

Sexualité de la bogue (*Boops boops*, Linnaeus, 1758) au sud du détroit de Gibraltar

Abdeljaouad LAMRINI*

(Reçu le 15/01/1996 ; Révisé le 17/03/1997 ; Accepté le 12/02/1998)

التناسل عند سمك البوقة (*Boops boops*) جنوب مضيق جبل طارق

اعتمدت هذه الدراسة التناسلية على 1717 سمكة بوبس بوبس (*Boops boops*) التي التقطت في الجهة الجنوبية لمضيق جبل طارق خلال ثلاث سنوات متتالية (1992-1994) قد تمت معاينة مغاير الجنس المتتابع بالطرق الإحصائية والتشريحية الدقيقة للتسيج التناسلي. تمت الطريقة الإحصائية بواسطة تطور الصنف الجنسي اعتبارا لطول السمك وتزامنا مع الوقت. لقد أعطت هذه الطريقة نظرة شاملة على جميع العوامل التناسلية، فتعتبر بالتالي طريقة تنقيبية. أما التشريح الدقيق للخلايا التناسلية (والذي اعتمد على عدد كبير من الأسماك وخلال عدة فصول) فيعتبر طريقة إثبات. يبلغ طول السمك في بداية تناسله 15,4 سم على أن نسبة الأسماك التي لاتفوق هذا الطول تقدر بـ 32% مما يستدعي رفع سعة الشباك المستعملة في صيد هذا السمك. يتم تقريخ هذا السمك سنويا من أبريل إلى يوليو بواسطة فوجين أو ثلاثة أفواج من البويضات المفرخة على أن الخصوبة العامة تبلغ 130 000. بينما الخصوبة النسبية فتتاهز 600. وتعتبر فصيلة الأسماك المغايرة للجنس غير مؤهلة للأنشطة التناسلية الشيء الذي يؤثر على مستوى الخصوبة.

الكلمات المفتاحية : بوبس بوبس - النسبة الجنسية - مغاير الجنس - بداية التناسل - الحلقة التناسلية - الخصوبة - مضيق جبل طارق

Sexualité de la bogue (*Boops boops*, Linnaeus, 1758) au sud du détroit de Gibraltar

1717 individus de *Boops boops* (Linnaeus, 1758) (poisson téléostéen Sparidae) ont fait l'objet d'une étude de leur sexualité dans le sud du détroit de Gibraltar durant trois années consécutives (1992-1994). L'hermaphroditisme successif protérogynique a été mis en évidence à l'aide des méthodes statistiques et histologiques. L'analyse statistique a été basée sur l'étude de l'évolution des différents types sexuels dans le temps et en fonction de la taille. L'histologie a été réalisée sur un grand nombre d'individus capturés à différentes saisons. La taille de première maturité sexuelle est égale à 15,4 cm. La proportion des poissons dont la taille est inférieure à cette taille est de 32%. Il y a lieu d'augmenter le maillage des chaluts de pêche. La ponte se déroule d'avril à juillet par deux ou trois vagues et la fécondité absolue moyenne est de l'ordre de $1,3 \cdot 10^5$ alors que la fécondité relative est de l'ordre de 600. Les hermaphrodites ne participent pas pleinement aux différentes activités de la reproduction ; il en résulte une faible fécondité de la population.

Mots clés : *Boops boops* - Sex ratio - Hermaphroditisme - Première maturité - Cycle sexuel - Fécondité - Détroit de Gibraltar

Sexuality of *Boops boops* (Linnaeus, 1758) on Gibraltar strait south

Reproduction of 1717 *Boops boops* have been studied on Gibraltar strait on three consecutive years (1992-1994). Proterogenous hermaphroditism of this fish was examined using statistical and histological methods. Statistics analysis was based on sex frequencies with time and size. The histological method was applied on a great many fish catching at every season, it has been a confirmation method. The first maturity length was at 15,4 cm ; the fish percentages with length underneath the first maturity were 32%. Laying of eggs came univouled at one season from april to july. The average absolute fecundity was about $1,3 \cdot 10^5$, whereas the relative fecundity was about 600. The hermaphroditic fishes slightly participate in reproduction activity, there fore population fecundity were not high sufficiently.

Key words : *Boops boops* - Sex ratio - Hermaphroditism - First maturity - Reproduction - Fecundity - Gibraltar strait

INTRODUCTION

La bogue, *Boops boops* (Linnaeus, 1758) est une espèce largement répandue aussi bien en Atlantique oriental qu'en Méditerranée. Elle présente un caractère semi-démersal et vit au-dessus du plateau continental sur tous les fonds jusqu'à 490 m; elle est plus abondante dans les cent premiers mètres.

Omnivore, planctonophage, la bogue se déplace en bancs et peut remonter en surface surtout la nuit; elle peut s'introduire parfois dans les étangs salés (Lamrini, 1988).

Comme pour les autres espèces de Sparidae, la bogue est surtout côtière à petite taille (Domanevskaya, 1982), elle fréquente des profondeurs plus grandes au fur et à mesure qu'elle grandit puisqu'elle apparaît dans les captures effectuées par les chalutiers.

Parmi les poissons débarqués au port de Tanger, les Sparidae tiennent une place non négligeable (22,13% en 1984). Au sein de cette famille, *Boops boops* représente 30% des apports (Lamrini, 1988). De plus, cette espèce est très recherchée pour la consommation locale, à tel point que les besoins ne sont pas satisfaits et que des apports provenant d'autres ports fournissent l'appoint. Aussi, cette importance quantitative et qualitative nécessite l'évaluation de la production du stock, celle-ci étant conditionnée en grande partie par la connaissance du potentiel reproducteur.

Différentes études ont été réalisées sur cette espèce aussi bien au niveau de la côte atlantique

que méditerranéenne (Da Franca, 1972 ; Lissia Frau, 1966 ; Remacle, 1971 ; Sellami, 1974 ; Zuniga, 1967 ; Mouneimne, 1978).

Aussi, la présente étude a été basée sur un échantillon suffisamment important et une appréciation statistique de l'hermaphrodisme de *Boops boops* est donnée au niveau de la partie sud du détroit de Gibraltar (Nord du Maroc) (Figure 1).

MATÉRIEL & MÉTHODES

Un échantillonnage aléatoire couvrant toute la gamme de tailles de l'espèce a été réalisé de janvier 1992 à décembre 1994. Chaque échantillon mensuel était composé de 45 à 80 individus. Après avoir effectué toutes les observations relatives au sexe, au stade sexuel et au caractère d'hermaphrodisme éventuel sur chaque individu, la pesée des poissons et des ovaires a été faite afin d'établir les rapports gonadosomatiques (RGS) et les indices pondéraux (K), le RGS étant le rapport du poids des gonades au poids du poisson éviscéré alors que K représente le rapport du poids du poisson à sa taille (LF) élevée au cube (c'est le coefficient de condition). Pour chaque échantillon, quatre à six prélèvements de gonades ont été fixés au liquide de Bouin et traités par les techniques classiques d'histologie (déshydratation, inclusion à la paraffine, coupes sériées de 5 μ et coloration par le trichrome de Masson). Pour les sexes distincts, la coupe a été faite dans la partie médiane de l'ovaire, alors que pour la glande présentant les deux territoires sexuels, la coupe a été effectuée au niveau de la zone intéressant les territoires testiculaire et ovarien.

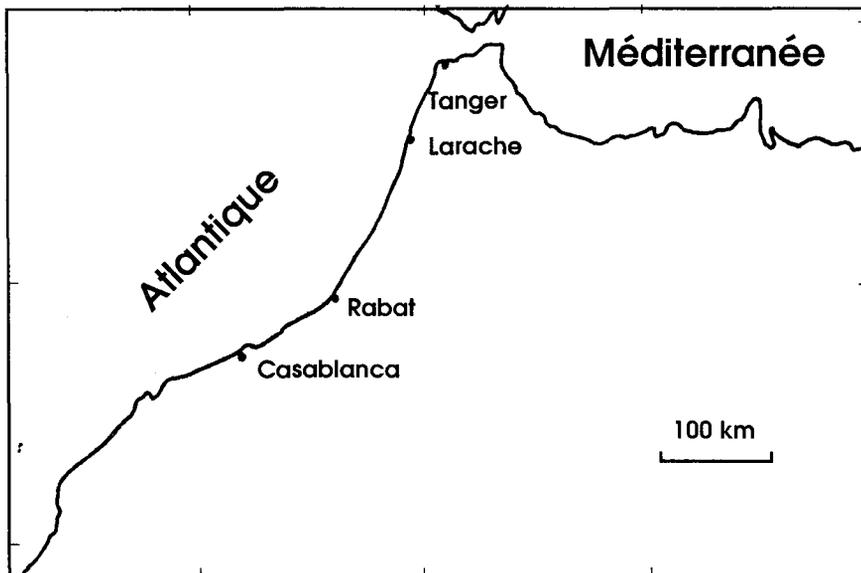


Figure 1. Littoral atlantique marocain (Nord)

L'estimation des fécondités absolue et relative a été faite à partir d'une vingtaine de femelles en période de pré-ponte et sur une gamme de tailles suffisamment étendue. Des fragments intéressants de la partie médiane de l'ovaire et pesant une vingtaine de grammes ont été conservés dans le liquide de Gilson modifié par Simpson (1951) afin d'accélérer la dissociation des œufs et leur isolement du stroma conjonctif.

Après rinçage, dilution et homogénéisation, le comptage a été réalisé sur deux ou trois sous-échantillons sous loupe binoculaire. Dans l'expression des résultats, il a été tenu compte du poids des gonades, du poids de l'échantillon de départ, du volume de dilution et des sous-échantillons et du nombre moyen d'ovocytes des deux ou trois sous-échantillons.

RÉSULTATS

1. Gonades et stades sexuels

Les gonades chez *Boops boops* sont particulièrement allongées. Situées à la partie dorsale de la cavité générale, elles sont prolongées vers l'arrière par deux gonoductes courts et se joignent peu avant la papille génitale postérieure de l'anus. Les gonades juvéniles sont très filiformes, parallèles et juxtaposées dans leur tiers postérieur, alors qu'elles s'écartent l'une de l'autre dans les deux tiers antérieurs. Les testicules se présentent relativement aplatis surtout dans la région antérieure. Au stade mûre, la coloration est blanc-cassé. Les ovaires sont cylindriques sur toute leur longueur ; ils sont de coloration assez foncée variant entre le rouge vif et le marron suivant le stade de maturité sexuelle.

À côté de ces gonades au sexe bien individualisé, on trouve, comme pour d'autres Sparidae et certains Labridae, des glandes présentant à l'état macroscopique les deux territoires testiculaire et ovarien collés l'un à l'autre. Les premiers blanchâtres sont en position dorsale, alors que les seconds, rougeâtres, se situent contre la paroi de l'abdomen, ce sont les hermaphrodites.

L'importance relative de la partie mâle ou femelle au niveau de la gonade hétérosexuelle permet de distinguer trois groupes d'individus hermaphrodites correspondant à trois stades d'inversion sexuelle.

Stade I (mF) : l'organe mâle est nettement réduit devant la partie femelle qui montre de nombreux ovocytes, ceux-ci restent cependant peu visibles.

Stade II (MF) : la partie mâle se présente sous forme d'une lame blanchâtre et tapisse une poche ovarienne orangée, les deux territoires semblent de même importance.

Stade III (Mf) : la gonade est un véritable testicule, elle présente sur sa face ventrale une fine membrane ayant l'aspect d'un conduit rosâtre, c'est une ébauche ovarienne.

Microscopiquement, la gonade est caractérisée par un territoire sexuel développé, elle est bordée dorsalement par une portion ovarienne réduite avec des lamelles peu développées qui contiennent quelques ovocytes de très petite taille.

En dehors de ces individus hermaphrodites, les stades sexuels classiques ont pu être déterminés, sept chez les femelles et six chez les mâles; le premier stade, immature, étant commun aux deux sexes (Lamrini, 1988, 1996).

2. Sex-ratio

Les observations effectuées sur les différents échantillons étudiés ont permis de faire la répartition sexuelle. La bogue manifeste ainsi un sex-ratio légèrement en faveur des femelles (39%) par rapport aux mâles (37%), le reste représente les hermaphrodites (24 %).

Les variations saisonnières du sex-ratio ont été examinées (Figure 2). Le nombre des mâles varie peu, du moins durant la première moitié de l'année, alors que le nombre de femelles, tout en étant dominant, évolue dans le sens opposé de celui des hermaphrodites durant une bonne partie de l'année. À partir de juillet, le taux des femelles se stabilise alors que celui des hermaphrodites chute au profit des mâles qui deviennent dominants.

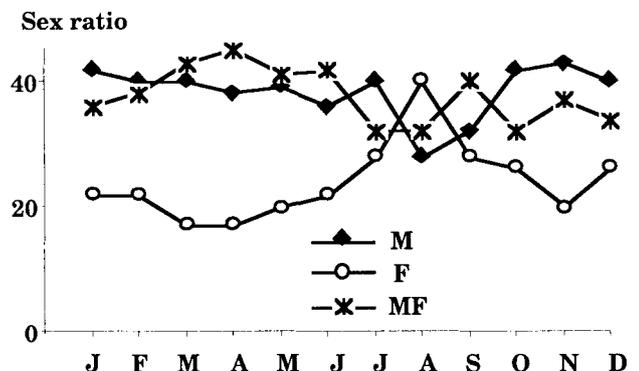


Figure 2. Évolution saisonnière du sex-ratio

L'étude de l'évolution du sex-ratio avec la taille permet de confirmer ce type d'hermaphrodisme (Figure 3). Dans les petites tailles, le sex-ratio est en faveur des femelles alors que, dans les grandes tailles, il est en faveur des mâles. Quant aux hermaphrodites, leur nombre augmente dans les petites tailles puis diminue dans les grandes. L'ensemble de ces constatations est en faveur de l'hermaphrodisme protérogynique. En outre, le polygone de fréquence des mâles est déplacé vers les tailles élevées par rapport à celui des femelles.

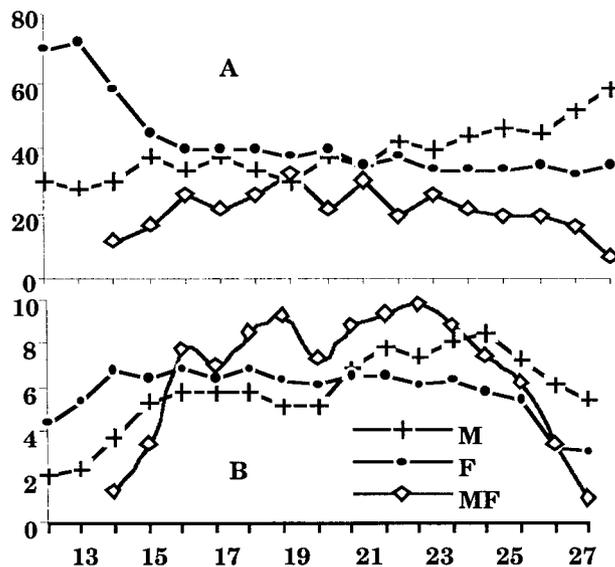


Figure 3. Évolution saisonnière du sex-ratio avec la taille (A) et diagramme de fréquences des différents types sexuels (B)

Pour confirmer mathématiquement le type d'hermaphrodisme, des régressions linéaires reliant les proportions de chaque type sexuel et la taille (cm) ont été établies (Tableau 1). Préalablement, la normalité et l'indépendance des différentes proportions de chaque type sexuel ont été vérifiées (Dagnelie, 1975).

Tableau 1. Régressions linéaires des pourcentages des types sexuels (y) en fonction de taille (x) (cm)

Type sexuel	Équations	N	Corrélations
Mâles	$Y = 1,30x + 11,27$	638	0,80
Femelles	$Y = -2,13x + 83,44$	676	0,84
Hermaphrodites	$Y = 2,55x + 100,12$	403	0,80
	$Y' = -3,09x' + 100,12$		0,91

Toutefois, l'ajustement de la courbe de l'évolution des proportions des hermaphrodites n'a pas permis d'obtenir des régressions linéaires plausibles (faibles coefficients de corrélation). Aussi, la courbe a été décomposée en deux droites, l'une à pente positive, l'autre à pente négative ; les corrélations les plus élevées ont été obtenues lorsque la décomposition de la courbe est faite au niveau du point correspondant à la taille moyenne des hermaphrodites.

Les pentes des droites de régression relatives aux mâles sont positives alors que celles relatives aux femelles sont négatives, il s'ensuit alors une augmentation de l'importance des mâles en fonction de la taille aux dépens des femelles. De plus, la présence des individus hermaphrodites dont l'évolution est ajustée par deux droites de pentes opposées confirme l'inversion sexuelle protérogynique chez *Boops boops*.

Pour apprécier statistiquement l'importance des changements sexuels, les valeurs absolues des pentes des différentes droites de régression ont été comparées par la méthode de Student ; la comparaison a été faite entre droites des mâles et des femelles, d'une part, et entre droites des hermaphrodites (Tableau 2). Cette analyse statistique a été précédée par le contrôle de l'égalité des variances résiduelles en utilisant le test F (Dagnelie, 1975).

Tableau 2. Comparaison des valeurs absolues des pentes des droites de régression des différents types sexuels

Pentes absolues comparées	tp	ddl	Différence
Mâles et femelles	3,0328	30	Oui
Hermaphrodites	1,1895	11	non

tp : test de pentes d'après la méthode de Student & Keuls
ddl : degré de liberté ; ** : Seuil 99% ; * : Seuil 95%

Ainsi, l'augmentation de l'importance des mâles est inférieure à la diminution de celle des femelles ; toutes les femelles ne sont donc pas engendrées par une inversion sexuelle. Pour les hermaphrodites, leurs taux d'augmentation dans les petites tailles sont statistiquement équivalents à leurs taux de diminution dans les grandes tailles.

3. Hermaphrodisme

De point de vue importance, le stade III est dominant (49 %), suivi par les stades I (30 %) et II (21 %). L'évolution avec la taille (Figure 4) montre que le taux du stade I diminue avec la taille par

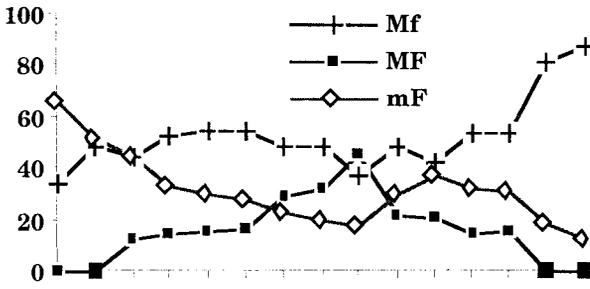


Figure 4. Évolution des stades hermaphrodites avec la taille

opposition à celui du stade II. En outre, la fréquence du stade II augmente dans les petites tailles et chute dans les grandes. Ces constatations confirment le caractère protérogynique de l'espèce. Des régressions linéaires des différents stades en fonction de la taille ont été établies (Tableau 3) après avoir vérifié la normalité et l'indépendance des proportions de chaque stade hermaphrodite (Dagnelie, 1975).

La fréquence des individus au stade III (poissons à prédominance mâle) augmente au détriment de celle des individus du stade I (poissons à prédominance femelle), ce qui ne peut être expliqué que par une régression de la partie femelle et un développement de la partie mâle en fonction de la taille.

La courbe de l'évolution des poissons au stade II (territoires sexuels de même importance) a pu être ajustée par deux droites de régression ; dans les tailles inférieures à 22 cm, la pente est positive, au-delà, elle est négative. Ce stade constitue une étape intermédiaire dans l'inversion protérogynique du sexe.

Tableau 3. Régressions linéaires des stades hermaphrodites en fonction de la taille (x) (cm)

Stades	Équations	N	Corrélations
Stade I (mF)	$Y = -2,35x + 79,25$	120	0,74
Stade II (MF)	$Y = 5,50x - 78,95$	84	0,78
Stade III (Mf)	$Y = -7,19x + 198,63$	199	0,98
	$Y' = 1,94x' + 10,73$		0,71

Après avoir contrôlé l'égalité des variances résiduelles par le test F (Dagnelie, 1975), la comparaison des valeurs absolues des pentes des droites de régression des individus des stades I et III ainsi que celles des deux droites du stade II a été faite selon la méthode de Student (Tableau 4).

Tableau 4. Comparaison des valeurs absolues des pentes des droites des stades hermaphrodites

Pentes absolues comparées	tp	ddl	Différence
Stades I et III	2,6862	26	non **
Deux droites du stade II	2,4811	10	non **

tp : test de pente ; ddl : degré de liberté ; ** : seuil 99%

Il y a autant d'individus du stade I qui disparaissent que d'individus du stade III qui apparaissent. De plus, la comparaison des deux droites d'ajustement des poissons du stade II (MF) a montré des pentes équivalentes de signes opposés. Le stade II est donc manifestement une étape intermédiaire dans l'hermaphroditisme protérogynique.

L'intersection des droites de régression des stades I et III permet de fixer la taille minimale d'inversion sexuelle à 16 cm (LF) correspondant à un âge de 18 mois d'après les études de croissance sur cette espèce (Lamrini, 1988).

4. Taille à la première maturité sexuelle

C'est la longueur à laquelle 50% des individus sont mûrs. Les calculs des pourcentages des femelles en maturation ont été faits entre avril et juin, période d'intense activité de ponte. Les résultats sont portés sur la figure 5. Il est à signaler que les individus hermaphrodites n'ont pas été pris en considération en raison de la méconnaissance de leur fonctionnement reproducteur.

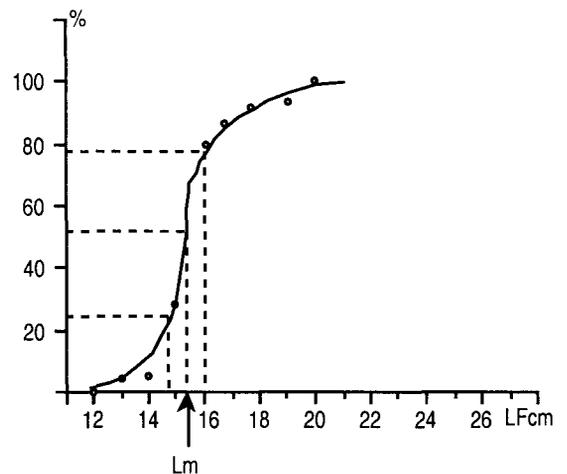


Figure 5. Détermination de la taille de première maturité sexuelle (Lm)

En dessous d'une taille de 12 cm (LF), aucune femelle n'a encore pondu, au dessus, les pourcentages des femelles matures augmentent avec la taille pour plafonner à 20 cm. La taille moyenne (Lm 50 %) est de 15,4 cm correspondant à un âge d'un an (Lamrini, 1988).

5. Périodes de reproduction

Le suivi mensuel du RGS relatif aux femelles matures ou en voie de maturation (12-28 cm) sur plusieurs années (Figure 6) met en évidence un caractère cyclique de son évolution. Les maxima sont retrouvés d'une année sur l'autre avec un léger décalage pouvant être dû en partie au manque de données certains mois ; des variations annuelles ne doivent tout de même pas être écartées.

Le regroupement de l'ensemble des données sur une année complète en calculant le RGS moyen relatif à chaque mois (Figure 7) permet de dégager que la ponte de *Boops boops* se déroule entre avril et juillet.

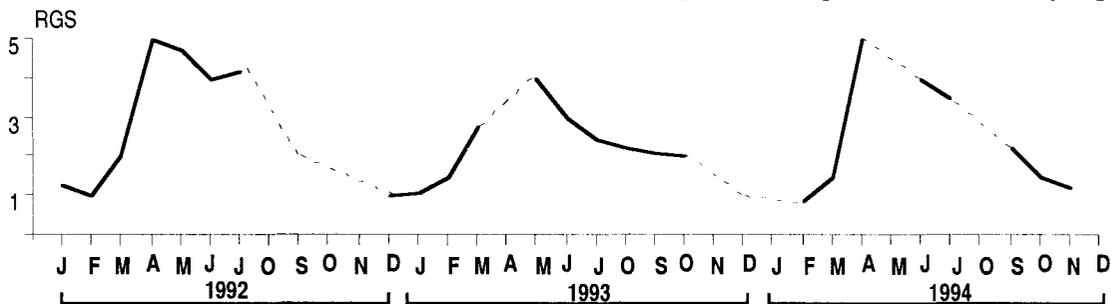


Figure 6. Variation du rapport gonado-somatique (RGS) moyen des femelles durant trois années consécutives

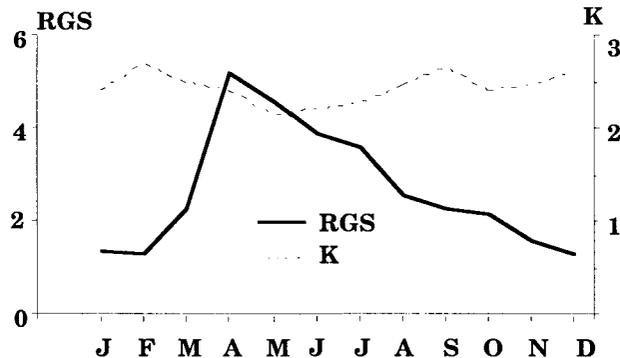


Figure 7. Variation du rapport gonado-somatique (RGS) et du coefficient de condition (K) moyens sur une année

Le coefficient de condition (Figure 7) manifeste une baisse au moment de l'accroissement de RGS, son augmentation nette à partir de juillet signifierait la fin de ponte à ce mois.

L'étude histologique permet d'apporter plus de précisions sur la période de ponte de l'espèce. Les ovocytes pré-vitéllogénétiques mesurent 50 à 90 μ . Le début de la vitéllogénèse s'annonce en février par une augmentation de taille de l'ovocyte, une perte de basophilie du cytoplasme et l'apparition des inclusions vitellines chromophiles à la périphérie du cytoplasme des plus gros ovocytes qui mesurent 130-150 μ de diamètre.

En mars, les inclusions vitellines envahissent tout le cytoplasme à l'exception d'une zone périnucléaire; de nombreux ovaires sont ainsi mûrs avec des ovocytes de 200 à 300 μ .

En avril, les ovocytes hyalins sont fréquents et mélangés avec des ovocytes en différents stades de maturation, ils mesurent jusqu'à 420 μ . De la mi-avril à la mi-juillet, la fréquence des ovocytes mûrs augmente, ils peuvent atteindre jusqu'à 630 μ .

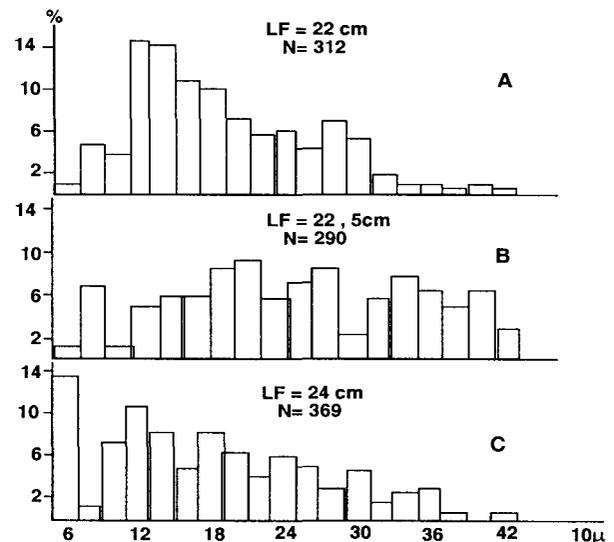


Figure 8. Distribution de fréquence des diamètres d'ovocytes de trois femelles capturées en mai (A), juin (B) et juillet (C)

Les histogrammes de fréquence des diamètres d'ovocytes (Figure 8) permettent de distinguer au delà de 240-270 μ (début de la maturation) deux à trois modes suivant les individus, ces modes peuvent correspondre à des vagues de pontes successives.

En fin juillet, une dégénérescence massive se manifeste dans l'ovaire, les ovocytes en vitellogenèse présentent des signes d'atrésie, la ponte marque sa fin vers la mi-août. Le repos sexuel s'installe pratiquement de septembre à janvier avec des ovocytes de petite taille et homogènes.

6. Fécondité

Ce paramètre a été étudié sous ses deux aspects : absolu et relatif. Vu le caractère temperé de la région d'étude permettant une seule reproduction dans l'année, la fécondité absolue est exprimée par le nombre d'œufs murs présents dans l'ovaire juste avant la ponte. La fécondité relative est le nombre d'œufs par unité de poids du poisson.

Chez *Boops boops*, les dégénérescences ovocytaires en post-ponte sont nombreux, ce qui surestime la fécondité absolue.

Les fécondités absolue et relative avec intervalle de confiance à 95% sont les suivantes:

$$Fa = 124740 \pm 37894$$

$$Fr = 622 \pm 115$$

Il s'agit d'une fécondité absolue moyenne en se référant aux propositions de Cushing (1973) considérant que les fécondités moyennes sont situées entre 10^5 et 10^6 .

Le nombre d'œufs susceptibles d'être pondus dans l'année augmente avec la taille, le poids total, le poids des ovaires et l'âge ; les différentes équations et leurs coefficients de corrélation sont portés sur le tableau 5.

Tableau 5. Relations entre la fécondité et les différents paramètres (taille, poids total, poids des gonades et âge

	F = a LF ^b	F = a WT ^b	F = a WG ^b	F = a A ^b
Équations	$8.10^{-2}LF^{4,391}$	$5564.10^{-4}WT^{2,343}$	$10449WG^{1,157}$	$3741A^{2,06}$
Corrélations	0,932	0,941	0,968	0,834

F : fécondité absolue ; LF : taille à la fourche ; WT : poids total

WG : poids des gonades ; A : âge ; a, b : coefficients

La corrélation entre la fécondité et les différents paramètres est significative surtout en ce qui concerne la longueur à la fourche, le poids total et celui des ovaires. La fécondité relative est assez élevée par rapport aux autres espèces de Sparidae (Lamrini, 1988).

DISCUSSION

L'étude du sex-ratio a permis de mettre en évidence le type d'hermaphrodisme. Ce phénomène considéré comme rudimentaire par D'ancona (1949) et Reinboth (1962) a été revu par Lissia Frau (1966) qui s'est prononcé pour la protérogynie. L'inversion se situe d'après cet auteur entre 14 et 18 cm (LT) et serait nulle au-delà. Dans le détroit de Gibraltar, la taille d'inversion est du même ordre (16 cm).

Le type d'hermaphrodisme ainsi confirmé reste tout de même d'importance limitée puisque son taux moyen ne dépasse guère 23%. Le polygone de fréquence des mâles (Figure 3) montre au moins deux modes avec une présence d'individus mâles dans les petites tailles inférieures à celles des hermaphrodites, ce qui laisse présager que la population des mâles est composée de deux catégories : l'une à développement direct, l'autre à développement secondaire après l'inversion sexuelle. Pour évaluer la proportion de la première catégorie au sein de la population, Samba (1974) propose de considérer comme mâles à développement direct, tous ceux qui avaient une taille inférieure à la longueur moyenne des hermaphrodites, cette longueur est de 20,7 cm ; la proportion de cette catégorie est évaluée à 44,7 %.

La durée de l'état hermaphrodite peut être estimée par la différence entre l'âge du plus grand individu et l'âge du plus petit individu hermaphrodite, cette durée est de six ans en se référant aux travaux sur la croissance de cette espèce (Lamrini, 1988) ; elle correspond à une longueur de 14 cm.

Mais l'importante question posée est relative au rôle que jouent ces hermaphrodites au sein de la population, en particulier, la possibilité de leur fonctionnement reproducteur.

La détermination de la taille de première maturité sexuelle permet de connaître la composition des échantillons utilisés en femelles non reproductrices. La proportion respective des femelles échantillonnées n'ayant pas atteint l'âge de première maturité compte tenu du sex-ratio est

de 31,96 %. Bien que ce pourcentage ne soit pas très élevé, il est recommandé de le faire baisser pour préserver les stocks en augmentant les mailles des chaluts utilisés.

Par rapport aux autres espèces de Sparidae, la maturité sexuelle de *Boops boops* est assez précoce et la ponte est relativement brève au niveau du détroit de Gibraltar, durant les trois mois du printemps.

Au niveau d'autres localités du bassin méditerranéen, la ponte est encore plus courte, deux mois environ, en commençant sur les côtes libanaises en février (Mouneimne, 1978) et en avril ailleurs (Bini, 1968 ; Bounhiol & Pron, 1915 ; Vidalis, 1951 ; Girardin, 1978 ; Zuniga, 1967).

Le renouvellement de l'espèce passe par l'appréciation de la fécondité. Après avoir établi la distribution de fréquence en longueur des femelles en tenant compte du sex-ratio et de la composition de l'échantillon global, la production d'œufs à partir de la relation fécondité-longueur à la fourche a été calculée pour chaque classe de taille (Figure 9).

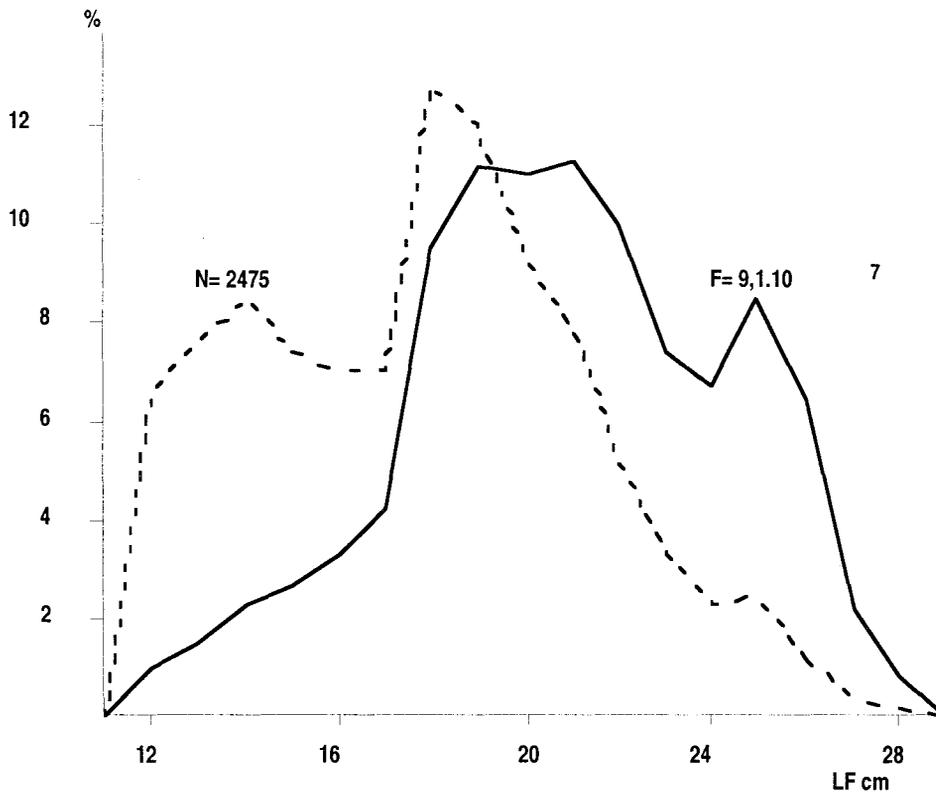


Figure 9. Fréquence de taille des femelles (N—) et pourcentage de production d'œufs par classe de taille de 1 cm (F—)

La disposition à peu près symétrique des courbes par rapport à une valeur moyenne de taille est nette, ce qui permet de considérer que les petits poissons fournissent le même nombre d'œufs que les gros.

En comparant la courbe de production d'œufs avec celle de la composition du stock, on s'aperçoit, bien que la plus grande partie du stock est représentée par des poissons de 14 à 21 cm. Ce ne sont pas ces poissons qui contribuent le plus à la reproduction : 80 % du recrutement est imputable aux individus de 18 à 26 cm.

Par ailleurs, la prédiction de cette fécondité, qui est tributaire, dans le cas général, des conditions bio-écologiques du milieu, se heurte à des difficultés dues au phénomène d'hermaphroditisme protérogynique affectant l'espèce.

CONCLUSION

L'hermaphroditisme successif protérogynique de *Boops boops* a été mis en évidence à l'aide des méthodes statistiques et histologiques.

L'analyse statistique est la méthode de base, mais elle ne rend compte que de la résultante de l'ensemble des phénomènes sexuels qui ne varient pas tous dans le même sens ; il s'agit alors d'une méthode de prospection.

L'histologie sur un assez grand nombre d'individus capturés à différentes saisons et pour différentes tailles est une méthode de confirmation.

La taille à la première maturité sexuelle est atteinte

à 15,4 cm (LF), la proportion des femelles dont la taille est inférieure à la taille de première maturité est de l'ordre de 32%. Il est donc recommandé d'augmenter les mailles des chaluts utilisés pour la pêche.

La ponte s'étale d'avril à juillet avec deux à trois vagues de pontes successives selon les individus.

Au cours du processus d'inversion sexuelle, les hermaphrodites ne semblent pas participer aux différentes activités de reproduction, il en résulte une fécondité diminuée de la population.

RÉFÉRENCES CITÉES

- Bini G. (1968) Atlante dei pesci delle coste italiane. *Mondo sommerso edit.* Vol VIII, 45p.
- Bounhiol J.P. & al, (1915) Sur la reproduction du sargue vulgaire. *CR. Soc. Biol.* LXXVIII : 1-16
- Bruslé S. (1982) Contribution à la connaissance de la sexualité de poissons téléostéens marins gonochoriques (Mugilidés) et hermaphrodites (Serranidés). Thèse de Doctorat d'Etat, Université de Perpignan : 360p
- Cushing D.H.(1973) Dependance of recrutement on parent stock. *J. Fish. Res. Board. Can.* 30 (12), PT2, 1965-1976
- Da Franca M.L.P & al (1972) Contribuiçãs para O conhecimento da biologia de *Boops boops* de Angola. *Notas Centro. Biol. aquat trop. Lisboa* 29 : 3-20
- Dagnelie P. (1975) Théorie et méthodes statistiques. Applications agronomiques volume II : Les méthodes de l'inférence statistique. Les presses agronomiques de Gembloux, pp.265-290
- D'Ancona U. (1949) Il differenziamento della gonade e l'inversione sessuale degli Sparidi. *Instit. Zool. Anat. Comp. Univ. Paldova* 6 : 97-164
- Domanevskaya M.V. (1982) Specifics of the distribution of *Pagellus acarne* (Sparidae) in the South Western mediterranean sea. *Journal of Ichthyology* 22 : 127-130
- Girardin M. (1978) Les Sparidae (Pisces Teleostei) du golfe de Lion. Écologie et biogéographie. DEA, Univ. Sciences et Techniques Languedoc. Montpellier, 147p.
- Lamrini A. (1988) Les Sparidae de la côte atlantique marocaine. Reproduction, croissance et exploitation de cinq espèces. Thèse de Doctorat d'Etat ès Sciences Naturelles. UBO. Brest. 378p.
- Lamrini A. (1996) Activité reproductrice de *Pagellus acarne* (Risso, 1826) sur la côte atlantique marocaine. *Actes Inst. Agron. Vet. (Maroc)* 16 (1) : 23-32
- Lissia-Frau A.M.(1966) Sulla presenza di ovociti nell'area testicolare delle gonadi ermaphrodite della boga *Boops boops* (L.). *Bolletins di Zool.* XXXIII (2) : 9-22
- Mouneimne N. (1978) Poissons des côtes du Liban. Thèse de Doctorat d'Etat, Université P. & M. Curie. Paris, 272p.
- Reinboth R. (1962) Morphologische und funktionelle zweigss - chlechtichkeit bei marinen Teleostein (Serranidae, Sparidae, Centranchantidae, Labridae). *Zool. Jb. Physiol.* 69 : 405-480
- Remacle C. (1971) Action des hormones androgènes et oestrogènes sur les cellules germinales de *Lymphodus* (Labridae) et *Boops* (Sparidae). *Ann. Soc. Roy. Zool. Belg.* C 313-334
- Samba G. (1974) Contribution à l'étude de la biologie et de la dynamique d'un polynomidae ouest africain *Galeoides decadactylus* (Bloch, 1795). Thèse de 3ème Cycle. Univ. Bordeaux I, 345-358
- Sellami A. & Bruslé J. (1975) Contribution à l'étude de la sexualité de *Boops salpa* (Linnaeus, 1758) (Teleosteen Sparidae) des côtes de Tunisie. *Vie Milieu* XXV, Fas 2, Ser A: 261-275
- Simpson A.C. (1951) The fecundity of the plaice. *Fish. Investig. Lond.* 17 (5) : 3-27
- Smith C.E. (1967) Contribution to a theory of hermaphroditism. *J. theor. et. Biol.* 17 : 76-90

14 Actes Inst. Agron. Vet. (Maroc) 1998, Vol. 18 (1) Lamrini *et al.* : Sexualité de *Boops boops* (Linnaeus, 1758)

Vidalis E. (1951) Contribution à l'étude du poisson *Boops boops* dans la région maritime Monaco Nice. *Bull. Musée. Oceanogr. Monaco* 288 : 2-18

Zuniga L.R. (1967) Estudio de *Boops boops* (L) lavanté espagnol. *Invest. Pesq.* 31 (3) : 383-481