, pour toutes les autres sous-espèces: *D. sargus sargus capensis*, *D. sargus kotschy* d'Afrique du Sud, *D. sargus cadenati* du golfe persique et *D. sargus* de l'Espagne et des Açores, l'observation des femelles primaires et secondaires est expliquée par une digynie (Buxton et Garratt, 1990; Mann et Buxton, 1998).

La distribution des fréquences de taille selon les différents états sexuels (mâles, femelles, juvéniles et hermaphrodites) ne montre aucune séparation claire dans la taille modale entre les mâles et les femelles. Néanmoins, la présence de mâles dans les plus grandes classes de taille confirme bien que l'inversion sexuelle ne concerne pas tous les poissons. La taille des individus hermaphrodites est située entre 197 et 242 mm et, l'inversion sexuelle a donc lieu entre 2 et 5 ans.

Le développement saisonnier du rapport gonado-somatique confirme la maturation printanière de *D. sargus sargus* sur le littoral Est de l'Algérie. La période de reproduction se situe entre janvier et mai, comme dans le golfe de Tunis à une latitude de 36°N (Mouine *et al.*, 2007). Cette période de reproduction se prolonge d'un mois (mars à juin) aux Açores, à une altitude de 38°N (Morato *et al.*, 2003). Au fur et à mesure que la latitude diminue, la période de frai commence plus tôt et sa durée se prolonge de 3 à 5 mois. Au Koweït (29°N),

la période de frai a lieu entre novembre et mars (Abou-Seedo *et al.*, 1990) et sur les côtes sud-africaines à 34°N, entre août et mars (Mann et Buxton; 1998) (Tab. 9). Ces décalages des périodes de reproduction ont été déjà notés et souvent liés aux changements des régimes thermiques (Morato *et al.*, 2003) et à la réduction de l'activité alimentaire (Benchalel *et al.*, 2010).

Chez les populations locales, le RGS des femelles est à son maximum en mars, un mois plus tôt par rapport à celui des mâles. Comparés à la population du golfe de Tunis, les mâles entrent en maturation un mois avant les femelles, suggérant une éventuelle stratégie de compétition entre les mâles matures (Sousa *et al.*, 2003). Cette hypothèse semble être soutenue par plusieurs auteurs qui ont prouvé la compétition entre les mâles de cette espèce pour la fertilisation des oeufs (Buxton et Garratt, 1990; Gonçalves et Erzini, 2000).

Tableau 9. Période et durée de maturation de *D. sargus sargus* dans différentes régions de la Méditerranée et de l'Atlantique.

Auteur	Localité	Période de maturation	Durée de maturation (mois)
Man-Wai (1985)	Golf du Lion, France	avril - mai	3
Joubert, 1981	Kwazulu-Natal, Afrique du Sud	mai - novembre	7
Martinez-P et Villegas-C (1996)	Asturias, Espagne	avril - juin	3
Morato <i>et al.</i> (2003)	Azores, Portugal	mars - juin	4
Mouine <i>et al.</i> (2007)	Golfe de Tunis.Tunisie	mars - mai	3
El Maghraby <i>et al.</i> (1982)	Côtes de l'Egypte	janvier - avril	4
Abou- Seedo <i>et al.</i> (1990)	Koweït	novembre -mars	5
Mann and Buxton (1998)	Côtes d'Afrique du Sud	aôut - mars	8
Présente étude	Côtes Est de l'Algérie	mars - mai	3

Le rapport-hépto-somatique montre des variations significatives d'un mois à l'autre, reflétant ainsi le rôle important des réserves hépatiques pendant la reproduction. Le RHS des mâles et des femelles diminue, tandis que le RGS augmente. La périodicité de la fonction de reproduction conditionne, à travers son influence sur la physiologie des individus, tout le comportement et la biologie de l'espèce. Le repos sexuel, associé aux hautes températures estivales, favorise une intense activité alimentaire qui se matérialise par des gains de croissance importante, et, par une accumulation de réserves graisseuses. A l'arrivée de l'hiver, les poissons s'alimentent moins et les besoins énergétiques de la gamétogénèse sont satisfaits par la mobilisation des graisses mésentériques qui transitent par le foie et arrivent dans les ovocytes. Ces derniers les accumulent au cours de leur développement jusqu'à la maturité. L'utilisation des graisses mésentériques au cours de la maturation des gamètes a été

également notée chez *D. sargus* du nord de l'Espagne (Martinez-Pasteur et Villegas-Cuadros, 1996). Cependant, dans le golfe de Tunis, l'index hepato-somatique ne montre aucune variation significative au cours de l'année (Mouine *et al*, 2007).

Les variations saisonnières du coefficient de Fulton montrent un cycle saisonnier où la condition est meilleure en été et en automne et moins bonne en hiver et au printemps. L'embonpoint du sar commun est affecté par l'activité sexuelle, la présence, la densité, la variété des proies (espèces, tailles, qualité nutritionnelle) et les conditions physiques et chimiques du milieu qui influenceraient fortement la condition des poissons et leur capacité à croître, à se reproduire et à survivre. Aux Açores *D. sargus* montre une meilleure condition aussi bien en période de maturation qu'en post-ponte (Morato *et al.*, 2003). De même, la condition de *D. sargus* du nord-ouest de la Méditerranée (Lloret et Planes, 2003) et des côtes égyptiennes (El Maghraby *et al.*, 1982) est similaire entre les différents stades de maturation. Cependant, à la suite du frai, une diète du sar commun du golfe du Lion a été rapportée (Man-Wai, 1985).

Les variations des valeurs individuelles de K permettent de scinder la population en deux groupes distincts, situés de part et d'autre d'une longueur totale voisine de 20 cm. Cette taille coïncide avec l'acquisition de la première maturité sexuelle dans cette région.

La taille à la première maturité (L50) estimée à 20 cm chez les deux sexes correspond à un âge de 4 ans. Parmi les 449 poissons échantillonnés, 39,20 % n'ont pas atteint la taille à la première reproduction. La première maturité sexuelle sur nos côtes est proche de celle rapportée dans le golfe de Tunis (21 cm, 4 ans) (Mouine *et al*, 2007) et dans le nord de l'Espagne (21 cm) (Martinez-Pasteur et Villegas-Cuadros, 1996). Elle est cependant, inférieure à celle trouvée en Afrique du Sud (24,3 cm) (Mann et Buxton, 1998) et dans le golfe du Lion (23 cm pour les femelles et 20 cm pour les mâles) (Man-Wai et Quigniard, 1984) mais, elle est plus tardive qu'aux Açores (16,7 cm) (Morato *et al*, 2003) et qu'en Egypte (18 cm) (El Maghraby *et al*, 1982).

L'étude de la dynamique ovocytaire montre la dominance d'un seul lot d'ovocytes dont la taille modale est autour de 0,612 μm . En période de frai (mars- avril), les ovocytes de ce lot atteignent une taille de 0,648. A cette période, le diamètre des ovocytes passe de 0,504 à 0,684 μm et les gonades sont turgescentes et orangées. On observe un gonflement abdominal qui est la conséquence de l'augmentation de la taille des ovocytes par absorption d'eau ou « hydratation » L'ovocyte hydraté a l'aspect d'une sphère translucide.

En mai, les ovocytes non pondus, de taille presque définitive d'environ 0,9 μm , formeront un lot. Il s'agit probablement d'un stock qui ne sera pas pondu et qui subira une atresie dont la conséquence est une diminution du volume de la gonade qui deviendra flasque et rougeâtre. Il semble ainsi, que la stratégie de reproduction de *D. sargus sargus* est de type « ponte non fractionnée ».

Les équations obtenues expriment bien la relation entre la fécondité absolue et la taille totale ainsi que le poids total des poissons. La fécondité absolue chez cette espèce semble augmenter avec la taille (25641-262093 oeufs pour Lt: 23,1 à 34,6 cm). La fécondité relative augmente avec la taille des individus jusqu'à une longueur totale de 27,5 cm (Pt = 364) où elle atteint 445 ovocytes/ g^{-1} et chute ensuite. *D. sargus sargus* se situe parmi les espèces les plus prolifiques de sparidés de la région: *Boops boops* (Madache, 2006), *Diplodus vulgaris*, (Madache, 2009), *Spondylisoma cantharus* (Boughamou, 2009), *Diplodus annularis* (Nouacer, 2002), *Diplodus cervinus cervinus* (Derbal, 2007). Dans les eaux égyptiennes, la fécondité absolue varie entre 33665 à 168449 ovocytes, tandis que la fécondité relative se situe de 1830 à 5348 ovocytes par cm (Zaki, *et al.*, 2001).

5. CONCLUSION

Sur les côtes de l'Est algérien, *Diplodus sargus sargus* semble manifester une stratégie reproductive de type hermaphrodisme protandrique. Il se reproduit à un rythme saisonnier entre janvier et mai et le frai à lieu au printemps (mars à mai). Il apparaît au travers de cette étude que la période de forte reproduction est centrée sur deux à trois mois. Cette stratégie de reproduction permet d'assurer une meilleure survie des œufs et des larves. Le rapport hepato-somatique, l'adiposité et l'embonpoint montrent des variations liées au cycle reproducteur, lui même conditionné par des facteurs biotiques et/ou abiotiques. Ces facteurs en agissant seuls ou combinés influencent la physiologie de l'individu et, par conséquent, tout le comportement et la biologie de l'espèce. La première maturité sexuelle est acquise à partir d'une longueur totale (L_{t50}) de 20 cm chez les deux sexes, correspondant à un âge d'environ 4 ans. La sex-ratio est en faveur des mâles qui ont prédominé dans les plus petites tailles et les femelles dans les plus grandes. Néanmoins, la présence de mâles dans les plus grandes classes de taille confirme bien que l'inversion sexuelle ne concerne pas tous les poissons. La taille des individus hermaphrodites est située entre 197 et 242 mm et, l'inversion sexuelle a donc lieu entre 2 et 5 ans. La stratégie de reproduction empruntée par la population locale semble être de type « ponte non fractionnée ».

CHAPITRE VI

RÉGIME ALIMENTAIRE

CHAPITRE VI

RÉGIME ALIMENTAIRE

INTRODUCTION

Les écosystèmes sont composés de populations interconnectées. La structure et le fonctionnement des populations découlent de deux principaux types de relation: d'une part de leur interaction avec les facteurs physiques et chimiques du milieu, d'autre part, de leur interaction trophique, *verticales* avec les proies et les prédateurs (phénomènes de prédation) et *horizontales* avec d'autres populations appartenant au même niveau trophique qu'elles (phénomènes de compétition) (Barbault, 1992). L'étude de ces relations alimentaires, à partir desquelles sont bâtis les réseaux trophiques, constitue une phase fondamentale dans la compréhension du fonctionnement d'un écosystème. En effet, les animaux ou "consommateurs" ont besoin de matière qu'ils transforment pour leur fournir l'énergie nécessaire à leur bon développement. La qualité et l'abondance de la nourriture vont influencer sur l'abondance, la durée de vie, la vitesse de croissance et la fécondité des êtres vivants (Dajoz, 1975). Ainsi, d'après Barbault (1992), « manger et se garder d'être mangé sont, dans la nature, deux exigences fondamentales, sources de pressions sélectives particulièrement contraignantes ». C'est dire l'importance des interactions trophiques « prédateurs - proies », dans la dynamique des populations naturelles.

Le régime alimentaire et l'écologie trophique de *D. sargus sargus* ont été largement abordés sur les côtes nord de la Méditerranée (Rosecchi 1985; Sala et Ballesteros, 1997; Sanchez-Velasco et Norbis, 1997; Stergiou et Karpouzi, 2002; Figueiredo *et al.*, 2005; Guidetti et Dulcic, 2007; Karachle et Stergiou, 2008), ce qui n'est pas le cas des côtes sud méditerranéennes, en particulier nord-africaines. Comparés aux travaux sur la biologie des sars *Diplodus* qui sont assez disponibles pour cette région (Bradaï *et al.*, 1998, 2001), ceux relatifs aux habitudes alimentaires le sont beaucoup moins. Seules quelques espèces côtières ont été étudiées, comme *D. annularis*, *D. puntazzo*, *D. vulgaris* (Bradaï *et al.*, 1998; Derbal *et al.*, 2007) et *D. cervinus cervinus* (Derbal et Kara, 2006). Le travail présenté ici fournit les premières données sur la composition et les variations du régime alimentaire du sar commun *D. sargus sargus* le long des côtes de l'Est de l'Algérie. L'analyse qualitative et quantitative du contenu des tubes digestifs a été réalisée afin d'examiner les habitudes alimentaires de cette espèce, y compris l'influence de la taille du prédateur, de son sexe et des variations

saisonniers de son régime. De telles informations permettraient de mieux comprendre l'éthologie alimentaire des sars littoraux qui occupent généralement le même biotope (Derbal, 2007) et qui partagent probablement les mêmes ressources trophiques.

1. MATÉRIEL ET MÉTHODES

1. 1. Echantillonnage

Le régime alimentaire a été étudié mensuellement, entre janvier et décembre 2006. Au total, 424 individus, dont 173 mâles ($112 < Lt < 330$ mm; $20,2 < Pt < 680$ g) et 132 femelles ($170 < Lt < 346$ mm ; $75 < Pt < 746$ g), ont été examinés.

1. 2. Méthodes analytiques

Au laboratoire, chaque poisson a été mesuré au millimètre près et pesé au gramme près. Du fait de la présence de proies entières aussi bien dans l'œsophage que dans l'intestin postérieur, l'ensemble du tube digestif a été examiné. Chaque tube digestif a été conservé dans du formol à 5% puis vidé de son contenu dans une boîte de Pétri. Une fois identifiées au moyen d'une loupe binoculaire, les différentes proies ingérées ont été dénombrées et pesées au centième du gramme près. Selon leur état de digestion, celles-ci ont été classées suivant les niveaux taxinomiques usuels (classe, ordre, famille, genre et espèce) en tenant compte des règles citées ci dessous:

- les poissons partiellement digérés sont reconnus selon la présence de la chair et des structures ossifiées (nageoires paires ou impaires, écailles, arêtes ou colonnes vertébrales). Quel que soit le nombre de fragments musculaires, d'écailles ou d'arêtes trouvés dans le même estomac, nous comptabilisons la présence d'une seule proie. Cependant, chaque colonne vertébrale entière ou partie céphalique trouvée correspond à un poisson;
- les crustacés pécaricides, notamment les isopodes et les amphipodes, sont rapidement fragmentés par les sucs digestifs et leur reconstitution est souvent incertaine. De ce fait, le nombre d'individus correspond au nombre des yeux divisé par deux;
- les eucarides (décapodes macroures, anomoures, brachyours) sont reconnaissables à leurs appendices céphalothoraciques (rostre, périopodes, pièces buccales) ou abdominaux (pléopodes, telson);
- le nombre de mollusques pélécytopodes est déterminé en divisant le nombre de bords dorsaux valvaires par deux, tandis que les gastéropodes prosobranches sont comptés en tenant compte

de la présence des opercules ou des fragments apicaux ou basaux de la coquille spiralée. Les polyplacophores sont reconnaissables à leur corps recouvert d'une série de plaques calcifiées, imbriquées les unes sous les autres;

- les annélides polychètes, sont des proies reconnaissables à leur corps annelé bordé latéralement de soies. Ils sont généralement digérés partiellement et seuls les parapodes pourvus de soies ou non et les mâchoires témoignent de leur présence. Quel que soit le nombre de soies libres ou de fragments de parapodes, ils correspondent à une proie unique. Lorsqu'il s'agit du corps de l'animal, nous tenons compte des parties antérieures (têtes) et postérieures (queues). Le dénombrement des polychètes est effectué aussi en divisant le nombre de mâchoires par deux;

- les échinodermes sont représentés essentiellement par des échinides. Ces derniers sont reconnaissables à leurs pièces buccales (lanterne d'Aristote), leurs piquants ou leurs fragments de tests dans le contenu digestif. En respectant la structure pentagonale radiaire du test, ces deux derniers sont considérés comme une seule proie;

- les macrophytes quelle que soit leur prépondérance (fréquence, nombre, poids) sont considérés aussi comme un aliment unique;

- Enfin, tous les éléments non reconnaissables sous forme de détritits sont classés dans un groupe dénommé "divers".

1. 3. Indices alimentaires

Le régime alimentaire a été étudié d'un point de vu qualitatif et quantitatif. L'analyse qualitative consiste à identifier les différentes proies ingérées jusqu'au niveau spécifique, lorsque l'état de digestion le permet.

L'analyse quantitative consiste à calculer mensuellement le coefficient de vacuité (C_V %) qui est le rapport du nombre de tubes digestifs vides sur le nombre total de tubes digestifs analysés. Ce coefficient permet d'apprécier l'intensité trophique de ce prédateur côtier. Ses variations ont été recherchées en fonction des saisons, du sexe (132 femelles et 173 mâles) et entre les individus immatures et matures. En raison de l'hétérogénéité des tailles, notamment de l'insuffisance des spécimens dans les classes extrêmes (petits et grands spécimens), nous avons réparti la population totale en deux catégories de tailles; les individus de longueur totale inférieure à 205 mm (immatures) et ceux dont la taille est supérieure à cette valeur (matures).

Cette limite correspondant à la taille de première maturité sexuelle de cette espèce dans la zone d'étude. La détermination des sexes et de la première maturité sexuelle a été effectuée par observation macroscopique des gonades (Buxton, 1990). Les comparaisons des coefficients de vacuité ont été réalisées en utilisant le test statistique du χ^2 .

Les différentes proies ingérées ont été d'abord classées en utilisant l'indice d'importance relative (IRI) de Pinkas *et al.*, (1971), modifié par Hacunda (1981). Cet indice alimentaire mixte a l'avantage d'intégrer les trois principaux descripteurs de la présence des différentes proies ingérées: fréquence (F_i), nombre (Cn_i) et poids (Cp_i) (Hureau, 1970). Il permet ainsi une interprétation plus réaliste du régime en minimisant les biais occasionnés par chacun de ces pourcentages. L'indice d'importance relative s'exprime comme suit:

$$IRI = (Cp_i + Cn_i) \times F_i \text{ avec:}$$

$$F_i (\%) = \text{Fréquence d'une proie} = \frac{\text{Nombre de tubes digestifs contenant la proie } i \text{ ou } N}{\text{Nombre de tubes digestifs pleins examinés}} \times 100$$

$$Cn_i (\%) = \text{Pourcentage numérique d'une proie} = \frac{\text{Nombre d'individus de la proie } i \text{ ou } n}{\text{Nombre total des proies}} \times 100$$

$$Cp_i (\%) = \text{Pourcentage pondéral d'une proie} = \frac{\text{Poids total de la proie } i \text{ ou } p}{\text{Poids total des proies}} \times 100$$

Ensuite, les proies ont été ordonnées par ordre décroissant de leur contribution au régime alimentaire selon les valeurs des pourcentages indiciaires (Rosecchi et Nouaze, 1987), calculés comme suit:

$$\%IRI = (IRI / \sum IRI) \times 100$$

Dans cet ordre, les pourcentages indiciaires des premiers aliments ont été additionnés progressivement jusqu'à obtenir 50% ou plus. Ces items ont été appelés aliments préférentiels. Le calcul a été poursuivi jusqu'à obtenir 75% ou plus et ces items ont été qualifiés d'aliments secondaires. Les autres items de la liste ont été considérés comme des aliments accidentels.

La comparaison statistique du régime alimentaire en fonction des saisons d'échantillonnage, du sexe et entre les immatures et matures a été effectuée en utilisant le coefficient de corrélation de rang de Spearman (ρ) (Lebart *et al.*, 1982), réalisé sur les pourcentages indiciaires qu'occupent les différentes proies:

$$\rho = 1,0 - \frac{(6 \sum d^2)}{n^3 - n}, \text{ avec:}$$

n, nombre d'items ou catégories de proies ingérées; d, différence entre rangs.

d: différence entre rangs.

La signification statistique de ρ est connue grâce à la distribution "t" de Student à n - 2 degrés de liberté (Dagnelie, 1975).

$$t = \left[\frac{\rho}{(1 - \rho^2)^{1/2}} \right] \cdot (n - 2)^{1/2}$$

2. RÉSULTATS

2.1. Intensité alimentaire

Sur 424 tubes digestifs examinés, 106 étaient vides, ce qui correspond à un coefficient de vacuité moyen annuel de 25%. Partant d'une valeur maximale de 56,2% en janvier, le coefficient de vacuité chute brusquement en février pour atteindre une valeur de 8,5%. Une nouvelle tendance à l'augmentation est notée à partir de mars (Cv = 46,1%) et se poursuit durant le mois d'avril (Cv = 47,5%). Au cours des mois restants, la vacuité subit de notables variations et marque des valeurs nulles en juillet et septembre (Fig. 36). En fonction des saisons, le coefficient de vacuité moyen montre une valeur maximale au printemps (Cv = 39,1%), puis chute graduellement pour atteindre sa valeur minimale en automne (Cv = 3,3%). Le test du χ^2 confirme la significativité des variations du coefficient de vacuité moyen en fonction des saisons ($\chi^2 = 41,4$; $P \leq 0,001$) et entre les immatures (Cv = 33,1%) et les matures (Cv = 18,9%) ($\chi^2 = 11,1$; $P \leq 0,001$). Il n'existe aucune différence significative du coefficient de vacuité entre les mâles et les femelles ($\chi^2 = 3,6$; $p > 0,05$).

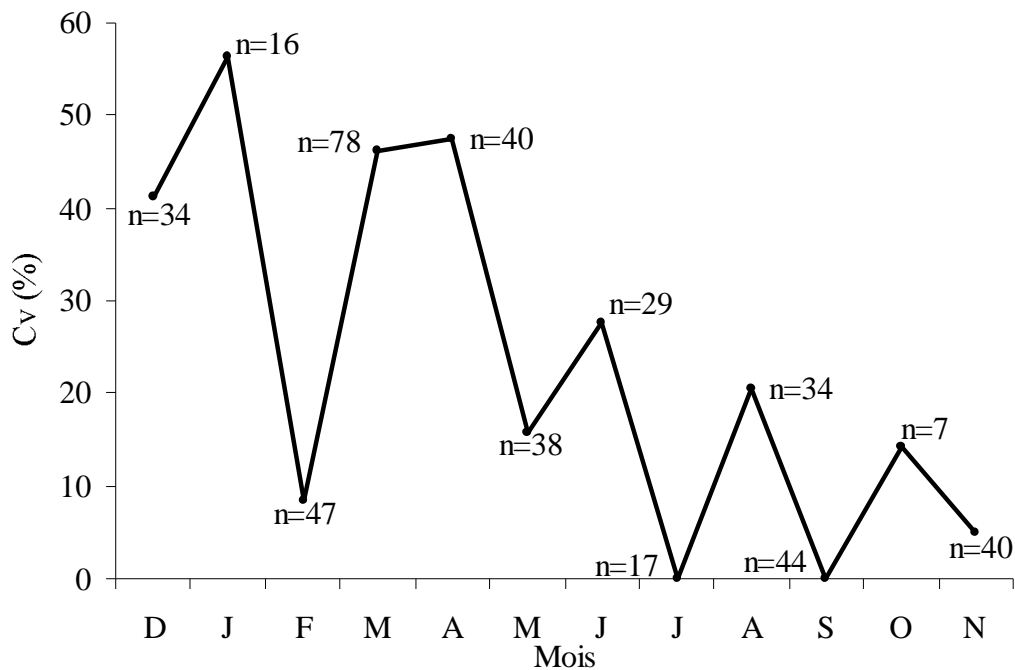


Figure 36. Évolution mensuelle du coefficient de vacuité chez *D. sargus sargus* des côtes de l'Est de l'Algérie. Cv%: coefficient de vacuité; n: nombre total de poissons.

2.2. Composition du régime alimentaire

Le régime alimentaire est très diversifié. Au total, 3705 proies ont été dénombrées pour un poids total de 1633,1 g, soit un nombre et un poids moyens de proies par tube digestif non vide, de 11,6 et 5,1 g, respectivement. Au total, 15 items différents ont été identifiés (Mollusca, Crustacea, Macrophyta, Osteichthyes, Annelida, Echinodermata, Bryozoa, Porifera, Echiura, Hemichordata, Cnidaria, Sipuncula, Platelmintha, Nematelmintha, Pycnogonida) (Fig. 37; Tab XXXVI, annexe). Le classement des proies selon l'IRI a permis de regrouper les mollusques (IRI = 57,04%) dans la catégorie des aliments préférés, avec une prédominance des pélecypodes (IRI = 23,34%) et des gastéropodes (IRI = 13,18%). Les crustacés (IRI = 18,26%) et les macrophytes (IRI = 13,52%) ont été classés comme aliments secondaires. Les autres proies (Osteichthyes, Annelida, Echinodermata, Bryozoa, Porifera, Echiura, Hemichordata) ont été ingérées accidentellement (% IRI < 5%).

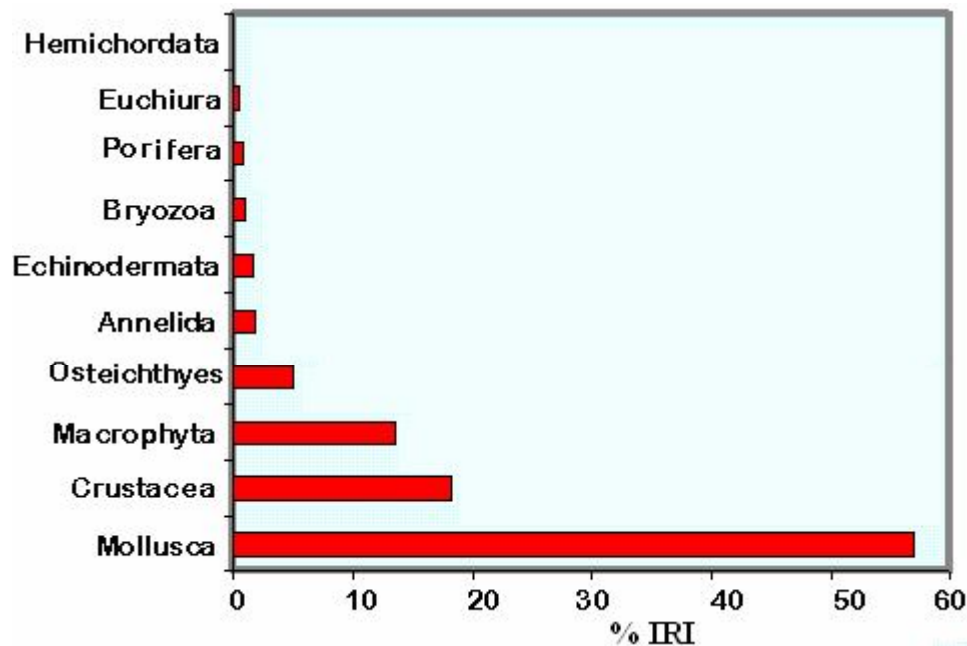


Figure 37. Composition de l'alimentation de *D. sargus sargus* des côtes de l'Est de l'Algérie et classement des proies ingérées selon l'importance du %IRI.

2.3. Variations saisonnières du régime alimentaire

Si la richesse taxonomique des proies ingérées varie peu entre les différentes saisons (hiver: RT = 12, printemps: RT = 13, été: RT = 14, automne: RT = 11), leur importance numérique et pondérale varie considérablement (Fig. 38; Tab. XXXVII annexe). C'est en automne que le poids moyen des proies par tube digestif est le plus élevé (Pm = 7,8 g) tandis que leur nombre moyen reste relativement faible durant toute la période froide (automne: Nm = 6,2 et hiver: Nm = 5,8) par rapport à la période chaude où l'ingestion des proies est maximale au printemps (Nm = 19,2) et en été (Nm = 14,1). Quelle que soit la saison, la dominance numérique est en faveur des mollusques, particulièrement pendant la partie la plus chaude de l'année (automne: Cn = 33,2, hiver: Cn = 27,0, printemps: Cn = 63,4, été: Cn = 57,5). En effet, la classification des proies à partir du pourcentage indiciaire de l'IRI regroupe les mollusques dans la catégorie des aliments préférés durant toute l'année. En automne, les osteichthyens (IRI = 33,3%) s'ajoutent aux mollusques (IRI = 33,3%) dans la catégorie des aliments préférés. Les crustacés (IRI = 13,3%) et les macrophytes (IRI = 11,3%) constituent des proies secondaires. En hiver, les mollusques (IRI = 26,6%) s'associent aux macrophytes (IRI = 24,4%) et aux osteichthyens (IRI = 16,1%) pour former les aliments préférés. Les crustacés (IRI = 11,7%) et les polychètes (IRI = 8,9%) sont

secondaires. Au printemps et en été, les mollusques sont les aliments préférentiels (IRI = 64,2% et IRI = 60,4% respectivement). L'aliment secondaire est représenté par des crustacés (printemps: IRI = 20,6% ; été: IRI = 19,3%) et des ostéichthyens (printemps: IRI = 11,2% ; été: IRI = 13,8%). Malgré les variations numériques et pondérales des proies ingérées par *D. sargus sargus*, la comparaison des coefficients de corrélation de rang de Spearman met en évidence un régime alimentaire homogène au cours des quatre saisons d'échantillonnage (hiver-printemps: $\rho = 0,67$; $t_{obs} = 3,38$; $P \leq 0,01$; printemps-été: $\rho = 0,90$; $t_{obs} = 8,03$ $P \leq 0,01$; été-automne: $\rho = 0,86$; $t_{obs} = 6,33$ $P \leq 0,01$; automne-hiver: $\rho = 0,85$; $t_{obs} = 6,05$; $P \leq 0,01$).

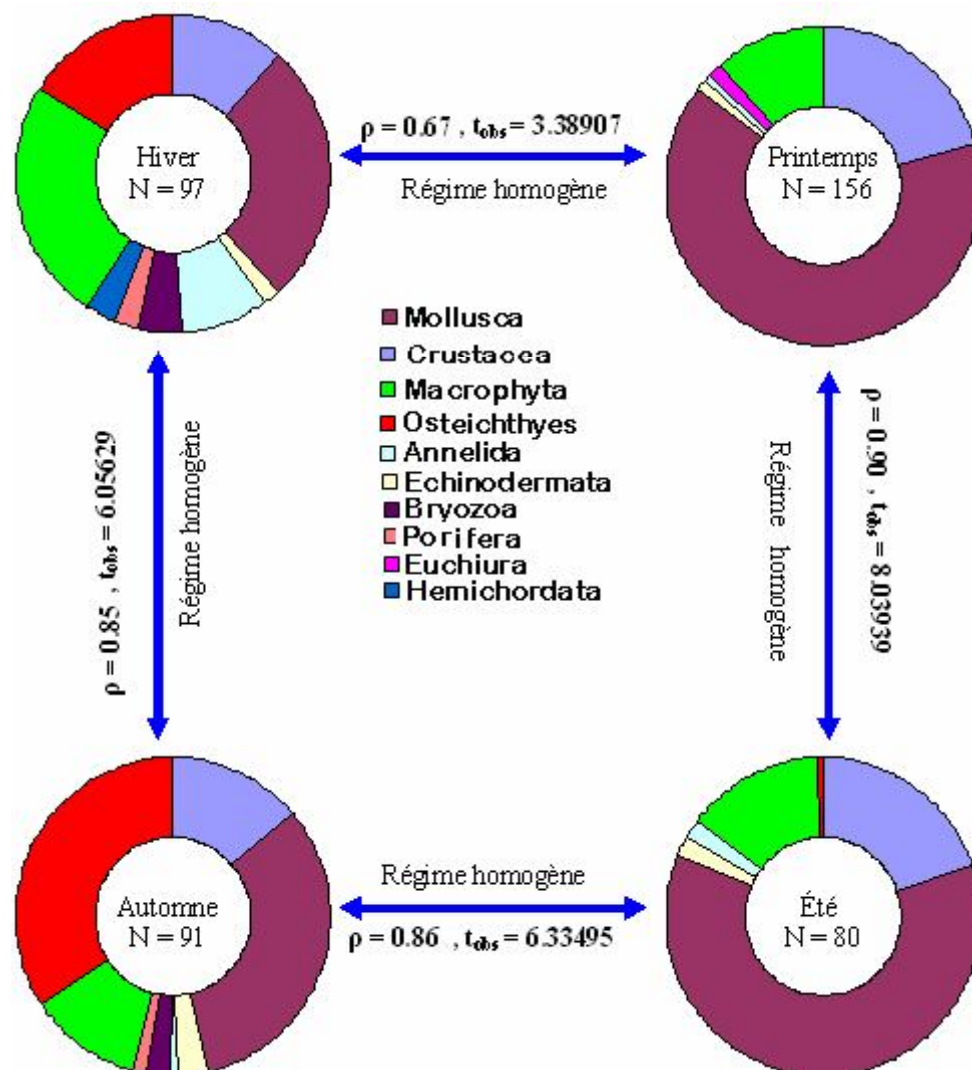


Figure 38. Modifications saisonnières du régime alimentaire de *D. sargus sargus* des côtes de l'Est de l'Algérie.

2.4. Variations du régime alimentaire en fonction du sexe

La richesse taxonomique des proies ingérées est très proche chez les femelles (RT = 15) et les mâles (RT = 14). Le nombre moyen de proies ingérées par les femelles (Nm = 11,62) est légèrement supérieur à celui des mâles (Nm = 10,0), mais leur poids moyen ne s'en écarte pas (femelles: Pm = 5,0; mâles: Pm = 5,3) (Fig. 39; Tab. XXXIII, annexe). Le pourcentage indiciaire de l'IRI fait ressortir les mollusques (IRI = 29,7%) et les macrophytes (IRI = 31,3%) comme aliments préférentiels chez les mâles, alors que chez les femelles les mollusques (IRI = 52,9%) constituent le seul aliment préférentiel. Les ostéichthyens (IRI = 20%) chez les mâles et les macrophytes (IRI = 12,1%) chez les femelles constituent avec les crustacés (femelles: IRI = 23,1%; mâles: IRI = 11,6%) des proies secondaires. Les autres aliments, représentant chacun un pourcentage de l'IRI de moins de 5%, sont classés dans la catégorie des aliments accidentels. Le coefficient de corrélation de Spearman confirme l'homogénéité du régime alimentaire entre les deux sexes ($\rho = 0,9$; $t_{\text{obs}} = 12,2$; $P \leq 0,01$).

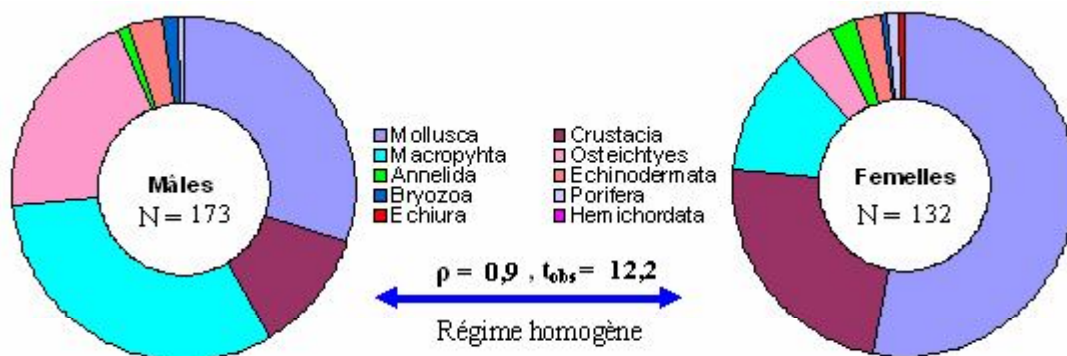


Figure 39. Modifications du régime alimentaire en fonction du sexe de *D. sargus sargus* des côtes de l'Est de l'Algérie.

2.5. Variation du régime alimentaire entre les immatures et les matures

Du point de vue richesse taxonomique, l'alimentation des immatures semble moins diversifiée (RT = 12) que celle des matures (RT = 16) qui consomment beaucoup plus de proies massives (Tab. IV). En effet, les matures doublent (Nm = 15,0; Pm = 6,2 g) leur consommation par rapport aux immatures (Nm = 6,0 ; Pm = 2,1 g) (Fig. 40; Tab. XXXIX, annexe). Par ailleurs, ces derniers se nourrissent préférentiellement de macrophytes (IRI = 33,4%) et de crustacés (IRI = 28,9%) puis secondairement de mollusques (IRI = 24,0%) et d'ostéichthyens (IRI = 7,9%) alors que les matures ciblent les mollusques en

premier lieu (IRI = 66,3%) et secondairement les crustacés (IRI = 14,3%) et les macrophytes (IRI = 8,6%). Malgré ces fluctuations numériques et pondérales, les valeurs non significatives du coefficient de corrélation de rang confirment l'homogénéité du régime alimentaire entre les immatures et les matures ($\rho = 0,9$; $t_{\text{obs}} = 10,9$; $P \leq 0,01$).

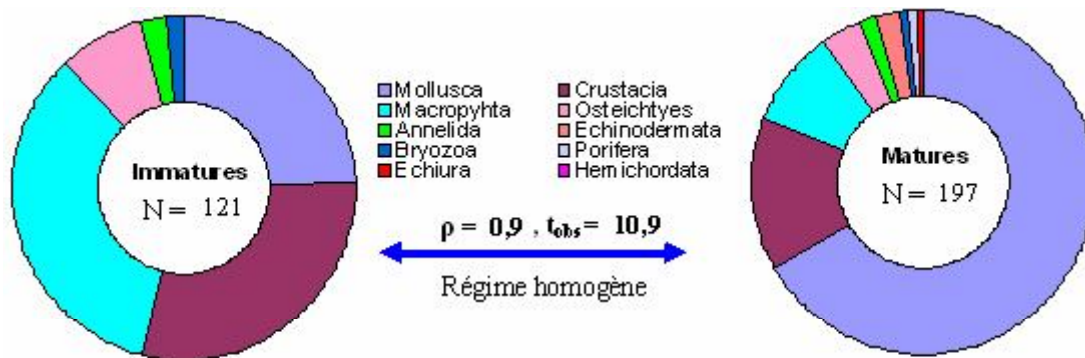


Figure 40. Modifications ontogénétiques du régime alimentaire de *D. sargus sargus* des côtes de l'Est de l'Algérie.

3. DISCUSSION

Les valeurs relativement faibles du coefficient de vacuité observées en fonction du temps, des différentes saisons d'échantillonnage, de l'état de maturité sexuelle et du sexe confirment l'intensité de prédation de *D. sargus sargus*. Ainsi, elles semblent bien refléter la disponibilité et l'abondance des proies dans la zone d'étude. Ses variations mensuelles ont mis en évidence un rythme alimentaire saisonnier, caractérisé par une activité trophique plus intense en été et en automne (de juillet à novembre), suivie d'une période de plus faible activité (en décembre et janvier), marquée par un pic du coefficient de vacuité en janvier. A partir de février, mois marquant le début de la période de reproduction, l'activité trophique reprend. Cette situation suppose que le rythme alimentaire est intimement lié au cycle sexuel de l'espèce et aux variations des conditions hydroclimatiques, notamment de la température de l'eau qui atteint un minimum de 13 °C en hiver (Derbal et Kara, 2010). D'ailleurs, l'influence des conditions thermiques sur la prise de nourriture est connue, aussi bien chez les populations naturelles (Worbec, 1984; Kara et Derbal, 1996; Pasquand *et al.*, 2004; Chaoui *et al.*, 2005; Derbal et Kara, 2006; Derbal *et al.*, 2007) que dans les conditions d'élevage (Wassef et Eisawy, 1985). Par rapport à la période de reproduction, les plus fortes valeurs de la vacuité indiquent une diminution de l'activité nutritionnelle pendant la vitellogenèse; les

plus faibles correspondent à une reprise de l'alimentation en période de post-ponte. L'accroissement volumétrique des gonades durant la période de reproduction pourrait également comprimer le tube digestif, réduisant ainsi la capacité du poisson d'ingérer ces proies. Un rythme alimentaire analogue, avec accumulation de réserves graisseuses juste au début de la gamétogenèse, caractérise cette espèce dans les étangs de Prévot et de Maugio (Quignard et Man-Wai, 1982), dans le golfe du Lion (Quignard et Man-Wai, 1983) et dans l'archipel des Açores (Figueiredo *et al.*, 2005).

Avec 15 items identifiés, le régime alimentaire de *D. sargus sargus* est composé essentiellement de proies carnées. Cependant, la présence fréquente de rhodophytes (*Corallina officinalis*) et de magnoliophytes (*Posidonia oceanica*) dans son bol alimentaire lui confère le statut d'espèce omnivore, avec une préférence prononcée pour les proies invertébrées benthiques, principalement les mollusques (Pelecypoda, Gastropoda, Polyplacophora) et les crustacés (Decapoda, Amphipoda, Isopoda). Cette prédation benthique à laquelle s'ajoute le choix d'un habitat rocheux qui leur fournit un environnement propice en terme de nourriture, de prédation et de protection semblent représenter une stratégie de choix adoptée par cette espèce ainsi que par la majorité des sars *Diplodus*, leur permettant de mieux rentabiliser l'énergie consacrée à la recherche et à la prise de nourriture (Rosecchi, 1987; Lloret et Planes, 2003). Un tel comportement est similaire à celui d'autres sparidés comme *D. annularis* (Rosecchi, 1987; Pita *et al.*, 2002; Derbal *et al.*, 2007), *D. vulgaris* (Rosecchi, 1987; Bradai *et al.*, 1998; Gonçalves et Erzini, 1998; Pallaoro *et al.*, 2006), *D. puntazzo* (Sala et Ballesteros, 1997; Bradai *et al.*, 1998; Figueiredo *et al.*, 2005), *Spondyliosoma cantharus* (Bradai *et al.*, 1998; Dulcic *et al.*, 2006), *Pagrus caeruleostictus* (DIA *et al.*, 2000) et *P. pagrus* (Castriota *et al.*, 2006). D'autre part, la présence dans son alimentation de base de proies pélagiques, comme les Clupéiformes, suggère un comportement erratique de cette espèce avec une capacité de déplacement vertical, comme c'est le cas de plusieurs espèces du genre *Diplodus* (Harmelin, 1987). Rosecchi (1987) décrit un régime alimentaire différent de cette espèce dans le golfe du Lion et la classe parmi les poissons omnivores, mais avec des tendances carnivores ciblées essentiellement sur les crustacés décapodes, en particulier en période hivernale. Cependant, dans les étangs de Prévot et de Maugio, les mollusques constituent la majeure partie de la biomasse stomacale, suivis des poissons et des végétaux. Si la consommation des échinodermes n'est qu'accidentelle sur nos côtes, au sein des écosystèmes benthiques du nord-ouest de la Méditerranée (nord-est de l'Espagne), ce sparidé représente le principal prédateur d'oursins, jouant ainsi un rôle majeur dans le contrôle de leur

abondance (Sala et Zabala, 1996; Sala et Ballesteros, 1997). Autour des îles de Madère, bien que les bivalves constituent des proies prépondérantes, suivies des algues, des oursins et des cirripèdes, les algues benthiques demeurent les plus fréquentes (Sala et Ballesteros, 1997). En Sicile, *D. sargus sargus* du golfe de Castellammare se nourrit de magnoliophytes (*Cymodocea nodosa*), de bivalves, de gastéropodes et d'échinodermes (Pepe *et al.*, 1998). Aux Açores, Figueiredo *et al.* (2005) considèrent que *D. sargus sargus* est un omnivore diurne qui s'alimente d'algues, d'oursins, de vers et de gastéropodes. Selon son niveau trophique ($3,7 < \text{Troph} < 4,5$), Stergiou et Karpouzi, (2002) rapportent que ce sparidé est démersal, carnivore avec une préférence trophique pour les décapodes, les céphalopodes et les gros poissons. Dans l'Algarve (Portugal méridional), il consomme des algues, des crustacés, des gastéropodes, des bivalves et des poissons (Leitão *et al.*, 2007).

Les mollusques sont les proies préférentielles chez les deux sexes, auxquels s'ajoutent des macrophytes chez les mâles. Comme aliment secondaire, le sar commun de l'Est de l'Algérie consomme les crustacés, quel que soit son sexe, en plus des macrophytes chez les femelles et des osteichthyens chez les mâles. La question des variations de l'alimentation de *D. sargus* en fonction du sexe n'a pas été suffisamment explorée, afin d'évoquer ses variations biogéographiques éventuelles.

Une évolution du régime alimentaire entre les individus immatures et matures est observée. En élargissant leur spectre alimentaire les matures semblent privilégier les proies les plus volumineuses en ciblant préférentiellement les mollusques et secondairement les crustacés et les macrophytes. En revanche, les individus immatures, qui sont plutôt côtiers et démersaux, ciblent les macrophytes et les petits crustacés et secondairement les mollusques et les osteichthyens. Ce changement d'alimentation entre les jeunes individus et les plus âgés est classique chez les sars (Rosecchi, 1987; Sanchez-Velasco et Norbis, 1997; Figueiredo *et al.*, 2005; Derbal *et al.*, 2007; Karachle et Stergiou, 2008). Dans les lagunes de Prévost et de Mauguio, la prépondérance pondérale des poissons augmente avec la taille du prédateur. Ce groupe atteint 72% du poids total des proies lorsque les sars dépassent 10 mm de longueur totale, alors que la part des végétaux et des annélides diminue avec la taille (Rosecchi, 1987). Dans le nord-ouest de la Méditerranée, les larves de *D. sargus* se nourrissent de zooplancton, essentiellement de nauplii de copépodes, d'œufs de copépodes calanoïdes et cladocères (*Evadne nordmanni* et *Podon intermidus*) (Sanchez-Velasco et Norbis, 1997). Aux Açores, Figueiredo *et al.* (2005) montrent que les jeunes se nourrissent d'algues, d'oursins, de polychètes, de gastéropodes et d'amphipodes, alors qu'en grandissant ils s'alimentent de

proies plus consistantes, comme les échinodermes et les gastéropodes. L'analyse du régime alimentaire de *D. sargus capensis* des côtes de Tsitsikamma (Afrique du Sud) a prouvé qu'il est omnivore benthique et s'alimente d'une manière opportuniste sur une large variété de proies composées chez les immatures (151-225 mm) d'échinides, de polychètes, d'anthozoaires, de gastéropodes et de bivalves. Les individus matures (226-331 mm) montrent peu de changement dans leur régime, excepté une augmentation relative de la consommation d'ascidies (*Pyura stolonifera*) et de rhodophytes en faible quantité (Mann et Buxton, 1992).

Quelle que soit la saison, la dominance numérique des proies reste en faveur des mollusques, alors que pondéralement les osteichthyens prennent l'avantage durant la saison froide (automne-hiver) et les macrophytes durant la saison chaude (printemps-été). Cette variation temporelle serait liée à la disponibilité des différentes proies et à leur abondance dans le milieu (Karachle et Stergiou, 2008). Les valeurs du pourcentage indiciaire confirment que les mollusques sont des proies préférentielles, quelle que soit la saison. Les osteichthyens sont comptés parmi les aliments préférentiels en automne et en hiver, auxquels s'ajoutent les macrophytes en hiver. Les crustacés et les osteichthyens sont secondaires au printemps et en été. De telles variations numériques et pondérales montrent les possibilités d'adaptation trophique de cette espèce et son caractère opportuniste. Cet opportunisme trophique est observé aussi chez d'autres sparidés comme *Diplodus cervinus cervinus* (Derbal et Kara, 2006), *Boops boops* (Derbal et Kara, 2008), *D. sargus*, *D. vulgaris* et *Sparus aurata* (Rosecchi, 1987; Pita *et al.*, 2002; Chaoui *et al.*, 2005), *Pagrus caeruleostictus* (Dia *et al.*, 2000), *Oblada melanura* (Pallaoro *et al.*, 2003) et *D. vulgaris* (Pallaoro *et al.*, 2006). Dans le golfe du Lion, Rosecchi (1987) montre que les mollusques sont des proies abondantes quelle que soit la saison, excepté en hiver où les échinodermes dominent. Le régime décrit aux Açores par Figueiredo *et al.* (2005) est composé d'algues, de polychètes et d'amphipodes en été, d'algues et d'oursins en automne et en hiver, alors que les algues deviennent exclusives au printemps.

4. CONCLUSION

Cette étude a permis de mettre en évidence l'importance de l'intensité alimentaire et le comportement opportuniste de *D. sargus sargus* sur les côtes de l'Est algérien. Le coefficient de vacuité moyen annuel est de 25% et varie significativement en fonction des saisons et de la

maturité sexuelle. Cependant, aucune différence significative du coefficient de vacuité n'a été notée entre les mâles et les femelles. Ce prédateur côtier se nourrit à un rythme saisonnier sur des proies benthiques avec une préférence prononcée pour les proies malacologiques essentiellement des mollusques (Pelecypoda, Gastropoda, Polyplacophora) et des crustacés (Decapoda, Cirripeda, Amphipoda, Isopoda). Le classement des proies ingérées à l'aide de l'indice d'importance relative (% IRI) a permis de regrouper les mollusques dans la catégorie des aliments préférentiels avec une prédominance des pélécytopodes et des gastéropodes. Les crustacés et les macrophytes sont des aliments secondaires. Toutes les autres proies (Osteichthyens, Annelida, Echinodermata, Bryozoa, Porifera, Echiura, Hemichordata), sont ingérées accidentellement. En croissant, *D. sargus sargus* élargit son spectre alimentaire sans abandonner totalement les proies qu'il consomme en tant que juvénile. La comparaison statistique, en utilisant le coefficient de rang de Spearman (ρ), a révélé l'homogénéité de son régime alimentaire tout le long de l'année, quel que soit le sexe ou l'état de maturité sexuelle.



***CONCLUSION GÉNÉRALE
ET PERSPECTIVES***

CONCLUSION GÉNÉRALE ET PERSPECTIVES

A l'issue de ce travail, il ressort que la population de *Diplodus sargus sargus* des côtes de l'Est de l'Algérie présente un mode de croissance morphologique différent de celui des autres populations de la Méditerranée et de l'Atlantique. En fonction du sexe, cette croissance relative évolue également d'une manière différente chez les mâles et chez les femelles. Les caractères numériques considérés présentent une amplitude de variations égale ou très proche de celle décrite dans différentes régions de la Méditerranée et de l'Atlantique.

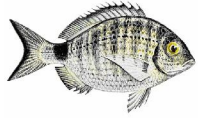
Le suivi de l'accroissement marginal des écailles pendant un cycle annuel a montré une discontinuité de la croissance où s'individualise un seul anneau d'arrêt de croissance par an qui s'inscrit en juin. La taille à l'apparition des premières écailles correspond approximativement à 26,9 mm. Les valeurs observées et théoriques de la croissance linéaires et pondérales sont très proches ce qui indique une description satisfaisante de la croissance par le modèle de Von Bertalanffy. La croissance linéaire des femelles est légèrement supérieure à celle des mâles. La taille maximale théorique de cette espèce est de 285,5 mm pour les mâles, de 297,3 mm pour les femelles et de 299,3 mm pour la population globale. Ces tailles correspondent à des poids théoriques maximums respectifs de 506,89 g, 522,6 g et 558,0 g. La comparaison des paramètres de croissance du modèle de Von Bertalanffy et de l'indice d'importance de croissance (ϕ) montre une croissance relativement lente de la population locale par rapport aux autres populations de la Méditerranée et de l'Atlantique. La croissance relative est isométrique. La longévité est d'environ 10 ans.

Hermaphrodite protandrique, *Diplodus sargus sargus* se reproduit une seule fois par an, entre janvier et mai et le frai a lieu entre mars et avril. Le rapport hépato-somatique, l'adiposité et l'embonpoint montrent des variations liées au cycle reproducteur. La première maturité sexuelle chez les deux sexes est acquise à partir de 4 ans et une longueur totale de 20 cm. Dans la population locale, les mâles prédominent dans les plus petites tailles et les femelles dans les plus grandes. La fécondité importante remarquée dans la région d'étude, constitue un élément positif qui peut garantir la préservation et la pérennité de cette ressource halieutique si des mesures d'aménagement efficaces sont entreprises.

Ce prédateur côtier se nourrit à un rythme saisonnier sur des proies benthiques, avec une préférence prononcée pour les proies malacologiques. Quinze items différents ont été identifiés (Mollusca, Crustacea, Macrophyta, Osteichthyes, Annelida, Echinodermata,

Bryozoa, Porifera, Echiura, Hemichordata, Cnidaria, Sipuncula, Platelmintha, Nematelmintha, Pycnogonida). Omnivore, *D. sargus sargus* se nourrit de proies benthiques, essentiellement de mollusques (Pelecypoda, Gastropoda, Polyplacophora), de crustacés (Decapoda, Cirripeda, Amphipoda, Isopoda) et de macrophytes (Rhodophyta et Magnoliophyta). En croissant, il élargit son spectre alimentaire sans abandonner totalement les proies qu'il consomme en tant que juvénile. Le coefficient de rang de Spearman (ρ), révèle l'homogénéité de son régime alimentaire tout le long de l'année, quel que soit le sexe ou l'état de maturité sexuelle.

Au terme de cette étude, il est indispensable d'élucider d'autres points qui n'ont pas été abordés ici et qu'il serait intéressant de traiter afin de mieux comprendre la biologie de cette espèce. Il est vrai que les données morphométriques recueillies ici constituent une référence régionale utile pour une éventuelle recherche de populations différentes au sein de l'espèce *D. sargus*. Même si l'origine géographique exacte des échantillons utilisés dans les différentes comparaisons reste le plus souvent imprécise dans les références consultées, il serait intéressant de confronter les analyses morphologiques avec les données de la littérature concernant la différenciation génétique de cette espèce. Cependant, cette perspective impose un plan d'échantillonnage approprié. L'histologie des gonades en période de reproduction est également une des perspectives pour mieux comprendre le type de l'hermaphrodisme emprunté par cette espèce. L'estimation de la biomasse par les méthodes destructives (engins de pêche) et non destructives (relevés visuels) et enfin l'étude du recrutement et des mortalités (naturelle et par pêche) pour une meilleure gestion des stocks naturels sont à envisager.



RÉSUMÉS

ملخص

كرس هذا العمل لدراسة بيولوجيا سمك *Diplodus sargus sargus* (Linnaeus, 1758) لسواحل شرق الجزائر يتناول الجزء الأول الخصائص البيئية الأساسية (جيوغرافيا، هيدروبيولوجيا، الثوابت الفيزيائية-الكيميائية) للوسط المدروس الواقع بين شطابيبي و القالة أما الجزء الثاني فقد خصص لدراسة العوامل الأساسية لبيولوجيا هذا النوع: المرفولوجيا، العمر و النمو، التكاثر و التغذية.

تمتاز مرفولوجيا *Diplodus sargus sargus* بستة عشر معيار مورفومترية و ثمانية معايير مرستيقية، وجد ارتباط جد معنوي لجميع المعايير القياسية المترتبة بالنسبة للطول الكامل.

تعتبر منحني (L'allométrie) النمو سائدا في 73.33% من الحالات بينما 20% هم إيزومترية لا يتعلق عدم استمرار النمو إلا بقطر العين، تدل المعايير العددية على قيم قريبة من تلك المتداولة في المراجع، و تم كذلك تعيين الصفات الجنسية للجنسين Dimorphism.

تم تقدير العمر و النمو بطريقة Scalimétrie، حيث تتفرد بقعة داكنة واحدة خلال نهاية ربيع كل سنة (جوان)، يبدأ ظهور الحراشف الأولية في حدود 26.9 مم.

أقصى طول نظري لهذا النوع هو 285.5 مم بالنسبة للذكور و 297.3 مم بالنسبة للإناث و 299.3 مم بالنسبة للعشيرة كاملة. توافق هذه المقاييس (الأطوال) أوزان نظرية قصوى هي على التوالي 465.5 غ، 522.6 غ و 558.0 غ، يظهر مؤشر (Performance de croissance) النمو (ρ) نمو بطيئا نسبي للعشيرة المحلية، النمو النسبي من نوع Isométrie ($b=2.987, r=0.980$)، قدر مدة الحياة بحوالي 10 سنوات.

يعتبر *Diplodus sargus sargus* خنثى من نوع خاص (Hermaphrodite protandrique) حيث تفقص ذكور ثم تتحول إلى أنثى بعد فترة معينة تكاثره فصليا مرة واحدة في السنة بين شهري جانفي و ماي و يضع البيض بين شهري مارس و أفريل تظهر النسب L'embonpoint, d'adiposité, hépato-somatique تغيرات مرتبطة بالدورة التكاثرية، يبدأ النضج الجنسي الأول ابتداءا من طول 20 سم لدى الإناث و الذكور موافقا لعمر 4 سنوات. تكون النسبة الجنسية Sex-ratio لصالح الذكور الذين يسيطرون في الأحجام ذات الأعداد الصغيرة و الإناث في أحجام الأعداد الكبيرة.

Diplodus sargus sargus إنتهازي يتغذى بمعدل فصلي على الفرائس العائمة Benthique مع تفضيله للفرائس الرخوية، خلال النمو يكبر مجاله الغذائي دون أن يتخلى كليا عن الفرائس التي كان يستهلكها صغيرا، أظهرت المقارنة الإحصائية للنظام الغذائي باستعمال معامل Spearman تجانس نظامه الغذائي على مدار السنة بغض النظر عن الجنس أو حالة النضج الجنسي.

كلمات المفتاح:

Diplodus sargus sargus، المظهر، النمو و العمر، التكاثر، النظام الغذائي، البحر الأبيض المتوسط.

ABSTRACT

This study, which is devoted to the biology of coastal Sparidé of halieutic and economic interest: *Diplodus sargus sargus* (L 1758), made it possible to look further into scientific knowledge on the biology and the ecology of this subspecies colonizing the coasts of the Algerian East. The first part is devoted to the main environmental characteristics (geomorphology, hydrobiology and physicochemical parameters) of the study environment located between Chetaibi and El Kala, and also the various populations and its current exploitation methods. The second part is devoted to the common *D. sargus sargus* and the main descriptors of its biology (morphology, age and growth, reproduction and food).

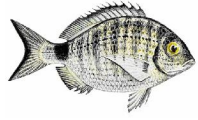
The morphology of the common *Diplodus sargus sargus* (L, 1758) is characterized on the basis of sixteen morphometric criterion and eight meristic characters. A very significant correlation is highlighted for all metric parameters compared with the overall length. The growth allometry is raising in 73.33% of the cases, whereas 20% are isometric. The discontinuity of the growth concerns only the eye's diameter. The numerical parameters indicate values close to those reported by the literature. Characters of sexual dimorphism are highlighted between males and females.

Age and growth are estimated using the scalimetric method. Only one opaque zone separates per annum and is registered at the end of spring (June). When the first scales appear, the size corresponds roughly to 26,9 mm. The maximum theoretical size of this species is 285,5 mm for males, 297,3 mm for females and 299,3 mm for the total population. These sizes correspond to the maxima theoretical weights of 465,5 G, 522,6 G and 558,0 G respectively. The index of importance of growth (\mathcal{G}) shows a relatively slow growth of the local population. The relative growth is isometric ($b = 2.987$; $r = 0.980$), indicating a slow growth. Longevity is approximately 10 years.

Diplodus sargus sargus is a hermaphrodite protandric. Its reproduction is seasonal and happens only once a year, between January and May and the abrasion takes place between March and April. The hepato-somatic ratio, the adiposity and the plumpness show variations related to the reproductive cycle. The first sexual maturity is acquired starting from 20 cm for females and males, corresponding to a 4 years age. The common sarg is classified among fatty fish. The sex-ratio is in favour of males which prevail in the smallest intervals of size and the females in the biggest intervals. The type of the reproduction strategy adopted by this species is "lay not split".

This coastal predator has opportunist food behaviour. It is nourished at seasonal intervals on benthic preys, with a pronounced preference for the malacologic preys. While growing, it widens its food spectrum but it does not completely abandon the preys which it used to consume as youthful. The statistical comparison, by using the Spearman's row coefficient (ρ), reveals the homogeneity of its food mode all along the year, whatever the sex or the state of sexual maturity.

Key words: *Diplodus sargus sargus*, morphology, age and growth, reproduction, diet, Algeria, Mediterranean Sea.



RÉFÉRENCES

BIBLIOGRAPHIQUES

BIBLIOGRAPHIE

- ABECASIS, D., BENTES, L., COELHO, R., CORREIA, C., LINO, P.G., MONTEIRO, P., GONÇALVES, J.M.S., RIBEIRO, J. & ERZINI, K., (2008).** Ageing seabream: A comparative study between scales and otoliths. *Fish. Res.*, 89(1): 37-48.
- ABOU-SEEDO, F., WRIGHT, J-M, & CLAYTON, D. A., (1990).** Aspect of the biology of *Diplodus sargus kotschy* (Sparidae) from Kuwait bay. *Cybium*, 14: 217-223.
- ABOUSSOUAN, A. & LAHAYE, J., (1979).** Les potentialités des populations ichtyologiques. Fécondité et ichtyoplancton. *Cybium*, 3(6): 29-46.
- AGUIRRE, H. & LOMBARTE, A., (1999).** Ecomorphological comparaisons of sagittae in *Mullus barbatus* and *Mullus surmuletus*. *J.Fish. Biol.*, 55: 105-114.
- ANDERSON, R., & GUTREUTER, S., (1983).** Length, weight, and associated structural indices. In: Nielsen, L., Johnson, D. (eds.), *Fis. Tech.* American Fisheries Society, pp. 283-300.
- ANONYME, (2001).** Le secteur de la pêche et de l'aquaculture en Algérie: Capacités et perspectives. MPRH, 2001. 21 p.
- ANONYME, (2008).** Bases de données et statistiques. Fisheries departement capture production. FAO. by major fishing areas www.fao.org
- ARELLANO, R.V., HAMERLYNCK, O., VINEX, M., MEES, J., HOSTENS, K. & GIJSELINCK, W., (1995).** Changes in the ratio of the sulcus ascusticus area to the Sagitta area of *Pomatoschistus minutes* and *P. lozanoi* (Pisces, Gobiidae). *Mar. Biol.*, 122: 355-360.
- AYADA, M., (2003).** Caractéristiques physico-chimiques et impact des apports terrigènes et anthropiques sur la biomasse phytoplanctonique dans la baie d'Annaba. Mémoire de Magister, Univ. d'Annaba, Algérie.

- BACHA, S. & CHAUVELON, P., (1990).** Retrocalcul et otolithométrie sans contrainte de standardisation de lecture. Actes de Colloque National, Bondy: 128-138.
- BAGENAL, T. B., (1966).** The ecological and geographical aspects of the plaice. *J. Mar. Biol. Assoc. U.K.*, 46: 161-186.
- BAGENAL, T. B., (1968).** Eggs and early life history. Part 1. Fecundity. *In: Methods for assessment of fish production in freshwaters*. I.B.P. Handbook no 3, Blackwell Scientific Publications, Oxford and Edinburgh. W. E. Ricker ed., Bagenal: 160-169.
- BARBAULT, R., (1992)** Ecologie des peuplements. Structure, Dynamique et Evolution. Eds. Masson, Paris, 273pp.
- BARNABE, G., (1973).** Etude morphologique du loup *Dicentrarchus labrax* (L) de la région de Sète. – *Rev. Trav. Inst. Pêches Marit.*, 37 : 397-410.
- BARNABE, G., (1976).** Contribution à la connaissance de la biologie du loup, *Dicentrarchus labrax* (L.) (Poisson Serranidae). Thèse de Doctorat d'Etat. Université des Sciences et Techniques du Languedoc, Montpellier, France.
- BARNABE, G. & RENNE, F., (1973)** Reproduction contrôlé et production d'alevins chez la Dorade *Sparus auratus* Linné 1758. *C.R. Acad. Sc. Paris*, 276, D:1621-1624.
- BAUCHOT, M. L., (1987).** Poissons osseux. P 891- 1421. *In: W. Fischer, M.-L. Bauchot and M. Schneider (eds.) Fishes FAO d'identification pour les besoins de la pêche (rev. 1). Méditerranée et mer Noire. Zone de pêche 37. Vol. II. Commission des communautés Européennes & FAO, Rome.*
- BAUCHOT, M. L. & BIANCHI, G., (1984).** *Diplodus cervinus omanensis*, nouvelle sous-espèce de *Diplodus cervinus* (LOWE, 1841), capturée en mer d'Arabie (Pisces, Perciformes, Sparidae). *Cybium*. 103-105

- BAUCHOT, M. L. & DAGET, J., (1971).** Les *Diplodus* (Pisces, Sparidae) du groupe *cervinus-fasciatus*. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Océanogr.*, vol IX, n° 3: 319-338.
- BAUCHOT, M. L. & DAGET, J., (1974).** Les *Diplodus* (Pisces, Sparidae) du groupe *cervinus fasciatus*. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Océanogr.*, vol IX, n° 3: 319-338.
- BAUCHOT, M. L. & HUREAU, J.C., (1986).** Sparidae. p 883-907. In P.J.P.Whitehead, M.L. Bauchot, J.C. Hureau, J. Nielsen et E. Tortonese (eds.) *Fishes of the north-eastern Atlantic and the Mediterranean*. Vol. II. UNESCO, Paris.
- BAUCHOT, M. I. & PRAS, A., (1980).** Guide des poissons marins d'Europe. *Edition Delachaux & Nestlé*. 427p.
- BEAMISH, R. J. & MCFARLANE, G. A., (1983).** The forgotten requirement for age validation in fisheries biology. *Trans. Am. Fish. Soc.*, 112: 735-743.
- BENCHALEL, W. DERBAL, F. & KARA. M. H., (2010).** Régime alimentaire du sar commun *Diplodus Sargus sargus* (Sparidae) des côtes de l'est algérien. *Cybium*, 34(3) 231-242.
- BELTRANO, A. M., KALLIANIOTIS, A., CANINIZZARO, L., SCALISI, M., VITALE, S., BONO, S., VIDORIS, P, & MILAZZO, A., (2004).** Morphological variability among populations of *Diplodus vulgaris* (Spices, Sparidae) in the Mediterranean sea. *Rapp. Comm. Int. Mer Médit.*, 37: 311p.
- BENNET, B. A., (1993).** Aspects of the biology and life history of white steenbras *Lithognathus lithognathus* in southern Africa. *S. Afr. J. Mar. Sci.* 13: 83-96.
- BENZOHRRA, M., (1993).** Les structures hydrodynamiques le long des côtes algériennes. *In: Workshop sur la circulation des eaux et pollution des côtes méditerranéennes du Maghreb*, INOC, Izmir: 33-46.
- BERTIN, L., (1958).** Sexualité et fécondité. Nidification. *In: GRASSE, P.P. Traité de Zoologie*, MASSON et CIE, 13(2): 1584-1684.

- BEYER, J. E., (1991).** On length-weight relationships. 2. Computing mean weights from length statistics. *Fishbyte* 9, 50-54.
- BILLARD, R., BRETON, B., FOSTIER, A., JALABERT, B. & WELL, C., (1978).** Endocrine control of the teleost reproductive cycles and its relation to external factors: Salmonid and Cyprinid models. 37-48, in P-J. Gaillard and H.H. Boer, *Comparative endocrinology*, Elsevier North Holland. Amsterdam.
- BONNET, M., (1969).** Les Sparidae des côtes nord-ouest africaines. Rev. Trav. Inst. (Scient. techn.) *Pêches. marit.* 33 (1), pp97-116, 11 fig.
- BOUAÏN, A., (1977).** Contribution à l'étude morphologique, anatomique et biologique de *Dicentrarchus labrax* (Linné, 1758) et *Dicentrarchus punctatus* (Bloch, 1792) des côtes tunisiennes. Thèse de Doctorat de Spécialité. Faculté des Sciences de Tunis. 115p.
- BOUCETTA, S., (2010).** Contribution à l'écobiologie de la troque *Osilinus* (= *Monodonta*) *turbinatus* (Born, 1780) (Gastropoda, Trochidae) des côtes de l'Est algérien. Mémoire de Magister, Université D'Oran, Algérie. 188p + annexe.
- BOUGHAMOU, N., (2009).** Contribution à la biologie d'un sparidé d'intérêt aquacole, le griset *Spondyliosoma cantharus* (L, 1758) des côtes de l'est algérien. Mémoire de Magister, Université Badji-Mokhtar, Algérie. 225 p.
- BOUGIS, P., (1952).** Rapport hépato-somatique et rapport gonado-somatique chez *Mullus barbatus* L. *Bull. Soc. Zool. Fr.*, 74 (6): 326-330.
- BRADAÏ, M. N., JARBOUI, O., GHORBEL, M., BOUAIN, A. & EL-ABED, A., (1998).** Régime alimentaire de *Diplodus annularis* et *Lithognathus mormyrus* (Téléostéen, Sparidae) dans la région du golfe de Gabes, Tunisie. *Bull. INSTM*, 4: 12-15.
- BRADAÏ M. N., JARBOUI, O., GHORBEL, M., BOUAIN, A. & EL-ABED, A., (2001).** Age et croissance du sparailon *Diplodus annularis* (Téléostéens, Sparidae) du Golfe de Gabès. *Rapp. Comm. Int. Mer Medit.*, 36: 246.

- BURNS, J. R., (1985).** The effect of low-latitude photoperiods on the reproduction of female and male *Poeciliopsis gracilis* and *Poecilia sphenops*. *Copeia*: 961-965.
- BUXTON C.D., (1990).** The reproductive biology of *Chrysoblephus laticeps* and *C. cristiceps* (Téléostéens, Sparidae). *J. Zool., Lond.*, 20: 497-511.
- BUXTON, C. D. & GARRATT, P. A., (1990).** Alternative reproductive styles in seabreams (Pisces: Sparidae). *Environ. Biol. Fish.*, 28, 113-124.
- CADENAT, J., (1964).** Les «Sars» des genres *Puntazzo* et *Diplodus* des eaux tropicales ouest-africaines. *Bull. Inst. fr. Afr. Noire*, Dakar, 26, A, 3, 944-970, 26 fig.
- CAILLIET, G. M., ANDREWS, A. H., BURTON, E. J., WATTERS, D. L., KLINE, D. E. & FERRY-GRAHAM, L. A., (2001).** Age determination and validation studies of marine fishes: do deep-dwellers live longer? *Exp. Gerontol.* 36: 739-764.
- CAMPANA, S. E., (1992).** Measurement and interpretation of the microstructure of fish otoliths. *In*: D.K. Stevenson and S.E. Campana (editors). Otoliths microstructure examination and analysis. *Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci.* 117: 59-71
- CAMPANA, S. E., (2001).** Accuracy, precision and quality control in age determination, including a review of the use and abuse of age validation methods. *J. Fish. Biol.*, 59: 197-242.
- CARDENAS, S., MANCHADO, M. & NARANJO, J. M., (2006).** The redbanded seabream *Pagrus auriga* (Pisces: Sparidae). A new promising species in aquaculture. International Conference & Exhibition, AQUA 2006, 9-13 mai, Florence, Italie. P 138.
- CARLANDER, J. M., (1987).** A history of scale age and growth studies of North American fresh water fish: *In*: Summerfelt, R.C., Itali, G.E. (eds.), Age and growth of Fish. Iowa State University Press, Ames, pp, 3-14.

- CARVALHO, A. P., ARAÚJO, L. & SANTOS, M. M., (2006).** Rearing zebrafish (*Danio rerio*) larvae without live food: evaluation of a commercial, a practical and a purified starter diet on larval performance. *Aquaculture Research*, 37: 1107-1111.
- CASSELMAN, J. M., (1987).** Determination of age and growth. *In*: Weatherley, A.H., Gill, H.S. (eds.), *The Biology of Fish Growth*. Academic Press, London, pp. 209-242.
- CASSIE, R.M., (1954).** Some uses of probability paper in the analysis of frequency distribution – *Aust J Mar rreshw. Res.*, 5: 513-522.
- CASTRIOTA, L., FINOIA, M.G., CAMPAGNUOLO, S., PIPITONE, C. & ANDALORO, F., (2006).** Diet of juvenile *Pagrus pagrus* (Sparidae) from sandy bottoms of the southern Tyrrhenian Sea. *Cybium*, 30: 291-295.
- CHAN, S.T.H. & YEUNG, W.S.B., (1983).** Sex control and sex reversal in fish under natural conditions. *In*: W.S. Hoar and D.J. Randall (eds.) *Fish. Phys.*, Vol. IXB. Academic Press, London, p. 171-222.
- CHAOUI, L., DERBAL, F., KARA, M. H. & QUIGNARD, J. P., (2005).** Alimentation et condition de la dorade *Sparus aurata* (Teleostei: Sparidae) dans la lagune du Mellah (Algérie Nord Est). *Cah. Biol. Mar.*, 46: 221-225.
- CHAOUI, L., KARA, M. H., FAURE, E. & QUIGNARD, J. P., (2006).** Growth and reproduction of the gilthead seabream *Sparus aurata* in Mellah lagoon (north-eastern Algeria). *Sci. Mar.*, 70: 545-552.
- DAGET, J., (1976).** Les modèles mathématiques en écologie. *Masson*, Paris. 172 p.
- DAGNELIE, P., (1970).** A propos de la relation entre le coefficient de variation d'une variable aléatoire et l'écart-type de son logarithme. *Biométrie-Praximétrie* 11(4), pp. 117-123.

- DAGNELIE, P., (1975).** Théorie et méthodes statistiques. 2: les méthodes de l'inférence statistique. Les presses agronomiques de Gembloux. 451 p.
- DAJOZ, R., (1975).** Pércis d'Ecologie. Troisième édi., Dnod. 549 p.
- D'ANCOMA, U., (1949).** Il differenziamento della gonade e l'inversione sessuale degli Sparidi. Arch. Oceanogr. Limnol., AnnoVI (Fascicoli II-III): 97-163.
- DARIAS, M. J., PASCUAL, F., RODRIGUEZ, G. M. & YUFERA, M., (2006).** Comparative energetics during larval development of two cultured sparids: *Diplodus sargus* and *Pagrus pagrus*. International Conference & Exhibition, AQUA 2006, 9-13 mai, Florence, Italie. p 222.
- DE LA PAZ R. M., (1975).** Systématique et phylogénèse des Sparidae du genre *Diplodus* Raf. (Pisces, Teleostei). *Trav. Doc. ORSTOM*, 45: 1-96.
- DE LA PAZ R. M., BAUCHOT M. L. & DAGET, J., (1974)** Systématique et phylogénèse des *Diplodus* du groupe *sargus*. In: Prem. Congr. Ichthyol. europ., Sarajevo, Yougoslavie. *Ichthyologia*, 5, 2.
- DERBAL, F., (1991).** Inventaire des Crustacés benthiques du golfe d'Annaba. Cycle cuticulaire et ses corrélations métaboliques au cours du cycle de mue chez *Orchestia cavimana* HELLER, 1865 (Crustacé Amphipode) et *Penaeus kerathurus* FORSKAL, 1775 (Crustacé Décapode).Thèse de Magister en Biologie Animale, option: Arthropodologie, Université Badji-Mokhtar, Algérie.
- DERBAL, F., (1993).** Aperçu sur la faune ichthyologique et carcinologique des fonds chalutables du golfe d'Annaba. *Pêche maritime*, Moreux. S.A eds., Paris, mai 1993: 247-249.
- DERBAL, F., (2007).** - L'ichtyofaune des côtes de l'Est algérien: écologie de quatre téléostéens (*Diplodus cervinus cervinus*, *D. puntazzo*, *Sciaena umbra*, *Epinephelus costae*) et contribution à la biologie du sar tambour *Diplodus cervinus cervinus* (LOWE, 1838). Thèse de Doctorat d'Etat en sciences naturelles, spécialité: Biologie et Ecologie des Populations, 210 p, Université Badji-Mokhtar, Algérie.

- DERBAL, F. & KARA, M. H., (2001).** Inventaire des poissons des côtes de l'Est algérien. *Rapp.Comm. Int. Mer Médit.*, 36: 258.
- DERBAL, F. & KARA, M. H., (2005).** Contribution à l'inventaire de la faune invertébrée des côtes de l'Est algérien. *In: Marine & Coastal Protected Areas.* (eds) CHOUIKHI, A. MENIOUI, M., Inter-Islamic Science & Technology Network on Oceanography, 2005: 237- 246.
- DERBAL, F. & KARA M. H., (2006).** Régime alimentaire du sar tambour *Diplodus cervinus cervinus* (Sparidae) des côtes de l'est algérien. *Cybium*, 30: 161-170.
- DERBAL, F. & KARA. M. H., (2008).** Composition du régime alimentaire du bogue *Boops Boops* (Sparidae) dans le golfe d'Annaba (Algérie). *Cybium*, 32: 1-9.
- DERBAL, F. & KARA, M. H., (2010).** Composition et variations du peuplement ichtyologique de l'herbier superficiel à *Posidonia oceanica* (L.) Delile dans la baie d'Annaba. *Rev. Ecol. (Terre Vie)*, 65: 1-11.
- DERBAL F., NOUACER, S. & KARA. M. H., (2007).** Composition et variations du régime alimentaire du sparailon *Diplodus annularis* (Sparidae) du golfe d'Annaba (Est de l'Algérie). *Cybium*, 31: 443-450.
- DE VLAMING, V.V., (1974).** Environmental and endocrine control of teleost reproduction, 13-83, *In: Schreck C.R., Control of sex in fishes.* Ext. Div., Virginia. Polytech. Inst. State Univ. Blacksbyury. Virginia.
- DEVLIN, R. & NAGAHAMA, Y., (2002).** Sex determination and sex differentiation in fish: an overview of genetic, physiological, and environmental influences. *Elsevier Special Publication.* 225 pages.
- DIA, M., GHORBEL, M., BOUAIN, A. & KONE, Y., (2000).** Régime alimentaire de *Pagrus caeruleostictus* (Sparidae) des côtes de Nouakchott (Mauritanie). *Cybium*, 24: 81-88.

DIEUZEIDE, R., NOVELLA, M. & ROLAND, J., (1953). Catalogue des poissons des côtes algériennes. Squales, Raies, Chimères. Imbert. Ed. Alger. I: 274 p.

DIVANACH, P., (1985). Contribution à la connaissance de la biologie et de l'élevage de 6 sparidés méditerranéens: *Sparus aurata*, *Diplodus sargus*, *Diplodus vulgaris*, *Diplodus annularis*, *Lithognathus mormyrus*, *Puntazzo puntazzo*. Thèse de Doctorat ès Science, Université des Sciences et Techniques du Languedoc (Montpellier II).

DIVANACH, P., KENTOURI, M. & PARIS, P., (1982). Etapes du développement embryonnaire et larvaire du sar *Diplodus sargus* L., en élevage. *Aquaculture*, 27:339-353.

DIVANACH, P., KENTOURI, M., CHARALAMBAKIS, G., POUGET, F. & STERIOTI, A., (1993). Comparaison of growth performance of six Mediterranean fish species reared under intensive farming conditions in Crete (Greece), in raceways with the use of self feeders. In: Production, environment and quality. Bordeaux. Aquaculture 92, European Aquaculture Society, Special publication N° 18, Ghent, Belgium.

DJABALI, F., BRAHMI, B. & MAMASS, M. (1993). Poissons des côtes algériennes. *Pelagos*, numéro spécial, 215p.

DJABRI, L., (1992). Mécanismes de la pollution et vulnérabilité des eaux de la Seybouse. Origines géologiques, industrielles, agricoles et urbaines. Thèse de Doctorat d'Etat, Université Badji-Mokhtar, Algérie.

DJABRI, L., MANIA, D., MESSADI, A., HANI, R., DJAFFER, S., DFFER, S., BENHARKET, S., DJABRI, A., AIDAOU, K. & BOUKHMIS, A., (1998). Pollution des eaux de l'oued Seybouse et des nappes de Guelma, Bouchegouf et Annaba (Est algérien) par les nutriments. *Bull. Intern. Eau & Environ.*, N° 20, septembre 1998: 16-25.

- DORES, E. S., FERREIRA, I., MENDES, A. I. & FERREIRA-POUSÃO, P. (2006).** Growth and skeleton anomalies incidences in intensive production of *Diplodus sargus*, *D. cervinus* and *D. vulgaris*. International Conference & Exhibition, AQUA 2006, 9-13 mai, Florence, Italie. p 262.
- DULČIĆ, J., LIPEJ, L., GLAMUZINA, B. & BARTULOVIC, V., (2006).** Diet of *Spondysliosoma cantharus* and *Diplodus puntazzo* (Sparidae) in the Eastern Central Adriatic. *Cybium*, 30: 115-122.
- EL MAGHRABY, A.M., BOTROS, G.A., HASHEM, M.T., & WASSE. E.A. (1981a).** Hermaphroditism in three sparid fish, *Diplodus sargus* L., *Diplodus vulgaris*, Geoffr., and *Oblada melanura* L. from the Egyptian Mediterranean waters. Bull. Inst. Oceanog. Fish. ARE, 7, 378-385.
- EL MAGHRABY, A.M., BOTROS, G.A., HASHEM, M.T. & WASSEF, E.A., (1981b).** Age determination and growth studies of two sparid fish *Diplodus sargus*, L. and *Diplodus vulgaris*, Geoff. in the Egyptian Mediterranean waters. Bull. Inst. Oceanogr. Fish. ARE, 7, 386-394.
- EL MAGHRABY, A. M., BOTROS, G. A., HASHEM, M. T. & WASSEF, E.A., (1982).** Maturation, spawning and fecundity of two sparid fish *Diplodus sargus*, L. and *Diplodus vulgaris*, Geoff. in the Egyptian Mediterranean waters. *Bull. Inst. Oceanogr. Fish. ARE*, 8, 51-67.
- ERZINI, K., GONÇALVES, J. M. S., BENTES, L., LINO, P. G. & RIBEIRO, J., (1999).** Catch composition, catch rates and size selectivity of three longline metiers in the Algrave (southern Portugal). In: Proceedings of the Second Symposium on the Atlantic Iberian Continental Margin. *Bol. Inst. Esp. Oceanogr.* 15(1-4): 313-323.
- ERZINI, K., GONÇALVES, J. M. S., BENTES, L., LINO, P. G., RIBEIRO, J. & STERGIOU, K. I., (2003).** Quantifying the role of competing static gears: comparative selectivity of longlines and monofilament gill nets in a multi-species fishery of the Algrave (Southern Portugal). *Sci. Mar.* 67(3), 341-352.

- EZZAT, A. A., ALLAM, S. & MOHAMMED, E. E., (1993).** Effect of biotic factors on commercial catch of Southeastern Mediterranean Sea of Alexandria. *Int. Conf. On Mar. Fish. Manage. Deveop*, Alexandria, Egypt, 19-21.
- FERRANDINO, I. & GRIMALDI, M. C., (2008).** Ultrastructural study of the pituicytes in the pituitary gland of the teleost *Diplodus sargus*. *Brain. Res. Bull.*, 75(1): 133 -137.
- FIGUEIREDO, M., MORATO, T., BARREIROS, J. P., AFONSO, P. & SANTOS, R. S., (2005).** Feeding ecology of the white seabream, *Diplodus sargus*, and the ballan wrasse, *Labrus bergylta*, in the Azores, *Fish. Res.*, 75: 107-119.
- FISCHER, W., SCHNEIDER, M. & BAUCHOT, M. L., (1987).** Fiches FAO d'identification des espèces pour les besoins de la pêche. Méditerranée et Mer Noire. Zone de pêche 37, Vol. 1 et 2, 762 p et 660 p.
- FREHI, H., (1995).** Etude de la structure et du fonctionnement du système phytoplanctonique dans un écosystème marin côtier. Eutrophisation de la baie d'Annaba. Thèse de Magister, Université Badji-Mokhtar, Algérie.
- FREHI, H., AYADA, M., KARA, M.H. & COUTE, A., (2004).** Hydrobiologie de la baie d'Annaba (Algérie nord est): Caractères physico-chimiques et biomasse chlorophyllienne. *Rapp. Comm. int. Mer Méditer.*, 37. 359 p.
- FREHI, H., COUTÉ A., MASCARELL G., PERRETTE-GALLET C., AYADA M. & KARA, M. H., (2007).** Dinoflagellés toxiques et/ou responsables de blooms dans la baie d'Annaba. *C. R. biol.*, 330(8): 615-628.
- FULTON, T. W., (1911).** The sovereignty of the sea; a historical account of the Dominion of the British Seas, and of the Evolution of the Territorial Waters: with special reference to the rights of fishing and the naval salute. William Blackwood and Sons, Edinburgh and London. 799 p.

- GAÏD, A., (1986).** L'eutrophisation des lacs et barrages. *Revue eaux et sols d'Algérie*, Vol. 2-92:72-82.
- GAMITO, S., WALLACE, J. & RAFFAELLI, D., (1997).** An observation of prey selection by hatchery-reared juveniles of *Sparus aurata* (Linnaeus, 1758) in a saline water reservoir of Ria Formosa (Portugal). *Espec. Inst. Oceanogr.*, 23: 171-179.
- GARCIA-RUBIES A. & E. MACPHERSON, (1995).** Substrate use and temporal pattern of recruitment in juvenile fishes of the Mediterranean littoral. *Mar. Biol.*, 124: 35-42.
- GAYANILO, F. C. & PAULY, P., (1996).** F.A.O.ICLARM Stock assesement Tools (FISAT). Reference Manual. F.A.O. Comtuterized information Service N° 8.
- GHENO, Y. & LE GUEN, J. C., (1968).** Détermination de l'âge et de la croissance de *Sardinella eba* (Val.) dans la région de Pointe Noire. *Cah. ORSTOM. ser. Océanogr.*, 6 (2): 70-82.
- GONÇALVES, J.M.S., BENTES, L., COELHO, R., CORREIA, C., LINO, P.G., MONTEIRO, C.C., RIBEIRO, J. & ERZINI, K. (2003).** Age and growth, mortality and yield-per-recruit for two banded bream (*Diplodus vilgaris* Geoffr.) from the south coast of Portugal. *Fis. Res.*, 62: 349-359.
- GONÇALVES, J. M. S., BENTES, L., LINO, P. G., RIBEIRO, J., CANÁRIO, A. V. M. & ERZINI, K., (1997).** Weight-length relationships for selected fish species of the small-scale demersal fisheries of the south and south-west coast of Portugal. *Fish. Res.*, 30: 253-256.
- GONÇALVES, J. M. S. & ERZINI, K., (1998).** Feeding habits of the two-banded sea bream (*Diplodus vulgaris*) and the black sea bream (*Spondyliosoma cantharus*) (Sparidae) from the south-west coast of Portugal. *Cybiurn*, 22: 245-254.

- GONÇALVES, J. M. S. & ERZINI, K., (2000).** The reproductive biology of the two-banded sea bream (*Diplodus vulgaris*) from the southwest coast of Portugal. *J. Appl. Ichth.*, 16(3): 110-117.
- GONÇALVES, J. M. S., BENTES, L., COELHO, R., CORREIA, C., LINO, P.G., MONTEIRO, C.C., RIBEIRO, J. & ERZINI, K., (2003).** Age and growth, mortality and yield-per-recruit for two banded bream (*Diplodus vilgaris* Geoffr.) from the south coast of Portugal. *Fis. Res.*, 62: 349-359.
- GORDOA, A. & MOLI, B., (1997).** Age and growth of the sparids *Diplodus vulgaris*, *D. sargus* and *D. annularis* in adult populations and the differences in their juvenile growth patterns in the north-western Mediterranean sea. *Fish. Res.* 33, 123-129.
- GORDOA, A., BALBINA, M. & REVENTÓS, N., (2000).** Growth performance of four wrasse species on the north-western Mediterranean coast. *Fish. Res.* 45: 43-50.
- GUIDETTI, P. & DULČIĆ, J., (2007).** Relationships among predatory fish, sea urchins and barrens in Mediterranean rocky reefs across a latitudinal gradient. *Mar. Env. Res.*, 63: 168-184.
- HACUNDA, J. S., (1981).** Trophic relationships among demersal fishes in coastal area of the Gulf of Main. *Fish. Bull.*, 79: 775-788.
- HARDING, J. P., (1949).** The use of the probability paper for the graphical analysis of polymodal frequency distribution. *J. mar.biol. Ass. U.S.*, 28: 141-153.
- HARMELIN, J. G., (1987).** Structure et variabilité de l'ichtyofaune d'une zone rocheuse protégée en Méditerranée (Parc National de Port-Cros, France). *P.S.Z.N. Mar. Ecol.*, 8: 263-284.
- HARMELIN-VIVIEN M., HARMELIN J.G. & LÉBOULEUX, V., (1995).** Microhabitat requirements for settlement of juvenile sparid fishes on Mediterranean rocky shores. *Hydrobiologia*, 300/301: 309-320.

- HEEMSTRA, P. C. & HEEMSTRA, E., (2004).** Coastal Fishes of Southern Africa. National Inquiry Service Centre (NISC) and South African Institute for Aquatic Biodiversity (SAIAB), Grhamstown, i-xxiv, 1-488.
- HUREAU, J. C., (1970).** Biologie comparée de quelques poissons antarctiques (Nototheniidae). *Bull. Inst. océanogr. Monaco*, 68: 1-250.
- JOUBERT, C.S.W., (1981).** Aspects of the biology of five species of inshore reef fishes on the Natal coast, South Africa. Investigational Report. Oceanographic Research Institute, Durban 51, 1-16.
- JUG-DUJAKOVIC, J. & GLAMUZINA, B., (1988).** Preliminary studies of reproduction and early life history of *Diplodus vulgaris* (E. Geoffroy Saint-Hilaire, 1817) in Captivity. *Aquaculture*, 69(3-4): 367-377.
- JUG-DUJAKOVIC, J. & GLAMUZINA, B., (1990).** Intergeneric hybridization in Sparidae 1. *Sparus aurata* female × *Doplodus puntazzo* male and *Sparus aurata* female × *Diplodus vulgaris* male. *Aquaculture.*, 86: 369-378.
- KADARI, G., (1984).** Les techniques de pêche utilisées en Algérie. Edit. ENAP et publisud. Alger. 39-110.
- KARA, M. H. & DERBAL, F., (1996).** Régime alimentaire du loup *Dicentrarchus labrax* (Poisson Moronidé) du golfe d'Annaba (Algérie). *Ann. Inst. Océanogr.*, Paris, 72: 185-194.
- KARACHLE, P. K. & STERGIOU, K. I., (2008).** The effect of season and sex on trophic levels of marine fishes. *J. Fish. Biol.*, 72: 1463-1487.
- KENTOURI, M., (1981).** Données préliminaires sur les facultés d'adaptation à un aliment inerte (zooplancton congelé) des post-larves de 11 espèces de poissons et crustacés marins. *Aquaculture*, 23: 73-82.

- KENTOURI, M. & DIVANACH, P., (1982).** Différences et similitudes dans la genèse des comportements locomoteur et trophique des stades prélarvaires de *Sparus auratus*, *Diplodus vulgaris* et *Diplodus sargus*. *Aquaculture.*, 27: 355-376.
- KHELIFI-TOUHAMI, M., (1998).** Composition et abondance du zooplancton des eaux côtières de l'Est algérien (secteur eutrophe du golfe d'Annaba et du plateau continental d'El-Kala). Thèse de Magister en Ecologie, Université Badji-Mokhtar, Algérie. 132p.
- KHEMIRI, S., (2005).** Reproduction, âge et croissance de trois téléostéens pélagiques des côtes tunisiennes: *Engraulis encrasicolus*, *Sardina pilchardus* et *Boops boops*. Thèse de Doctorat en Halieutique, ENSA de Rennes, France. 194 p.
- LACOMBE, H & RICHEZ, C., (1982).** Regime of the strait of Gibraltar and of its east and west approaches. In: Hydrodynamics of semi- enclosed seas, J.C.J. Nihoul, editor, *Elsevier*, Amsterdam, 13-73.
- LAGARDERE, F., THIBAUDEAU, K. & BEGOU ANRAS, M. L., (2000).** Feasibility of otolith markings in large juvenile turbot, *Scophthalmus maximus*, using immersion in alizarin-red solutions. *ICES J. Mar. Sci.*, 57(4): 1175-1181.
- LAHAYE, J., (1979).** Les cycles sexuels chez les poissons marins. *Océanis*, 6(7): 637-654.
- LAHNSTEINER, F., (2003).** Morphology, fine structure, biochemistry, and function of the spermatic ducts in marine fish. *Tissue & Cell.*, 35(5): 363-373.
- LASSERRE, G., (1978).** La croissance individuelle des populations ichtyologiques et ses applications. *Vie Milieu*, 28-29 (4): 549-567.
- LEA, E., (1910).** On the methods used in the herring investigation. *Publ. Circ. Con. Int. Expl. Mer* Copenhaguen, 53: 7-175.

- LEBART, L., MORINEAU, A. & FENELON, J. P., (1982).** Traitement des données statistiques. Méthodes et Programmes, 519 p. Paris: Dunod.
- LE BEC, C., (1985).** Cycle sexuel et fécondité de la sole *Solea vulgaris* (QUENSEL, 1806) du golfe de Gascogne. *Rev. Trav. Inst. Pêches Maritimes*, 47(3-4): 179-189.
- LECLAIRE, L., (1972).** La sédimentation holocène sur le versant méridional du bassin algérobalaéares (précontinent algérien). *Mém. Mus. Nat. Hist. Nat. Série C. Tome XXIV*. Ed. du Muséum, Paris: 391 p.
- LEE, R. M., (1912).** A review of the methods of age and growth determination in fish by means of scales. *Fisheries Fish Inves.* London, 2(4): 32 p.
- LEITÃO, F., SANTO, M. N. & MONTEIRO, C.C., (2007).** Contribution of artificial reefs to the diet of the white seabream (*Diplodus sargus*). *ICES J. Mar. Sci.*, 64: 473-478.,
- LENFANT, P., (2002).** Heterozygosity and fitness: the case of marine fish, *Diplodus sargus* (Linné, 1758) Comptes rendus. *Biologies*.vol. 325, n°3, pp. 239-252.
- LENFANT, P., (2003).** Demographic and genetic structures of white sea bream populations (*Diplodus sargus*, Linnaeus, 1758) inside and outside a Mediterranean marine reserve. *C. R. Biol.*, 326: 751-760.
- LCHF., (1976).** Extension du port d'Annaba. Etude générale des conditions naturelles dans le Golfe (synthèse finale du LCHF), 50 p.
- LISSIA-FRAU, A.M., (1968).** Le manifestazioni della sessualita negli Sparidi (Teleostei, Perciformes). *Studi Sussaresi* 46, 243-261.
- LLORET, J. & PLANES, S., (2003).** Condition, feeding and reproductive potential of white seabream *Diplodus sargus* as indicators of habitat quality and the effect of reserve protection in the northwestern Mediterranean. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 248: 197-208.

- LOMBARTE, A., (1992).** Changes in otoliths areas: sensory area ratio with body size and depth. *Environ. Biol. Fish.*, 33: 405-410.
- LOUBENS, G., (1978).** Biologie de quelques espèces du Lagon Néo-Calédonien. I. Détermination de l'âge : *Cah. O.R.S.T.O.M. sér. Océanogr.*, Vol XVI, n° 34, 1978: 263-283.
- LOUBENS, G., (1980).** Biologie de quelques espèces de Poissons du lagon néo-calédonien. II. Sexualité et reproduction.
- LOUISY, P., (2002).** Guide D'identification des poissons marins, Europe de l'Ouest et Méditerranée, ed. Ulmer, 430p.
- LUTHER, W. & FIEDLER, K., (1982).** Guide de la faune sous-marine des côtes méditerranéennes. Editions Delachaux et Niestlé. 1965 p.
- MADACHE, S., (2006).** Biologie de la bogue *Boops boops*, Linnaeus., 1758 (Poisson Sparidé) du golfe d'Annaba. Mémoire d'Ingénieur d'Etat en sciences de la mer, option: Sciences Halieutiques et Biotechnologie des pêches, Université d'Annaba, Algérie. 209 p.
- MADACHE, S., (2009).** Contribution à la biologie du sar à tête noire *Diplodus vulgaris* du Golfe d'Annaba. Mémoire de Magister, Université Badji-Mokhtar, Algérie. 185 p.
- MANN, B. Q. & BUXTON, C. D., (1992).** Diets of *Diplodus sargus capensis* and *D. cervinus hottentotus* (Pisces: Sparidae) on the Tsitsikamma coast. South Africa. *Koedoe* 35: 27-36.
- MANN, B.Q. & BUXTON, C. D., (1997).** Age and growth of *Diplodus sargus capensis* and *Diplodus cervinus hottentotus* (Sparidae) on the Tsitsikamma coast, South Africa. *Cybium* 21(2), 135-147.

- MANN, B.Q. & BUXTON, C. D., (1998).** The reproductive biology of *Diplodus sargus capensis* and *D. cervinus hottentotus* (Sparidae) off the south-east cape coast, South Africa. *Cybiurn* 22(1), 31-47.
- MAN-WAI, R., (1985).** Les sars du golfe du Lion, *Diplodus sargus*, *D. vulgaris*, *D. annularis* (Pisces, Sparidae). Ecobiologie- Pêche. Université des sciences et Techniques du Languedoc, Thèse Docteur, 361pp.
- MAN-WAI, R. & QUIGNARD, J. P., (1982).** Croissance linéaire et pondérale des jeunes *Diplodus sargus* 0^r (Pisces, Osteichthyes, Sparidae) des étangs Languedociens de Mauguio et du Prévost. *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, 45(4): 253-269.
- MAN-WAI, R. & QUIGNARD, J. P., (1984).** Les sars *Diplodus sargus* (L. 1758) du golfe de Lion: croissance et caractéristiques des débarquements aux criées de Sète et du Grau-du-Roi. *Rev. Trav. Inst. Pêche marit.*, 46(3): 173-194.
- MARTINEZ-PASTEUR, C. & VILLEGAS-CUADROS M. L., (1996).** Martinez-Pastor, C., Villegas-Cuadros, M.L., 1996. Edad, crecimiento y reproducción de *Diplodus sargus* Linnaeus, 1758 (Sparidae) en aguas asturianas (norte de España). *Bol. Inst. Esp. Oceanogr.* 12, 65-76.
- MAYRAT, A., (1959).** Nouvelle méthode pour l'étude comparée d'une croissance relative dans deux échantillons. Application à la carapace de *Penaeus kerathurus* (Forsk.). – *Bulletin de l'I.F.A.N.*, XXI, série A : 1.
- MENAIL-ABDELLI, S., (2007).** Contribution à l'écobiologie de la grande nacre *Pinna nobilis* (L., 1758) dans la baie d'Annaba. Mémoire de Magister, option: Biologie et Physiologie des Organismes Marins. Université Badji-Mokhtar, Algérie.p 176.
- MEUNIER, F. J., (1988).** Détermination de l'âge individuel chez les ostéichthyens à l'aide de la squelettochronologie: historique et méthodologie. *Acta Oecol., Oecol. Gener.* 9(3): 299-329.

- MEUNIER, F. J., PASCAL, M. & LOUBENS, G., (1979).** Comparaison de méthodes squelettechronologiques et considérations fonctionnelles sur le tissu acellulaire d'un ostéichthyen du lagon néo-calédonien (*Lethrinus nebulosus*) (Forskal, 1775). *Aquaculture*, 17: 137-157.
- MICALE, V., PERDICHIZZI, F. & SANTANGELO, G., (1987).** The gonadal cycle of captive white bream, *Diplodus sargus* (L.). *J. Fish. Biol.*, 31: 435-440.
- MICALE, V. & PERDICHIZZI, F., (1994).** Further studies on the sexuality of the hermaphroditic teleost *Diplodus sargus* L., with particular reference to protandrous sex inversion. *J. Fish. Biol.*, 45: 661-670.
- MOUINE, N., CHAKROUN-MARZOUK, N. & KTARI, M. H., (2004).** Caractéristiques morphologiques et méristiques de *Diplodus sargus* (Linnaeus, 1758) du golfe de Tunis. *Rapp. Comm. int. Mer. Medit.*, 37:404 p.
- MOUINE, N., FRANCOUR, P., KTARI, M.H. & CHAKROUN-MARZOUK, N., (2007).** The reproductive biology of *Diplodus sargus sargus* in the Gulf of Tunis (central Mediterranean). *Sci. Mar.* 71, 461-469.
- MORATO, T., AFONSO, P., LOURINHO, P., BARREIROSB, J.P., SANTOS, R.S., & NASH, R. D. M., (2001).** Length-weight relationships for 21 coastal fish species of the Azores, north-eastern Atlantic *Fish. Res.* 50, 297-302.
- MORATO, T., AFONSO, P., LOURINHO, P., NASH R.D.M., SANTOS, R.S., (2003).** Reproductive biology and recruitment of the sea bream in the Azores. *J. Fish. Biol.* 63, 59-72.
- MUNRO, J. L. & PAULY, D., (1983).** A simple method for comparing growth of fishes and invertebrates. *ICLARM Fishbyte* 1(1), 5-6.
- NIKOLSKY, G.V., (1963).** The ecology of fishes. Academic Press. 352 p.

- NOLF, D., (1985).** Otololithi piscium. *In hand book of paleoichthyology*, Vol X (SCHULTZEI & KUHN O., Eds), pp. 1-26. *Stuttgart: Fisher Verlag.*
- NOUACER, S., (2002).** Biologie et écologie du sparailon *Diplodus annularis* du Golfe d'Annaba. Mémoire de Magister, option: Biologie et Physiologie des Organismes Marins, Université Badji-Mokhtar, Algérie. 62p.
- NUNEZ, J., (1985).** Contribution à l'étude de la biologie de la reproduction de la sole (*Solea vulgaris*, Quensel, 1806): approche ultrastructurale et physiologique. Thèse de 3^{ème} cycle. Univ. Bordeaux I. 109 p.
- OUNISSI, M., (2001).** Echanges du microphytoplancton entre la lagune Mellah et le littoral adjacent (Algérie) en été (22-25 août 1999) entre treize étales successives de marée. Inter-Islamic Science and Technology Network on Oceanography, *International Workshop on Marine Biodiversity in Muslim Countries*, Algiers, Algeria, 22-24 october 2001.
- OUNISSI, M. & FREHI, H., (1999).** Variabilité du microphytoplancton et des Tintinnidae (Protozoaires Ciliés) d'un secteur eutrophe du Golfe d'Annaba (Méditerranée sudoccidentale). *Cah. Biol. Mar.* 40: 141-153.
- OUNISSI, M., FREHI, H. & KHELIFI-TOUHAMI, M., (1998).** Composition et abondance du zooplancton en situation d'eutrophisation dans un secteur côtier du Golfe d'Annaba (Algérie). *Ann. Inst. Océanogr.*, Paris, 74 (1): 13-28
- OUNISSI, M., KHALED-KHODJA, M., KHELIFI-TOUHAMI, M., HALLAL, S. & AYAD, M., (2002).** Flux de matières minérales et organiques de l'oued Seybouse au littoral d'Annaba (Algérie) en hiver et au printemps 2002. *Cinquièmes Journées Tunisiennes des Sciences de la Mer*, Aïn-Draham, 21-24 décembre 2002.

- OUNISSI, M. & KHELIFI-TOUHAMI, M., (1999).** Le zooplancton du plateau continental d'El- Kala (Méditerranée sud-occidentale): composition et abondance en mai 1996. *J. Rech. Océanogr.*, 24 (1): 5-11.
- PAJUELO, J.G., (2001).** Ciclo de vida del sargo blanco *Diplodus sargus cadenati* de la seiffa *Diplodus vulgaris* de las Islas Canarias. *Research Project Raport*. University of Las Palmas de Gran Canaria, 47 p.
- PAJUELO, J.G. & LORENZO, J. M., (2002).** Age and growth of the annular seabream, *Diplodus annularis* (Pisces: Sparidae), from the Canarian archipelago (central-east Atlantic). *Cienc. Mar.*, 28(1): 1-11.
- PAJUELO, J.G. & LORENZO, J. M., (2003).** Growth and age estimation of *Diplodus sargus cadenati* (Sparidae) of the Canary Islands. *Fish. Res.* 59 (1-2), 93-100.
- PAJUELO, J. G. & LORENZO, J. M., (2004).** Basic characteristics of the population dynamic and state of exploitation of Moroccan white seabream *Diplodus sargus cadenati* (Sparidae) in the Canarian archipelago. *J. Appl. Ichthyol.* 20, 15-21.
- PALLAORO, A., SANTIC, M. & JARDAS, I., (2003).** Feeding habits of the saddled bream *Oblada melanura* (Sparidae), in the Adriatic Sea. *Cybium*, 27: 261-268.
- PALLAORO, A., SANTIC, M. & JARDAS, I., (2006).** Feeding habits of the common two-banded sea bream, *Diplodus vulgaris* (Sparidae), in the eastern Adriatic Sea. *Cybium*, 30: 19-25.
- PALMA, J. & ANDRADE, J. P., (2001).** Morphological study of *Diplodus sargus*, *Diplodus puntazzo*, and *Lithognathus mormyrus* (Sparidae) in the Eastern Atlantic and Mediterranean Sea. *Fish. Res.*, 57(1): 1-8.
- PASQUAND, S., GIRARDIN, M. & ELIE, P., (2004).** Étude des gobies du genre *Pomaoschstus* (*P. microps* et *P. minutus*) dans l'estuaire de la Gironde (France). *Cybium*, 28: 99-106.

- PAULY, D. (1993).** Fishbyte section editorial. *Naga, ICLARM Quart.* 16, 26.
- PEPE, P., BADALAMENTI, F. & D'ANNA, G., (1998).** Abitudini alimentari di *Diplodus sargus* nell' area delle strutture artificiali di Alcamo Marina (Golfo di Castellammare, Sicilia Nord-Occidentale). *Biol. Mar. Medit.*, 5: 367-370.
- PEREZ, M. J., RODRIGUEZ, C., CEJAS, J. R., MARTIN, M. V., JEREZ, S. & LORENZO, A., (2007).** Lipid and fatty acid content in wild white seabream (*Diplodus sargus*) broodstock at different stages of the reproductive cycle. *Comp.*
- PEREZ-RUZAF, A., GONZALEZ-WANGUEMERTA, M., LENFANT, P., MARCOSA, C. & GARCIA-CHARTIONA, J. A., (2006).** Effects of fishing protection on the genetic structure of fish populations. *Biol. Conserv.*, 129: 244-255.
- PETERSEN, C. G. G., (1896).** Fiskensbiologiske forhold I Holbock Fjord, 1890-1891. *Beretning fra de Danske Biologiske Station, I.*
- PETRAKIS, G. & STERGIOU, K. I., (1995).** Weigth-length relationships for 33 fish species in Greek waters. *Fish. Res.*, 21: 465-469.
- PINKAS, L., OLIPHANT, M. S. & IVERSON, I. L. K., (1971).** Food habits of albacore, bluefin tuna and bonito in California waters. *Fish. Bull.*, 152: 1-105.
- PITA, C., GAMITO, S. & ERZINI, K., (2002).** Feeding habits of the gilthead seabream (*Sparus aurata*) from the Ria Formosa (southern Portugal) as compared to the black seabream (*Spondyliosoma cantharus*) and the annular seabream (*Diplodus annularis*). *J. Appl. Ichthyol.*, 18: 81-86.
- POTHIN, K., LECOMTE-FINIGER, R., CHABANET, P. & QUOD J. P., (2003).** Analyse du recrutement exceptionnel d'*Epinephelus merra* (Pisces: Serranidae) de l'île de la réunion (Océan Indien) à partir des otolithes. Deuxièmes Rencontres de l'Ichtyologie en France, RIF 2003, 25-28 mars 2003, Paris, France.

- QUIGNARD, J. P. & MAN-WAI, R., (1982).** Croissance linéaire et pondérale des jeunes *Diplodus sargus* O⁺ (Pisces Osteichthyes Sparidae) des étangs languedociens de Mauguio et du Prévost. *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, 45: 253-269.
- QUIGNARD, J. P. & MAN-WAI, R., (1983).** Relation taille-poids et coefficient de condition de *Diplodus sargus* O⁺ et O⁺⁺ de deux étangs palavasiens Prévost et Mauguio. *Cybium*, 7: 31-41.
- QUERO, J. C. & GUEGUEN, J., (1978).** Données sur la faune ichthyologique du golfe de Gascogne.1. Répartition des *Diplodus* (Sparidae, Perciformes) et remarques sur leurs stades juvéniles. *Cybium*, 3: 82 - 94.
- QUIGNARD, J. P. & TOMASINI, J. A., (2000).** Mediterranean fish biodiversity. *Biol. Mar. Medit.*, 7(3): 1-66.
- RICHTER, H. C., LUCKSTADT, C., FOCKEN, U. & BECKER, K. (2000).** An improved procedure to assess fish condition on the basis of length-weight relationships. *Arch. Fish. Mar. Res.*, 48: 255-264.
- RIKHTER, V. A. & EFANON, V. N., (1976).** On the approaches to estimation of natural mortality of fish population. *ICNAF Res. Doc.*, 76/VI/8: 1-12.
- ROSECCHI, E., (1985).** Ethologie alimentaire des sparidae *Diplodus annularis*, *Diplodus sargus*, *Diplodus vulgaris*, *Pagellus erythrinus*, *Sparus aurata* du golfe du Lion et des étangs Palavasiens. Thèse Doctorat, 282 p. Université des Sciences et Techniques du Languedoc, Montpellier, France.
- ROSECCHI, E., (1987).** Alimentation de *Diplodus annularis*, *Diplodus sargus*, *Diplodus vulgaris* et *Sparus aurata* (Pisces, Sparidae) dans le golfe de Lion et les lagunes littorales. *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, 49: 125-141.
- ROSECCHI, E. & NOUAZE, Y., (1987).** Comparaison de cinq indices alimentaires utilisés dans l'analyse des contenus stomacaux. *Rev. Inst. Pêches marit.*, 49: 111-123.

ROULE, L., (1940). Migrations et fécondités des poissons Librairie Delagrave, Paris, 256 p.

SAAVEDRA, M., CONCEICAO, L. E. C., POUSAO-FERREIRA, P. & DINIS, M. T., (2006). Amino acid profiles of *Diplodus sargus* (L., 1758) larvae: implications for feed formulation. *Aquaculture*, 261: 587-593.

SADOVY, I. & SHAPIRO, D.Y., (1987). Criteria for the diagnosis of hermaphroditism in the fishes. *Copeia*, 1,pp: 136-156.

SAFRAN, P., (1992). Theoretical analysis of the weight-length relationship in fish juveniles. *Mar. Biol.*, 112: 545-551.

SALA, E. & BALLESTEROS, E., (1997). Partitioning of space and food resources by three fish of the genus *Diplodus* (Sparidae) in a Mediterranean rocky infralittoral ecosystem. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 152: 273-283.

SALA, E. & ZABALA, M., (1996). Fish predation and the structure of the sea urchin *Paracentrotus lividus* populations in the NW Mediterranean. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 140: 71-81.

SÁNCHEZ-VELASCO, L. & NORBIS, W., (1997). Comparative diets and feeding habits of *Boops boops* and *Diplodus sargus* larvae, two sparid fishes co-occurring in the northwestern Mediterranean. *Bulletin of Marine Science*, 61: 821-835.

SANTOS, M. N., GASPAR, M.B., VASCONCELOS, P. & MONTEIRO, C.C., (2002). Weight-length relationships for 50 selected fish species of the Algrave coast (southern Portugal). *Fis. Res.*, 59: 289-295.

SIMPSON, A.C., (1951). The fecundity of the place. *Fish Invest. Lond.*, Ser. 2, 17(5): 27 p.

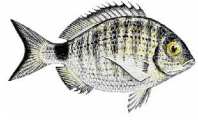
SLATNI, S., (2002). Contribution à la connaissance de la biologie du rouget de roche *Mullus surmulettus* (Linné, 1758) des côtes de l'Est algérien. Mémoire de Magister, Université Badji-Mokhtar, Algérie. 78p + annexe.

- SOLJAN, T. (1963).** Fishes of the Adriatic: Nolit Publishing House.
- SOUSA, L., BARREIROS, J. P., SOARES, M. S.C., HOSTIM-SILVA, M. & SANTOS, R. S., (2003).** Preliminary notes on the reproductive biology of the lizardfish, *Synodus saurus* (Actynopterygii: Synodontidae) in the Azores. *Cybium*, 27: 41-45.
- STERGIOU, K.T. & KARPOUZI, V.S., (2002).** Feeding habits and trophic levels of Mediterranean fish. *Rev. Fish. Biol. Fish.*, 11: 217-254.
- TEISSIER, G., (1948).** La relation d'allométrie: sa signification statistique et biologique. *Biometrics*, 4(1): 14-53.
- TESCH, F.W., (1971).** Age and growth. In: Methods for assessment of fish production in fresh waters. W. E. Ricker (Ed.). Blackwell Scientific Publications, Oxford,
- THERESHER, R. E., (1984).** Reproduction in reef fishes, pp. 343-399. T.E.H.
- TORTONÈSE, E., (1965).** Il «Sarago faraone» del Mediterraneo: *Diplodus cervinus* (LOWE) (*Pisces, Sparidae*). *Doriana* (suppl. Ann. Mus. Stor. Nat. Gênes), 4 (155), 1-7
- TORTONESE, E., (1975).** Osteichthyes, (Pesci ossei). Parte Seconda. Edizioni Calderini, Bologna. *Fauna Italia*, (11): 1-636.
- TORTONESE, E. & CAUTIS, I., (1967).** Révision des poissons de la famille des Sparidés vivant près des côtes de Roumanie. *Annali Mus. Civ. Stor. Nat. Giacomo Doria*. 77: 295-306, 4 fig.
- VAISSIERE, R. & FREDJ, G., (1963).** Contribution à l'étude de la faune benthique du plateau continental de l'Algérie. *Bull. Inst. Océanogr. Monaco*, Vol. 60. 1272, 83 p, 5 cartes.

- VAKILY, J. M., CAMARA, S. B., MENDY, A. N., MARQUES, V., SAMB, B., DOS SANTOS, A. J., SHERIFF, M. F., OULD TALEB SIDI, M. & PAULY, D., (2002).** Poissons Marins de la Sous-Région Nord-Ouest Africaine. Commission Européenne. Centre commun de recherche. I-21020 Ispra (VA) Italie.130: 51.
- VON BERTALANFFY, (1938).** A quantitative theory of organic growth. *Hum. Biol.*, 10(2): 181-213.
- VIGLIOLA, L. & HARMELIN-VIVIEN, M. L., (2001).** Post-settlement ontogeny in three Mediterranean reef fish species of the genus *Diplodus*. *Bull. Mar. Sci.*, 68: 271-286.
- WARNER, R. R., (1978).** The evolution of hermaphroditism and unisexuality in aquatic and terrestrial vertebrates. *In: contrasts in Behaviour* (E.S. Reese and F.J. Lighter, eds.). *J. Wiley.*, New York: 77-101.
- WASSEF, E. A. & EISAWY, A., (1985).** Food and feeding habitats of wild and reared gilthead seabream *Sparus aurata* L. *Cybium*, 9: 233-242.
- WITHEHEAD P. J. P., BAUCHOT M. L., HUREAU J. C., NIELSON, J. & TORTONESE. E., (1984).** Fishes of the North-eastern Atlantic and the Mediterranean. Vol. II. pp. 780-792. Paris: UNESCO.
- WHITEHEAD, P.G.P., BAUCHOT, M. L., HUREAU, J.C., NIELSEN, J. & TORTONESE, E., (1986).** Fishes of the north eastern Atlantic and the Mediterranean, Vol II. 515-1007. UNESCO Paris: 780-792.
- WOOTTON, R. J., (1998).** Ecology of Teleost Fishes. Kluwer Academic Publishers. Fish and Fisheries Series, no. 24, Dordrecht, The Netherlands.
- WORBEC, M. N., (1984).** Field estimates of the daily ration of winter flounder *Pseudopleuronectes amiricanus* (Walbaum) in the southern New England salt marsh. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 77: 183-196.

ZAKI, M. I., BAGHDADI H. H., EL-GHARABAWY, M. M. & EL-GREISY, Z. A., (2001). Reproductive biology of *Diplodus sargus* (Family: Sparidae), in the Mediterranean environment. *Rapp. Comm. Int. Mer Médit.*, 36, 336.

ZOHAR, Y., BILLARD, R. & WELL, C., (1978). La reproduction de la daurade (*Sparus aurata*) et du bar (*Dicentrarchus labrax*): connaissance du cycle sexuel et contrôle de la gamétogenèse et de la ponte. Laboratoire de physiologie des poissons. *I.N.R.A. Publ.*, Paris., 3-24.



ANNEXES. A

ANNEXES. A

Tableau I. Appellations vernaculaires attribuées au sar commun *Diplodus sargus sargus* dans différentes régions de la Méditerranée, de l'Atlantique et de la Mer Noire.

Pays	Noms vernaculaires
Albanie	Sargu
Algérie	Ouarka , Sar rayé
Egypte	Shargoush
Finlande	Isosargi
France	Sar , Sar commun , Sar rayé
Allemagne	Bindenbrasse , Geißbrasse
Grèce	Sargòs
Israël	Sargus
Italie	Sarago , Sarago maggiore
Liban	Sarghoûs
Malte	Sargu
Mauritanie	N'Gaté en gor , Sar rayé , Sargo , Taouajtt
Maroc	Ouarka
Portugal	Bicudo, Sargo, Sargo legitimo , Sargo-legitimo-do-Mediterrâneo
Roumanie	Sparos cu coada neagra
Russie	Belyi sarg
Espagne	Sarg , Sargo
Afrique du Sud	Blacktail
Tunisie	Ouarka
Turquie	Karagoz
Ukraine	Belyi sagrus
Yougoslavie	Crnoprugac , Fratar , Sarag
Angleterre	White seabream

Tableau II. Caractères morphologiques distinctifs des sars *Diplodus annularis*, *Diplodus cervinus cervinus*, *Diplodus puntazzo*, *Diplodus sargus* et *Diplodus vulgaris* (d'après Whitehead *et al.*, 1986; Fischer *et al.*, 1987).

Caractères	<i>D. annularis</i>	<i>D. cervinus cervinus</i>	<i>D. puntazzo</i>	<i>D. sargus</i>	<i>D. vulgaris</i>
Dentition	Incisives (8) Molaires (2-4/2-3)	Incisives (10-12/8) Molaires (1-3)	Incisives (8) Molaires (1-2)	Incisives (8) Molaires (3-4/2-3)	Incisives (8) Molaires (3-5 / 2-4)
Aspect et coloration	Jaunâtre avec un reflet argenté	Gris argentée	Gris argentée	Gris argentée	Gris
Taches et bandes	Une tache au niveau du pédoncule caudal	5 bandes larges et sombres sur les flancs	6-7 bandes sombres 5-7 bandes claires sur les flancs	8-9 bandes sur les flancs	2 taches (nucale et au niveau du pédoncule caudal)
Rayons ossifiés et mous sur la nageoire dorsale	XI / 11-13	XI-XII / 11-14	XI / 12 -15	XI-XII / 12 - 15	XI-XII / 13 -16
Rayons ossifiés et mous sur la nageoire annale	III / 11-12	III / 10 -14	III / 11-13	III / 12 -14	III / 12 -15
Ecaillés sur la ligne latérale	48 - 56	51 - 62	53 - 64	58 - 67	51 - 61
Nombre de branchiospines	7-8 / 9-12	10-19	5-7/7-11	6-9/9-12	6-9/10-12
Taille maximale (cm)	24	55	60	45	45

Tableau III. Production halieutique en Méditerranée (Mer Noire incluse) et en Algérie (Anonyme, 2008). T: tonnage, %: pourcentage.

Régions	Années													
	2000		2001		2002		2003		2004		2005		2006	
	T	%	T	%	T	%	T	%	T	%	T	%	T	%
Méditerranée et mer Noire	1517625		1586406		1570945		1478609		1501654		1436335		1625378	
Algérie	113160	7,45	133628	8,42	134325	8,55	141530	9,57	113464	7,55	126840	8,83	145784	8,96

Tableau IV. Production (en tonnes) des principales espèces de sparidés pêchées en Méditerranée (Mer Noire incluse) entre 2000 et 2006 (Anonyme, 2006). T: tonnage; %: pourcentage.

Espèces	Années																							
	2000		2001		2002		2003		2004		2005		2006		%									
	T	%	T	%	T	%	T	%	T	%	T	%	T	%	T	%								
<i>Boops boops</i>	19778	39,27	23675	46,01	25548	46,38	26927	50,88	24104	47,98	30183	50,22	30862	48,76	47,22									
<i>Dentex dentex</i>	1241	2,46	767	1,49	831	1,5	868	1,64	921	1,83	966	1,60	1015	1,60	1,72									
<i>Dentex macrophthalmus</i>	378	0,75	318	0,61	347	0,62	357	0,67	485	0,96	456	0,75	550	0,86	0,75									
<i>Diplodus sargus</i>	767	1,52	589	1,14	962	1,74	653	1,23	821	1,63	927	1,54	780	1,23	1,43									
<i>Diplodus spp</i>	5763	11,44	5365	10,42	5028	9,12	2088	3,94	2174	4,32	3636	6,04	3897	6,15	7,28									
<i>Lithognathus mormyrus</i>	1023	2,03	1108	2,15	949	1,72	944	1,78	889	1,76	1863	3,09	2134	3,37	2,32									
<i>Oblada melanura</i>	822	1,63	590	1,14	604	1,09	710	1,34	683	1,35	1452	2,41	1359	2,14	1,62									
<i>Pagellus acarne</i>	284	0,56	206	0,40	257	0,46	228	0,43	163	0,32	127	0,21	134	0,21	0,36									
<i>Pagellus erythrinus</i>	5618	11,15	4924	9,57	4865	8,83	5586	10,55	5042	10,03	5029	8,36	4548	7,18	9,28									
<i>Pagellus bogaraveo</i>	38	0,07	38	0,07	51	0,09	51	0,09	44	0,08	12	0,01	7	0,01	0,06									
<i>Pagellus spp</i>	3252	6,45	3339	6,48	3065	5,56	2449	4,62	2475	4,92	3626	6,03	3835	6,05	5,74									
<i>Pagrus pagrus</i>	3368	6,68	1741	3,38	2453	4,45	2178	4,11	2387	4,75	3089	5,13	4164	6,75	5,05									
<i>Pagrus spp</i>	614	1,21	672	1,30	770	1,93	578	1,09	742	1,47	630	1,04	718	1,13	1,23									
<i>Sarpa salpa</i>	1802	3,57	1798	3,49	2038	3,70	1947	3,67	1793	3,56	2751	4,57	3060	4,83	3,96									
<i>Sparus aurata</i>	5332	10,58	6060	11,77	6879	12,48	6977	13,18	7271	14,47	4735	7,87	5270	8,32	11,09									
<i>Spondyliosoma cantharus</i>	278	0,55	259	0,50	433	0,78	380	0,71	236	0,46	618	1,02	955	1,50	0,82									
Total	50358		51449		55080		52920		50230		60100		63288		99,93									

Tableau V. Production (en tonnes) des principales espèces de sparidés pêchées en Atlantique Nord-Est entre 2000 et 2006 (Anonyme, 2006). T: tonnage; %: pourcentage.

Espèces	Années													
	2000		2001		2002		2003		2004		2005		2006	
	T	%	T	%	T	%	T	%	T	%	T	%	T	%
<i>Boops boops</i>	1761	15,51	1933	19,16	1641	15,28	1006	10,39	922	8,78	804	7,65	1499	11,53
<i>Dentex dentex</i>	13	0,11	16	0,15	9	0,08	12	0,12	5	0,04	5	0,04	4	0,03
<i>Dentex macrophthalmus</i>	0	0	0	0	1	0,009	1	0,01	1	0,009	1	0,009	2	0,01
<i>Dentex spp</i>	387	3,41	183	1,81	232	2,16	194	2,00	114	1,08	86	0,81	69	0,53
<i>Diplodus sargus</i>	64	0,56	51	0,50	79	0,73	85	0,87	375	3,57	449	4,27	557	4,28
<i>Diplodus spp</i>	977	8,61	793	7,86	895	8,33	949	9,80	1008	9,60	940	8,95	1235	9,50
<i>Lithognathus mormyrus</i>	217	1,91	145	1,43	179	1,66	130	1,34	251	2,39	300	2,85	548	4,21
<i>Oblada melamora</i>	0	0	2	0,01	0	0	0	0	72	0,68	93	0,88	518	3,98
<i>Pagellus acarne</i>	1322	11,65	1213	12,02	1140	10,61	1158	11,96	864	8,22	731	6,96	1070	8,23
<i>Pagellus erythrinus</i>	154	1,35	131	1,29	144	1,34	104	1,07	92	0,87	117	1,11	138	1,06
<i>Pagellus bogaraveo</i>	1753	15,44	1274	12,63	1636	15,23	1548	15,98	1550	14,76	2130	20,28	1502	11,55
<i>Pagrus pagrus</i>	528	4,65	344	3,41	200	1,86	321	3,31	362	3,44	239	2,27	283	2,17
<i>Sparus aurata</i>	489	4,30	527	5,22	626	5,83	381	3,93	613	5,83	496	4,72	724	5,57
<i>Spondyliosoma cantharus</i>	3428	30,21	3144	31,17	3711	34,56	3531	36,46	3981	37,91	3762	35,83	4349	33,46
<i>Sarpa salpa</i>	254	2,23	330	3,27	244	2,27	262	2,70	289	2,75	345	3,28	496	3,81
Total	11347		10086		10737		9682		10499		10498		12994	
														99,93

Tableau VI. Production (en tonnes) des principales espèces de sparidiés pêchées en Atlantique central Est entre 2000 et 2006 (Anonyme, 2006).
T: tonnage; %: pourcentage.

Espèces	Années																	
	2000		2001		2002		2003		2004		2005		2006					
	T	%	T	%	T	%	T	%	T	%	T	%	T	%	T	%		
<i>Boops boops</i>	2197	8,60	977	3,68	1305	4,86	1006	3,71	1956	8,81	1714	5,11	4428	12,23	6,86			
<i>Dentex angolensis</i>	504	1,94	838	3,15	990	3,69	659	2,43	1975	8,89	2905	8,66	3151	8,70	5,56			
<i>Dentex dentex</i>	134	0,52	336	1,26	474	1,76	309	1,13	416	1,87	563	1,67	220	0,60	1,23			
<i>Dentex macrophthalms</i>	2232	8,74	1121	4,22	1358	5,06	484	1,78	294	1,32	2023	6,03	1916	5,29	4,76			
<i>Dentex congoensis</i>	350	1,37	571	2,15	445	1,65	287	1,05	0	0	1080	3,22	664	1,83	1,71			
<i>Dentex spp</i>	2876	11,26	2804	10,56	3633	13,54	4669	17,22	3177	14,31	4639	13,83	5182	14,31	13,63			
<i>Diplous spp</i>	2009	7,86	2184	8,22	2251	8,39	3505	12,92	3471	15,63	2626	7,83	2808	7,75	9,52			
<i>Lithognathus mormyrus</i>	8	0,03	77	0,29	32	0,11	38	0,14	96	0,43	81	0,24	83	0,22	0,20			
<i>Oblada melamora</i>	0	0	0	0	0	0	2	0,007	1	0,004	0	0	0	0	0,001			
<i>Pagellus acarne</i>	1	0,003	1	0,003	1	0,003	1	0,003	1	0,004	1	0,002	1	0,005	0,004			
<i>Pagellus bogaraveo</i>	85	0,33	12	0,04	13	0,04	4	0,01	7	0,03	113	0,33	2	0,005	0,11			
<i>Pagellus belloti</i>	7710	30,20	7189	27,08	7075	26,37	7808	28,79	7188	32,37	10879	32,44	11135	30,76	29,80			
<i>Pagellus spp</i>	2233	8,74	1874	7,05	2080	7,75	1363	5,02	1479	6,66	1257	3,74	1084	2,99	5,74			
<i>Pagrus pagrus</i>	607	2,37	846	3,18	772	2,87	714	2,63	627	2,82	370	1,10	339	0,93	2,15			
<i>Pagrus spp</i>	2513	9,84	4994	18,81	4112	15,33	3680	13,57	932	4,19	2512	7,49	2560	7,07	10,76			
<i>Sparus aurata</i>	599	2,34	1266	4,76	426	1,58	314	1,15	279	1,25	342	1,02	304	0,83	1,78			
<i>Spondylisoma cantharus</i>	1470	5,75	1457	5,48	1853	6,90	2269	8,36	300	1,35	2423	7,22	2318	6,40	6,10			
Total	25528		26547		26820		27112		22199		33528		36196		99,91			

Tableau VII. Quantités (en tonnes) de sparidés pêchés dans les différentes zones de l'Atlantique et de la Méditerranée (Mer Noire incluse) entre 2000 et 2006 (Anonyme, 2006).

Régions	Années							Tonnage moyen
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	
Atlantique Nord-est	11347	10086	10737	9682	10499	10498	12994	10834
Atlantique central Est	25528	26547	26820	27112	22199	33528	36196	28275
Méditerranée et mer Noire	50358	51449	55080	52920	50230	60100	63288	54775

Tableau VIII. Quantités (en tonnes) des sars *Diplodus* pêchés dans les différentes zones de l'Atlantique et de la Méditerranée (Mer Noire incluse) entre 2000 et 2006 (Anonyme, 2006).

Régions	Années							Tonnage moyen
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	
Atlantique Nord-est	1041	844	974	1034	1383	1389	1792	1208
Atlantique central Est	2009	2184	2251	3505	3471	2626	2808	2693
Méditerranée et mer Noire	6530	5954	5990	2741	2995	4563	4677	4778

Tableau XIX. Production piscicole en Méditerranée, en Mer Noire et en Algérie (Anonyme, 2008). T: tonnage; %: pourcentage.

Régions	Années													
	2000		2001		2002		2003		2004		2005		2006	
	T	%	T	%	T	%	T	%	T	%	T	%	T	%
Méditerranée et mer Noire	330 048		339 763		301 740		334 868		284 300		377 936		375 978	
Algérie	351	0,10	454	0,13	476	0,15	417	0,12	586	0,20	368	0,09	288	0,07

Tableau X. Production piscicole (en tonnes) des principales espèces de sparidés de la Méditerranée (Mer Noire incluse) entre 2000 et 2006 (Anonyme, 2006). T: tonnage; %: pourcentage.

Espèces	2000		2001		2002		2003		2004		2005		2006	
	T	%	T	%	T	%	T	%	T	%	T	%	T	%
	<i>Dentex dentex</i>	0	0	0	0	20	0,04	20	0,02	0	0	10	0,009	12	0,01
<i>Diplodus sargus</i>	84	0,10	78	0,09	64	0,13	87	0,09	135	0,13	62	0,05	38	0,03
<i>Diplodus puntazzo</i>	452	0,57	464	0,56	11	0,02	401	0,43	0	0	0	0	0	0
<i>Pagellus erythrinus</i>	2	0,002	7	0,008	19	0,04	74	0,08	181	0,18	233	0,22	197	0,18
<i>Pagellus bogaraveo</i>	0	0	0	0	2	0,004	22	0,02	100	0,10	118	0,11	134	0,12
<i>Pagrus pagrus</i>	0	0	0	0	5	0,01	23	0,02	13	0,10	0	0	0	0
<i>Sparus aurata</i>	78343	99,31	81056	99,32	47190	99,74	91294	99,31	97041	99,55	103139	99,59	104678	99,64
Total	78881		81605		47311		91921		97470		103562		105056	
													104678	99,64
													105056	99,95

Tableau XI. Distribution statistique des différents caractères méristiques étudiés chez *Diplodus sargus sargus* des côtes de l'Est de l'Algérie (N = 169).

Caractères numériques	Moyenne	Ecart-type	Mode	Valeurs extrêmes
Nombre de branchiospines (partie inférieure)	7,34	0,733	7	6 - 9
Nombre de branchiospines (partie supérieure)	9,66	0,645	10	8 - 11
Nombre d'écailles sur la ligne latérale	66,58	2,701	68	60 - 75
Nombre de rayons durs de la nageoire dorsale	11,48	0,542	XII	X - XIII
Nombre de rayons mous de la nageoire dorsale	13,43	0,803	13	11 - 15
Nombre de rayons durs de la nageoire anale	III	0	III	-
Nombre de rayons mous de la nageoire anale	12,56	0,725	13	10 - 14
Nombre de vertèbres	22	0	22	-

Tableau XII. Equations de régression et coefficients de corrélation (r) des caractères mesurés en fonction de la longueur totale (Lt) ou de la longueur céphalique (Lc) chez la population totale (N = 187) de *Diplodus sargus sargus*. +: allométrie majorante, -: allométrie minorante, =: isométrie, * significatif au seuil de 5 %, ** significatif au seuil de 1%, ***significatif au seuil 0,1%.

Fonction	r	Equation de régression	Relation d'allométrie	Type d'allométrie	Longueurs extrêmes (cm)
Ls = f(Lt)	0,996	Ls = 1,046Lt-0,198	Ls = 0,633 Lt ^{1,046}	t _{obs} = 6,848 (+) ^{***}	7,8 ≤ Ls ≤ 25,5 11,2 ≤ Lt ≤ 34,6
Lf = f(Lt)	0,998	Lf = 1,002Lt-0,061	Lf = 0,868 Lt ^{1,002}	t _{obs} = 0,427 (=)	9,6 ≤ Lf ≤ 30,1 11,2 ≤ Lt ≤ 34,6
Lc = f(Lt)	0,968	Lc = 1,118Lt-0,807	Lc = 0,155 Lt ^{1,118}	t _{obs} = 6,058 (+) ^{***}	2,4 ≤ Lc ≤ 8,5 11,2 ≤ Lt ≤ 34,6
LPd = f(Lt)	0,906	LPd = 1,252Lt-0,882	Lpd = 0,131 Lt ^{1,252}	t _{obs} = 7,282 (+) ^{***}	3,0 ≤ LPd ≤ 12,5 11,2 ≤ Lt ≤ 34,6
LpP = f(Lt)	0,992	LpP = 1,203Lt-0,556	LpP = 0,277 Lt ^{1,203}	t _{obs} = 7,41 (+) ^{***}	5,1 ≤ LpP ≤ 19,1 11,2 ≤ Lt ≤ 34,6
LPP = f(Lt)	0,964	LPP = 1,161Lt-0,82	LPP = 0,151 Lt ^{1,161}	t _{obs} = 3,993 (+) ^{***}	2,6 ≤ LPP ≤ 9,2 11,2 ≤ Lt ≤ 34,6
LPa = f(Lt)	0,972	LPa = 1,214Lt-0,564	LPa = 0,272 Lt ^{1,214}	t _{obs} = 11,295 (+) ^{***}	5,7 ≤ LPa ≤ 19,4 11,2 ≤ Lt ≤ 34,6
Ec = f(Lt)	0,971	Ec = 1,302Lt-1,273	Ec = 0,053 Lt ^{1,302}	t _{obs} = 9,321 (+) ^{***}	1,3 ≤ Ec ≤ 5,7 11,2 ≤ Lt ≤ 34,6
Hc = f(Lt)	0,979	Hc = 1,107Lt-0,574	Hc = 0,266 Lt ^{1,107}	t _{obs} = 6,793 (+) ^{***}	3,7 ≤ Hc ≤ 13,5 11,2 ≤ Lt ≤ 34,6
Hpc = f(Lt)	0,955	Hpc = 0,995Lt-1,087	Hpc = 0,081 Lt ^{0,995}	t _{obs} = 0,229 (=)	0,9 ≤ Hpc ≤ 2,8 11,2 ≤ Lt ≤ 34,6
Do = f(Lc)	0,813	Do = 0,868Lc-0,448	Do = 0,356 Lc ^{0,868}	t _{obs} = 3,317 (-) ^{**}	0,8 ≤ Do ≤ 2,1 2,4 ≤ Lc ≤ 8,5
Lpo = f(Lc)	0,813	Lpo = 1,055Lc-0,454	Lpo = 0,351 Lc ^{1,055}	t _{obs} = 1,251 (=)	0,9 ≤ Lpo ≤ 3,8 2,4 ≤ Lc ≤ 8,5
LPo = f(Lc)	0,928	LPo = 1,284Lc-0,619	LPo = 0,24 Lc ^{1,284}	t _{obs} = 9,221 (+) ^{***}	0,8 ≤ LPo ≤ 3,8 2,4 ≤ Lc ≤ 8,5
Dio = f(Lc)	0,943	Dio = 1,09Lc-0,523	Dio = 0,299 Lc ^{1,09}	t _{obs} = 3,526 (+) ^{***}	0,8 ≤ Dio ≤ 3,1 2,4 ≤ Lc ≤ 8,5
Lm = f(Lc)	0,917	Lm = 1,166Lc-0,661	Lm = 0,218Lc ^{1,166}	t _{obs} = 5,257 (+) ^{***}	0,6 ≤ Lm ≤ 3 2,4 ≤ Lc ≤ 8,5

Tableau XIII. Equations de régression et coefficients de corrélation (r) des caractères mesurés en fonction de la longueur totale (Lt) ou de la longueur céphalique (Lc) chez les mâles (N = 114) de *Diplodus sargus sargus*. +: allométrie majorante, -: allométrie minorante, =: isométrie, * significatif au seuil de 5 %, ** significatif au seuil de 1%, ***significatif au seuil 0,1%.

Fonction	R	Equation de régression	Relation d'allométrie	Type d'allométrie	Longueurs extrêmes (cm)
Ls = f(Lt)	0,995	Ls = 1,047Lt-0,2	Ls = 0,63 Lt ^{1,047}	t _{obs} = 4,868 (+)***	8,1 ≤ Ls ≤ 25 11,2 ≤ Lt ≤ 33
Lf = f(Lt)	0,998	Lf = 1,003Lt-0,063	Lf = 0,864 Lt ^{1,003}	t _{obs} = 0,501 (=)	10 ≤ Lf ≤ 29,1 11,2 ≤ Lt ≤ 33
Lc = f(Lt)	0,964	Lc = 1,07Lt-0,749	Lc = 0,178 Lt ^{1,07}	t _{obs} = 2,694 (+)**	2,4 ≤ Lc ≤ 8,5 11,2 ≤ Lt ≤ 33
LPd = f(Lt)	0,905	LPd = 1,153Lt-0,752	LPd = 0,177 Lt ^{1,153}	t _{obs} = 3,553 (+)***	3 ≤ LPd ≤ 10,7 11,2 ≤ Lt ≤ 33
LpP = f(Lt)	0,992	LpP = 1,256Lt-0,62	LpP = 0,239 Lt ^{1,256}	t _{obs} = 19,27 (+)***	5,1 ≤ LpP ≤ 17,6 11,2 ≤ Lt ≤ 33
LPP = f(Lt)	0,974	LPP = 1,065Lt-0,699	LPP = 0,199 Lt ^{1,065}	t _{obs} = 2,943 (+)**	2,6 ≤ LPP ≤ 8,6 11,2 ≤ Lt ≤ 33
LPa = f(Lt)	0,991	LPa = 1,065Lt-0,365	LPa = 0,432Lt ^{1,065}	t _{obs} = 4,982 (+)***	5,7 ≤ LPa ≤ 17,9 11,2 ≤ Lt ≤ 33
Ec = f(Lt)	0,935	Ec = 1,331Lt-1,309	Ec = 0,049Lt ^{1,331}	t _{obs} = 8,649 (+)***	1,3 ≤ Ec ≤ 5,7 11,2 ≤ Lt ≤ 33
Hc = f(Lt)	0,982	Hc = 1,126Lt-0,6	Hc = 0,251 Lt ^{1,126}	t _{obs} = 6,664 (+)***	3,7 ≤ Hc ≤ 12,8 11,2 ≤ Lt ≤ 33
Hpc = f(Lt)	0,955	Hpc = 1,007Lt-1,007	Hpc = 0,079 Lt ^{1,007}	t _{obs} = 0,248 (=)	0,9 ≤ Hpc ≤ 2,8 11,2 ≤ Lt ≤ 33
Do = f(Lc)	0,848	Do = 0,909Lc-0,471	Do = 0,338 Lc ^{0,909}	t _{obs} = 1,908 (=)	0,8 ≤ Do ≤ 2,2 2,4 ≤ Lc ≤ 8,5
Lpo = f(Lc)	0,900	Lpo = 1,086Lc-0,47	Lpo = 0,338 Lc ^{1,086}	t _{obs} = 2,005 (+)*	0,9 ≤ Lpo ≤ 3,2 2,4 ≤ Lc ≤ 8,5
LPo = f(Lc)	0,922	LPo = 1,243Lc-0,596	LPo = 0,253Lc ^{1,243}	t _{obs} = 5,992 (+)***	0,8 ≤ LPo ≤ 3,5 2,4 ≤ Lc ≤ 8,5
Dio = f(Lc)	0,950	Dio = 1,106Lc-0,531	Dio = 0,294Lc ^{1,106}	t _{obs} = 3,42 (+)***	0,8 ≤ Dio ≤ 2,9 2,4 ≤ Lc ≤ 8,5
Lm = f(Lc)	0,917	Lm = 1,171Lc-0,657	Lm = 0,22 Lc ^{1,171}	t _{obs} = 4,205 (+)***	0,6 ≤ Lm ≤ 3 2,4 ≤ Lc ≤ 8,5

Tableau XIV. Equations de régression et coefficients de corrélation (r) des caractères mesurés en fonction de la longueur totale (Lt) ou de la longueur céphalique (Lc) chez les femelles (N = 73) de *Diplodus sargus sargus*. +: allométrie majorante, -: allométrie minorante, =: isométrie, * significatif au seuil de 5 %, ** significatif au seuil de 1%, ***significatif au seuil 0,1%.

Fonction	r	Equation de régression	Relation d'allométrie	Type d'allométrie	Longueurs extrêmes (cm)
Ls = f(Lt)	0,996	Ls =1,036Lt-0,184	Ls =0,654Lt ^{1,036}	t _{obs} = 3,335 (+)**	12,3 ≤ Ls ≤ 25,5 17 ≤ Lt ≤ 34,6
Lf = f(Lt)	0,996	Lf =0,998Lt-0,057	Lf =0,877Lt ^{0,998}	t _{obs} = 0,188 (=)	15,3 ≤ Lf ≤ 30,1 17 ≤ Lt ≤ 34,6
Lc = f(Lt)	0,968	Lc =1,18Lt -0,886	Lc =0,13Lt ^{1,18}	t _{obs} = 5,582 (+)***	3,9 ≤ Lc ≤ 8,5 17 ≤ Lt ≤ 34,6
LPd = f(Lt)	0,890	LPd =1,505Lt-1,23	LPd =0,058Lt ^{1,505}	t _{obs} = 7,766 (+)***	4,7 ≤ LPd ≤ 12,5 17 ≤ Lt ≤ 34,6
LpP = f(Lt)	0,952	LpP =1,484Lt-0,949	LpP =0,112Lt ^{1,484}	t _{obs} = 6,539 (+)***	2,6 ≤ LpP ≤ 19,1 17 ≤ Lt ≤ 34,6
LPP = f(Lt)	0,951	LPP =1,393Lt-1,132	LPP =0,073Lt ^{1,393}	t _{obs} = 4,709 (+)***	3,5 ≤ LPP ≤ 9,2 17 ≤ Lt ≤ 34,6
LPa = f(Lt)	0,946	LPa =1,619Lt-1,128	LPa =0,074Lt ^{1,619}	t _{obs} = 13,013 (+)***	2,2 ≤ LPa ≤ 19,4 17 ≤ Lt ≤ 34,6
Ec = f(Lt)	0,883	Ec =1,273Lt-1,239	Ec =0,057Lt ^{1,273}	t _{obs} = 4,375 (+)***	2 ≤ Ec ≤ 5,5 17 ≤ Lt ≤ 34,6
Hc = f(Lt)	0,969	Hc =1,059Lt-0,51	Hc =0,309Lt ^{1,059}	t _{obs} = 1,956 (=)	6 ≤ Hc ≤ 13,5 17 ≤ Lt ≤ 34,6
Hpc = f(Lt)	0,947	Hpc=1,853Lt-0,352	Hpc =0,444Lt ^{1,853}	t _{obs} = 4,188 (-)***	1,3 ≤ Hpc ≤ 2,6 17 ≤ Lt ≤ 34,6
Do = f(Lc)	0,711	Do =1,825Lc-0,423	Do =0,377Lc ^{1,825}	t _{obs} = 2,319 (-)*	1 ≤ Do ≤ 2,1 3,9 ≤ Lc ≤ 8,5
Lpo = f(Lc)	0,870	Lpo =1,036Lc-0,447	Lpo =0,357Lc ^{1,036}	t _{obs} = 0,604 (=)	1,3 ≤ Lpo ≤ 3,8 3,9 ≤ Lc ≤ 8,5
LPo = f(Lc)	0,916	LPo =1,321Lc-0,642	LPo =0,228Lc ^{1,321}	t _{obs} = 5,922 (+)***	1,2 ≤ LPo ≤ 3,8 3,9 ≤ Lc ≤ 8,5
Dio = f(Lc)	0,920	Dio =1,094Lc-0,532	Dio =0,293Lc ^{1,094}	t _{obs} = 1,934 (=)	1,1 ≤ Dio ≤ 3,1 3,9 ≤ Lc ≤ 8,5
Lm= f(Lc)	0,903	Lm=1,243Lc-0,728	Lm=0,187Lc ^{1,243}	t _{obs} = 4,299 (+)***	0,9 ≤ Lm ≤ 2,5 3,9 ≤ Lc ≤ 8,5

Tableau XV. Comparaison statistique des longueurs des otolithes sagittae droites et gauches de *Diplodus sargus sargus*.

Classes de taille (cm)	Longueur moyenne de l'otolithe gauche (mm)	Longueur moyenne de l'otolithe droit (mm)	t_{obs}	$t_{1-\frac{\alpha}{2}}$	Effectif
]11-12[	4,387	4,385	0,061	2,447	4
]12-13[	4,26	4,285	0,614	4,303	2
]13-14[	4,97	4,87	-	-	1
]14-15[	5,533	5,431	0,201	2,145	8
]15-16[	5,321	5,188	0,861	1,984	11
]16-17[	5,434	5,514	0,296	2,306	5
]17-18[	5,849	5,713	0,664	2,074	12
]18-19[	6,121	6,114	0,050	2,074	12
]19-20[	6,362	6,398	0,386	2,018	22
]20-21[	6,484	6,455	0,188	2,064	13
]21-22[	6,871	6,861	0,084	2,007	19
]22-23[	7,034	6,927	0,644	2,101	10
]23-24[	7,266	7,303	0,145	2,086	11
]24-25[	7,618	7,56	0,297	2,086	11
]25-26[	7,666	7,636	1,278	2,776	3
]26-27[	7,978	8,017	0,113	2,056	14
]27-28[	8,23	8,196	0,106	2,776	3
]28-29[	8,33	8,458	0,665	2,074	12
]29-30[	8,65	8,713	0,382	2,776	3
]30-31[	8,923	9,06	0,283	2,228	6
]31-32[	8,964	8,962	0,005	2,179	7
]32-33[	9,33	9,37	0,297	4,303	2
]33-34[	9,99	9,83	-	-	1
]34-35[	9,8	9,9	-	-	1

Tableau XVI. Coefficients de corrélation (r) et équations de régression de la longueur (L_{OG}), de la largeur (La_{OG}), de l'épaisseur (E_{OG}) et du poids de l'otolithe gauche (P_{OG}) en fonction de la longueur totale (Lt) et du poids somatique éviscéré (Pe) de *Diplodus sargus sargus* (Longueur en mm; poids en g).

Fonction	r	Equation de régression	Relation d'allométrie	T_{obs}	Valeurs limites (cm)
$L_{OG} = f(Lt)$	0.937	$L_{OG} = 0.8Lt - 0.231$	$L_{OG} = 0,633 Lt^{0,8}$	8.89 (-)*	$4.12 \leq L_{OG} \leq 10.71$ $11,2 \leq Lt \leq 34,6$
$La_{OG} = f(Lt)$	0.924	$La_{OG} = 0.675Lt - 0.367$	$La_{OG} = 0,868 Lt^{0,675}$	14.56 (-)*	$2.18 \leq La_{OG} \leq 4.96$ $11,2 \leq Lt \leq 34,6$
$E_{OG} = f(Lt)$	0.794	$E_{OG} = 1.489Lt - 2.025$	$E_{OG} = 0,155 Lt^{1,489}$	9.29 (+)*	$0.02 \leq E_{OG} \leq 1.73$ $11,2 \leq Lt \leq 34,6$
$P_{OG} = f(Pé)$	0.899	$P_{OG} = 0.815Pé - 3.332$	$P_{OG} = 0,131 Pé^{0,815}$	6.49 (-)*	$0.006 \leq P_{OG} \leq 0.174$ $19.13 \leq Pé \leq 673$

Tableau XVII. Evolution mensuelle de l'accroissement marginal (AM) calculé à partir des écailles (mm) de *Diplodus sargus sargus* des côtes de l'Est de l'Algérie (: population totale; Et: écart-type; -: présence d'un seul individu).

Mois	AM (T)	Et	AM (3 ans)	Et	AM (4 ans)	Et	AM (5 ans)	Et	AM (6 ans)	Et
D	0,887	0,443	0,504	0,352	0,301	0,124	0,18	-		
J	1,151	1,311	0,36	0,062	0,273	0,103	0,276	0,145		
F	0,948	0,315	0,648	-	0,266	0,127	0,192	0,067	0,180	-
M	1,004	0,521	0,36	0,152	0,254	0,090	0,298	0,117	0,162	0,076
A	1,041	0,918	0,444	0,198	0,378	0,074	0,204	0,100	0,162	0,025
M	0,929	0,469	0,27	0,107	0,288	0,179	0,243	0,074	0,180	0,036
J	0,567	0,083	0,216	-	0,288	0,198			0,144	-
J	0,789	0,669	0,108	-			0,201	0,086	0,113	0,056
A	0,891	0,828	0,274	0,124	0,192	0,074			0,234	0,178
S	0,741	0,727	0,256	0,090	0,230	0,070	0,198	0,076		
O	0,766	0,367	0,288	-			0,288	0,152		
N	0,763	0,286	0,303	0,107	0,351	0,079	0,216	0,083		
D	0,900	1,403	0,230	0,041			0,432	-		

Tableau XVIII. Comparaison de l'accroissement marginal calculé à partir des écailles de mai et juin de *D. sargus sargus* des côtes de l'Est de l'Algérie (AM: accroissement marginal en mm; T: population totale ; N: effectif ; α : seuil de signification 5%).

Mois	AM (T)
Mai	0,615
Juin	0,735
t_{obs}	11,318
$t_{1-\alpha/2}$	2,048
N	28

Tableau XIX. Croissance linéaire observée (CLO), théorique (CLT) et accroissement linéaire annuel (AA) à partir des otolithes en (mm) de *Diplodus sargus sargus* (M: mâles; F: femelles; SC: sexes confondus).

Âge (années)	Sexe	CLO (mm) rétrocalcul	CLT (mm)	AA (mm)
I	M	104,714	72,130	72,130
	F	104,256	80,195	80,195
	SC	104,527	74,523	74,523
II	M	140,854	113,659	41,529
	F	142,019	120,694	40,499
	SC	141,336	115,825	41,302
III	M	173,081	150,158	36,499
	F	173,606	155,204	34,510
	SC	173,314	151,233	35,408
IV	M	197,860	179,110	28,952
	F	199,155	184,612	29,408
	SC	198,980	181,586	30,353
V	M	222,231	204,731	25,621
	F	224,682	209,672	25,060
	SC	227,387	207,607	26,021
VI	M	242,801	226,541	21,810
	F	243,988	231,026	21,354
	SC	245,544	229,915	22,308
VII	M	256,169	245,109	18,568
	F	258,830	249,223	18,197
	SC	257,978	249,038	19,123
VIII	M	270,290	260,915	15,806
	F	269,491	264,730	15,507
	SC	274,530	265,432	16,394
IX	M	283,925	274,371	13,456
	F	279,429	277,944	13,214
	SC	287,595	279,486	14,054
X	M			
	F	301,114	289,204	11,260
	SC	301,114	291,534	12,048

Tableau XX. Expressions mathématiques de la relation taille-poids chez la population totale de *Diplodus sargus sargus* des côtes de l'Est de l'Algérie. (+: allométrie majorante, -: allométrie minorante, =: isométrie, * significatif au seuil de 5 %, ** significatif au seuil de 1%, *** significatif au seuil de 0,1%, N: effectif, Lt : longueur totale (mm), Pe: poids éviscéré (g).

Mois	N	Équation de régression	Relation T-P _e	r	t _{obs}	Valeurs limites
Décembre 05	34	Log P _e =2,472.Log Lt-3,585	P _e =,2.600.10 ⁻⁴ L _t ^{2,472}	0,973	4,774 (-)***	18 ≤ L _t ≤ 346 452 ≤ P _e ≤ 79,05
Janvier	15	Log P _e =3,379.Log Lt-5,696	P _e =2,013.10 ⁻⁶ L _t ^{3,379}	0,899	0,981 (=)	186 ≤ L _t ≤ 239 228 ≤ P _e ≤ 70,46
Février	49	Log P _e =2,838.Log Lt-4,456	P _e =3,499.10 ⁻⁵ L _t ^{2,838}	0,870	0,772 (=)	18 ≤ L _t ≤ 314 83,5 ≤ P _e ≤ 482
Mars	71	Log P _e =2,997.Log Lt-4,838	P _e =1,452.10 ⁻⁵ L _t ^{2,997}	0,996	0,093 (=)	112 ≤ L _t ≤ 327 19,13 ≤ P _e ≤ 576
Avril	42	Log P _e =2,937.Log Lt-4,675	P _e =2,113.10 ⁻⁵ L _t ^{2,937}	0,992	1,063 (=)	182 ≤ L _t ≤ 33 89 ≤ P _e ≤ 595
Mai	38	Log P _e =3,076.Log Lt-5,010	P _e =9,772.10 ⁻⁶ L _t ^{3,076}	0,997	1,939 (=)	14 ≤ L _t ≤ 317 41 ≤ P _e ≤ 452
Juin	29	Log P _e =3,013.Log Lt-4,847	P _e =1,422.10 ⁻⁵ L _t ^{3,013}	0,997	0,290 (=)	161 ≤ L _t ≤ 345 64 ≤ P _e ≤ 673
Juillet	17	Log P _e =3,018.Log Lt-4,859	P _e =1,383.10 ⁻⁵ L _t ^{3,018}	0,987	0,144 (=)	232 ≤ L _t ≤ 319 197 ≤ P _e ≤ 509
Août	34	Log P _e =3,124.Log Lt-5,122	P _e =7,550.10 ⁻⁶ L _t ^{3,124}	0,996	2,564 (+)*	154 ≤ L _t ≤ 322 51 ≤ P _e ≤ 560
Septembre	44	Log P _e =3,122.Log Lt-5,119	P _e =7,603.10 ⁻⁶ L _t ^{3,122}	0,991	1,930 (=)	178 ≤ L _t ≤ 335 74 ≤ P _e ≤ 600
Octobre	7	Log P _e =2,943.Log Lt-4,691	P _e =2,037.10 ⁻⁵ L _t ^{2,943}	0,990	0,304 (=)	187 ≤ L _t ≤ 308 94 ≤ P _e ≤ 413
Novembre	40	Log P _e =2,997.Log Lt-4,817	P _e =1,524.10 ⁻⁵ L _t ^{2,997}	0,993	0,052 (=)	182 ≤ L _t ≤ 323 90 ≤ P _e ≤ 559
Décembre 06	31	Log P _e =3,040.Log Lt-4,928	P _e =1,180.10 ⁻⁵ L _t ^{3,040}	0,997	0,921 (=)	142 ≤ L _t ≤ 286 43,6 ≤ P _e ≤ 375
Total	449	Log P _e =2,987.Log Lt-4,649	P _e =2,240.10 ⁻⁵ L _t ^{2,987}	0,980	0,461 (=)	112 ≤ L _t ≤ 346 41 ≤ P _e ≤ 673

Tableau XXI. Expressions mathématiques de la relation taille-poids chez la population mâle de *Diplodus sargus sargus* des côtes de l'Est de l'Algérie. (+: allométrie majorante, -: allométrie minorante, =: isométrie, * significatif au seuil de 5 %, ** significatif au seuil de 1%, *** significatif au seuil de 0,1%, N: effectif, Lt: longueur totale (mm), Pe: poids éviscéré (g)).

Mois	N	Équation de régression	Relation T-P _e	r	t _{obs}	Valeurs limites
Décembre 05	18	Log P _e =3,357.Log Lt-5,630	P _e =2,344.10 ⁻⁶ L _t ^{3,357}	0,971	1,885 (=)	188 ≤ L _t ≤ 229 97,13 ≤ P _e ≤ 200
Janvier	11	Log P _e =3,391.Log Lt-5,726	P _e =1,879.10 ⁻⁶ L _t ^{3,391}	0,925	0,969 (=)	186 ≤ L _t ≤ 239 70,46 ≤ P _e ≤ 228
Février	28	Log P _e =2,539.Log Lt-3,761	P _e =1,733.10 ⁻⁴ L _t ^{2,539}	0,769	1,337 (=)	18 ≤ L _t ≤ 285 83,5 ≤ P _e ≤ 352
Mars	47	Log P _e =2,982.Log Lt-4,803	P _e =1,573.10 ⁻⁵ L _t ^{2,982}	0,997	0,521 (=)	112 ≤ L _t ≤ 301 19,13 ≤ P _e ≤ 391
Avril	21	Log P _e =3,047.Log Lt-4,930	P _e =1,174.10 ⁻⁵ L _t ^{3,047}	0,992	0,536 (=)	182 ≤ L _t ≤ 33 89 ≤ P _e ≤ 595
Mai	13	Log P _e =3,084.Log Lt-5,034	P _e =9,246.10 ⁻⁶ L _t ^{3,084}	0,997	1,236 (=)	14 ≤ L _t ≤ 317 41 ≤ P _e ≤ 412
Juin	15	Log P _e =2,961.Log Lt-4,727	P _e =1,874.10 ⁻⁵ L _t ^{2,961}	0,998	0,746 (=)	163 ≤ L _t ≤ 318 67 ≤ P _e ≤ 484
Juillet	11	Log P _e =3,058.Log Lt-4,955	P _e =1,109.10 ⁻⁵ L _t ^{3,058}	0,987	0,357 (=)	232 ≤ L _t ≤ 319 197 ≤ P _e ≤ 509
Août	21	Log P _e =3,080.Log Lt-5,020	P _e =9,549.10 ⁻⁶ L _t ^{3,080}	0,995	1,148 (=)	161 ≤ L _t ≤ 31 61 ≤ P _e ≤ 413
Septembre	28	Log P _e =3,134.Log Lt-5,142	P _e =7,211.10 ⁻⁶ L _t ^{3,134}	0,990	1,580 (=)	178 ≤ L _t ≤ 335 74 ≤ P _e ≤ 600
Octobre	4	Log P _e =2,959.Log Lt-4,722	P _e =1,896.10 ⁻⁵ L _t ^{2,959}	0,992	0,154 (=)	187 ≤ L _t ≤ 308 94 ≤ P _e ≤ 413
Novembre	22	Log P _e =2,939.Log Lt-4,685	P _e =2,065.10 ⁻⁵ L _t ^{3,939}	0,995	0,919 (=)	182 ≤ L _t ≤ 313 90 ≤ P _e ≤ 486
Décembre 06	22	Log P _e =2,939.Log Lt-4,704	P _e =1,976.10 ⁻⁵ L _t ^{2,939}	0,992	0,727 (=)	142 ≤ L _t ≤ 245 43,6 ≤ P _e ≤ 230
Total	262	Log P _e =3,009.Log Lt-4,721	P _e =1,900.10 ⁻⁵ L _t ^{3,009}	0,980	0,242 (=)	112 ≤ L _t ≤ 335 19,13 ≤ P _e ≤ 600

Tableau XXII. Expressions mathématiques de la relation taille-poids chez la population femelle de *Diplodus sargus sargus* des côtes de l'Est de l'Algérie. (+: allométrie majorante, - : allométrie minorante, =: isométrie, * significatif au seuil de 5 %, ** significatif au seuil de 1%, *** significatif au seuil de 0,1%, N: effectif, Lt: longueur totale (mm), Pe: poids éviscéré (g)).

Mois	N	Équation de régression	Relation T-P _e	r	t _{obs}	Valeurs limites
Décembre 05	13	Log P _e =2,368.Log Lt-3,338	P _e =4,591.10 ⁻⁴ L _t ^{2,368}	0,978	3,796 (-)**	18 ≤ L _t ≤ 346 79,05 ≤ P _e ≤ 452
Janvier	4	Log P _e =2,995.Log Lt-4,783	P _e =1,648.10 ⁻⁵ L _t ^{2,995}	0,901	0,005 (=)	187 ≤ L _t ≤ 234 93,5 ≤ P _e ≤ 169,11
Février	16	Log P _e =3,188.Log Lt-5,268	P _e =5,395.10 ⁻⁶ L _t ^{3,188}	0,990	1,613 (=)	199 ≤ L _t ≤ 314 108,15 ≤ P _e ≤ 482
Mars	23	Log P _e =3,052.Log Lt-4,964	P _e =1,086.10 ⁻⁵ L _t ^{3,052}	0,992	0,623 (=)	176 ≤ L _t ≤ 327 84,64 ≤ P _e ≤ 576
Avril	19	Log P _e =2,795.Log Lt-4,339	P _e =4,581.10 ⁻⁵ L _t ^{2,795}	0,994	2,670 (-)*	196 ≤ L _t ≤ 31 123 ≤ P _e ≤ 418
Mai	24	Log P _e =3,046.Log Lt-4,937	P _e =1,156.10 ⁻⁵ L _t ^{3,046}	0,998	1,129 (=)	17 ≤ L _t ≤ 316 69 ≤ P _e ≤ 452
Juin	14	Log P _e =3,063.Log Lt-4,960	P _e =1,096.10 ⁻⁵ L _t ^{3,063}	0,996	0,805 (=)	161 ≤ L _t ≤ 346 64 ≤ P _e ≤ 673
Juillet	6	Log P _e =2,949.Log Lt-4,691	P _e =2,037.10 ⁻⁵ L _t ^{2,949}	0,985	0,198 (=)	242 ≤ L _t ≤ 303 213 ≤ P _e ≤ 445
Août	13	Log P _e =3,178.Log Lt-5,236	P _e =5,807.10 ⁻⁶ L _t ^{3,178}	0,997	2,471 (+)*	154 ≤ L _t ≤ 322 51 ≤ P _e ≤ 560
Septembre	16	Log P _e =3,083.Log Lt-5,036	P _e =9,204.10 ⁻⁶ L _t ^{3,083}	0,995	1,022 (=)	183 ≤ L _t ≤ 314 82 ≤ P _e ≤ 467
Octobre	3	Log P _e =2,028.Log Lt-4,908	P _e =1,235.10 ⁻⁵ L _t ^{2,028}	0,984	2,254 (=)	235 ≤ L _t ≤ 285 180 ≤ P _e ≤ 343
Novembre	17	Log P _e =3,007.Log Lt-4,841	P _e =1,442.10 ⁻⁵ L _t ^{3,007}	0,990	0,063 (=)	195 ≤ L _t ≤ 296 95 ≤ P _e ≤ 372
Décembre 06	9	Log P _e =3,136.Log Lt-5,154	P _e =7,014.10 ⁻⁶ L _t ^{3,136}	0,998	1,984 (=)	155 ≤ L _t ≤ 286 53,59 ≤ P _e ≤ 375
Total	178	Log P _e =2,945.Log Lt-4,565	P _e =2,720.10 ⁻⁵ L _t ^{2,945}	0,989	1,659 (=)	154 ≤ L _t ≤ 346 51 ≤ P _e ≤ 673

Tableau XXIII. Croissance pondérale observée (CPO), théorique (CPT) (poids éviscéré) et accroissement pondéral annuel (AA, en g) à partir des otolithes de *Diplodus sargus sargus* des côtes de l'Est de l'Algérie. (M: mâles; F: femelles; SC: sexes confondus).

Âge	Sexe	Poids observés (g)	Poids théoriques (g)	AA (g)
I	M	21,642	7,410	7,410
	F	-	11,022	11,022
	SC	21,642	8,765	8,765
II	M	45,906	29,112	21,702
	F	87,973	36,739	25,717
	SC	51,393	32,721	23,956
III	M	99,049	65,764	36,652
	F	106,193	77,051	40,312
	SC	102,331	72,586	39,865
IV	M	159,597	114,391	48,627
	F	165,364	128,442	51,391
	SC	167,120	125,352	52,766
V	M	220,958	171,042	56,651
	F	227,058	186,855	58,413
	SC	238,024	187,005	61,653
VI	M	283,666	231,950	60,908
	F	289,5	248,630	61,775
	SC	299,583	253,658	66,653
VII	M	348,666	293,992	62,042
	F	361,5	301,234	52,604
	SC	361,875	322,029	68,371
VIII	M	409,25	354,814	60,822
	F	399	371,301	70,067
	SC	410,166	389,581	67,552
IX	M	530	412,775	60,961
	F	429,25	428,572	57,271
	SC	471,857	454,493	64,912
X	M			
	F	506	481,744	53,172
	SC	506	505,558	51,065

Tableau XXIV. Evolution mensuelle de la sex-ratio chez *Diplodus sargus sargus* des côtes de l'Est algérien. (N: effectif; n.s: non significatif; *: $P \leq 0,05$; **: $P \leq 0,01$; ***: $P \leq 0,001$).

Mois	N mâles	N femelles	M.F	N total	Sex-ratio	χ^2
Décembre 05	18	13	3	34	58,06	0,806 n.s
Janvier	11	4	-	15	73,33	-
Février	28	17	4	49	62,22	2,688 n.s
Mars	47	23	1	71	67,14	8,228 **
Avril	21	19	-	40	52,5	0,1 n.s
Mai	13	24	1	38	35,13	3,270 n.s
Juin	15	14	-	29	51,72	0,034 n.s
Juillet	11	6	-	17	64,70	1,470 n.s
Août	21	13	-	34	61,76	1,882 n.s
Septembre	28	16	-	44	63,63	3,272 n.s
Octobre	4	3	-	7	57,14	-
Novembre	23	17	-	40	57,5	0,9 n.s
Décembre 06	22	9	-	31	70,96	5,451 *

Tableau XXV. Variation de la sex-ratio en fonction de la taille (en cm) de *Diplodus sargus sargus* (C.T: classes de taille; N: effectif; n.s: non significatif; *: $P \leq 0,05$; **: $P \leq 0,01$; ***: $P \leq 0,001$; - : test de χ^2 non applicable; -- : absence d'individus).

C.T (cm)	N mâles	N femelles	Hermaphrodites	N total	Sex-ratio	χ^2
11-12	5	0	-	5	100	-
12-13	4	0	-	4	100	-
13-14	3	0	-	3	100	-
14-15	9	0	-	9	100	-
15-16	12	3	-	15	80	-
16-17	8	3	-	11	72,72	-
17-18	11	5	-	16	68,75	2,25 n.s
18-19	22	15	-	37	59,45	1,324 n.s
19-20	45	31	1	77	59,21	2,578 n.s
20-21	21	10	3	34	68,75	3,903 *
21-22	21	19	1	41	52,5	0,1 n.s
22-23	7	7	-	14	50,00	0 n.s
23-24	19	10	2	31	65,51	2,793 n.s
24-25	15	15	2	32	50,00	0 n.s
25-26	8	8	-	16	50,00	0 n.s
26-27	15	11	-	26	57,69	0,615 n.s
27-28	3	5	-	8	37,5	-
28-29	8	9	-	17	47,05	0,058 n.s
29-30	2	4	-	6	33,33	-
30-31	8	7	-	15	53,33	0,066 n.s
31-32	6	6	-	12	50,00	0 n.s
32-33	2	2	-	4	50,00	-
33-34	3	0	-	3	100	-
34-35	0	2	-	2	00	-

Tableau XXVI. Répartition mensuelle des différents stades de maturation sexuelle (I, II, III et IV) chez les mâles et les femelles de *Diplodus sargus sargus* des côtes de l'Est de l'Algérie, d'après l'échelle macroscopique de BUXTON (1990) (N: effectif; %: fréquence).

Mois	mâles								Femelles							
	Stade I		Stade II		Stade III		Stade IV		Stade I		Stade II		Stade III		Stade IV	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Décembre05	11	61,11	0	00	0	00	7	38,88	5	38,46	1	7,69	1	7,69	6	46,15
Janvier	2	18,18	3	27,27	2	18,18	4	36,36	2	50	0	00	0	00	2	50
Février	5	17,85	8	28,57	12	42,85	4	10,71	4	23,52	7	41,17	5	29,41	1	5,88
Mars	23	48,93	4	8,51	15	31,91	5	10,63	6	26,08	3	13,04	6	26,08	8	34,78
Avril	1	4,76	0	00	8	38,09	12	57,14	1	5,26	3	15,78	4	21,05	11	57,89
Mai	7	46,66	0	00	0	00	8	53,33	10	45,45	0	00	0	00	12	54,54
Juin	7	46,66	0	00	0	00	8	53,33	7	50	0	00	0	00	7	50
Juillet	0	00	0	00	0	00	11	100	0	00	0	00	0	00	4	100
Août	15	71,42	0	00	0	00	6	28,57	10	76,92	0	00	0	00	3	23,07
Septembre	14	50	0	00	0	00	14	50	7	43,75	1	6,25	0	00	8	50
Octobre	1	25	0	00	0	00	3	75	0	00	0	00	0	00	3	100
Novembre	17	26,08	0	00	0	00	23	73,91	3	17,64	2	11,76	0	00	12	70,58
Décembre 06	21	95,45	0	00	0	00	1	4,54	5	55,55	0	00	0	00	4	44,44

Tableau XXVII. Variations mensuelles du rapport gonado-somatique (RGS) chez *Diplodus sargus sargus* des côtes de l'Est de l'Algérie. (M: effectif des mâles; F: effectif des femelles; T: population totale; - : présence d'un seul individus; Et: écart-type; h: présence des cas d'hermaphrodisme).

Mois	RGS M	Et M	RGS F	Et F	RGS T	Et T	M	F	T
Décembre 05	0,099	0,045	0,229	0,186	0,166	0,142	18	13	34 (3h)
Janvier	0,504	0,792	0,142	0,068	0,407	0,690	11	4	15
Février	1,920	1,785	2,453	2,009	2,151	1,811	28	17	49 (4h)
Mars	3,040	2,583	3,864	3,605	3,434	3,024	47	23	71 (1h)
Avril	4,443	4,687	3,349	1,890	3,989	3,615	21	19	40
Mai	0,406	0,544	0,676	1,008	0,574	0,854	15	22	38 (1h)
Juin	0,247	0,197	0,390	0,193	0,316	0,205	15	14	29
Juillet	0,250	0,140	0,366	0,191	0,291	0,164	11	6	17
Août	0,111	0,170	0,290	0,294	0,180	0,238	21	13	34
Septembre	0,124	0,110	0,388	0,218	0,220	0,202	28	16	44
Octobre	0,059	0,046	0,421	0,323	0,214	0,270	4	3	7
Novembre	0,193	0,196	0,568	0,374	0,352	0,338	23	17	40
Décembre 06	0,068	0,050	0,459	0,458	0,182	0,300	22	9	31

Tableau XXVIII. Variations mensuelles du rapport hépato-somatique (RHS) *Diplodus sargus sargus* des côtes de l'Est de l'Algérie. (M: effectif des mâles; F: effectif des femelles; Im: effectif des immatures; T: population totale; -: présence d'un seul individu; Et: écart-type; h: présence des cas d'hermaphrodisme).

Mois	RHS M	Et M	RHS F	Et F	RHS Im	Et Im	RHS T	Et T	M	F	Im	T
Décembre05	0,934	0,444	1,124	0,350	0,965	0,476	1,015	0,395	18	13	17	34(3h)
Janvier	1,031	0,259	1,432	0,549	1,304	0,187	1,138	0,382	11	4	4	15
Février	0,859	0,305	1,120	0,397	0,627	0,353	0,964	0,345	28	17	9	49(4h)
Mars	0,999	1,410	1,255	0,380	1,091	1,777	1,089	1,170	47	23	29	71(1h)
Avril	0,823	0,357	1,369	0,417	0,807	0,061	1,082	0,471	21	19	2	40
Mai	1,306	0,481	1,373	0,855	1,145	0,398	1,332	0,705	15	22	17	38(1h)
Juin	0,783	0,318	0,813	0,369	0,687	0,291	0,797	0,338	15	14	14	29
Juillet	0,675	0,325	0,752	0,273	-	-	0,702	0,301	11	6	-	17
Août	1,276	0,625	1,270	0,559	1,093	0,520	1,274	0,592	21	13	25	34
Septembre	1,037	0,448	0,992	0,464	1,153	0,506	1,020	0,449	28	16	21	44
Octobre	0,829	0,194	0,745	0,292	0,893	-	0,793	0,222	4	3	1	7
Novembre	1,003	0,391	1,139	0,745	1,181	0,476	1,060	0,565	23	17	8	40
Décembre06	0,955	0,349	1,024	0,401	0,901	0,309	0,975	0,359	22	9	26	31

Tableau XXIX. Variations mensuelles de l'adiposité chez *Diplodus sargus sargus* des côtes de l'Est de l'Algérie. (M: effectif des mâles; F: effectif des femelles; Im: effectif des immatures; T: population totale; -: présence d'un seul individu; Et: écart-type; h: présence des cas d'hermaphrodisme).

Mois	AdipM	Et M	Adip F	Et F	Adip Im	EtIm	Adip T	Et T	M	F	Im	T
Décembre05	1,944	0,802	1,846	0,800	1,823	0,727	1,941	0,776	18	13	17	34(3h)
Janvier	1,090	0,539	0,75	0,5	0,75	0,5	1	0,534	11	4	4	15
Février	0,785	0,568	0,764	0,437	0,333	0,5	0,795	0,539	28	17	9	49(4h)
Mars	0,659	0,730	0,913	0,596	0,379	0,676	0,746	0,691	47	23	29	71(1h)
Avril	1,190	0,511	0,684	0,477	1,5	0,707	0,95	0,552	21	19	2	40
Mai	0,733	0,798	1,227	0,812	0,705	0,771	1,052	0,836	13	24	21	38(1h)
Juin	1,4	0,985	1,214	0,578	1,214	0,892	1,310	0,806	15	14	14	29
Juillet	0,545	0,687	1,166	0,408	-	-	0,764	0,664	11	6	-	17
Août	2,047	0,864	1,846	0,800	1,72	0,737	1,970	0,834	21	13	25	34
Septembre	0,821	0,772	1	0,730	0,523	0,511	0,886	0,753	28	16	21	44
Octobre	1,25	0,5	1,333	0,577	1	-	1,285	0,487	4	3	1	7
Novembre	0,782	0,902	0,941	0,966	1,125	0,834	0,85	0,921	23	17	8	40
Décembre06	1,772	0,611	1,888	0,927	1,846	0,674	1,806	0,703	22	9	26	31

Tableau XXX. Variations de l'indice de condition K chez les mâles, les femelles et la population totale de *Diplodus sargus sargus* des côtes de l'Est de l'Algérie. (M: effectif des mâles; F: effectif des femelles; T: population totale; h: présence d'individu hermaphrodites).

Mois	K M	Et M	K F	Et F	K T	Et T	M	F	T
Décembre05	1,563	0,078	1,500	0,230	1,545	0,160	18	13	34 (3h)
Janvier	1,557	0,188	1,463	0,215	1,532	0,192	11	4	15
Février	1,450	0,233	1,517	0,090	1,494	0,112	28	17	49 (4h)
Mars	1,439	0,089	1,453	0,101	1,444	0,092	47	23	71 (1h)
Avril	1,524	0,098	1,488	0,076	1,507	0,089	21	19	40
Mai	1,457	0,096	1,481	0,050	1,440	0,194	15	22	38 (1h)
Juin	1,521	0,046	1,545	0,077	1,533	0,063	15	14	29
Juillet	1,535	0,063	1,538	0,073	1,536	0,064	11	6	17
Août	1,437	0,080	1,499	0,097	1,460	0,091	21	13	34
Septembre	1,488	0,149	1,450	0,084	1,474	0,129	28	16	44
Octobre	1,518	0,119	1,450	0,082	1,489	0,103	4	3	7
Novembre	1,494	0,082	1,509	0,092	1,500	0,086	23	17	40
Décembre06	1,454	0,061	1,453	0,075	1,454	0,064	22	9	31

Tableau XXXI. Variations de l'indice de condition K en fonction de la taille (en cm) de *Diplodus sargus sargus* (Mat: effectif des matures, Im: effectif des immatures; : population totale; h: présence d'individus hermaphrodites).

C.T (cm)	K M	K F	K T	Et M	Et F	Et T	N mâles	N femelles	N total
11-12	1,424		1,424	0,107		0,107	5	0	5
12-13	1,417		1,417	0,040		0,040	4	0	4
13-14	1,469		1,469	0,038		0,038	3	0	3
14-15	1,507		1,507	0,016		0,016	9	0	9
15-16	1,449	1,436	1,446	0,085	0,038	0,077	12	3	15
16-17	1,453	1,490	1,463	0,056	0,057	0,056	8	3	11
17-18	1,379	1,410	1,389	0,046	0,109	0,069	11	5	16
18-19	1,405	1,439	1,419	0,093	0,054	0,082	22	15	37
19-20	1,499	1,498	1,494	0,119	0,128	0,115	45	31	77
20-21	1,581	1,538	1,573	0,151	0,099	0,134	22	10	35
21-22	1,525	1,504	1,518	0,088	0,110	0,100	21	19	41
22-23	1,530	1,504	1,517	0,172	0,102	0,137	7	7	14
23-24	1,535	1,486	1,510	0,099	0,122	0,108	19	10	31
24-25	1,468	1,392	1,427	0,105	0,392	0,277	15	15	32
25-26	1,457	1,510	1,483	0,103	0,052	0,084	8	8	16
26-27	1,517	1,513	1,515	0,056	0,059	0,056	15	11	26
27-28	1,461	1,515	1,370	0,610	0,013	0,382	3	5	8
28-29	1,458	1,664	1,461	0,063	0,120	0,094	8	9	17
29-30	1,445	1,523	1,431	0,012	0,0469	0,038	2	4	6
30-31	1,459	1,426	1,444	0,057	0,123	0,092	8	7	15
31-32	1,487	1459	1,473	0,121	0,096	0,105	6	6	12
32-33	1,697	1,862	1,679	0,054	0,021	0,039	2	2	4
33-34	1,603		1,603	0,076		0,076	3	0	3
34-35		1,365	1,365			0,387	0	2	2

Tableau XXXII. Fréquence des mâles matures de *Diplodus sargus sargus* des côtes de l'Est de l'Algérie. (C.T: classes de taille; N: effectif; -: absence d'individus).

C.T (mm)	N Immatures	N Matures	Fréquence (%)
11-12	5	0	00
12-13	4	0	00
13-14	3	0	00
14-15	9	0	00
15-16	12	0	00
16-17	9	0	00
17-18	11	0	00
18-19	19	3	13,63
19-20	28	17	37,77
20-21	10	12	54,54
21-22	2	19	90,47
22-23	0	7	100
23-24	0	19	100
24-25	0	15	100
25-26	0	8	100
26-27	0	14	100
27-28	0	3	100
28-29	0	8	100
29-30	0	2	100
30-31	0	8	100
31-32	0	6	100
32-33	0	2	100
33-34	0	3	100
34-35	0	0	

Tableau XXXIII. Fréquence des femelles matures de *Diplodus sargus sargus* des côtes de l'Est de l'Algérie. (C.T: classes de taille; N: effectif; -: absence d'individus).

C.T (mm)	N Immatures	N Matures	Fréquence (%)
11-12	0	0	00
12-13	0	0	00
13-14	0	0	00
14-15	0	0	00
15-16	3	0	00
16-17	3	0	00
17-18	5	0	00
18-19	13	2	13,33
19-20	23	8	25,80
20-21	3	7	70
21-22	5	14	73,63
22-23	1	6	85,71
23-24	1	9	90
24-25	1	14	93,33
25-26	0	8	100
26-27	0	11	100
27-28	0	5	100
28-29	0	9	100
29-30	0	4	100
30-31	0	7	100
31-32	0	6	100
32-33	0	2	100
33-34	0	0	
34-35	0	2	100

Tableau XXXIV. Fécondités absolue (F_a) et relative (F_r) des femelles de *Diplodus sargus sargus* des côtes de l'Est de l'Algérie. L_t : longueur totale, P_t : poids total, P_e : poids éviscéré, P_g : poids de la gonade.

L_t (cm)	P_t (g)	P_e (g)	P_g (g)	F_a (ovocytes)	F_r (ovocytes.g ⁻¹)
23,1	234	209	12,15	49747	212,594
24,1	304	282	7	74176	244,001
24,2	242	226	6	25641	105,954
24,3	278	257	7	66083	237,708
24,4	255	224	8,05	82666	324,182
25,3	259	233	7,91	65804	254,071
25,4	337	306	12	127676	378,862
25,6	299	272	6	76923	257,267
26,1	302	275	6,86	46337	153,436
26,4	306	276	13,32	30743	100,468
26,5	336	297	12,73	88835	264,392
26,7	429	359	19	104668	243,982
27,5	364	313	13,08	162120	445,385
28	361	313	13	76429	211,716
28,2	371	323	13,58	98703	266,048
30,9	510	462	25,34	205967	403,858
31,4	537	482	26,46	262093	488,068

Tableau XXXV. Coefficients de corrélation et équations des droites de régression entre la fécondité absolue (F_a) et les caractéristiques métriques (longueur totale) et pondérales (poids total, éviscéré et de la gonade) chez *D. sargus sargus* des côtes de l'Est de l'Algérie. L_t : longueur totale, P_t : poids total, P_e : poids éviscéré, P_g : poids de la gonade.

Fonctions	Equations de régression	Relation d'allométrie	R	Valeurs limites
$F_a = f(L_t)$	$\text{Log } F_a = 3,82 \text{ Log } L_t - 0,46$	$F_a = 0,346 L_t^{3,82}$	$R = 0,522$	$23,1 \leq L_t \leq 31,4$ (cm) $25641 \leq F_a \leq 552346$ (Œufs)
$F_a = f(P_t)$	$\text{Log } F_a = 1,52 \text{ Log } P_t + 1,13$	$F_a = 13,489 P_t^{1,52}$	$R = 0,677$	$234 \leq P_t \leq 537$ (g) $25641 \leq F_a \leq 552346$ (Œufs)
$F_a = f(P_e)$	$\text{Log } F_a = 1,48 \text{ Log } P_e + 1,30$	$F_a = 19,952 P_e^{1,48}$	$R = 0,647$	$209 \leq P_e \leq 482$ (g) $25641 \leq F_a \leq 552346$ (Œufs)
$F_a = f(P_g)$	$\text{Log } F_a = 0,712 \text{ Log } P_g + 4,22$	$F_a = 16595,869 P_g^{0,712}$	$R = 0,735$	$6 \leq P_g \leq 26,46$ (g) $25641 \leq F_a \leq 552346$ (Œufs)

Tableau. XXXVI – Suite. (Continue).

Tableau XXXVI. Composition de l'alimentation de *Diplodus sargus sargus* et classement des proies ingérées selon l'importance du pourcentage de l'indice d'importance relative (%IRI). Cn: pourcentage numérique d'une proie; Cp: pourcentage pondéral d'une proie; F: fréquence d'occurrence d'une proie; Nd: non déterminé; ni: nombre d'individus d'une proie; Ni: nombre de tubes digestifs contenant une proie; Pi: poids d'une proie; %IRI: pourcentage de l'indice d'importance relative.

Items	Ni	ni	Pi (g)	F(%)	Cn (%)	Cp (%)	IRI	IRI (%)
MOLLUSCA	134	1980	183,19	42,14	53,44	11,22	2263,15	57,04
Pelecypoda	88	1232	95,61	27,67	33,25	5,85	926,05	23,34
Mytilidae	40	822	21,14	12,58	22,19	1,29	280,37	7,07
Tellinidae	6	132	10,48	1,89	3,56	0,64	7,36	0,19
Ostreidae	15	36	10,40	4,72	0,97	0,64	5,22	0,13
Cardiidae	16	27	1,65	5,03	0,73	0,10	3,77	0,09
Donacidae	5	38	25,41	1,57	1,03	1,56	3,17	0,08
Arcidae	13	26	3,00	4,09	0,70	0,18	3,05	0,08
Mesodesmatidae	3	71	6,83	0,94	1,92	0,42	2,23	0,06
Macridae	6	15	2,61	1,89	0,40	0,16	0,92	0,02
Pectinidae	8	8	3,33	2,52	0,22	0,20	0,75	0,02
Veneridae	3	10	3,05	0,94	0,27	0,19	0,44	0,01
Lucinidae	1	4	0,90	0,31	0,11	0,06	0,09	0,00
Pelecypoda nd	26	43	6,77	8,18	1,16	0,41	9,90	0,25
Gastropoda	89	688	52,13	27,99	18,57	3,19	522,90	13,18
Rissoidae	37	158	4,70	11,64	4,26	0,29	49,91	1,26
Trochidae	25	183	16,10	7,86	4,94	0,99	39,82	1,00
Turritellidae	31	127	6,75	9,75	3,43	0,41	33,83	0,85
Patellidae	11	15	2,72	3,46	0,40	0,17	1,57	0,04
Hydrobiidae	8	16	0,11	2,52	0,43	0,01	1,09	0,03
Haliotidae	7	13	4,67	2,20	0,35	0,29	1,06	0,03
Epitonidae	3	27	0,10	0,94	0,73	0,01	0,69	0,02
Cerithidae	1	11	0,76	0,31	0,30	0,05	0,14	0,00
Littorinidae	2	4	0,01	0,63	0,11	0,00	0,07	0,00
Muricidae	1	4	0,60	0,31	0,11	0,04	0,07	0,00
Turridae	2	3	0,07	0,63	0,08	0,00	0,06	0,00
Opisthobranchia	1	3	0,03	0,31	0,08	0,00	0,03	0,00
Fissurellidae	1	1	0,10	0,31	0,03	0,01	0,02	0,00
Turbinidae	1	2	0,09	0,31	0,05	0,01	0,02	0,00

Tableau. XXXVI – Suite. (Continue).

Aporrhaidae	1	2	0,09	0,31	0,05	0,01	0,02	0,00
Melaneliidae	1	1	0,00	0,31	0,03	0,00	0,01	0,00
Buccinidae	1	1	0,00	0,31	0,03	0,00	0,01	0,00
Nudibranchia	2	2	5,35	0,63	0,05	0,33	0,36	0,01
Gastropoda nd	36	115	9,80	11,32	3,10	0,60	35,74	0,90
Polylacophora	24	59	33,91	7,55	1,59	2,08	14,10	0,36
Acanthochitonidae	7	18	8,15	2,20	0,49	0,50	1,57	0,04
Ischnochitonidae	2	7	4,39	0,63	0,19	0,27	0,39	0,01
Chitonidae	1	2	2,17	0,31	0,05	0,13	0,15	0,00
Polylacophora nd	16	32	19,18	5,03	0,86	1,17	5,52	0,14
Cephalopoda	1	1	1,52	0,31	0,03	0,09	0,10	0,00
CRUSTACEA	128	662	82,89	40,25	17,87	5,08	724,28	18,26
Decapoda	86	168	40,12	27,04	4,53	2,46	125,09	3,15
Brachyura	33	66	25,16	10,38	1,78	1,54	20,03	0,50
Portunidae	24	43	14,93	7,55	1,16	0,91	9,67	0,24
Xanthidae	1	3	1,69	0,31	0,08	0,10	0,13	0,00
Majidae	13	20	8,53	4,09	0,54	0,52	2,73	0,07
Anomura	7	12	2,33	2,20	0,32	0,14	0,86	0,02
Paguridae	7	12	2,33	2,20	0,32	0,14	0,86	0,02
Caridea	5	13	1,39	1,57	0,35	0,09	0,64	0,02
Pasiphaeidae	1	1	0,07	0,31	0,03	0,00	0,01	0,00
Alpheidae	4	12	1,32	1,26	0,32	0,08	0,49	0,01
Decapoda nd	56	77	11,22	17,61	2,08	0,69	37,29	0,94
Cirripedia	38	144	31,60	11,95	3,89	1,94	48,38	1,22
Balanidae	36	116	26,65	11,32	3,13	1,63	37,08	0,93
Lepadidae	3	28	4,95	0,94	0,76	0,30	1,02	0,03
Amphipoda	18	231	6,59	5,66	6,23	0,40	35,70	0,90
Gammaridae	5	182	5,91	1,57	4,91	0,36	8,09	0,20
Corophiidae	2	4	0,01	0,63	0,11	0,00	0,07	0,00
Caprellidae	1	1	0,00	0,31	0,03	0,00	0,01	0,00
Amphipoda nd	12	44	0,65	3,77	1,19	0,04	4,52	0,11
Isopoda	34	65	2,3	10,69	1,75	0,14	18,90	0,48
Sphaeromatidae	12	37	1,41	3,77	1,00	0,09	3,85	0,10
Gnathidae	5	5	0,02	1,57	0,13	0,00	0,21	0,01
Janiridae	2	2	0,21	0,63	0,05	0,01	0,05	0,00
Idoteidae	3	4	0,48	0,94	0,11	0,03	0,13	0,00
Isopoda nd	14	17	0,22	4,40	0,46	0,01	2,03	0,05
Ostracoda	3	39	0,17	0,94	1,05	0,01	1,00	0,03

Tableau. XXXVI – Suite. (Continue).

Cumacea	1	13	2,04	0,31	0,35	0,12	0,24	0,01
Mysidacea	2	2	0,00	0,63	0,05	0,00	0,03	0,00
MACROPHYTA	208	288	458,18	65,41	7,77	28,05	536,50	13,52
Rhodophyta	204	259	449,62	64,15	6,99	27,53	475,98	12,00
Magnoliophyta	28	28	8,55	8,81	0,76	0,52	7,18	0,18
OSTEICHTHYES								
(Actinopterygii)	124	159	482,63	38,99	4,29	29,55	196,89	4,96
Clupeiformes	43	63	275,47	13,52	1,70	16,87	39,86	1,00
Clupeidae	43	63	275,47	13,52	1,70	16,87	39,86	1,00
Perciformes	2	2	7,60	0,63	0,05	0,47	0,50	0,01
Serranidae	1	1	7,31	0,31	0,03	0,45	0,46	0,01
Sparidae	1	1	0,28	0,31	0,03	0,02	0,03	0,00
Osteichthyes nd	82	94	199,55	25,79	2,54	12,22	77,64	1,96
ANNELIDA								
Polychaeta	60	136	17,43	18,87	3,67	1,07	70,33	1,77
Serpulidae	44	79	16,41	13,84	2,13	1,00	30,51	0,77
Nereidae	32	33	12,15	10,06	0,89	0,74	9,71	0,24
Sabellidae	4	31	1,90	1,26	0,84	0,12	1,17	0,03
Polychaeta nd	5	5	1,97	1,57	0,13	0,12	0,33	0,01
Annelida nd	6	10	0,36	1,89	0,27	0,02	0,53	0,01
	19	57	1,02	5,97	1,54	0,06	9,25	0,23
ECHINODERMATA								
Echinoidea	51	115	286,45	16,04	3,10	17,54	67,32	1,70
Echinidae	48	102	285,31	15,09	2,75	17,47	59,02	1,49
Spatangiidae	47	101	284,20	14,78	2,73	17,40	57,69	1,45
Asteroidea	1	1	1,11	0,31	0,03	0,07	0,08	0,00
Ophiuroidea	3	10	0,08	0,94	0,27	0,01	0,26	0,01
Ophiolepidae	3	10	0,08	0,94	0,27	0,01	0,26	0,01
Holothurioidae	2	2	0,39	0,63	0,05	0,02	0,06	0,00
Holothuriidae	2	2	0,39	0,63	0,05	0,02	0,06	0,00
	1	1	0,65	0,31	0,03	0,04	0,05	0,00
	1	1	0,65	0,31	0,03	0,04	0,05	0,00
BRYOZOA (Ectoprocta)								
Reteporidae	59	67	44,84	18,55	1,81	2,75	36,30	0,91
Myrtillozoidae	32	32	26,35	10,06	0,86	1,61	10,30	0,26
Bryozoa nd	24	24	11,43	7,55	0,65	0,70	5,59	0,14
	11	11	7,05	3,46	0,30	0,43	1,46	0,04
PORIFERA								
Demospongiae	51	60	54,84	16,04	1,62	3,36	29,33	0,74
Chondrosiidae	4	13	8,58	1,26	0,35	0,53	0,97	0,02
	4	13	8,58	1,26	0,35	0,53	0,97	0,02

Tableau. XXXVI – Suite. (Continue).

Calcaria	2	2	2,75	0,63	0,05	0,17	0,20	0,01
Porifera nd	45	45	43,50	14,15	1,21	2,66	19,85	0,50
ECHIURA								
Echiuræ	16	133	5,89	5,03	3,59	0,36	18,42	0,46
HEMICHORDATA								
Ascidacæ	18	40	2,54	5,66	1,08	0,16	6,27	0,16
Cionidae	16	35	2,29	5,03	0,94	0,14	4,89	0,12
	3	5	0,24	0,94	0,13	0,02	0,14	0,00
CNIDARIA								
Scyphozoa	6	7	3,39	1,89	0,19	0,21	0,56	0,01
Anthozoa	3	4	1,64	0,94	0,11	0,10	0,20	0,01
Octocorallia	3	3	1,74	0,94	0,08	0,11	0,18	0,00
	3	3	1,74	0,94	0,08	0,11	0,18	0,00
SIPUNCULA								
Sipunculidae	2	3	0,12	0,63	0,08	0,01	0,06	0,00
PLATELMINTHA								
	4	5	0,22	1,26	0,13	0,01	0,18	0,00
NEMATHELMINTHA								
	2	3	0,00	0,63	0,08	0,00	0,05	0,00
PYCNOGONIDA								
	1	1	0,00	0,31	0,03	0,00	0,01	0,00
ŒUFS DE POISSONS								
	1	1	0,01	0,31	0,03	0,00	0,01	0,00
DIVERS								
	45	45	10,51	14,15	1,21	0,64	17,83	0,00
TOTAL		3705	1633,19					

Tableau XXXVII. Modifications saisonnières du régime alimentaire de *D. sargus sargus*. IRI: indice d'importance relative; n: nombre total de poissons; Nm: nombre moyen des proies; Pm: poids moyen des proies; Rang: classement d'une proie; RT: richesse taxonomique. Voir le tableau I pour les abréviations.

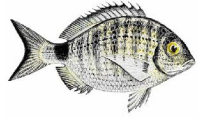
Items	Hiver (n = 70)			Printemps (n = 95)			Été (n = 65)			Automne (n = 88)					
	F	Cn	Cp	IRI %	Rang	F	Cn	Cp	IRI %	Rang	F	Cn	Cp	IRI %	Rang
Crustacea	28,57	14,11	5,61	11,70	4	45,26	18,91	7,15	20,60	2	49,23	18,91	7,77	19,32	2
Mollusca	34,29	27,01	5,39	26,66	1	42,11	63,43	20,19	64,22	1	50,77	57,50	16,78	60,43	1
Pycnogonida	0,00	0,00	0,00	-	14,5	0,00	0,00	0,00	-	14	1,54	0,11	0,00	-	13,5
Echinodermata	11,43	4,62	3,30	1,61	9	15,79	1,43	17,86	0,96	5	20,00	4,02	19,94	2,07	4
Annelida	25,71	12,17	0,86	8,98	5	13,68	2,41	0,41	0,80	6	29,23	2,83	2,62	1,75	5
Plathelmintha	2,86	0,73	0,02	-	10	1,05	0,05	0,05	-	14	1,54	0,11	0,00	-	13,5
Nemathelmintha	0,00	0,00	0,00	-	14,5	2,11	0,16	0,00	-	11	0,00	0,00	0,00	-	13,5
Echiura	0,00	0,00	0,00	-	14,5	10,53	5,81	1,26	1,49	4	4,62	2,39	0,19	-	8
Sipuncula	1,43	0,24	0,00	-	11,5	0,00	0,00	0,00	-	14	1,54	0,22	0,04	-	10
Bryozoa	27,14	5,60	5,86	4,52	6	12,63	0,66	0,60	-	8	10,77	0,76	1,51	-	9
Porifera	21,43	3,65	6,90	2,44	8	13,68	0,71	1,36	-	7	15,38	1,09	2,01	-	7
Cnidaria	1,43	0,24	0,01	-	11,5	0,00	0,00	0,00	-	14	1,54	0,11	0,01	-	13,5
Hemichordata	15,71	7,06	0,56	3,19	7	4,21	0,38	0,03	-	10	1,54	0,11	0,00	-	13,5
Macrophyta	62,86	13,14	28,69	24,46	2	77,89	5,43	49,92	11,28	3	73,85	8,59	38,22	13,84	3
Osteichthyes	50,00	10,46	41,92	16,18	3	8,42	0,44	1,12	-	9	15,38	1,30	10,31	0,63	6
Oeufs	0,00	0,00	0,00	-	14,5	1,05	0,05	0,00	-	14	0,00	0,00	0,00	-	13,5
Divers	5,71	0,97	0,87	-	-	2,11	0,11	0,05	-	-	27,69	1,96	0,60	1,13	-
RT			12			13					14				
Nm			5,87			19,2					14,15				
Pm (g)			3,18			4,26					4,95				

Tableau XXXVIII. Modifications du régime alimentaire en fonction du sexe de *D. sargus sargus*. Voir le tableau I pour les abréviations.

Items	Femelles (n = 132)						Mâles (n = 173)					
	F	Cn	Cp	IRI	IRI %	Rang	F	Cn	Cp	IRI	IRI %	Rang
Crustacea	43,94	21,63	5,67	956,02	23,10	2	39,31	18,90	4,81	932,12	11,60	4
Mollusca	44,70	48,73	12,63	2190,70	52,94	1	41,62	47,55	9,85	2388,86	29,74	2
Pycnogonida	0,76	0,07	0,00	0,05	-	14,5	0,00	0,00	0,00	0,00	-	14
Echinodermata	21,97	4,10	17,93	108,10	2,61	5	12,72	3,00	17,92	265,97	3,31	5
Annelida	21,97	4,17	1,17	92,77	2,24	6	17,34	4,09	0,97	87,73	1,09	7
Plathelmintha	2,27	0,20	0,03	0,48	-	11,5	0,58	0,12	0,00	0,07	-	14
Nemathelmintha	0,76	0,07	0,00	0,05	-	14,5	0,58	0,12	0,00	0,07	-	14
Echiura	6,82	3,65	0,63	25,51	0,62	8	4,05	4,44	0,18	18,69	-	9
Sipincula	0,00	0,00	0,00	0,00	-	14,5	1,16	0,17	0,01	0,21	-	14
Bryozoa	13,64	1,50	2,77	23,20	0,56	9	21,97	2,31	2,77	111,42	1,39	6
Porifera	17,42	1,95	6,32	40,38	0,98	7	15,03	1,61	1,36	44,63	0,56	8
Cnidaria	1,52	0,20	0,15	0,45	-	11,5	1,73	0,17	0,25	0,74	-	11
Hemichordata	4,55	0,65	0,10	3,06	-	10	6,36	1,61	0,19	11,49	-	10
Macrophyta	62,12	7,69	25,54	503,08	12,16	3	66,47	8,99	28,87	2516,99	31,33	1
Osteichthyes	35,61	4,43	26,71	184,44	4,46	4	43,35	5,13	31,94	1606,88	20,00	3
Œufs	0,76	0,07	0,00	0,05	-	14,5	0,00	0,00	0,00	0,00	-	14
Divers	10,61	0,91	0,34	10,01	-	-	17,92	1,79	0,89	47,88	0,60	-
RT	15						14					
Nm	11,62						10,02					
Pm (g)	5,04						5,39					

Tableau XXXIX. Modifications ontogénétiques du régime alimentaire de *D. sargus sargus*. Voir le tableau I pour les abréviations.

Items	Immatures (n = 121)						Matures (n = 197)					
	F	Cn	Cp	IRI	IRI %	Rang	F	Cn	Cp	IRI	IRI %	Rang
Crustacea	26,45	34,52	4,04	916,85	28,97	2	48,73	13,76	5,27	675,90	14,39	2
Mollusca	25,62	29,47	5,27	760,23	24,02	3	52,28	59,35	12,35	3115,63	66,34	1
Pycnogonida	0,00	0,00	0,00	0,00	-	13,5	0,51	0,03	0,00	0,02	-	14,5
Echinodermata	2,48	0,68	0,68	2,38	-	8	24,37	3,70	20,74	110,93	2,36	5
Annelida	12,40	6,41	0,77	80,26	2,54	5	22,84	2,99	1,12	69,53	1,48	6
Plathelmintha	0,00	0,00	0,00	0,00	-	13,5	2,03	0,17	0,02	0,36	-	12
Nemathelmintha	0,00	0,00	0,00	0,00	-	13,5	1,02	0,10	0,00	0,10	-	14,5
Echiura	1,65	0,41	0,01	0,68	-	10	7,11	4,37	0,43	31,51	0,67	9
Sipincula	0,83	0,14	0,00	0,11	-	13,5	0,51	0,07	0,01	0,04	-	14,5
Bryozoa	14,05	3,00	5,61	47,78	1,51	6	21,32	1,51	2,20	34,48	0,73	8
Porifera	9,09	1,50	1,48	15,12	-	7	20,30	1,65	3,71	37,19	0,79	7
Cnidaria	0,83	0,14	0,01	0,13	-	13,5	2,54	0,20	0,24	0,76	-	11
Hemichordata	2,48	0,55	0,05	1,40	-	9	7,61	1,21	0,18	9,40	-	10
Macrophyta	71,90	14,19	38,93	1059,08	33,47	1	61,42	6,19	25,99	406,25	8,65	3
Osteichthyes	30,58	6,82	41,58	250,16	7,90	4	44,16	3,67	27,26	189,23	4,03	4
Œufs	0,00	0,00	0,00	0,00	-	13,5	0,51	0,03	0,00	0,02	-	14,5
Divers	13,22	2,18	1,55	30,42	0,96	-	14,72	0,98	0,47	14,83	-	-
RT	12						16					
Nm	6,05						15,08					
Pm (g)	2,16 g						6,96 g					



ANNEXES. B

Régime alimentaire du sar commun *Diplodus sargus sargus* (Sparidae) des côtes de l'est algérien

by

Wafa BENCHALEL*, Farid DERBAL & M. Hichem KARA (1)

RÉSUMÉ. - Le régime alimentaire du sar commun *Diplodus sargus sargus* (Linnaeus, 1758) des côtes de l'Est algérien a été étudié de janvier à décembre 2006. Un total de 424 spécimens, de longueur totale comprise entre 112 et 346 mm, a été analysé. Les variations qualitatives et quantitatives du régime ont été recherchées en fonction de l'état de maturité sexuelle (immatures et matures), du sexe (mâles et femelles) et des différentes saisons. Le coefficient de vacuité moyen annuel est de 25% et varie significativement en fonction des saisons ($\chi^2 = 41,4$; $p \leq 0,001$) et de la maturité sexuelle ($\chi^2 = 11,1$; $p \leq 0,001$). Cependant, aucune différence significative du coefficient de vacuité n'a été notée entre les mâles et les femelles ($\chi^2 = 3,6$; $p > 0,05$). L'analyse qualitative des contenus digestifs met en évidence un régime alimentaire très diversifié avec 3705 proies dénombrées pour un poids total de 1633 g. Quinze items différents ont été identifiés (Mollusca, Crustacea, Macrophyta, Osteichthyes, Annelida, Echinodermata, Bryozoa, Porifera, Echiura, Hemichordata, Cnidaria, Sipuncula, Platelmintha, Nematelmintha, Pycnogonida). Omnivore, *D. sargus sargus* se nourrit de proies benthiques, essentiellement de mollusques (Pelecypoda, Gastropoda, Polyplacophora), de crustacés (Decapoda, Cirripeda, Amphipoda, Isopoda) et de macrophytes (Rhodophyta et Magnoliophyta). Le classement des proies ingérées à l'aide de l'indice d'importance relative (% IRI) a permis de regrouper les mollusques (IRI = 57,0%) dans la catégorie des aliments préférentiels avec une prédominance des pélecypodes (IRI = 23,3%) et des gastéropodes (IRI = 13,1%). Les crustacés (IRI = 18,2%) et les macrophytes (IRI = 13,5%) sont des aliments secondaires. Toutes les autres proies (Osteichthyes, Annelida, Echinodermata, Bryozoa, Porifera, Echiura, Hemichordata), sont ingérées accidentellement (IRI < 5%). La comparaison statistique, en utilisant le coefficient de rang de Spearman (ρ), n'a montré aucun changement significatif du régime alimentaire qui reste homogène en fonction des saisons, de la taille du prédateur et des sexes.

ABSTRACT. - Diet of the seabream, *Diplodus sargus sargus* (Sparidae) of the Eastern Algerian coasts.

The diet of *Diplodus sargus sargus* (Linnaeus, 1758) of eastern Algerian coasts was studied from January to December 2006. A total of 424 specimens, with total length between 112 and 346 mm were studied. Quantitative and qualitative variations of the diet were assessed according to sexual maturity state (immature: Lt \leq 205 mm; mature: Lt $>$ 206 mm), sex (male and female), and seasons. The average annual coefficient of digestive vacuity was 25% and varied significantly according to seasons ($\chi^2 = 41.4$; $p \leq 0.001$) and sexual maturity ($\chi^2 = 11.1$; $p \leq 0.001$). However, no significant difference between males and females was noticed ($\chi^2 = 3.6$; $p > 0.05$). Qualitative analysis of digestive contents highlighted a diversified diet with 3705 counted prey (total weight of 1633 g), belonging to 15 different items (Mollusca, Crustacea, Macrophyta, Osteichthyes, Annelida, Echinodermata, Bryozoa, Porifera, Echiura, Hemichordata, Cnidaria, Sipuncula, Platelmintha, Nematelmintha, Pycnogonida). Omnivore, *D. sargus sargus* eats benthic prey, essentially Mollusca (Pelecypoda, Gastropoda, Polyplacophora), Crustacea (Decapoda, Cirripeda, Amphipoda, Isopoda) and also Macrophyta (Rhodophyta and Magnoliophyta). Prey classification using the percentage of relative importance index (% IRI) allowed to group Mollusca in the preferential food category, with prevalence of Pelecypoda (IRI = 23.3%) and of Gastropoda (IRI = 13.1%). Crustacea (IRI = 18.2%) and Macrophyta (IRI = 13.5%) were classified as secondary food items. All other items (Osteichthyes, Annelida, Echinodermata, Bryozoa, Porifera, Echiura, Hemichordata), were accidentally ingested (IRI < 5%). Statistical comparison, using Spearman range coefficient (ρ), did not showed no significant variation of the diet, which remained homogeneous according to seasons (winter-spring: $\rho = 0.6$, $t_{obs} = 3.3$; spring-summer: $\rho = 0.9$, $t_{obs} = 8.0$; summer-autumn: $\rho = 0.8$, $t_{obs} = 6.3$; autumn-winter: $\rho = 0.8$, $t_{obs} = 6.0$), prey height ($\rho = 0.9$; $t_{obs} = 10.9$) and sex ($\rho = 0.9$; $t_{obs} = 12.2$; $p \leq 0.01$). *Diplodus sargus sargus* from the Eastern Algerian coast is a voracious predator, which feeds according to a seasonal rhythm. As in many regions of the Mediterranean Sea, seabream is typically omnivore and it is an opportunistic consumer, which, despite the extent of its food spectrum, prefers molluscs. While growing, the seabream widens its food spectrum, while conserving the prey when being young. The diet is homogeneous both during the year and for the two sexes, and it becomes diversified while acquiring sexual maturity, but with no significant variation.

Key words. - Sparidae - *Diplodus sargus sargus* - Mediterranean Sea - Algeria - Diet.

Diplodus sargus (Linnaeus, 1758) est une espèce polytypique avec sept sous-espèces: *D. sargus ascencionis* (Valenciennes, 1830), *D. sargus cadenati* (de la Paz, Bauchot et Daget, 1974), *D. sargus capensis* (Smith, 1844), *D. sargus*

helenae (Sauvage, 1879), *D. sargus kotschy* (Steindachner, 1876), *D. sargus lineatus* (Valenciennes, 1830) et *D. sargus sargus* (Linnaeus, 1758) réparties à travers le monde entier (Bauchot et Daget, 1974; de la Paz, 1975; Heems-

(1) Laboratoire bioressources marines, Université Badji Mokhtar, Annaba, BP 230 Oued Kouba, Annaba 23003, ALGÉRIE.
[wafachalel@yahoo.fr] [mfderbal@yahoo.fr] [kara_hichem@yahoo.com]

* Corresponding author

tra et Heemstra, 2004). Le sar commun *D. sargus sargus* se distingue de ses congénères par la présence de neuf bandes verticales sombres sur la partie supérieure du dos (Bauchot, 1987), qui disparaissent souvent chez les adultes de longueur totale supérieure à 20 cm (Louisy, 2005). Ce sparidé démersal et côtier vit fréquemment entre 40 et 180 m et descend plus profondément jusqu'à 420 m (Bauchot, 1987). Les juvéniles sont recrutés dans des eaux très peu profondes (< 2 m) formant de petits groupes ou des bancs au voisinage des herbiers à *Posidonia oceanica* et sur des fonds accidentés, le plus souvent constitués de roches, de sable grossier, de gravier ou de galets (Harmelin-Vivien *et al.*, 1995 ; Sala et Ballesteros, 1997 ; Vigliola et Harmelin-Vivien, 2001 ; Louisy, 2005). Les jetées constituées de blocs de pierres leur offrent non seulement une multitude d'abris, mais aussi de la nourriture en abondance (Whitehead *et al.*, 1984). Cette espèce fréquente de façon temporaire certaines lagunes méditerranéennes (Quignard et Man-Wai, 1983 ; Chaoui *et al.*, 2006).

De large répartition géographique, *D. sargus sargus* est signalé dans toute la Méditerranée, mais est rare en mer Noire. *D. sargus cadenati* est commun le long des côtes ouest africaines, du détroit de Gibraltar au Cap Vert (absent des îles du Cap Vert) et autour des îles de Madère et des Canaries, s'étendant au Nord jusqu'au golfe de Gascogne. *D. sargus capensis* est présent de l'Angola jusqu'au Mozambique et le sud de Madagascar, alors que *D. sargus lineatus* est endémique au Cap Vert (de la Paz *et al.*, 1973).

D'intérêt écologique et halieutique, *D. sargus sargus* a fait l'objet de divers travaux, aussi bien en Atlantique qu'en Méditerranée. Le régime alimentaire et l'écologie trophique de *D. sargus sargus* ont été largement abordés sur les côtes nord de la Méditerranée (Rosecchi 1985 ; Sala et Ballesteros, 1997 ; Sánchez-Velasco et Norbis, 1997 ; Stergiou et Karpouzi, 2002 ; Figueiredo *et al.*, 2005 ; Guidetti et Dulčić, 2007 ; Karachle et Stergiou, 2008), ce qui n'est pas le cas des côtes sud méditerranéennes, en particulier nord africaines. Comparés aux travaux sur la biologie des sars *Diplodus* qui sont assez disponibles pour cette région (Bradaï *et al.*, 1998, 2001), ceux qui sont relatifs aux habitudes alimentaires le sont beaucoup moins. Seules quelques espèces côtières ont été étudiées, comme *D. annularis*, *D. puntazzo*, *D. vulgaris* (Bradaï *et al.*, 1998 ; Derbal *et al.*, 2007) et *D. cervinus cervinus* (Derbal et Kara, 2006). Le travail présenté ici fournit les premières données sur la composition et les variations du régime alimentaire du sar commun *D. sargus sargus* le long des côtes de l'Est de l'Algérie. L'analyse qualitative et quantitative du contenu des tubes digestifs a été réalisée afin d'examiner les habitudes alimentaires de cette espèce, y compris l'influence de la taille du prédateur, de son sexe et des variations saisonnières de son régime. De telles informations permettraient de mieux comprendre l'éthologie alimentaire des sars littoraux qui occupent généralement le

même biotope (Derbal, 2007) et qui partagent probablement les mêmes ressources trophiques.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Le régime alimentaire a été étudié mensuellement, entre janvier et décembre 2006. Au total, 424 individus, dont 173 mâles ($112 < Lt < 330$ mm ; $20.2 < Pt < 680$ g) et 132 femelles ($170 < Lt < 346$ mm ; $75 < Pt < 746$ g), ont été examinés. Les poissons proviennent de la pêche sur les côtes de Chetaïbi, d'Annaba et d'El-Kala (Fig. 1), au moyen de chaluts et de filets maillants et acquis auprès des mareyeurs et des poissonniers de la ville d'Annaba.

Au laboratoire, chaque poisson a été mesuré au millimètre près et pesé au gramme près. Du fait de la présence de proies entières aussi bien dans l'œsophage que dans l'intestin postérieur, l'ensemble du tube digestif a été examiné. Chaque tube digestif a été conservé dans du formol à 5% puis vidé de son contenu dans une boîte de Pétri. Une fois identifiées au moyen d'une loupe binoculaire, les différentes proies ingérées ont été dénombrées et pesées au centième du gramme près. Selon leur état de digestion, celles-ci ont été classées suivant les niveaux taxinomiques usuels (classe, ordre, famille, genre et espèce) en tenant compte des règles citées ci-dessous :

- les poissons partiellement digérés sont reconnus selon la présence de la chair et des structures ossifiées (nageoires paires ou impaires, écailles, arêtes ou colonnes vertébrales). Quel que soit le nombre de fragments musculaires, d'écailles ou d'arêtes trouvés dans le même estomac, nous comptabilisons la présence d'une seule proie. Cependant, chaque colonne vertébrale entière ou partie céphalique trouvée correspond à un poisson ;

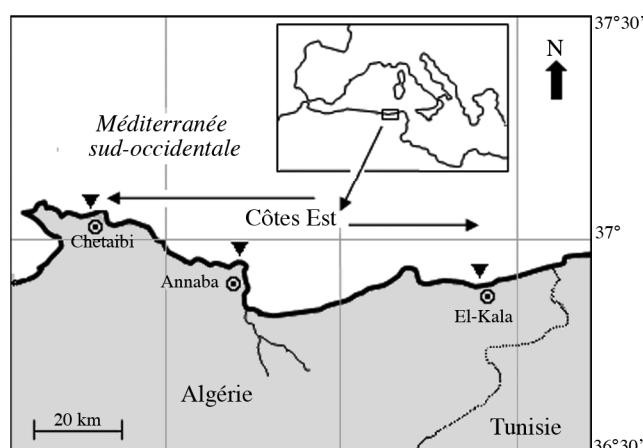


Figure 1. - Limites géographiques des lieux de pêche (▼) de *Diplodus sargus sargus* de la côte est de l'Algérie. [Geographical limits of fishing sites (▼) of *D. sargus sargus* on the eastern coast of Algeria.]

- les crustacés péricarides, notamment les isopodes et les amphipodes, sont rapidement fragmentés par les sucs digestifs et leur reconstitution est souvent incertaine. De ce fait, le nombre d'individus correspond au nombre des yeux divisé par deux ;

- les eucarides (décapodes macroures, anomoures, brachyours) sont reconnaissables à leurs appendices céphalothoraciques (rostre, périopodes, pièces buccales) ou abdominaux (pléopodes, telson) ;

- le nombre de mollusques pélécytopodes est déterminé en divisant le nombre de bords dorsaux valvaires par deux, tandis que les gastéropodes prosobranches sont comptés en tenant compte de la présence des opercules ou des fragments apicaux ou basaux de la coquille spiralée. Les polyplacophores sont reconnaissables à leur corps recouvert d'une série de plaques calcifiées, imbriquées les unes sous les autres ;

- les annélides polychètes, sont des proies reconnaissables à leur corps annelé bordé latéralement de soies. Ils sont généralement digérés partiellement et seuls les parapodes pourvus de soies ou non et les mâchoires témoignent de leur présence. Quel que soit le nombre de soies libres ou de fragments de parapodes, ils correspondent à une proie unique. Lorsqu'il s'agit du corps de l'animal, nous tenons compte des parties antérieures (têtes) et postérieures (queues). Le dénombrement des polychètes est effectué aussi en divisant le nombre de mâchoires par deux ;

- les échinodermes sont représentés essentiellement par des échinides. Ces derniers sont reconnaissables à leurs pièces buccales (lanterne d'Aristote), leurs piquants ou leurs fragments de tests dans le contenu digestif. En respectant la structure pentagonale radiaire du test, ces deux derniers sont considérés comme une seule proie ;

- les macrophytes quelle que soit leur prépondérance (fréquence, nombre, poids) sont considérés aussi comme un aliment unique ;

- enfin, tous les éléments non reconnaissables sous forme de détritiques sont classés dans un groupe dénommé "divers".

Le régime alimentaire a été étudié d'un point de vue qualitatif et quantitatif. L'analyse qualitative consiste à identifier les différentes proies ingérées jusqu'au niveau spécifique, lorsque l'état de digestion le permet.

L'analyse quantitative consiste à calculer mensuellement le coefficient de vacuité (C_v %) qui est le rapport du nombre de tubes digestifs vides sur le nombre total de tubes digestifs analysés. Ce coefficient permet d'apprécier l'intensité trophique de ce prédateur côtier. Ses variations ont été recherchées en fonction des saisons, du sexe (132 femelles et 173 mâles) et entre les individus immatures et matures. En raison de l'hétérogénéité des tailles, notamment de l'insuffisance des spécimens dans les classes extrêmes (petits et grands spécimens), nous avons réparti la population totale en deux catégories de tailles ; les individus de longueur totale inférieure à 205 mm (immatures) et ceux dont la taille est supérieure à cette valeur (matures). Cette limite correspondant à la taille de première maturité sexuelle de cette espèce dans la zone d'étude (Benchalel, non publié). La détermination des sexes et de la première maturité sexuelle a été effectuée par observation macroscopique des gonades (Buxton, 1990). Les comparaisons des coefficients de vacuité ont été réalisées en utilisant le test statistique du χ^2 .

Les proies ingérées ont été d'abord classées en utilisant l'indice d'importance relative (IRI) de Pinkas *et al.* (1971), modifié par Hacunda (1981). Cet indice alimentaire mixte a l'avantage d'intégrer les trois principaux descripteurs de la présence des différentes proies ingérées: fréquence (F_i), nombre (C_{n_i}) et poids (C_{p_i}) (Hureau, 1970). Il permet une interprétation plus réaliste du régime en minimisant les biais occasionnés par chacun de ces pourcentages. L'indice d'importance relative s'exprime comme suit:

$$IRI = (C_{p_i} + C_{n_i}) \times F_i, \text{ avec:}$$

$F_i(\%)$ = Fréquence d'une proie
= (Nombre de tubes digestifs contenant la proie i ou N / Nombre de tubes digestifs pleins examinés) $\times 100$

$C_{n_i}(\%)$ = Pourcentage numérique d'une proie
= (Nombre d'individus de la proie i ou n / Nombre total de proies) $\times 100$

$C_{p_i}(\%)$ = Pourcentage pondéral d'une proie
= (Poids total de la proie i ou p / Poids total des proies) $\times 100$

Ensuite, les proies ont été ordonnées par ordre décroissant de leur contribution au régime alimentaire selon les valeurs des pourcentages indiciaires (Rosecchi et Nouaze, 1987), calculés comme suit :

$$\%IRI = (IRI / \sum IRI) \times 100$$

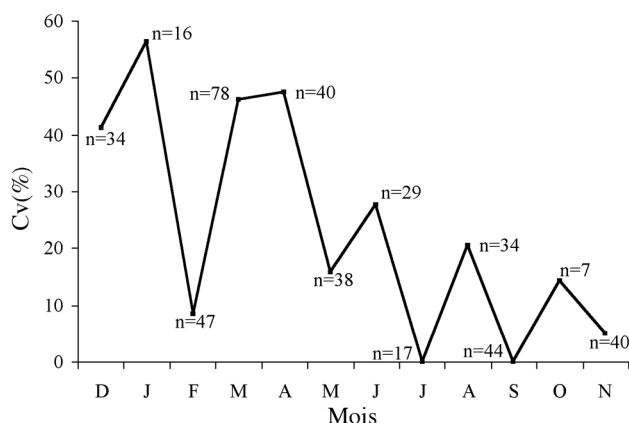


Figure 2. - Évolution mensuelle du coefficient de vacuité chez *Diplodus sargus sargus*. $C_v\%$: coefficient de vacuité ; N : nombre total de poissons. [Monthly variation of the digestive vacuity coefficient in *D. sargus sargus*. $C_v\%$: vacuity coefficient; N : total number of fish.]

Tableau I. - Composition de l'alimentation de *Diplodus sargus sargus* et classement des proies ingérées selon l'importance du %IRI. Cn : pourcentage numérique d'une proie ; Cp : pourcentage pondéral d'une proie ; F : fréquence d'occurrence d'une proie ; Nd : non déterminé ; ni : nombre d'individus d'une proie ; Ni : nombre de tubes digestifs contenant une proie ; Pi : poids d'une proie ; %IRI : pourcentage de l'indice d'importance relative. [Feeding composition of *D. sargus sargus* and classification of prey according to the % IRI importance. Cn: numeric percentage of a prey; Cp: weight percentage of a prey; F: frequency of occurrence of prey; Nd: undetermined; ni: number of individuals of a prey; Ni: number of guts containing prey; Pi: prey weight; % IRI: percentage of index of relative importance.]

Items	Ni	ni	Pi (g)	F(%)	Cn (%)	Cp (%)	IRI	IRI (%)
MOLLUSCA	134	1980	183,19	42,14	53,44	11,22	2263,15	57,04
Pelecypoda	88	1232	95,61	27,67	33,25	5,85	926,05	23,34
Mytilidae	40	822	21,14	12,58	22,19	1,29	280,37	7,07
Tellinidae	6	132	10,48	1,89	3,56	0,64	7,36	0,19
Ostreidae	15	36	10,40	4,72	0,97	0,64	5,22	0,13
Cardiidae	16	27	1,65	5,03	0,73	0,10	3,77	0,09
Donacidae	5	38	25,41	1,57	1,03	1,56	3,17	0,08
Arcidae	13	26	3,00	4,09	0,70	0,18	3,05	0,08
Mesodesmatidae	3	71	6,83	0,94	1,92	0,42	2,23	0,06
Mactridae	6	15	2,61	1,89	0,40	0,16	0,92	0,02
Pectinidae	8	8	3,33	2,52	0,22	0,20	0,75	0,02
Veneridae	3	10	3,05	0,94	0,27	0,19	0,44	0,01
Lucinidae	1	4	0,90	0,31	0,11	0,06	0,09	0,00
Pelecypoda nd	26	43	6,77	8,18	1,16	0,41	9,90	0,25
Gastropoda	89	688	52,13	27,99	18,57	3,19	522,90	13,18
Rissoidae	37	158	4,70	11,64	4,26	0,29	49,91	1,26
Trochidae	25	183	16,10	7,86	4,94	0,99	39,82	1,00
Turritellidae	31	127	6,75	9,75	3,43	0,41	33,83	0,85
Patellidae	11	15	2,72	3,46	0,40	0,17	1,57	0,04
Hydrobiidae	8	16	0,11	2,52	0,43	0,01	1,09	0,03
Haliotidae	7	13	4,67	2,20	0,35	0,29	1,06	0,03
Epitoniidae	3	27	0,10	0,94	0,73	0,01	0,69	0,02
Cerithidae	1	11	0,76	0,31	0,30	0,05	0,14	0,00
Littorinidae	2	4	0,01	0,63	0,11	0,00	0,07	0,00
Muricidae	1	4	0,60	0,31	0,11	0,04	0,07	0,00
Turridae	2	3	0,07	0,63	0,08	0,00	0,06	0,00
Opisthobranchia	1	3	0,03	0,31	0,08	0,00	0,03	0,00
Fissurellidae	1	1	0,10	0,31	0,03	0,01	0,02	0,00
Turbinidae	1	2	0,09	0,31	0,05	0,01	0,02	0,00
Aporrhaidae	1	2	0,09	0,31	0,05	0,01	0,02	0,00
Melanellidae	1	1	0,00	0,31	0,03	0,00	0,01	0,00
Buccinidae	1	1	0,00	0,31	0,03	0,00	0,01	0,00
Nudibranchia	2	2	5,35	0,63	0,05	0,33	0,36	0,01
Gastropoda nd	36	115	9,80	11,32	3,10	0,60	35,74	0,90
Polyplacophora	24	59	33,91	7,55	1,59	2,08	14,10	0,36
Acanthochitonidae	7	18	8,15	2,20	0,49	0,50	1,57	0,04
Ischnochitonidae	2	7	4,39	0,63	0,19	0,27	0,39	0,01
Chitonidae	1	2	2,17	0,31	0,05	0,13	0,15	0,00
Polyplacophora nd	16	32	19,18	5,03	0,86	1,17	5,52	0,14
Cephalopoda	1	1	1,52	0,31	0,03	0,09	0,10	0,00
CRUSTACEA	128	662	82,89	40,25	17,87	5,08	724,28	18,26
Decapoda	86	168	40,12	27,04	4,53	2,46	125,09	3,15
Brachyura	33	66	25,16	10,38	1,78	1,54	20,03	0,50
Portunidae	24	43	14,93	7,55	1,16	0,91	9,67	0,24

Tableau I. - Suite. [Continued.]

Items	Ni	ni	Pi (g)	F(%)	Cn (%)	Cp (%)	IRI	IRI (%)
Xanthidae	1	3	1,69	0,31	0,08	0,10	0,13	0,00
Majidae	13	20	8,53	4,09	0,54	0,52	2,73	0,07
Anomura	7	12	2,33	2,20	0,32	0,14	0,86	0,02
Paguridae	7	12	2,33	2,20	0,32	0,14	0,86	0,02
Caridea	5	13	1,39	1,57	0,35	0,09	0,64	0,02
Pasiphaeidae	1	1	0,07	0,31	0,03	0,00	0,01	0,00
Alpheidae	4	12	1,32	1,26	0,32	0,08	0,49	0,01
Decapoda nd	56	77	11,22	17,61	2,08	0,69	37,29	0,94
Cirripedia	38	144	31,60	11,95	3,89	1,94	48,38	1,22
Balanidae	36	116	26,65	11,32	3,13	1,63	37,08	0,93
Lepadidae	3	28	4,95	0,94	0,76	0,30	1,02	0,03
Amphipoda	18	231	6,59	5,66	6,23	0,40	35,70	0,90
Gammaridae	5	182	5,91	1,57	4,91	0,36	8,09	0,20
Corophiidae	2	4	0,01	0,63	0,11	0,00	0,07	0,00
Caprellidae	1	1	0,00	0,31	0,03	0,00	0,01	0,00
Amphipoda nd	12	44	0,65	3,77	1,19	0,04	4,52	0,11
Isopoda	34	65	2,3	10,69	1,75	0,14	18,90	0,48
Sphaeromatidae	12	37	1,41	3,77	1,00	0,09	3,85	0,10
Gnathidae	5	5	0,02	1,57	0,13	0,00	0,21	0,01
Janiridae	2	2	0,21	0,63	0,05	0,01	0,05	0,00
Idoteidae	3	4	0,48	0,94	0,11	0,03	0,13	0,00
Isopoda nd	14	17	0,22	4,40	0,46	0,01	2,03	0,05
Ostracoda	3	39	0,17	0,94	1,05	0,01	1,00	0,03
Cumacea	1	13	2,04	0,31	0,35	0,12	0,24	0,01
Mysidacea	2	2	0,00	0,63	0,05	0,00	0,03	0,00
MACROPHYTA	208	288	458,18	65,41	7,77	28,05	536,50	13,52
Rhodophyta	204	259	449,62	64,15	6,99	27,53	475,98	12,00
Magnoliophyta	28	28	8,55	8,81	0,76	0,52	7,18	0,18
OSTEICHTHYES (Actinopterygii)	124	159	482,63	38,99	4,29	29,55	196,89	4,96
Clupeiformes	43	63	275,47	13,52	1,70	16,87	39,86	1,00
Clupeidae	43	63	275,47	13,52	1,70	16,87	39,86	1,00
Perciformes	2	2	7,60	0,63	0,05	0,47	0,50	0,01
Serranidae	1	1	7,31	0,31	0,03	0,45	0,46	0,01
Sparidae	1	1	0,28	0,31	0,03	0,02	0,03	0,00
Osteichthyes nd	82	94	199,55	25,79	2,54	12,22	77,64	1,96
ANNELIDA	60	136	17,43	18,87	3,67	1,07	70,33	1,77
Polychaeta	44	79	16,41	13,84	2,13	1,00	30,51	0,77
Serpulidae	32	33	12,15	10,06	0,89	0,74	9,71	0,24
Nereidae	4	31	1,90	1,26	0,84	0,12	1,17	0,03
Sabellidae	5	5	1,97	1,57	0,13	0,12	0,33	0,01
Polychaeta nd	6	10	0,36	1,89	0,27	0,02	0,53	0,01
Annelida nd	19	57	1,02	5,97	1,54	0,06	9,25	0,23
ECHINODERMATA	51	115	286,45	16,04	3,10	17,54	67,32	1,70
Echinoidea	48	102	285,31	15,09	2,75	17,47	59,02	1,49
Echinidae	47	101	284,20	14,78	2,73	17,40	57,69	1,45
Spatangidae	1	1	1,11	0,31	0,03	0,07	0,08	0,00
Asteroidea	3	10	0,08	0,94	0,27	0,01	0,26	0,01

Tableau I. - Suite 2. [Continued 2.]

Items	Ni	ni	Pi (g)	F(%)	Cn (%)	Cp (%)	IRI	IRI (%)
Asterinidae	3	10	0,08	0,94	0,27	0,01	0,26	0,01
Ophiuroidea	2	2	0,39	0,63	0,05	0,02	0,06	0,00
Ophirolepidae	2	2	0,39	0,63	0,05	0,02	0,06	0,00
Holothurioidea	1	1	0,65	0,31	0,03	0,04	0,05	0,00
Holothuriidae	1	1	0,65	0,31	0,03	0,04	0,05	0,00
BRYOZOA (Ectoprocta)	59	67	44,84	18,55	1,81	2,75	36,30	0,91
Reteporidae	32	32	26,35	10,06	0,86	1,61	10,30	0,26
Myrionozoidae	24	24	11,43	7,55	0,65	0,70	5,59	0,14
Bryozoa nd	11	11	7,05	3,46	0,30	0,43	1,46	0,04
PORIFERA	51	60	54,84	16,04	1,62	3,36	29,33	0,74
Demospongiae	4	13	8,58	1,26	0,35	0,53	0,97	0,02
Chondrosiidae	4	13	8,58	1,26	0,35	0,53	0,97	0,02
Calcaria	2	2	2,75	0,63	0,05	0,17	0,20	0,01
Porifera nd	45	45	43,50	14,15	1,21	2,66	19,85	0,50
ECHIURA								
Echiuridae	16	133	5,89	5,03	3,59	0,36	18,42	0,46
HEMICHORDATA	18	40	2,54	5,66	1,08	0,16	6,27	0,16
Ascidacae	16	35	2,29	5,03	0,94	0,14	4,89	0,12
Cionidae	3	5	0,24	0,94	0,13	0,02	0,14	0,00
CNIDARIA	6	7	3,39	1,89	0,19	0,21	0,56	0,01
Scyphozoa	3	4	1,64	0,94	0,11	0,10	0,20	0,01
Anthozoa	3	3	1,74	0,94	0,08	0,11	0,18	0,00
Octocorallia	3	3	1,74	0,94	0,08	0,11	0,18	0,00
SIPUNCULA								
Sipunculidae	2	3	0,12	0,63	0,08	0,01	0,06	0,00
PLATHELMINTHA	4	5	0,22	1,26	0,13	0,01	0,18	0,00
NEMATHELMINTHA	2	3	0,00	0,63	0,08	0,00	0,05	0,00
PYCNOGONIDA	1	1	0,00	0,31	0,03	0,00	0,01	0,00
CEUFS D'OSTEICHTHYES	1	1	0,01	0,31	0,03	0,00	0,01	0,00
DIVERS	45	45	10,51	14,15	1,21	0,64	17,83	
TOTAL		3705	1633,19					

Dans cet ordre, les pourcentages indiciaires des premiers aliments ont été additionnés progressivement jusqu'à obtenir 50% ou plus. Ces items ont été appelés aliments préférentiels. Le calcul a été poursuivi jusqu'à obtenir 75% ou plus et ces items ont été qualifiés d'aliments secondaires. Les autres items de la liste ont été considérés comme des aliments accidentels.

La comparaison statistique du régime alimentaire en fonction des saisons d'échantillonnage, du sexe et entre les immatures et matures a été effectuée en utilisant le coefficient de corrélation de rang de Spearman (ρ) (Lebart *et al.*, 1982), réalisé sur les pourcentages indiciaires qu'occupent les différentes proies :

$$\rho = 1,0 - [(6 \sum d^2) / n^3 - n], \text{ avec :}$$

n, nombre d'items ou catégories de proies ingérées ; d, différence entre rangs.

RÉSULTATS

Intensité alimentaire

Sur 424 tubes digestifs examinés, 106 étaient vides, ce qui correspond à un coefficient de vacuité moyen annuel de 25%. Partant d'une valeur maximale de 56,2% en janvier, le coefficient de vacuité chute brusquement en février pour atteindre une valeur de 8,5%. Une nouvelle tendance à l'augmentation est notée à partir de mars ($C_v = 46,1\%$) et se poursuit durant le mois d'avril ($C_v = 47,5\%$). Au cours des mois restants, la vacuité subit de notables variations et marque des valeurs nulles en juillet et septembre (Fig. 2). En fonction des saisons, le coefficient de vacuité moyen montre une valeur maximale au printemps ($C_v = 39,1\%$), puis chute graduellement pour atteindre sa valeur minimale en automne ($C_v = 3,3\%$). Le test du χ^2 confirme la signifi-

Tableau II. - Modifications saisonnières du régime alimentaire de *D. sargus sargus*. IRI : indice d'importance relative ; n : nombre total de poissons ; Nm : nombre moyen des proies ; Pm : poids moyen des proies ; Rang : classement d'une proie ; RT : richesse taxinomique. Voir le tableau I pour les abréviations. [Seasonal modifications of the diet of *D. sargus sargus*. IRI: index of relative importance; n: total number of fish; Nm: mean number of preys; Pm: mean weight of preys; Rang: classification of the prey; RT: taxonomic richness. See table I for abbreviations.]

Items	Hiver (n = 70)				Printemps (n = 95)				Été (n = 65)				Automne (n = 88)											
	F	Cn	Cp	IRI %	Rang	F	Cn	Cp	IRI %	Rang	F	Cn	Cp	IRI %	Rang	F	Cn	Cp	IRI %	Rang				
Crustacea	28,57	14,11	5,61	11,70	4	45,26	18,91	7,15	20,60	2	49,23	18,91	7,77	19,32	2	37,50	15,45	2,41	13,30	3				
Mollusca	34,29	27,01	5,39	26,66	1	42,11	63,43	20,19	64,22	1	50,77	57,50	16,78	60,43	1	42,05	33,27	5,17	32,09	2				
Pycnogonida	0,00	0,00	0,00	-	14,5	0,00	0,00	0,00	-	14	1,54	0,11	0,00	-	13,5	0,00	0,00	0,00	-	14				
Echinodermata	11,43	4,62	3,30	1,61	9	15,79	1,43	17,86	0,96	5	20,00	4,02	19,94	2,07	4	17,05	6,00	20,85	2,81	5				
Annelida	25,71	12,17	0,86	8,98	5	13,68	2,41	0,41	0,80	6	29,23	2,83	2,62	1,75	5	11,36	2,91	0,79	0,77	8				
Plathelmintha	2,86	0,73	0,02	-	10	1,05	0,05	0,05	-	14	1,54	0,11	0,00	-	13,5	0,00	0,00	0,00	-	14				
Nemathelmintha	0,00	0,00	0,00	-	14,5	2,11	0,16	0,00	-	11	0,00	0,00	0,00	-	13,5	0,00	0,00	0,00	-	14				
Echiura	0,00	0,00	0,00	-	14,5	10,53	5,81	1,26	1,49	4	4,62	2,39	0,19	-	8	3,41	0,91	0,03	-	10				
Sipuncula	1,43	0,24	0,00	-	11,5	0,00	0,00	0,00	-	14	1,54	0,22	0,04	-	10	0,00	0,00	0,00	-	14				
Bryozoa	27,14	5,60	5,86	4,52	6	12,63	0,66	0,60	-	8	10,77	0,76	1,51	-	9	23,86	4,55	3,58	2,56	6				
Porifera	21,43	3,65	6,90	2,44	8	13,68	0,71	1,36	-	7	15,38	1,09	2,01	-	7	14,77	4,00	4,02	1,44	7				
Cnidaria	1,43	0,24	0,01	-	11,5	0,00	0,00	0,00	-	14	1,54	0,11	0,01	-	13,5	4,55	0,91	0,49	-	9				
Hemichordata	15,71	7,06	0,56	3,19	7	4,21	0,38	0,03	-	10	1,54	0,11	0,00	-	13,5	2,27	0,55	0,17	-	11				
Macrophyta	62,86	13,14	28,69	24,46	2	77,89	5,43	49,92	11,28	3	73,85	8,59	38,22	13,84	3	47,73	10,18	10,14	11,34	4				
Osteichthyes	50,00	10,46	41,92	16,18	3	8,42	0,44	1,12	-	9	15,38	1,30	10,31	0,63	6	80,68	17,45	51,40	33,36	1				
Œufs	0,00	0,00	0,00	-	14,5	1,05	0,05	0,00	-	14	0,00	0,00	0,00	-	13,5	0,00	0,00	0,00	-	14				
Divers	5,71	0,97	0,87	-	-	2,11	0,11	0,05	-	-	27,69	1,96	0,60	1,13	-	23,86	3,82	0,94	2,10	-				
RT					12					13					14					11				
Nm					5,87					19,2					14,15					6,25				
Pm (g)					3,18					4,26					4,95					7,77				

tivité des variations du coefficient de vacuité moyen en fonction des saisons ($\chi^2 = 41,4$; $p \leq 0,001$) et entre les immatures ($Cv = 33,1\%$) et les matures ($Cv = 18,9\%$) ($\chi^2 = 11,1$; $p \leq 0,001$). Il n'existe aucune différence significative du coefficient de vacuité entre les mâles et les femelles ($\chi^2 = 3,6$; $p > 0,05$).

Composition du régime alimentaire

Le régime alimentaire est très diversifié. Au total, 3705 proies ont été dénombrées pour un poids total de 1633,1 g, soit un nombre et un poids moyen de proies par tube digestif non vide, de 11,6 et 5,1 g, respectivement. Au total, 15 items différents ont été identifiés (Mollusca, Crustacea, Macrophyta, Osteichthyes, Annelida, Echinodermata, Bryozoa, Porifera, Echiura, Hemichordata, Cnidaria, Sipuncula, Plathelmintha, Nemathelmintha, Pycnogonida) (Tab. I). Le classement des proies selon l'IRI a permis de regrouper les mollusques (IRI = 57,04%) dans la catégorie des aliments préférés, avec une prédominance des pélicypodes (IRI = 23,34%) et des gastéropodes (IRI = 13,18%). Les crustacés (IRI = 18,26%) et les macrophytes (IRI = 13,52%) ont été classés comme aliments secondaires. Les autres proies (Osteichthyes, Annelida, Echinodermata, Bryozoa, Porifera, Echiura, Hemichordata) ont été ingérées accidentellement (% IRI < 5%).

Variations saisonnières du régime alimentaire

Si la richesse taxinomique des proies ingérées varie peu entre les différentes saisons (hiver : RT = 12, printemps : RT = 13, été : RT = 14, automne : RT = 11), leur importance numérique et pondérale varie considérablement (Tab. II). C'est en automne que le poids moyen des proies par tube digestif est le plus élevé (Pm = 7,8 g) tandis que leur nombre moyen reste relativement faible durant toute la période froide (automne : Nm = 6,2 et hiver : Nm = 5,8) par rapport à la période chaude où l'ingestion des proies est

Tableau III. - Modifications du régime alimentaire en fonction du sexe de *D. sargus sargus*. Voir le tableau I pour les abréviations. [Diet modifications according to sex of *D. sargus sargus*. See table I for abbreviations.]

Items	Femelles (n = 132)						Mâles (n = 173)					
	F	Cn	Cp	IRI	IRI %	Rang	F	Cn	Cp	IRI	IRI %	Rang
Crustacea	43,94	21,63	5,67	956,02	23,10	2	39,31	18,90	4,81	932,12	11,60	4
Mollusca	44,70	48,73	12,63	2190,70	52,94	1	41,62	47,55	9,85	2388,86	29,74	2
Pycnogonida	0,76	0,07	0,00	0,05	-	14,5	0,00	0,00	0,00	0,00	-	14
Echinodermata	21,97	4,10	17,93	108,10	2,61	5	12,72	3,00	17,92	265,97	3,31	5
Annelida	21,97	4,17	1,17	92,77	2,24	6	17,34	4,09	0,97	87,73	1,09	7
Plathelmintha	2,27	0,20	0,03	0,48	-	11,5	0,58	0,12	0,00	0,07	-	14
Nemathelmintha	0,76	0,07	0,00	0,05	-	14,5	0,58	0,12	0,00	0,07	-	14
Echiura	6,82	3,65	0,63	25,51	0,62	8	4,05	4,44	0,18	18,69	-	9
Sipuncula	0,00	0,00	0,00	0,00	-	14,5	1,16	0,17	0,01	0,21	-	14
Bryozoa	13,64	1,50	2,77	23,20	0,56	9	21,97	2,31	2,77	111,42	1,39	6
Porifera	17,42	1,95	6,32	40,38	0,98	7	15,03	1,61	1,36	44,63	0,56	8
Cnidaria	1,52	0,20	0,15	0,45	-	11,5	1,73	0,17	0,25	0,74	-	11
Hemichordata	4,55	0,65	0,10	3,06	-	10	6,36	1,61	0,19	11,49	-	10
Macrophyta	62,12	7,69	25,54	503,08	12,16	3	66,47	8,99	28,87	2516,99	31,33	1
Osteichthyes	35,61	4,43	26,71	184,44	4,46	4	43,35	5,13	31,94	1606,88	20,00	3
Œufs	0,76	0,07	0,00	0,05	-	14,5	0,00	0,00	0,00	0,00	-	14
Divers	10,61	0,91	0,34	10,01	-	-	17,92	1,79	0,89	47,88	0,60	-
RT	15						14					
Nm	11,62						10,02					
Pm (g)	5,04						5,39					

maximale au printemps (Nm = 19,2) et en été (Nm = 14,1). Quelle que soit la saison, la dominance numérique est en faveur des mollusques, particulièrement pendant la partie la plus chaude de l'année (automne : Cn = 33,2, hiver : Cn = 27,0, printemps : Cn = 63,4, été : Cn = 57,5). En effet, la classification des proies à partir du pourcentage indiciaire de l'IRI regroupe les mollusques dans la catégorie des aliments préférentiels durant toute l'année. En automne, les ostéichthyens (IRI = 33,3%) s'ajoutent aux mollusques (IRI = 33,3%) dans la catégorie des aliments préférentiels. Les crustacés (IRI = 13,3%) et les macrophytes (IRI = 11,3%) constituent des proies secondaires. En hiver, les mollusques (IRI = 26,6%) s'associent aux macrophytes (IRI = 24,4%) et aux ostéichthyens (IRI = 16,1%) pour former les aliments préférentiels. Les crustacés (IRI = 11,7%) et les polychètes (IRI = 8,9%) sont secondaires. Au printemps et en été, les mollusques sont les aliments préférentiels (IRI = 64,2% et IRI = 60,4% respectivement). L'aliment secondaire est représenté par des crustacés (printemps : IRI = 20,6% ; été : IRI = 19,3%) et des ostéichthyens (printemps : IRI = 11,2% ; été : IRI = 13,8%). Malgré les variations numériques et pondérales des proies ingérées par *D. sargus sargus*, la comparaison des coefficients de corrélation de rang de Spearman met en évidence un régime alimentaire homogène au cours des quatre saisons d'échantillonnage (hiver-printemps : $\rho = 0,67$; printemps-été : $\rho = 0,9$; été-automne : $\rho = 0,8$;

automne-hiver : $\rho = 0,8$; $p \leq 0,01$).

Variations du régime alimentaire en fonction du sexe

La richesse taxinomique des proies ingérées est très proche chez les femelles (RT = 15) et les mâles (RT = 14). Le nombre moyen de proies ingérées par les femelles (Nm = 11,62) est légèrement supérieur à celui des mâles (Nm = 10,0), mais leur poids moyen ne s'en écarte pas (femelles : Pm = 5,0 ; mâles : Pm = 5,3) (Tab. III). Le pourcentage indiciaire de l'IRI fait ressortir les mollusques (IRI = 29,7%) et les macrophytes (IRI = 31,3%) comme aliments préférentiels chez les mâles, alors que chez les femelles les mollusques (IRI = 52,9%) constituent le seul aliment préférentiel. Les ostéichthyens (IRI = 20%) chez les mâles et les macrophytes (IRI = 12,1%) chez les femelles constituent avec les crustacés (femelles : IRI = 23,1% ; mâles : IRI = 11,6%) des proies secondaires. Les autres aliments, représentant chacun un pourcentage de l'IRI de moins de 5%, sont classés dans la catégorie des aliments accidentels. Le coefficient de corrélation de Spearman confirme l'homogénéité du régime alimentaire entre les deux sexes ($\rho = 0,9$; $t_{\text{obs}} = 12,2$; $p \leq 0,01$).

Variation du régime alimentaire entre les individus immatures et les matures

Du point de vue richesse taxinomique, l'alimentation

Tableau IV. - Modifications ontogénétiques du régime alimentaire de *D. sargus sargus*. Voir le tableau I pour les abréviations. [Ontogenetic modifications of the Diet of *D. sargus sargus*. See table I for abbreviations.]

Items	Immatures (n = 121)						Matures (n = 197)					
	F	Cn	Cp	IRI	IRI %	Rang	F	Cn	Cp	IRI	IRI %	Rang
Crustacea	26,45	34,52	4,04	916,85	28,97	2	48,73	13,76	5,27	675,90	14,39	2
Mollusca	25,62	29,47	5,27	760,23	24,02	3	52,28	59,35	12,35	3115,63	66,34	1
Pycnogonida	0,00	0,00	0,00	0,00	-	13,5	0,51	0,03	0,00	0,02	-	14,5
Echinodermata	2,48	0,68	0,68	2,38	-	8	24,37	3,70	20,74	110,93	2,36	5
Annelida	12,40	6,41	0,77	80,26	2,54	5	22,84	2,99	1,12	69,53	1,48	6
Plathelmintha	0,00	0,00	0,00	0,00	-	13,5	2,03	0,17	0,02	0,36	-	12
Nemathelmintha	0,00	0,00	0,00	0,00	-	13,5	1,02	0,10	0,00	0,10	-	14,5
Echiura	1,65	0,41	0,01	0,68	-	10	7,11	4,37	0,43	31,51	0,67	9
Sipuncula	0,83	0,14	0,00	0,11	-	13,5	0,51	0,07	0,01	0,04	-	14,5
Bryozoa	14,05	3,00	5,61	47,78	1,51	6	21,32	1,51	2,20	34,48	0,73	8
Porifera	9,09	1,50	1,48	15,12	-	7	20,30	1,65	3,71	37,19	0,79	7
Cnidaria	0,83	0,14	0,01	0,13	-	13,5	2,54	0,20	0,24	0,76	-	11
Hemichordata	2,48	0,55	0,05	1,40	-	9	7,61	1,21	0,18	9,40	-	10
Macrophyta	71,90	14,19	38,93	1059,08	33,47	1	61,42	6,19	25,99	406,25	8,65	3
Osteichthyes	30,58	6,82	41,58	250,16	7,90	4	44,16	3,67	27,26	189,23	4,03	4
Œufs	0,00	0,00	0,00	0,00	-	13,5	0,51	0,03	0,00	0,02	-	14,5
Divers	13,22	2,18	1,55	30,42	0,96	-	14,72	0,98	0,47	14,83	-	-
RT	12						16					
Nm	6,05						15,08					
Pm (g)	2,16 g						6,96 g					

des immatures semble moins diversifiée (RT = 12) que celle des matures (RT = 16) qui consomment beaucoup plus de proies massives (Tab. IV). En effet, les matures doublent (Nm = 15,0 ; Pm = 6,2 g) leur consommation par rapport aux immatures (Nm = 6,0 ; Pm = 2,1 g) (Tab. IV). Par ailleurs, ces derniers se nourrissent préférentiellement de macrophytes (IRI = 33,4%) et de crustacés (IRI = 28,9%) puis secondairement de mollusques (IRI = 24,0%) et d'ostéichthyens (IRI = 7,9%) alors que les matures ciblent les mollusques en premier lieu (IRI = 66,3%) et secondairement les crustacés (IRI = 14,3%) et les macrophytes (IRI = 8,6%). Malgré ces fluctuations numériques et pondérales, les valeurs non significatives du coefficient de corrélation de rang confirment l'homogénéité du régime alimentaire entre les immatures et les matures ($\rho = 0,9$; $t_{\text{obs}} = 10,9$; $p \leq 0,01$).

DISCUSSION

Les valeurs relativement faibles du coefficient de vacuité observées en fonction du temps, des différentes saisons d'échantillonnage, de l'état de maturité sexuelle et du sexe confirment l'intensité de prédation de *D. sargus sargus*. Ainsi, elles semblent bien refléter la disponibilité et l'abondance des proies dans la zone d'étude. Ses variations mensuelles ont mis en évidence un rythme alimentaire saison-

nier, caractérisé par une activité trophique plus intense en été et en automne (de juillet à novembre), suivie d'une période de plus faible activité (en décembre et janvier), marquée par un pic du coefficient de vacuité en janvier. A partir de février, mois marquant le début de la période de reproduction (Benchalel, non publié), l'activité trophique reprend. Cette situation suppose que le rythme alimentaire est intimement lié au cycle sexuel de l'espèce et aux variations des conditions hydroclimatiques, notamment de la température de l'eau qui atteint un minimum de 13°C en hiver (Derbal et Kara, 2010). D'ailleurs, l'influence des conditions thermiques sur la prise de nourriture est connue, aussi bien chez les populations naturelles (Worbec, 1984 ; Kara et Derbal, 1996 ; Pasquand *et al.*, 2004 ; Chaoui *et al.*, 2005 ; Derbal et Kara, 2006 ; Derbal *et al.*, 2007) que dans les conditions d'élevage (Wassef et Eisawy, 1985). Par rapport à la période de reproduction, les plus fortes valeurs de la vacuité indiquent une diminution de l'activité nutritionnelle pendant la vitellogenèse ; les plus faibles correspondent à une reprise de l'alimentation en période de post-ponte. L'accroissement volumétrique des gonades durant la période de reproduction pourrait également comprimer le tube digestif, réduisant ainsi la capacité du poisson d'ingérer ces proies. Un rythme alimentaire analogue, avec accumulation de réserves graisseuses juste au début de la gamétogenèse, caractérise cette espèce dans les étangs de Prévost et de Mauguio (Quignard

et Man-Wai, 1982), dans le golfe du Lion (Quignard et Man-Wai, 1983) et dans l'archipel des Açores (Figueiredo *et al.*, 2005).

Avec 15 items identifiés, le régime alimentaire de *D. sargus sargus* est composé essentiellement de proies carnées. Cependant, la présence fréquente de rhodophytes (*Corallina officinalis*) et de magnoliophytes (*Posidonia oceanica*) dans son bol alimentaire lui confère le statut d'espèce omnivore, avec une préférence prononcée pour les proies invertébrées benthiques, principalement les mollusques (Pelecypoda, Gastropoda, Polyplacophora) et les crustacés (Decapoda, Amphipoda, Isopoda). Cette prédation benthique à laquelle s'ajoute le choix d'un habitat rocheux qui leur fournit un environnement propice en terme de nourriture, de prédation et de protection semblent représenter une stratégie de choix adoptée par cette espèce ainsi que par la majorité des sars *Diplodus*, leur permettant de mieux rentabiliser l'énergie consacrée à la recherche et à la prise de nourriture (Rosecchi, 1987 ; Lloret et Planes, 2003). Un tel comportement est semblable à celui d'autres sparidés comme *D. annularis* (Rosecchi, 1987 ; Pita *et al.*, 2002 ; Derbal *et al.*, 2007), *D. vulgaris* (Rosecchi, 1987 ; Bradaï *et al.*, 1998 ; Gonçalves et Erzini, 1998 ; Palaoro *et al.*, 2006), *D. puntazzo* (Sala et Ballesteros, 1997 ; Bradaï *et al.*, 1998 ; Figueiredo *et al.*, 2005), *Spondyliosoma cantharus* (Bradaï *et al.*, 1998 ; Dulčić *et al.*, 2006), *Pagrus caeruleostictus* (Dia *et al.*, 2000) et *P. pagrus* (Castriota *et al.*, 2006). D'autre part, la présence dans son alimentation de base de proies pélagiques, comme les clupéiformes, suggère un comportement erratique de cette espèce avec une capacité de déplacement vertical, comme c'est le cas de plusieurs espèces du genre *Diplodus* (Harmelin, 1987). Rosecchi (1987) décrit un régime alimentaire différent de cette espèce dans le golfe du Lion et la classe parmi les poissons omnivores, mais avec des tendances carnivores ciblées essentiellement sur les crustacés décapodes, en particulier en période hivernale. Cependant, dans les étangs de Prévost et de Mauguio, les mollusques constituent la majeure partie de la biomasse stomacale, suivis des poissons et des végétaux. Si la consommation des échinodermes n'est qu'accidentelle sur nos côtes, au sein des écosystèmes benthiques du nord-ouest de la Méditerranée (nord-est de l'Espagne), ce sparidé représente le principal prédateur d'oursins, jouant ainsi un rôle majeur dans le contrôle de leur abondance (Sala et Zabala, 1996 ; Sala et Ballesteros, 1997). Autour des îles de Madère, bien que les bivalves constituent des proies prépondérantes, suivies des algues, des oursins et des cirripèdes, les algues benthiques demeurent les plus fréquentes (Sala et Ballesteros, 1997). En Sicile, *D. sargus sargus* du golfe de Castellammare se nourrit de magnoliophytes (*Cymodocea nodosa*), de bivalves, de gastéropodes et d'échinodermes (Pepe *et al.*, 1998). Aux Açores, Figueiredo *et al.* (2005) considèrent que *D. sargus sargus* est un omnivore diurne qui s'alimente d'algues, d'oursins, de vers et de gastéropodes. Selon son

niveau trophique (de 3,7 à 4,5), Stergiou et Karpouzi, (2002) rapportent que ce sparidé est démersal, carnivore avec une préférence trophique pour les décapodes, les céphalopodes et les gros poissons. Dans l'Algarve (Portugal méridional), il consomme des algues, des crustacés, des gastéropodes, des bivalves et des poissons (Leitão *et al.*, 2007).

Les mollusques sont les proies préférentielles chez les deux sexes, auxquels s'ajoutent des macrophytes chez les mâles. Comme aliment secondaire, le sar commun de l'Est de l'Algérie consomme les crustacés, quel que soit son sexe, en plus des macrophytes chez les femelles et des ostéichthyens chez les mâles. La question des variations de l'alimentation de *D. sargus* en fonction du sexe n'a pas été suffisamment explorée, afin d'évoquer ses variations biogéographiques éventuelles.

Une évolution du régime alimentaire entre les individus immatures et matures est observée. En élargissant leur spectre alimentaire les matures semblent privilégier les proies plus volumineuses en ciblant préférentiellement les mollusques et secondairement les crustacés et les macrophytes. En revanche, les individus immatures, qui sont plutôt côtiers et démersaux, ciblent les macrophytes et les petits crustacés et secondairement les mollusques et les ostéichthyens. Ce changement d'alimentation entre les jeunes individus et les plus âgés est classique chez les sars (Rosecchi, 1987 ; Sánchez-Velasco et Norbis, 1997 ; Figueiredo *et al.*, 2005 ; Derbal *et al.*, 2007 ; Karachle et Stergiou, 2008). Dans les lagunes de Prévost et de Mauguio, la prépondérance pondérale des poissons augmente avec la taille du prédateur. Ce groupe atteint 72% du poids total des proies lorsque les sars dépassent 10 mm de longueur totale, alors que la part des végétaux et des annélides diminue avec la taille (Rosecchi, 1987). Dans le nord-ouest de la Méditerranée, les larves de *D. sargus* se nourrissent de zooplancton, essentiellement de nauplii de copépodes, d'œufs de copépodes calanoïdes et cladocères (*Evadne nordmanni* et *Podon intermidus*) (Sánchez-Velasco et Norbis, 1997). Aux Açores, Figueiredo *et al.* (2005) montrent que les jeunes se nourrissent d'algues, d'oursins, de polychètes, de gastéropodes et d'amphipodes, alors qu'en grandissant ils s'alimentent de proies plus consistantes, comme les échinodermes et les gastéropodes. L'analyse du régime alimentaire de *D. sargus capensis* des côtes de Tsitsikamma (Afrique du Sud) a prouvé qu'il est omnivore benthique et s'alimente d'une manière opportuniste sur une large variété de proies composées chez les immatures (151-225 mm) d'échinides, de polychètes, d'anthozoaires, de gastéropodes et de bivalves. Les individus matures (226-331 mm) montrent peu de changement dans leur régime, excepté une augmentation relative de la consommation d'ascidies (*Pyura stolonifera*) et de rhodophytes en faible quantité (Mann et Buxton, 1992).

Quelle que soit la saison, la dominance numérique des proies reste en faveur des mollusques, alors que pondérale-

ment les ostéichthyens prennent l'avantage durant la saison froide (automne-hiver) et les macrophytes durant la saison chaude (printemps-été). Cette variation temporelle serait liée à la disponibilité des différentes proies et à leur abondance dans le milieu (Karachle et Stergiou, 2008). Les valeurs du pourcentage indiciaire confirment que les mollusques sont des proies préférentielles, quelle que soit la saison. Les ostéichthyens sont comptés parmi les aliments préférentiels en automne et en hiver, auxquels s'ajoutent les macrophytes en hiver. Les crustacés et les ostéichthyens sont secondaires au printemps et en été. De telles variations numériques et pondérales montrent les possibilités d'adaptation trophique de cette espèce et son caractère opportuniste. Cet opportunisme trophique est observé aussi chez d'autres sparidés comme *Diplodus cervinus cervinus* (Derbal et Kara, 2006), *Boops boops* (Derbal et Kara, 2008), *D. sargus*, *D. vulgaris* et *Sparus aurata* (Rosecchi, 1987 ; Pita et al., 2002 ; Chaoui et al., 2005), *Pagrus caeruleostictus* (Dia et al., 2000), *Oblada melanura* (Pallaoro et al., 2003), *D. vulgaris* (Pallaoro et al., 2006). Dans le golfe du Lion, Rosecchi (1987) montre que les mollusques sont des proies abondantes quelle que soit la saison, exceptée en hiver où les échinodermes dominent. Le régime décrit aux Açores par Figueiredo et al. (2005) est composé d'algues, de polychètes et d'amphipodes en été, d'algues et d'oursins en automne et en hiver, alors que les algues deviennent exclusives au printemps.

Cette étude a permis de mettre en évidence l'importance de l'intensité alimentaire et le comportement opportuniste de *D. sargus sargus* sur les côtes est algériennes. Ce prédateur côtier se nourrit à un rythme saisonnier sur des proies benthiques avec une préférence prononcée pour les proies malacologiques. En croissant, il élargit son spectre alimentaire sans abandonner totalement les proies qu'il consomme en tant que juvénile. La comparaison statistique, en utilisant le coefficient de rang de Spearman (ρ), a révélé l'homogénéité de son régime alimentaire tout le long de l'année, quel que soit le sexe ou l'état de maturité sexuelle.

Remerciements. - Les auteurs remercient le ministère algérien de l'Enseignement supérieur et de la Recherche scientifique qui a financé cette étude, dans le cadre du Fonds national de la recherche (FNR).

RÉFÉRENCES

- BAUCHOT M.L., 1987. - Poissons osseux. In: Fiches FAO d'Identification pour les Besoins de la Pêche (Rev. 1). Méditerranée et Mer Noire. Zone de Pêche 37, Vol. 2 (Fischer W., Bauchot M.L. & Schneider M., eds), pp. 891- 1421. CCE & FAO.
- BAUCHOT M.L. & DAGET J., 1974. - Les *Diplodus* (Pisces, Sparidae) du groupe *cervinus* - *fasciatus*. *Cah. ORSTOM, sér. Océanogr.*, 9(3): 319-338.
- BRADAÏ M.N., JARBOUI O., GHORBEL M., BOUAIN A. & EL-ABEDA A., 1998. - Régime alimentaire de *Diplodus annularis* et *Lithognathus mormyrus* (Téléostéen, Sparidae) dans la région du golfe de Gabès, Tunisie. *Bull. INSTM*, 4: 12-15.
- BRADAÏ M.N., JARBOUI O., GHORBEL M., BOUAIN A. & EL-ABEDA A., 2001. - Âge et croissance du sparailon *Diplodus annularis* (Téléostéens, Sparidae) du golfe de Gabès. *Rapp. Comm. Int. Mer Médit.*, 36: 246.
- BUXTON C.D., 1990. - The reproductive biology of *Chrysolephus laticeps* and *C. cristiceps* (Teleostei: Sparidae). *J. Zool., Lond.*, 20: 497-511.
- CASTRIOTA L., FINOIA M.G., CAMPAGNUOLO S., PIPITONE C. & ANDALORO F., 2006. - Diet of juvenile *Pagrus pagrus* (Sparidae) from sandy bottoms of the southern Tyrrhenian Sea. *Cybium*, 30: 291-295.
- CHAOUI L., DERBAL F., KARA M.H. & QUIGNARD J.P., 2005. - Alimentation et condition de la dorade *Sparus aurata* (Teleostei: Sparidae) dans la lagune du Mellah (Algérie Nord-Est). *Cah. Biol. Mar.*, 46: 221-225.
- CHAOUI L., KARA M.H., FAURE E. & QUIGNARD J.P., 2006. - Growth and reproduction of the gilthead seabream *Sparus aurata* in Mellah lagoon (north-eastern Algeria). *Sci. Mar.*, 70: 545-552.
- DE LA PAZ R.M., 1975. - Systématique et phylogénèse des Sparidae du genre *Diplodus* Raf. (Pisces, Teleostei). *Trav. Doc. ORSTOM*, 45: 1-96.
- DE LA PAZ R.M., BAUCHOT M.L. & DAGET J., 1973. - Les *Diplodus* (Perciformes Sparidae) du groupe *sargus* : systématique et phylogénèse. *Ichthyologia*, 5: 113-128.
- DERBAL F., 2007. - L'ichtyofaune des côtes de l'Est algérien : écologie de quatre téléostéens (*Diplodus cervinus cervinus*, *D. puntazzo*, *Sciaena umbra*, *Epinephelus costae*) et contribution à la biologie du sar tambour *Diplodus cervinus cervinus* (Lowe, 1838). Thèse de Doctorat d'État, 210 p. Univ. Badji-Mokhtar, Algérie.
- DERBAL F. & KARA M.H., 2006. - Régime alimentaire du sar tambour *Diplodus cervinus cervinus* (Sparidae) des côtes de l'Est algérien. *Cybium*, 30: 161-170.
- DERBAL F. & KARA M.H., 2008. - Composition du régime alimentaire du bogue *Boops boops* (Sparidae) dans le golfe d'Annaba (Algérie). *Cybium*, 32: 1-9.
- DERBAL F. & KARA M.H., 2010. - Composition et variations du peuplement ichthyologique de l'herbier superficiel à *Posidonia oceanica* (Linnaeus) dans la baie d'Annaba. *Rev. Ecol. (Terre Vie)*, 65: 1-11.
- DERBAL F., NOUACER S. & KARA M.H., 2007. - Composition et variations du régime alimentaire du sparailon *Diplodus annularis* (Sparidae) du golfe d'Annaba (Est de l'Algérie). *Cybium*, 31: 443-450.
- DIA M., GHORBEL M. BOUAIN A. & KONE Y., 2000. - Régime alimentaire de *Pagrus caeruleostictus* (Sparidae) des côtes de Nouakchott (Mauritanie). *Cybium*, 24: 81-88.
- DULČIĆ J., LIPEJ L., GLAMUZINA B. & BARTULOVIC V., 2006. - Diet of *Spondyliosoma cantharus* and *Diplodus puntazzo* (Sparidae) in the Eastern Central Adriatic. *Cybium*, 30: 115-122.
- FIGUEIREDO M., MORATO T., BARREIROS J.P., AFONSO P. & SANTOS R.S., 2005. - Feeding ecology of the white seabream, *Diplodus sargus*, and the ballan wrasse, *Labrus bergylta*, in the Azores. *Fish. Res.*, 75: 107-119.

- GONÇALVES J.M.S. & ERZINI K., 1998. - Feeding habits of the two-banded sea bream (*Diplodus vulgaris*) and the black sea bream (*Spondyllosoma cantharus*) (Sparidae) from the south-west coast of Portugal. *Cybium*, 22: 245-254.
- GUIDETTI P. & DULČIĆ J., 2007. - Relationships among predatory fish, sea urchins and barrens in Mediterranean rocky reefs across a latitudinal gradient. *Mar. Environ. Res.*, 63: 168-184.
- HACUNDA J.S., 1981. - Trophic relationships among demersal fishes in coastal area of the Gulf of Main. *Fish. Bull.*, 79: 775-788.
- HARME LIN J.G., 1987. - Structure et variabilité de l'ichtyofaune d'une zone rocheuse protégée en Méditerranée (Parc national de Port-Cros, France). *PSZN Mar. Ecol.*, 8: 263-284.
- HARME LIN-VIVIEN M.L., HARME LIN J.G. & LÉBOULEUX V., 1995. - Microhabitat requirements for settlement of juvenile sparid fishes on Mediterranean rocky shores. *Hydrobiologia*, 300/301: 309-320.
- HEEMSTRA P.C. & HEEMSTRA E., 2004. - Coastal Fishes of Southern Africa. 488 p. Grahamstown: National Inquiry Service Centre (NISC) and South African Institute for Aquatic Biodiversity (SAIAB).
- HUREAU J.C., 1970. - Biologie comparée de quelques poissons antarctiques (Nototheniidae). *Bull. Inst. Océanogr. Monaco*, 68: 1-250.
- KARA M.H. & DERBAL F., 1996. - Régime alimentaire du loup *Dicentrarchus labrax* (Poisson Moronidé) du golfe d'Annaba (Algérie). *Ann. Inst. Océanogr.*, Paris, 72: 185-194.
- KARACHLE P.K. & STERGIU K.I., 2008. - The effect of season and sex on trophic levels of marine fishes. *J. Fish. Biol.*, 72: 1463-1487.
- LEBART L., MORINEAU A. & FENELON J.P., 1982. - Traitement des Données statistiques. Méthodes et Programmes. 519 p. Paris: Dunod.
- LEITÃO F., SANTO M.N. & MONTEIRO C.C., 2007. - Contribution of artificial reefs to the diet of the white seabream (*Diplodus sargus*). *ICES J. Mar. Sci.*, 64: 473-478.
- LLORÉ T. & PLANES S., 2003. - Condition, feeding and reproductive potential of white seabream *Diplodus sargus* as indicators of habitat quality and the effect of reserve protection in the northwestern Mediterranean. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 248: 197-208.
- LOUISY P., 2005. - Guide d'Identification des Poissons marins. Europe de l'Ouest et Méditerranée. 430 p. Eugen Ulmer (eds).
- MANN B.Q. & BUXTON C.D., 1992. - Diets of *Diplodus sargus capensis* and *D. cervinus hottentotus* (Pisces: Sparidae) on the Tsitsikamma coast, South Africa. *Koedoe*, 35: 27-36.
- PALLAORO A., SANTIC M. & JARDAS I., 2003. - Feeding habits of the saddled bream *Oblada melanura* (Sparidae), in the Adriatic Sea. *Cybium*, 27: 261-268.
- PALLAORO A., SANTIC M. & JARDAS I., 2006. - Feeding habits of the common two-banded sea bream, *Diplodus vulgaris* (Sparidae), in the eastern Adriatic Sea. *Cybium*, 30: 19-25.
- PASQUAND S., GIRARDIN M. & ÉLIE P., 2004. - Étude des gobies du genre *Pomatoschistus* (*P. microps* et *P. minutus*) dans l'estuaire de la Gironde (France). *Cybium*, 28: 99-106.
- PEPE P., BADALAMENTI F. & D'ANNA G., 1998. - Abitudini alimentari di *Diplodus sargus* nell'area delle strutture artificiali di Alcamo Marina (Golfo di Castellammare, Sicilia Nord-Occidentale). *Biol. Mar. Medit.*, 5: 367-370.
- PINKAS L., OLIPHANT M.S. & IVERSON I.L.K., 1971. - Food habits of albacore, bluefin tuna and bonito in California waters. *Fish. Bull.*, 152: 1-105.
- PITA C., GAMITO S. & ERZINI K., 2002. - Feeding habits of the gilthead seabream (*Sparus aurata*) from the Ria Formosa (southern Portugal) as compared to the black seabream (*Spondyllosoma cantharus*) and the annular seabream (*Diplodus annularis*). *J. Appl. Ichthyol.*, 18: 81-86.
- QUIGNARD J.P. & MAN-WAI R., 1982. - Croissance linéaire et pondérale des jeunes *Diplodus sargus* O⁺ (Pisces, Osteichthyes, Sparidae) des étangs languedociens de Mauguio et du Prévost. *Rev. Trav. Inst. Pêches Marit.*, 45: 253-269.
- QUIGNARD J.P. & MAN-WAI R., 1983. - Relation taille-poids et coefficient de condition de *Diplodus sargus* O⁺ et O⁺⁺ de deux étangs palavasiens Prévost et Mauguio. *Cybium*, 7: 31-41.
- ROSECCHI E., 1985. - Éthologie alimentaire des sparidae *Diplodus annularis*, *Diplodus sargus*, *Diplodus vulgaris*, *Pagellus erythrinus*, *Sparus aurata* du golfe du Lion et des étangs Palavasiens. Thèse Doctorat, 282 p. Univ. des Sciences et Techniques du Languedoc, Montpellier, France.
- ROSECCHI E., 1987. - Alimentation de *Diplodus annularis*, *Diplodus sargus*, *Diplodus vulgaris* et *Sparus aurata* (Pisces, Sparidae) dans le golfe de Lion et les lagunes littorales. *Rev. Trav. Inst. Pêches Marit.*, 49: 125-141.
- ROSECCHI E. & NOUAZE Y., 1987. - Comparaison de cinq indices alimentaires utilisés dans l'analyse des contenus stomacaux. *Rev. Inst. Pêches Marit.*, 49: 111-123.
- SALA E. & BALLESTEROS E., 1997. - Partitioning of space and food resources by three fish of the genus *Diplodus* (Sparidae) in a Mediterranean rocky infralittoral ecosystem. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 152: 273-283.
- SALA E. & ZABALA M., 1996. - Fish predation and the structure of the sea urchin *Paracentrotus lividus* populations in the NW Mediterranean. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 140: 71-81.
- SÁNCHEZ-VELASCO L. & NORBIS W., 1997. - Comparative diets and feeding habits of *Boops boops* and *Diplodus sargus* larvae, two sparid fishes co-occurring in the northwestern Mediterranean. *Bull. Mar. Sci.*, 61: 821-835.
- STERGIU K.T. & KARPOUZI V.S., 2002. - Feeding habits and trophic levels of Mediterranean fish. *Rev. Fish. Biol. Fish.*, 11: 217-254.
- VIGLIOLA L. & HARME LIN-VIVIEN M.L., 2001. - Post-settlement ontogeny in three Mediterranean reef fish species of the genus *Diplodus*. *Bull. Mar. Sci.*, 68: 271-286.
- WASSEF E.A. & EISAWY A., 1985. - Food and feeding habitats of wild and reared gilthead seabream *Sparus aurata* L. *Cybium*, 9: 233-242.
- WHITEHEAD P.J.P., BAUCHOT M.L., HUREAU J.C., NIELSON J. & TORTONESE E., 1984. - Fishes of the North-Eastern Atlantic and the Mediterranean. Vol. II. pp. 780-792. Paris: UNESCO.
- WORBE C.M.N., 1984. - Field estimates of the daily ration of winter flounder *Pseudopleuronectes americanus* (Walbaum) in the southern New England salt marsh. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 77: 183-196.

Reçu le 4 décembre 2009

Accepté pour publication le 9 avril 2010.



4^e Rencontres de l'Ichthyologie en France
Paris, 24-27 mars 2009

Poster Session III

Régime alimentaire du sar commun *Diplodus sargus sargus*
(Sparidae) des côtes de l'Est algérien

***BENCHALEL Wafa**, DERBAL Farid & KARA M. Hichem

Laboratoire bioressources marines, Université d'Annaba, Algérie, [wbenchalel@yahoo.fr]

Le sar commun *Diplodus sargus sargus* (L., 1758) est un poisson démersal, assez commun et largement répandu dans le bassin méditerranéen. Selon les statistiques de production de la FAO, les quantités annuelles débarquées sont estimées à 785 tonnes, entre 2000 et 2006, ce qui représente environ 2% des prises globales des Sparidae.

D'intérêt halieutique et aquacole, *D. sargus* a fait l'objet de nombreux travaux de biologie et d'écologie en Méditerranée et en Atlantique. Cependant, la situation est différente sur les côtes de l'Afrique du Nord où ces données sont très limitées. Nous présentons ici les premières informations sur le régime alimentaire de cette espèce sur les côtes algériennes, en particulier ses variations saisonnières et ses modifications en fonction du développement ontogénétique et du sexe des poissons.

Les contenus digestifs de 455 individus, de longueur totale comprise entre 11,2 cm et 34,6 cm, ont été examinés entre janvier et décembre 2006. Le coefficient moyen de vacuité digestive était de 27,25%. Cette faible valeur, observée éga-

lement au cours des différentes saisons d'échantillonnage (3,3% < Cv < 39,10%), en fonction de la taille des poissons (8,84% < Cv < 33,59%) et du sexe (femelles : 20,48%, mâles : 28,51%) montre une certaine voracité de *D. sargus sargus* dans la zone d'étude. Le sar commun a un spectre alimentaire très étendu et un comportement de prédation varié. La richesse spécifique globale des proies ingérées a été estimée à 47 (19 mollusques, 11 crustacés, 5 échinodermes, 3 téléostéens, 2 bryozoaires, 2 végétaux, 1 sipunculien, 1 cnidaire, 1 hémichordata, 1 échiurien et 1 annélide). L'utilisation de l'indice d'importance relative des proies (IRI) a montré que les mollusques sont les proies préférentielles (%IRI = 57). Les proies secondaires sont représentées par les crustacés (%IRI = 18,26) et les végétaux (%IRI = 13,52). Toutes les autres proies ont généralement été ingérées accidentellement (%IRI < 5). La comparaison statistique, en utilisant le coefficient de corrélation de Spearman, montre une homogénéité du régime alimentaire en fonction des saisons, de la taille du prédateur et de son sexe.

Mots-clés. - Sparidae, *Diplodus sargus sargus*, Alimentation, Méditerranée, Annaba.



Participants aux 4^e Rencontres de l' Ictyologie en France (RIF 2009), organisées à Paris, au FIAP Jean Monnet, en mars 2009.

QUARIEMES RENCONTRES DE L'ICHTYOLOGIE EN FRANCE

RIF 2009

24 au 27 mars 2009, PARIS



François MEUNIER
DMPA - BDCA - MNHN
43 rue Cuvier, 75231 Paris cedex 05
Tél : 01.40.79.37.61, Fax : 01.40.79.37.71
Email : meunier@mnhn.fr

ATTESTATION DE PARTICIPATION

Je soussigné, François MEUNIER, atteste que M^{me} BENCHALAL WAFI
a participé au colloque « Rencontres de l'Ichtyologie en France, RIF 2009 »
à Paris. pour présenter sa communication affichée intitulée:
Régime alimentaire du bar commun *Diplodus sargus sargus*
(Sparidae) des côtes de l'est algérien.
(Co-auteurs : Deval F; et Kara M.H)

Fait pour valoir à qui de droit.

Paris, le 27 Mars 2009

RIF 2009
24 au 27 mars 2009, Paris
SFI - 43 rue Cuvier
75005 PARIS



Régime alimentaire du sar commun *Diplodus sargus sargus* (Sparidae) des côtes de l'Est algérien

Wafa BENCHALEL, Farid DERBAL & M.Hichem KARA

Laboratoire Bioressources Marines, Université *Badji-Mokhtar*, Algérie. E.mail: wafachalel@yahoo.fr



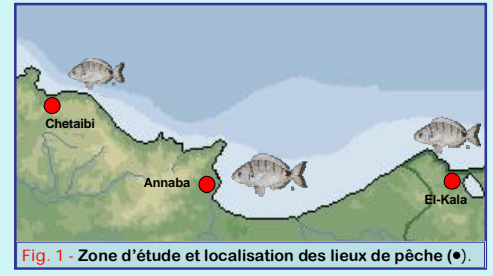
INTRODUCTION

Diplodus sargus sargus (L., 1758) est un poisson démersal assez commun et largement répandu dans le bassin méditerranéen (Louisy, 2005). C'est aussi l'un des *Diplodus* les plus fréquents sur les étals par rapport aux autres sars du même genre. Sa pêche est généralement artisanale et côtière et il constitue une ressource halieutique non négligeable. Sur les côtes nord-africaines, la composition et les variations du régime alimentaire de *D. sargus sargus* sont abordées pour la première fois.



MATÉRIEL & MÉTHODES

Le régime alimentaire de *D. sargus sargus* des côtes est algériennes (Fig. 1) a été étudié mensuellement, entre décembre 2005 et novembre 2006. Au total, 424 individus mesurant entre 11,2 cm et 34,6 cm de longueur totale et de poids total compris entre 20,2 g à 746 g ont été examinés. Il a été étudié en fonction de l'état de maturité sexuelle du prédateur (immatures : Lt ≤ 20,5 cm ; matures: Lt ≥ 20,5 cm), du sexe (mâles et femelles) et des différentes saisons d'échantillonnage. Nous avons calculé le coefficient de vacuité digestive (Cv%) qui est le pourcentage de tubes digestifs vides par rapport au nombre de tubes digestifs examinés. Les différentes proies identifiées (préférentielles, secondaires et accidentelles) ont été classées en utilisant l'indice d'importance relative (IRI) de Pinkas *et al.*, (1971), modifié par Hacunda (1981).



RÉSULTATS

Sur 424 tubes digestifs examinés, 106 étaient vides, ce qui correspond à un coefficient de vacuité digestive moyen de 25%. La comparaison des vacuités digestives entre saisons (tab. 1) montre l'existence de variations au printemps ($\nu = 3,167$; $P < 0,01$), en été ($\nu = 3,285$; $P < 0,01$) et en automne ($\nu = 4,592$; $P < 0,01$). Il en est de même chez les immatures par rapport aux matures ($\nu = 4,587$; $P < 0,01$). Le sar commun a un spectre alimentaire très étendu et un comportement de prédation varié (Fig. 2). La richesse spécifique globale des proies ingérées est estimée à 48 unités taxonomiques (19 mollusques, 11 crustacés, 5 échinodermes, 3 téléostéens, 2 bryozoaires, 2 végétaux, 1 sipunculien, 1 cnidaire, 1 pycnogonide, 1 échiurien, 1 annélide et 1 tunicier). L'utilisation du pourcentage de l'indice d'importance relative (%IRI) montre que les mollusques sont des proies préférentielles (%IRI = 57,04). Les proies secondaires sont représentées par les crustacés (%IRI = 18,26) et les végétaux (%IRI = 13,52). Les autres proies sont généralement ingérées accidentellement (%IRI < 5). La comparaison statistique montre que le régime ne change pas en fonction des saisons (Tabl. 1), de la taille du prédateur ($\rho = 0,946$; $t_{obs} = 10,954$) et des sexes ($\rho = 0,956$; $t_{obs} = 12,285$; $P < 0,01$).

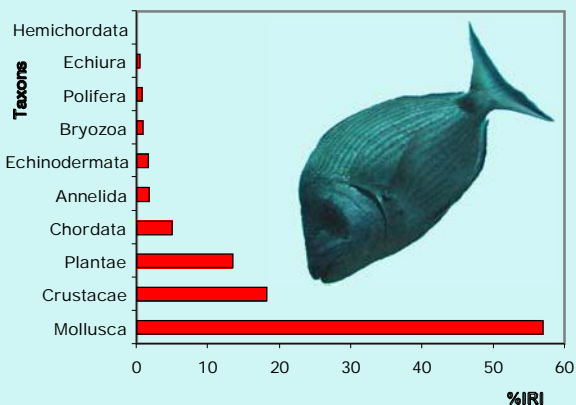


Figure 2. - Composition taxonomique du régime alimentaire de *D. sargus sargus* de la côte est d'Algérie et classement des proies selon l'importance du %IRI.

Tableau 1.- Comparaison statistique du régime alimentaire de *D. sargus sargus* de la côte est d'Algérie en fonction des différentes saisons. ρ : coefficient de corrélation de Spearman. t_{obs} : valeur calculée de t . + : régime alimentaire homogène.

	ρ	t_{obs}	Signification $P < 0,01$
Hiver - printemps	0,6713	3,389	+
Printemps - été	0,9066	8,039	+
Été - automne	0,8610	6,334	+
Automne - hiver	0,8507	6,056	+

Bibliographie

- PINKAS L., OLIPHANT M.S. & IVERSON I.L.K., 1971. - Food habits of albacore, bluefin tuna and bonito in California waters. *Fish. Bull.*, 152 : 1-105.
- HACUNDA J.S., 1981. - Trophic relationships among demersal fishes in a coastal area of the gulf of Main. *Fish. Bull.*, 79: 775-788.
- LOUISY, P. 2005. - Guide d'identification des poissons marins. Europe de l'ouest et Méditerranée. (eds) Eugen Ulmer. 430 p.

ÂGE, CROISSANCE ET REPRODUCTION DU SAR COMMUN *DIPLodus SARGUS SARGUS* (SPARIDAE) DES CÔTES DE L'EST ALGÉRIEN

Wafa Benchalel^{1*} And Mohamed Hichem Kara¹

¹ LABORATOIRE BIORESSOURCES MARINES - Wafachalel@Yahoo.Fr

Abstract

L'âge, la croissance et la reproduction sont étudiés chez le sar commun *Diplodus sargus sargus* (L., 1758) des côtes est de l'Algérie. La lecture des otolithes de 241 individus a permis de déterminer les paramètres de croissance par le modèle de Von Bertalanffy. La relation liant le poids à la taille est globalement isométrique. L'activité sexuelle a lieu de janvier à mai et le frai au printemps (mars à mai). La première maturité sexuelle est acquise à partir d'une longueur totale (Lt₅₀) de 20 cm, quel que soit le sexe, correspond à un âge d'environ 4 ans.

Keywords: *Fishes, Algerian Basin, Growth, Reproduction*

Introduction

Diplodus sargus sargus (L., 1758) est un poisson démersal assez commun et largement répandu dans l'ensemble du bassin méditerranéen [1]. De bonne valeur commerciale, il est très recherché par la pêche locale et joue un rôle écologique important au sein des écosystèmes côtiers qu'il occupe. Cette étude fournit les premières données sur l'âge, la croissance et la reproduction de *D. sargus sargus* sur les côtes Est de l'Algérie.

Matériel et méthodes

Un total de 241 individus (143 mâles et 98 femelles), de longueur totale comprise entre 11,2 et 34,6 cm et de poids total allant de 20,2 à 746 g, provenant de la pêche aux filets maillants, est examiné. La détermination de l'âge est réalisée par otolithométrie. La longueur totale correspondant à chaque âge est rétro-calculée par la méthode de Lee [2]. Les croissances linéaire et pondérale sont ajustées au modèle de Von Bertalanffy [3]. Les paramètres L_∞, K et t₀ sont déterminés par le programme Fisat II (version 1.2.2). La croissance relative est établie entre la longueur totale (Lt en mm) et le poids éviscéré (Pe en g) [4]. La relation taille-poids porte sur 440 individus (178 femelles et 262 mâles). La période de reproduction est déterminée pour les mâles (N = 262) et les femelles (N = 178) à partir de l'évolution du rapport gonado-somatique (RGS). La taille à la première maturité sexuelle est estimée.

Résultats et discussion

L'analyse des variations mensuelles de l'allongement marginal des otolithes chez les différents groupes d'âge, montre l'individualisation d'un seul anneau d'arrêt de croissance par an et se forme en juin. Les tailles des sars aux différents âges sont rétro-calculées tenant compte de l'existence d'une corrélation significative entre la longueur totale du poisson et le rayon de son otolithe ($r = 0,897$, $p \leq 0,01$). L'âge maximum des poissons pêchés est de 10 ans (tab. 1). La croissance linéaire absolue est exprimée comme suit:

Femelles: $Lt = 354,1 (1 - e^{-0,160(t + 0,605)})$

Mâles: $Lt = 351,4 (1 - e^{-0,161(t + 0,427)})$

Sexes confondus: $Lt = 363,9 (1 - e^{-0,154(t + 0,488)})$

La relation liant le poids éviscéré du poisson à sa taille est isométrique chez les deux sexes confondus, chez les mâles et chez les femelles:

Femelles: $Pe = 2,720 \cdot 10^{-5} Lt^{2,945}$

Mâles: $Pe = 1,900 \cdot 10^{-5} Lt^{3,009}$

Sexes confondus: $Pe = 2,240 \cdot 10^{-5} Lt^{2,987}$

Le suivi mensuel des valeurs moyennes du rapport gonado-somatique (fig. 1) montre que la reproduction de *D. sargus sargus* se déroule entre janvier et mai. Les valeurs maximales du RGS marquant la maturation des gonades sont enregistrées en mars (3,864) pour les femelles et en avril (4,443) pour les mâles. Cette période est identique à celle déterminée dans le golfe de Tunis [5]. Le sar commun se reproduit à partir d'une longueur totale (Lt₅₀) de 20 cm chez les femelles et 20,2 chez les mâles, ce qui correspond à un âge d'environ 4 ans. Cette taille est de 21 cm dans le golfe de Tunis.

Tab. 1. Longueurs retro-calculées chez *Diplodus sargus sargus* des côtes de l'Est de l'Algérie.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Femelles										
N	98	98	95	61	33	16	10	8	6	2
M	104,25	142,01	173,60	199,15	224,68	243,98	258,83	269,49	279,42	301,11
Et	13,17	17,66	16,78	15,17	14,71	12,35	18,27	18,92	10,85	22,14
Mâles										
N	143	139	119	79	43	19	13	7	3	-
M	104,71	140,85	173,08	197,86	222,23	242,80	256,96	270,29	283,92	-
Et	14,27	17,29	17,55	15,78	13,98	10,81	15,45	20,60	22,38	-
Sexes confondus										
N	241	237	214	140	76	35	23	15	9	2
M	104,52	141,33	173,31	198,96	227,38	245,54	257,97	274,53	287,59	301,11
Et	13,81	17,41	17,17	15,46	14,57	12,30	16,75	19,80	18,68	22,14

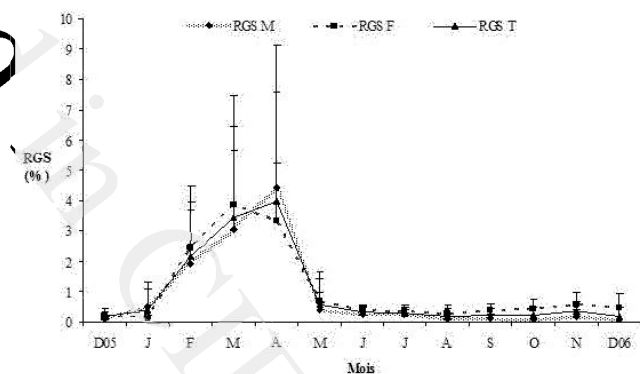


Fig. 1. Évolution mensuelle du RGS chez les femelles, les mâles et les sexes confondus de *Diplodus sargus sargus* des côtes de l'Est de l'Algérie.

References

- 1 - Louisy P., 2005. Guide d'identification des poissons marins. Europe de l'ouest et Méditerranée. (eds) Eugen Ulmer, 430 p.
- 2 - Lee, R.M. 1912. A review of the methods of age and growth determination in fish by means of scales. Fisheries Fish Inves. London, 2(4): 32 p.
- 3 - Bertalanffy, L. Von, 1938. A quantitative theory of organic growth. Hum.Bioi, 10(2): 181-213.
- 4 - Teissier, G. 1948. La relation d'allométrie: sa signification statistique et biologique. Biometrics, 4(1): 14-53.
- 5 - Mouine N., Francour P., Ktari M.H. & N. Chakroun-Marzou, 2007. -The reproductive biology of *Diplodus sargus sargus* in the Gulf of Tunis (central Mediterranean). Sci. Mar., 71(3): 461-469.



**COMMISSION INTERNATIONALE
POUR L'EXPLORATION SCIENTIFIQUE
DE LA MER MEDITERRANEE**

39eme Congrès de la CIESM

ATTESTATION DE PARTICIPATION

Nous attestons que

Wafa Benchalel
Laboratoire bioressources marines
Université Badji-Mokhtar, Annaba
El Hadjar 23000
Algeria

a participé au 39^{ème} Congrès de la CIESM, qui s'est tenu à Venise du 10 au 14 mai 2010, et a présenté l'article(s)
intitulé(s):

"AGE, CROISSANCE ET REPRODUCTION DU SAR COMMUN DIPLODUS SARGUS SARGUS
(SPARIDAE) DES COTES DE L'EST ALGERIEN"

Venise, 19 Mai 2010



Prof. Frédéric Briand
Directeur Général, CIESM

**Morphologie et dimorphisme sexuel du sar commun *Diplodus sargus sargus* (Sparidae)
des côtes de l'est algérien**

BENCHALEL Wafa, KARA M. Hichem et DERBAL Farid

Laboratoire Bioressources Marines. Université d'Annaba, Algérie E mail : wafachalel@yahoo.fr

Résumé

Sur la base de 16 critères métriques et 8 critères méristiques, nous avons caractérisé la population de *Diplodus sargus sargus* (L, 1758) des côtes Est algériennes. Une corrélation très significative a été mise en évidence pour l'ensemble des paramètres métriques par rapport à Lt ($0,906 \leq r \leq 0,998$; $P \leq 0,001$) ou à Lc ($0,813 \leq r \leq 0,943$; $P \leq 0,001$). La croissance des différentes parties du corps est majorante dans le cas de 73,33% des paramètres mesurés et isométrique pour 20% des paramètres. La discontinuité de la croissance ne concerne que le diamètre de l'œil qui présente une allométrie minorante. L'analyse des paramètres numériques indique que les valeurs obtenues sont proches ou égales à celles rapportées par la littérature. La comparaison des mâles et des femelles a révélé que la majorité des paramètres mesurés (Ls/Lt, Lc/Lt, LPd/Lt, LPP/Lt, LPa/Lt, Ec/Lt, Lmax/Lc, LPo/Lc) croissent plus rapidement par rapport à la longueur totale ou à celle de la tête chez les deux sexes (allométrie majorante). L'exception est cependant, notée chez les femelles au niveau de la hauteur du corps, du diamètre inter-orbitaire, et de la longueur post-orbitaire (Hc/Lt, du Dio/Lc, Lpo/Lc) qui suivent une croissance isométrique ainsi que la hauteur du pédoncule caudal et le diamètre de l'œil (Hpc/Lt, Do/L) qui se développent moins vite (allométrie minorante) par rapport aux mâles. La différence hautement significative des pentes au niveau des longueurs (Lpd), (Lpa), (Hpc) et (Do) met en évidence un dimorphisme sexuel en faveur des femelles. Ces paramètres semblent être valables pour distinguer les mâles des femelles. Ces dernières auraient un œil, une longueur pré-dorsale, une longueur pré-anale et une hauteur du pédoncule caudal plus grands.

Mots-clés: Sparidés, *Diplodus sargus sargus*, morphologie, biométrie, Est algérien, Méditerranée

MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITÉ BADJI MOKHTAR ANNABA - ALGÉRIE -
FACULTÉ DES SCIENCES, DÉPARTEMENT DES SCIENCES DE LA MER
LABORATOIRE D'ÉCOLOGIE DES MILIEUX MARINS ET LITTORAUX

2^{ème} Colloque Francophone en Environnement et Santé
Annaba les, 16, 17 et 18 Mai 2009

ATTESTATION DE PARTICIPATION

BENCHALEL Wafa

A participé avec une communication par affichage

Titre de la communication: **Morphologique et dimorphisme sexuel du sar
commun *Diplodus sargus sargus* (sparidae) des côtes de l'est algérien.**

Coauteurs: **KARA M. H. ET DERBAL F.**

Le Président
Pr DJEBAR A.B.

Université Badji Mokhtar
ANNABA - ALGERIE
2eme Colloque Francophone
En Environnement et Santé
16, 17 et 18 MAI 2009

Morphologie et dimorphisme sexuel du sar *Diplodus sargus sargus* (Sparidae) des côtes de l'Est algérien

Wafa BENCHALEL, M.Hichem KARA & Farid DERBAL

Laboratoire Bioressources Marines, Université Badji-Mokhtar, Algérie.

E.mail: wafachalel@yahoo.fr

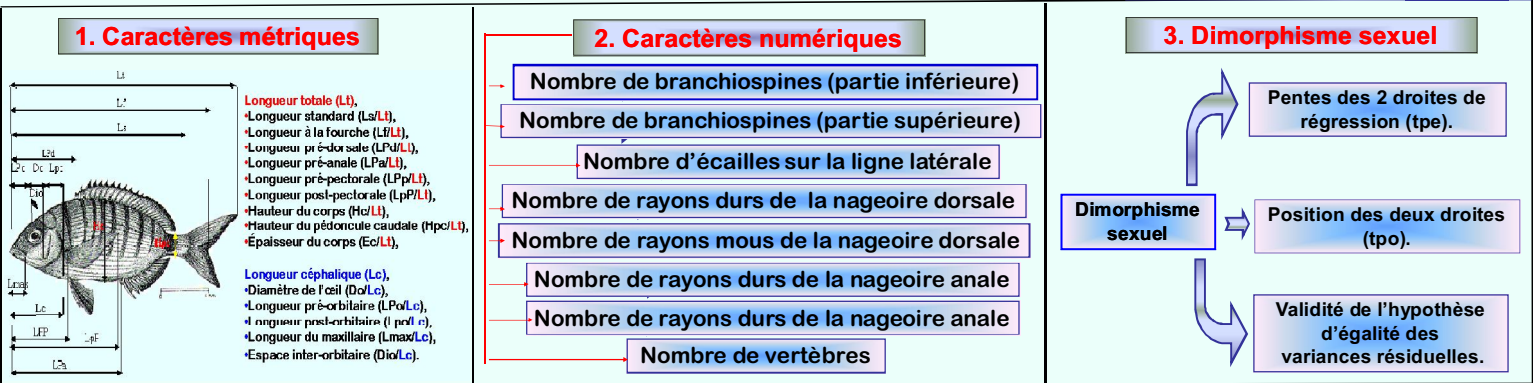
INTRODUCTION

Diplodus sargus sargus (L., 1758) est parmi ces poissons démersaux assez communs et largement répandus dans le bassin méditerranéen (Louisy, 2005). Comparée à celles d'autres sars *Diplodus* des côtes de l'Est de l'Algérie (Derbal *et al.*, 2007), la biologie de cette espèce est étudiée pour la première fois. Le travail présenté ici consiste à caractériser la morphologie de la population locale et, à rechercher un éventuel dimorphisme sexuel sur la base de caractéristiques morphologiques.

MATÉRIEL & MÉTHODES



Fig. 1 - Zone d'étude et localisation des lieux de pêche.



RESULTATS

- (-) allométrie majorante
- (=) isométrie
- (+) allométrie minorante

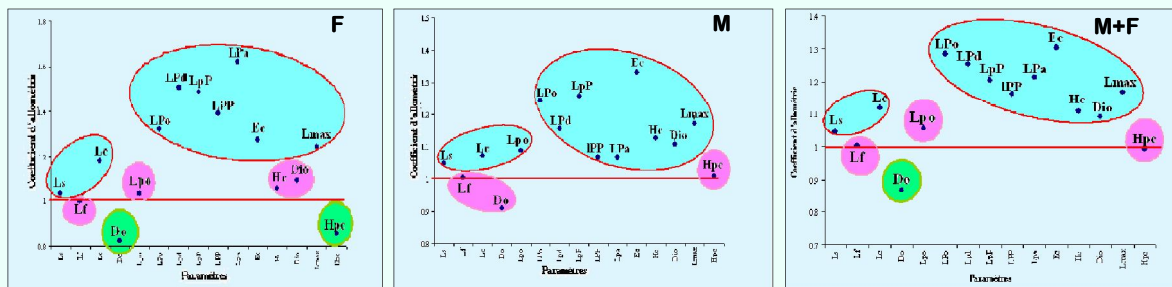


Fig. 2 : Types d'allométrie chez *D. sargus sargus*. M: mâles, F: femelles.

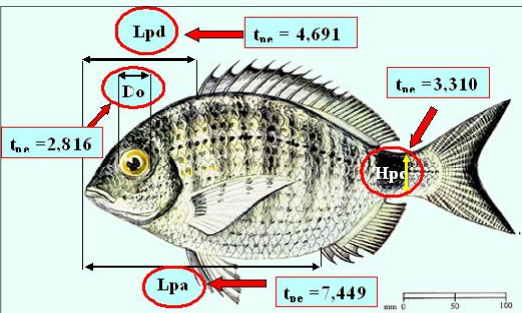


Fig. 3 : Caractères de dimorphisme sexuel.

Tab. 1: Caractères numériques chez *D. sargus sargus*.

Caractères numériques	Moyenne	Ecart-type	Mode	Limites
Nombre de branchiospines (partie inférieure)	7,34	0,793	7	6 - 9
Nombre de branchiospines (partie supérieure)	9,66	0,645	10	8 - 11
Nombre d'écailles sur la ligne latérale	66,58	2,701	68	60 - 75
Nombre de rayons durs de la nageoire dorsale	11,48	0,542	XII	X - XIII
Nombre de rayons mous de la nageoire dorsale	13,43	0,803	13	11 - 15
Nombre de rayons durs de la nageoire anale	III	0	III	-
Nombre de rayons mous de la nageoire anale	12,56	0,725	13	10 - 14
Nombre de vertèbres	22	0	22	-

Bibliographie

DERBAL.F. & KARA. M.H. , 2007. -Régime alimentaire du sar tambour *Diplodus cervinus cervinus* (Sparidae) des côtes de l'Est algérien Cybium. 30: 161-170
 LOUISY, P. 2005. - Guide d'identification des poissons marins. Europe de l'ouest et Méditerranée. (eds) Eugen Ulmer. 430 p.

BIOMETRIE ET DIMORPHISME SEXUEL DU SAR COMMUN
***DIPLODUS SARGUS SARGUS* (SPARIDAE)**
DES CÔTES DE L'EST ALGÉRIEN

par

BENCHALEL Wafa & KARA M. Hichem

Laboratoire Bioressources Marines. Université d'Annaba – Badji Mokhtar.

BP 230 Oued Kouba, Annaba 23003, Algérie

E mail: wafachalel@yahoo.fr

Sur la base de seize critères morphométriques et huit caractères méristiques, nous avons caractérisé la morphologie du sar *Diplodus sargus sargus* (L, 1758) des côtes de l'Est algérien. Une corrélation très significative est mise en évidence pour l'ensemble des paramètres métriques par rapport à la longueur totale ($0,883 \leq r \leq 0,998$; $P \leq 0,001$) ou à celle de la tête ($0,711 \leq r \leq 0,950$; $P \leq 0,001$). L'allométrie de croissance est majorante dans 73,33% des cas, alors que 20% sont isométriques. La discontinuité de la croissance ne concerne que le diamètre de l'œil qui présente une allométrie minorante. L'analyse des paramètres numériques indique que les valeurs obtenues sont proches de celles rapportées par la littérature. L'arc branchial gauche porte 8 à 11 branchiospines sur sa partie supérieure et 6 à 9 branchiospines sur sa partie inférieure. Le nombre d'écaillés sur la ligne latérale varie entre 60 et 75. La nageoire dorsale est munie de 10 à 13 rayons ossifiés et de 11 à 15 rayons mous. La nageoire anale comprend 3 épines et 10 à 14 rayons mous. La comparaison de la morphologie des mâles et des femelles nous a permis de mettre en évidence des caractères de dimorphisme sexuel. Il s'agit des longueurs pré-dorsale et pré-anale, de la hauteur du pédoncule caudal et du diamètre de l'œil dont la croissance est relativement plus rapide chez les femelles.

Mots clés : Sparidés, *Diplodus sargus*, morphologie, Méditerranée, Algérie.

Age, growth and reproduction of the white seabream

Diplodus sargus sargus (Sparidae) off eastern coast of Algeria

W. Benchalel and M. H. Kara

Marine Bioresources Laboratory. University of Annaba - Badji Mokhtar.

BP 230 Oued Kouba, Annaba 23003, Algérie.

wafachalel@yahoo.fr

Abstract

Age, growth and reproduction of white seabream *Diplodus sargus sargus* (L., 1758) caught off Algerian coasts from December 2005 to December 2006 were studied. A total of 449 individuals, ranging in size between 112 and 346 mm of total length, was examined. Otoliths showed clearly the ring pattern common to teleost fishes. The opaque ring was deposited during the spring months. The von Bertalanffy growth parameters for all fish were: $L = 363$ mm, $k = 0.154$ yr⁻¹, $t_0 = -0.488$ year. The validity of otolith readings for estimating age and growth was supported by results from the backcalculation method. The growth performance index (ϕ) shows a relatively slow growth in the local population. The length-weight relationship showed an isometric growth ($b = 2.987$; $r = 0.980$). This subspecies is a relatively slow growing and long-lived with a life span in of 10 years. The sexual type is proterandric hermaphroditism. Males were more abundant than females (1:1.47) in the sample, with males predominating in smaller size intervals, and females in larger ones. The spawning period extended from January to May, with a peak in March-April. The length at first maturity was 200 mm for females, and 202 mm for males.

Key words: *Diplodus sargus sargus*, Growth, Reproduction, Mediterranean Sea, Algeria.

Titre: Biologie et dynamique du sar commun *Diplodus sargus sargus* (Linnaeus, 1758) des côtes de l'Est algérien.

Diplôme: Thèse de Doctorat en Sciences de la Mer. Université d'Annaba.

Auteur: BENCHALEL Wafa.

Année: 2010

RÉSUMÉ.

Cette étude est consacrée à la biologie du sar commun *Diplodus sargus sargus* (L. 1758) des côtes de l'Est algérien. Après une première partie consacrée aux principales caractéristiques environnementales (géomorphologie, hydrobiologie et paramètres physico-chimiques) du milieu d'étude, situé entre Chetaibi et El Kala, une seconde partie est consacrée aux principaux descripteurs de la biologie de cette espèce: morphologie, âge et croissance, reproduction et alimentation.

La morphologie de *D. sargus sargus* est caractérisée par seize critères morphométriques et huit caractères méristiques. Une corrélation très significative est mise en évidence pour l'ensemble des paramètres métriques par rapport à la longueur totale. L'allométrie de croissance est majorante dans 73,33% des cas, alors que 20% sont isométriques. La discontinuité de la croissance ne concerne que le diamètre de l'œil. Les paramètres numériques indiquent des valeurs proches de celles rapportées par la littérature. Des caractères de dimorphisme sexuel sont mis en évidence.

L'âge et la croissance ont été estimés par la méthode scalimétrique. Une seule zone opaque s'individualise par an et s'inscrit à la fin du printemps (Juin). La taille à l'apparition des premières écailles correspond approximativement à 26,9 mm. La taille maximale théorique de cette espèce est de 285,5 mm pour les mâles, de 297,3 mm pour les femelles et de 299,3 mm pour la population globale. Ces tailles correspondent à des poids théoriques maximums respectifs de 506,8 g, 522,6 g et 558,0 g. L'indice de performance de croissance (ϕ) montre une croissance relativement lente de la population locale. La croissance relative est isométrique ($b = 2.987$; $r = 0.980$). La longévité est d'environ 10 ans.

Diplodus sargus sargus est hermaphrodite protandrique. Sa reproduction est saisonnière et n'a lieu qu'une seule fois par an, entre janvier et mai et le frai entre mars et avril. Le rapport hépato-somatique, l'adiposité et l'embonpoint montrent des variations liées au cycle reproducteur. La première maturité sexuelle est acquise à partir de 20 cm chez les femelles et les mâles, correspondant à un âge de 4 ans. La sex-ratio est en faveur des mâles qui ont prédominé dans les plus petites tailles et les femelles dans les plus grandes. .

Diplodus sargus sargus est opportuniste. Il se nourrit à un rythme saisonnier sur des proies benthiques, avec une préférence prononcée pour les proies malacologiques. En croissant, il élargit son spectre alimentaire sans abandonner totalement les proies qu'il consomme en tant que juvénile. La comparaison statistique des régimes alimentaires, en utilisant le coefficient de rang de Spearman (ρ), a révélé l'homogénéité de son régime alimentaire tout le long de l'année, quel que soit le sexe ou l'état de maturité sexuelle.

Mots-clés: *Diplodus sargus sargus*, morphologie, âge et croissance, reproduction, régime alimentaire, Algérie, Méditerranée.

