

Activité reproductrice de *Pagellus acarne* (Risso 1826) sur la côte atlantique marocaine

Abdelilah LAMRINI*

(Reçu le 15/01/1996 ; Révisé le 23/04/1997 ; Accepté le 13/10/1997)

الأنشطة التناسلية عند باجلوس أكارني (*Pagellus acarne*) على المحيط الأطلسي المغربي

اعتمدت هذه الدراسة على 6110 سمكة باجلوس أكارني (*Pagellus acarne*) التي جمعت في ساحل المحيط الأطلسي (طنجة، العرائش، الدار البيضاء، أكادير) خلال ثلاث سنوات متتالية : 1988 - 1990. يتراوح طول السمك في بداية تناسله بين 18,8 و 21,15 سم مرتفعا من الشمال إلى الجنوب، ويقع التفريخ خلال موسم واحد، من شهر مايو إلى شهر نونبر ويعتبر هذا التفريخ أطول في الجنوب مقارنة مع الشمال. أما الخصوبة العامة فتتراوح بين 100 000 و 1 000 000 بينما الخصوبة النسبية فتمتد من 500 إلى 900. تبلغ نسبة الأسماك التي لايتعدى طولها بداية التناسل من 52 إلى 64%. تعتبر فصيلة الأسماك المغايرة للجنس غير مؤهلة للأنشطة التناسلية مما يؤثر كثيرا على خصوبة المجموعة السمكية لباجلوس أكارني على المحيط الأطلسي.

الكلمات المفتاحية : باجلوس أكارني - بداية التناسل - الحلقة التناسلية - الخصوبة - المحيط الأطلسي المغربي

Activité reproductrice de *Pagellus acarne* (Risso 1826) sur la côte atlantique marocaine

6110 individus de *Pagellus acarne* ont fait l'objet d'une étude de leur reproduction: première maturité sexuelle, période de ponte et fécondité au niveau d'une grande partie du littoral atlantique marocain (Tanger, Larache, Casablanca, Agadir) de 1988 à 1990. La taille de première maturité sexuelle varie de 18,8 cm à 21,15cm (LF) en augmentant du nord au sud du secteur prospecté. La ponte se déroule de mai à novembre et semble être plus étalée au sud qu'au nord. La fécondité absolue moyenne à travers le secteur prospecté est comprise en 10^5 et 10^6 alors que la fécondité relative se situe entre 500 et 900. Les proportions des poissons dont la taille est inférieure aux tailles de première maturité sont élevées et varient de 52 à 64%. Les hermaphrodites ont eu exceptionnellement une ponte, il en résulte une faible fécondité de la population.

Mots clés : *Pagellus acarne* - Première maturité - Cycle sexuel - Fécondité - Littoral atlantique marocain

Reproduction activity of *Pagellus acarne* (Risso, 1826) on moroccan atlantic coast

First maturity, laying of eggs season and fecundity of 6110 fish *Pagellus acarne* have been studied on moroccan atlantic coast (Tanger, Larache, Casablanca, Agadir) on three years: 1988-1990. First maturity length varies between 18,8 and 21,15 cm (LF) with an increase from north to south. Laying of eggs unwinds at one season from may to november, it's more increaser at south than north. The average absolute fecundity on moroccan atlantic coast was between 10^5 and 10^6 , whereas the relative fecundity was between 500 and 900. The fish pourcentages with length underneath the first maturity are high, it's between 52 and 64%. The hermaphroditic fishes slightly participate in reproduction activity, there fore population fecundity is low.

Key words : *Pagellus acarne* - First maturity - Reproduction- Fecundity - Moroccan atlantic coast

* Département HIDAOA, Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, B.P. 6202. Rabat-Instituts-Maroc

INTRODUCTION

En raison de l'importance grandissante des débarquements de *Pagellus acarne* au niveau du littoral atlantique marocain (Lamrini, 1988), l'étude de la dynamique et du renouvellement des populations s'avère indispensable. Cette étude suppose la connaissance du potentiel reproducteur de l'espèce. L'importance du phénomène d'hermaphrodisme a été appréciée (Lamrini 1996).

Ce travail a porté sur l'activité reproductrice de l'espèce sur le littoral atlantique marocain de Tanger à Agadir (Figure 1).

MATÉRIEL & MÉTHODES

Les paramètres de biologie de la reproduction permettant d'apprécier le potentiel reproducteur sont le sex ratio et l'hermaphrodisme (Lamrini, 1996), les stades sexuels, la taille à la première maturité sexuelle, les périodes de ponte et la fécondité. Un échantillonnage mensuel par tailles : petites (17 cm), moyennes (18-21 cm) et grandes

(22 cm) au niveau de quatre points de débarquement (Tanger, Larache, Casablanca et Agadir) a été réalisé de janvier 1988 à décembre 1990.

Les poissons ont été mesurés (taille totale: LT et taille à la fourche LF) et pesés (poids total et poids éviscéré). Après avoir effectué toutes les observations relatives au sexe, au stade sexuel et au caractère d'hermaphrodisme éventuel sur chaque individu, la pesée des ovaires ou de l'ovotestis a été faite.

Le rapport gonado-somatique (RGS) a été établi en considérant le rapport entre le poids des gonades au poids éviscéré du poisson. Le coefficient de condition est basé sur le rapport du poids total du poisson à la taille à la fourche élevée au cube. Ainsi, Pour chaque échantillon, quatre à six prélèvements de gonades ont été fixés au liquide de Bouin et traités par les techniques classiques d'histologie (deshydratation, inclusion à la paraffine, coupe sériées de 5 μ m et coloration par le trichrome de Masson).

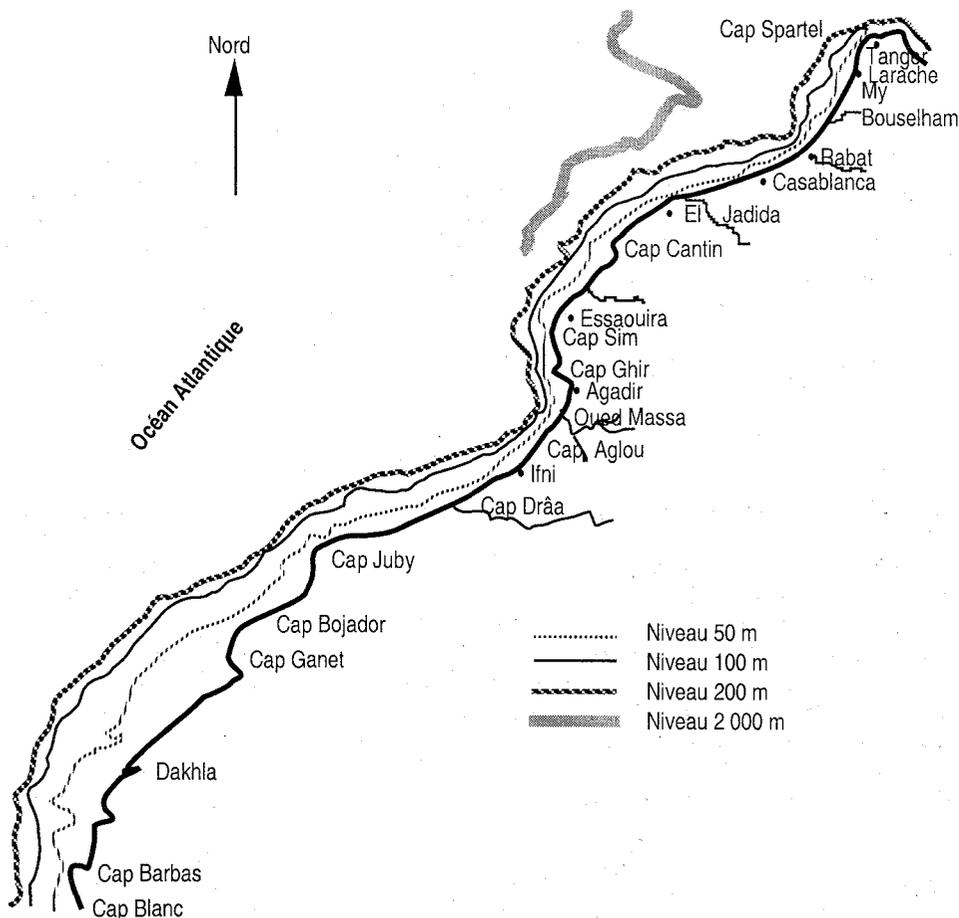


Figure 1. Littoral atlantique marocain

Pour les sexes distincts, la coupe histologique a été faite dans la partie médiane de la gonade ; pour la glande présentant les deux territoires sexuels, la coupe a été effectuée au niveau de la zone couvrant à la fois les territoires testiculaire et ovarien.

L'estimation des fécondités absolues et relatives a été faite à partir d'une vingtaine de femelles dans chaque point de prélèvement en période de pré-ponte et sur une gamme de tailles étendue. La fécondité absolue correspond au nombre d'ovocytes murs présents dans l'ovaire juste avant la ponte. La fécondité relative représente le nombre d'œufs par gramme de poisson (géniteur).

Au niveau d'Agadir, l'étude de la fécondité a été menée avec précaution, en raison du choix difficile des individus en pré-ponte, la continuité de l'activité reproductrice étant plus marquée.

Des fragments de la partie médiane de l'ovaire et pesant 20 grammes ont été conservés dans le liquide de Gilson modifié par Simpson (1951). Ce liquide contribue à la dissociation des ovocytes.

RÉSULTATS

1. Stades sexuels

En dehors des gonades hermaphrodites présentant à la fois les territoires sexuels testiculaire et ovarien, les stades sexuels classiques ont été déterminés macroscopiquement, sept chez les femelles et six chez les mâles. Le premier stade immature (Stade 0) étant commun aux deux sexes où la gonade est filiforme (Lamrini, 1988).

• Femelles

- Stade I: les ovaires sont transparents, légèrement rosâtres filamenteux à membrane fine, la vascularisation est à peine visible.
- Stade II: les ovaires sont moins transparents, mieux vascularisés, de coloration jaunâtre, les ovocytes y sont visibles à l'œil nu. C'est le début de la maturation.
- Stade III: les ovaires sont jaunes orangé et très gros, les ovocytes sont bien visibles avec une membrane cytoplasmique nette. C'est la pleine maturation.
- Stade IV: les ovaires sont fortement vascularisés avec des ovules translucides parfaitement individualisés et expulsés à la moindre pression sur l'abdomen, c'est la ponte.
- Stade V: les ovaires sont très vascularisés et mous avec présence de quelques ovules. C'est la post ponte. Certaines gonades contiennent encore des

ovocytes au stade III surtout pour les poissons provenant de la région d'Agadir, ceci laisse présager de nouvelles pontes.

- Stade VI: les ovaires sont vides et flasques, rouges foncé, présentant des tâches marron qui correspondent à des zones de sclérose ou à des ovocytes résiduels atrophiques.

• Mâles

Les stades sexuels sont difficiles à distinguer dans le cas des femelles surtout dans la région d'Agadir où semble s'instaurer plusieurs stades dans une même gonade. Six stades ont été identifiés.

- Stade I: les testicules sont blanchâtres, avec une section ronde et quelques rares vaisseaux sanguins.
- Stade II: les testicules sont blanc laiteux avec une section aplatie ne laissant écouler aucun liquide à l'incision.
- Stade III: les testicules sont plus volumineux, en lame de couteau, laissant écouler du sperme blanchâtre à l'incision et à la pression sur l'abdomen.
- Stade IV: les testicules sont gros et mous, libérant de la laitance avec de nombreux grumaux.
- Stade V: les testicules sont épuisés, richement vascularisés laissant écouler des traces de sperme donnant à l'organe un aspect de lait caillé.

L'importance relative des différents stades sexuels permet d'appréhender les périodes de ponte. L'utilisation des rapports gonadosomatiques et l'étude histologique des gonades permettent la détermination des périodes de reproduction.

2. Taille à la première maturité sexuelle

C'est la taille à laquelle 50 % des individus sont mûrs. Les calculs des pourcentages des femelles en maturation (Stades II à V) ont été faits durant les périodes d'intense activité de ponte, ces périodes varient d'un secteur à l'autre. Les résultats pour chaque secteur sont portés sur le tableau 1 et la figure 2.

Tableau 1. Périodes de ponte, taille de première maturité sexuelle (Lm 50 %) et pourcentage des poissons (P) et des femelles (F) n'ayant pas atteint Lm 50 %

| | Périodes de ponte..... | | | |
|--------------|------------------------|----------------------|------------------------|-----------------------|
| | Mai-juillet Tanger. | Juin-août Larache | Mars-mai Casablanca | Mai-juillet Agadir |
| Lm 50 % (cm) | 18,7 | 19,3 | 20,15 | 21,1 |
| P | 57,28 | 52,15 | 53,41 | 64,21 |
| F | 52,91 | 47,19 | 49,27 | 59,49 |

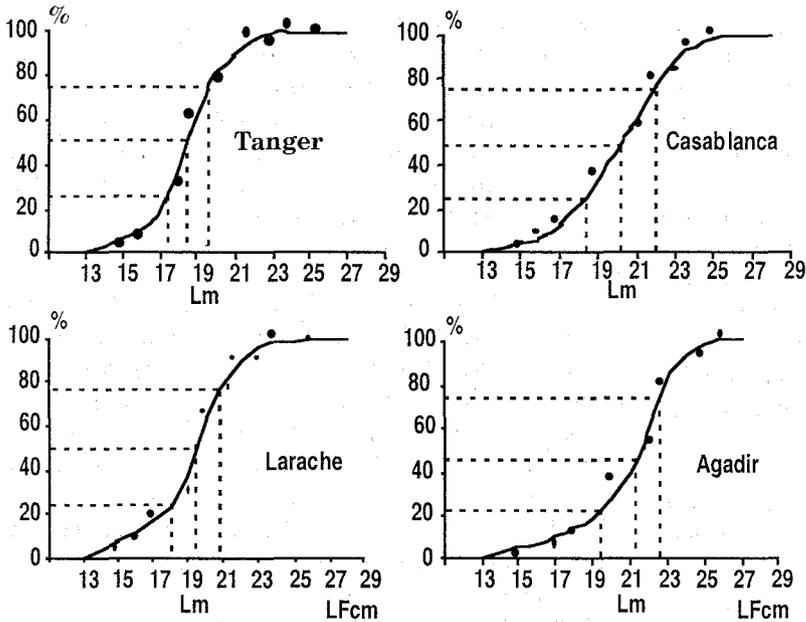


Figure 2. Détermination des tailles de première maturité sexuelle

Les individus hermaphrodites ayant eu une ponte (durant toute la période d'étude, une à deux pontes ont été soupçonnées), n'ont pas été pris en considération dans la détermination des tailles à la première maturité.

Pour une taille inférieure à 14 cm (LF), aucune femelle n'a encore atteint la maturité sexuelle. Au dessus de cette dimension, les pourcentages des femelles matures augmentent avec la taille et se situent entre 23,5 et 26 cm suivant le secteur. Des différences de tailles de première maturité sont ainsi enregistrées, les résultats obtenus dans les secteurs les plus septentrionaux sont inférieurs à ceux des secteurs méridionaux. Ces différences semblent être dues à la latitude, plus celle-ci diminue, plus la Lm 50% est atteint en retard. La détermination de cette taille permet de connaître la composition des échantillons utilisés en femelles non reproductrices.

À partir des distributions de fréquence taille des échantillons, les pourcentages des poissons dont la taille est inférieure à la taille de première maturité sexuelle sont portés sur le tableau 1 qui donne également les proportions respectives des femelles échantillonnées qui n'ont pas atteint l'âge à la première maturité sexuelle compte tenu des sex ratios déterminés antérieurement (Lamrini, 1996).

La détermination de l'âge (Lamrini, 1988) montre que *Pagellus acarne* commence à se reproduire à partir de sa troisième année.

3. Périodes de reproduction

Le suivi mensuel du RGS sur trois années (Figure 3) a permis de mettre en évidence un caractère cyclique de son évolution. Les maxima sont retrouvés d'une année à l'autre avec un décalage, dû en partie, au manque de données de certains mois ; des variations annuelles ne doivent pas être écartées.

Le regroupement des données d'une année (Figure 4) permet de constater que la période de reproduction est prolongée dans chacun des quatre secteurs. La saison de repos sexuel est limitée à deux ou trois mois.

Dans la zone de Tanger, la ponte se déroule de mai à août. à Larache, elle a lieu de juillet à septembre. à Casablanca, elle commence au printemps et continue d'une manière moins prononcée en été. à Agadir la période de reproduction est la plus longue, elle démarre au printemps et s'achève en hiver.

Les coefficients de condition (Figure 4) ont une tendance à la baisse durant les périodes d'accroissement des RGS. Mais, les valeurs minimales de ces coefficients ne correspondent jamais aux valeurs maximales de RGS ; divers phénomènes affectent donc la condition des poissons.

L'étude histologique permet d'apporter des précisions sur les périodes de ponte au niveau de chaque secteur. Le tableau 2 établit les différentes étapes histologiques du cycle sexuel à travers les quatre secteurs.

L'étude des diamètres d'ovocytes dont la maturation est avancée permet de constater chez certains individus pris au hasard que chaque histogramme est composé d'au moins deux modes correspondant à des vagues de pontes successives durant la même période de reproduction (Figure 5).

4. Fécondité

Pour apprécier convenablement la fécondité, il a été nécessaire de prendre en considération tous les ovocytes susceptibles d'être pondus dans l'année ; histologiquement, ce sont les ovocytes des ovaires au stade sexuel II de l'observation macroscopique.

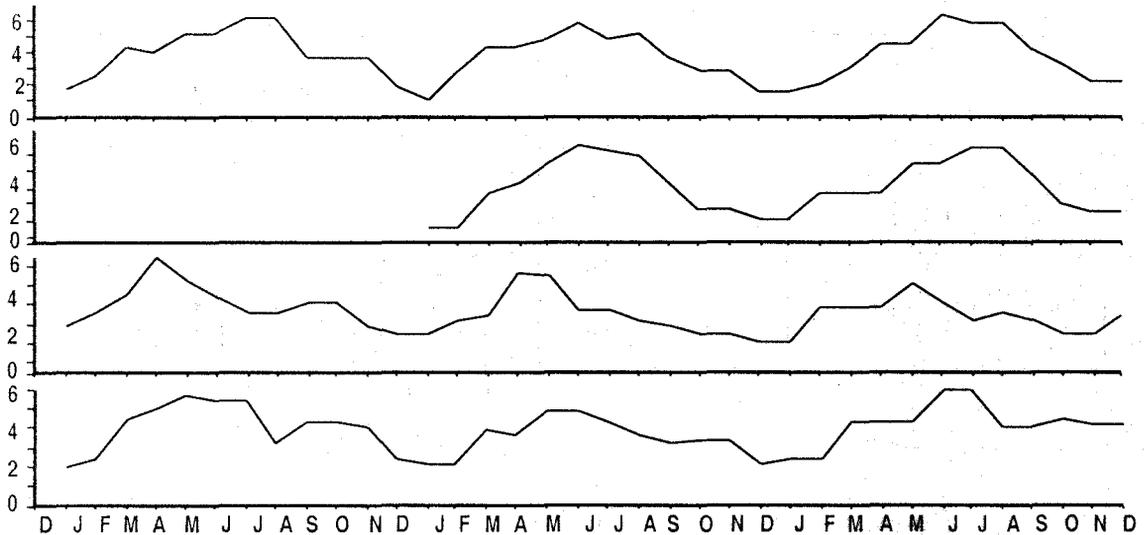


Figure 3. Évolution des rapports gonadosomatiques (RGS) moyens mensuels des femelles

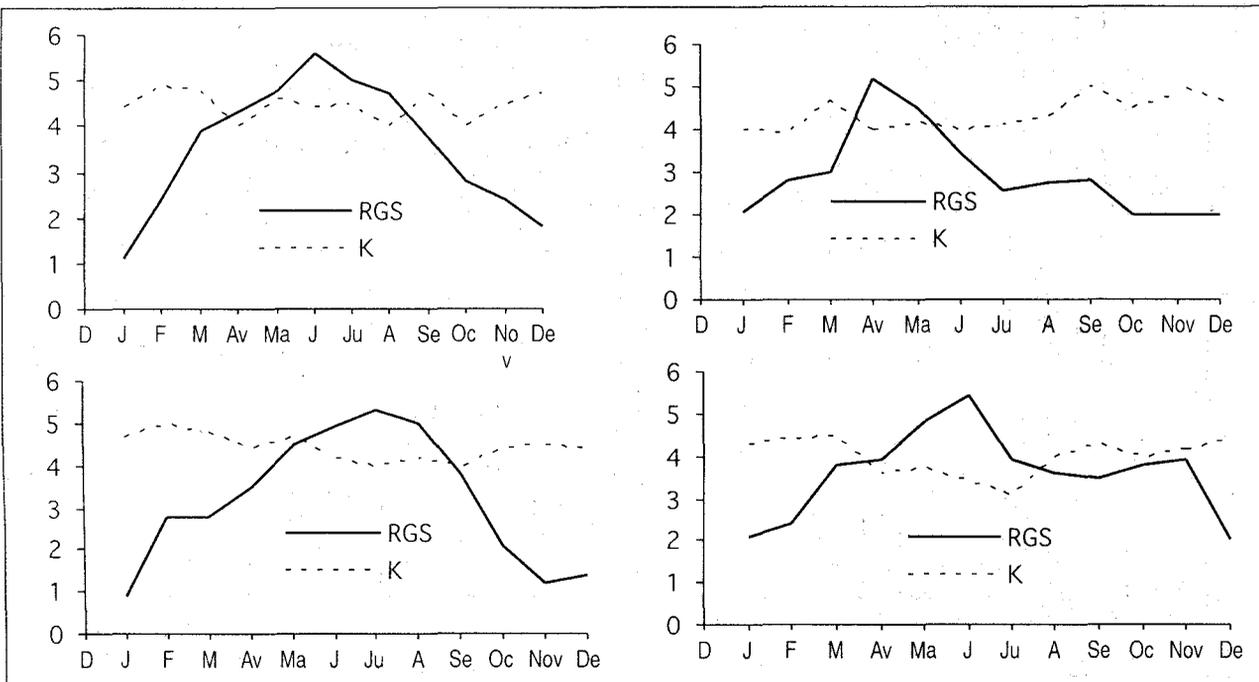


Figure 4. Évolution des rapports gonadosomatiques (RGS) et indices moyens mensuels des femelles

Tableau 2. Cycle sexuel de *Pagellus acarne*

| Étapes | Secteurs | | | |
|--|---------------------|---------------|---------------|---------------|
| | Tanger | Larache | Casa | Agadir |
| Début de vitellogenèse | Fev - mars | Mars-avr | Février | Février |
| Diamètre maximal d'ovocytes | 150-180 μ | 130-150 μ | 210 μ | 120-150 μ |
| Accélération de la maturation et diamètre d'ovocytes | fin avril-début mai | fin mai | Mars | Mars-avril |
| Augmentation de la fréquence des ovocytes hyalins | 240-360 μ | 230-360 μ | 270-360 μ | 200-300 μ |
| Diamètre maximal d'ovocytes | fin Mai | fin Juin | Avril | début mai |
| Fréquence élevée des ovocytes mûrs | 450 μ | 450 μ | 450 μ | 480 μ |
| Diamètre maximal | Juin-août | Juil-août | Avl-mai | Juin-juil |
| Apparition d'atrésie folliculaire | 660 μ | 750 μ | 600 μ | 750 μ |
| Repos sexuel | Sept. | fin sept | Juin-juil | Nov. |
| | Nov-Janv | Oct-Mars | Août-fev | Oct-Janv |

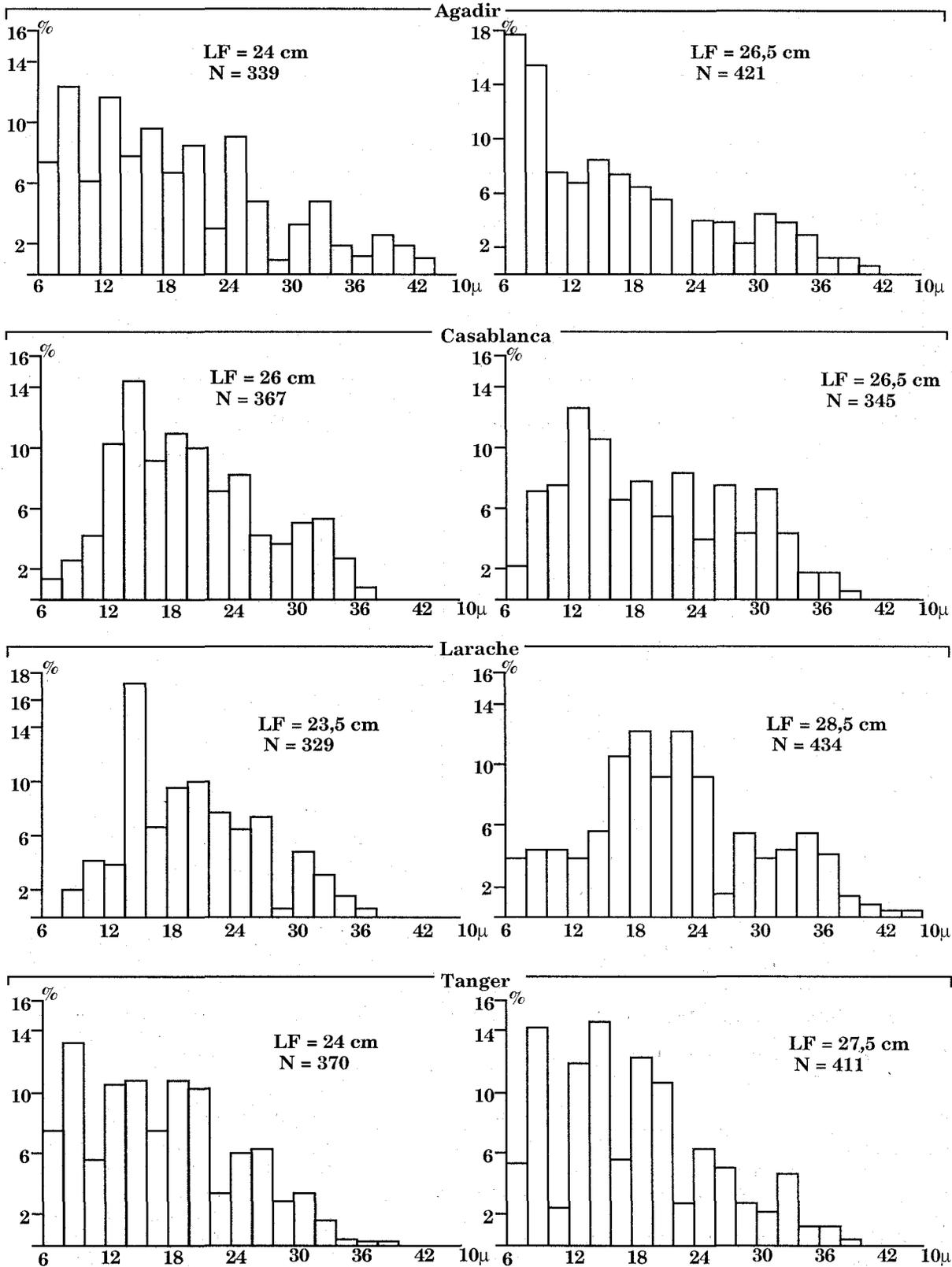


Figure 5. Distribution de fréquence des diamètres d'ovocytes de deux individus par région

Chez les individus des secteurs de Tanger et de Larache, seuls les ovocytes d'un diamètre supérieur à 240µm arrivent à maturité et peuvent être pondus dans l'année.

Pour les spécimens du secteur de Casablanca, seuls les ovocytes dépassant 270µm de diamètre sont retenus. Pour le secteur d'Agadir, tous les ovocytes d'un diamètre supérieur ou égal à 220µm entrent en maturation et peuvent être pondus dans l'année.

En post-ponte, les follicules atresiques sont peu nombreux, ce qui minimiserait l'erreur sur la fécondité absolue.

Dans chaque secteur, le nombre d'œufs susceptibles d'être pondus dans l'année croît avec la longueur, le poids total, le poids des ovaires et l'âge des femelles (Tableaux 3 & 4).

En terme de fécondité absolue, en se basant sur les propositions de Cushing (1973) qui considère que les fécondités moyennes sont comprises entre 10^5 et 10^6 , on peut admettre que *Pagellus acarne*, à travers les quatre secteurs, se caractérise par des fécondités absolues moyennes qui sont statistiquement comparables (Tableau 4).

La fécondité relative semble augmenter avec la taille du poisson.

L'examen des différentes valeurs moyennes permet d'affirmer là encore qu'elles sont pratiquement les mêmes du nord au sud.

Après avoir établi la distribution des fréquences en longueur des femelles, en tenant compte des sex ratios et des histogrammes de fréquence de l'échantillon global, la production d'œufs à partir de la relation fécondité-longueur à la fourche a été calculée (Figure 6).

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

En comparant la courbe de production d'œufs avec celle de la composition du stock (Lamrini, 1988), on s'aperçoit, bien que la plus grande partie du stock soit représentée par des poissons de 15 à 23-24cm, que ce ne sont pas ces poissons qui contribuent le plus à la reproduction: 80% du recrutement est imputable aux individus de 18 à 26-27cm.

Tableau 3. Relations entre la fécondité absolue et les différents paramètres

| Relations et corrélations | Tanger | Larache | Casablanca | Agadir |
|---------------------------|-------------------------|------------------------|---------------------------|--------------------|
| $F = Lf^b$ | $114.10^{-4} LF^{5,34}$ | $39.10^{-3} LF^{4,78}$ | $1776.10^{-4} LF^{4,433}$ | $1,559 LF^{3,698}$ |
| r | 0,932 | 0,929 | 0,907 | 0,941 |
| N | 24 | 23 | 22 | 20 |
| $F = a WT^b$ | $10,3 WT^{1,76}$ | $2,122 WT^{1,99}$ | $25,101 WT^{1,636}$ | $134,78 W^{1,279}$ |
| r | 0,941 | 0,837 | 0,912 | 0,926 |
| N | 24 | 23 | 22 | 20 |
| $F = a WG^b$ | $4537 WG^{1,75}$ | $3130 WG^{1,75}$ | $6887 WG^{1,606}$ | $1168 WG^{1,129}$ |
| r | 0,926 | 0,913 | 0,840 | 0,929 |
| N | 24 | 23 | 22 | 20 |
| $F = aA^b$ | $7708 A^{2,1}$ | $7172 A^{1,926}$ | $6524 A^{2,136}$ | $19664 A^{1,498}$ |
| r | 0,861 | 0,868 | 0,89 | 0,835 |
| N | 24 | 23 | 22 | 20 |

F : fécondité absolue ; LF : taille à la fourche ; WT : poids total ; WG : poids des gonades ; A : âge ; a,b : coefficients ; r : coefficient de corrélation ; N : nombre d'individus

Tableau 4. Fécondités absolues et relatives comparées

| Secteur | Fécondité absolue | | | | Fécondité relative | |
|------------|-------------------|-----|-------|-----|--------------------|-------|
| | Fa | | ± Tsm | | Fr | ± TSm |
| Tanger | 232 | 741 | 62 | 045 | 732 | 93 |
| Larache | 188 | 754 | 45 | 547 | 596 | 37 |
| Casablanca | 250 | 440 | 73 | 206 | 897 | 120 |
| Agadir | 233 | 337 | 59 | 440 | 669 | 43 |

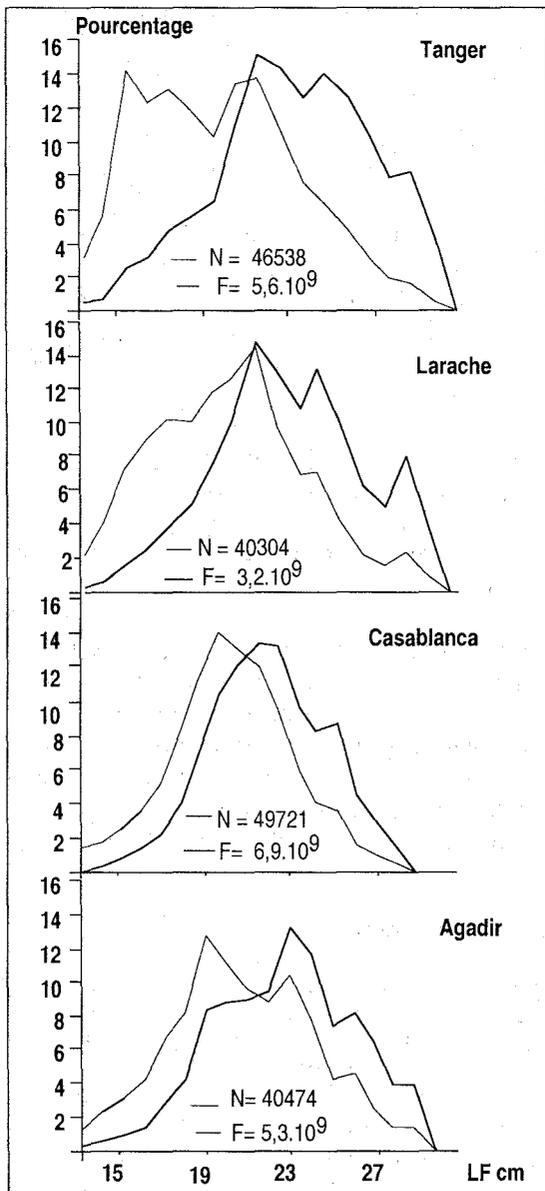


Figure 6. Fréquence de tailles des femelles (N) et pourcentages de production d'œufs de chaque classe de taille de 1 cm (F)

DISCUSSION

La taille à la première maturité sexuelle obtenue pour *Pagellus acarne* permet de répartir les secteurs d'étude en deux groupes : ceux du nord (Tanger, Larache) pour lesquels cette taille est atteinte vers 19 cm (LF) et ceux du sud (Casablanca, Agadir) pour lesquels la maturité est plus en retard (21 cm).

En tenant compte des sex ratios déterminés antérieurement (Lamrini, 1996), les pourcentages des poissons n'ayant pas atteint la première

maturité varient entre 52 et 64 %, ce qui laisse présager un caractère de surexploitation ; les populations du sud semblent être plus touchées par ce phénomène que ceux du nord.

Exception faite de la pêcherie de Casablanca, *Pagellus acarne* se caractérise dans les autres pêcheries par une durée globale de maturation sexuelle et de ponte assez longues et qui s'étale sur plus de huit mois à l'échelle de la population et sur plus de trois mois à l'échelle de l'individu, si on suppose que les premières femelles entrées en maturation sont les premières à pondre. Il s'agit d'une seule période de ponte annuelle s'étalant du printemps à l'automne en fonction du gradient nord-sud et s'effectuant par émissions successives.

En comparant avec d'autres études réalisées au Liban par Mouneimne (1978), en Italie par Bini (1968) et Tortonese (1974), en Algérie par Bounhiol *et al.*, (1915) et Dieuzeide (1955), les côtes au sud marocain par Lamrini (1983) et sur les côtes mauritaniennes par Kompowski *et al.*, (1972), on constate, qu'exception faite des côtes libanaises où la ponte paraît se dérouler sur une période limitée, la reproduction de cette espèce est longue, la ponte est de plus en plus prolongée du nord au sud. En Méditerranée, la période de ponte se situe entre l'été et l'automne. Au niveau de l'Atlantique, elle a lieu du printemps à l'automne.

Le secteur de Casablanca semble se rapprocher plus des régions tempérées septentrionales que ne le font les secteurs de Tanger et de Larache qui constituent une transition entre la Méditerranée et l'Atlantique.

Le désaccord existant entre certains calendriers de reproduction de *Pagellus acarne* peut être dû à des différences d'ordre climatologique. Cependant, il faut tenir compte du rôle apparent des changements spatio-temporels rapides des conditions du milieu. Dans le temps, la ponte est très souvent déclenchée pendant les périodes de transition ; dans l'espace, elle est souvent localisée dans les zones où cette transition présente un caractère aigu. Ainsi, les changements brusques de température au niveau des zones de transition entre la Méditerranée et l'Atlantique favorisent le déclenchement de la ponte dans ces régions. Les zones d'upwelling, caractérisées aussi par des variations brutales de température sur l'Atlantique marocain joueraient des rôles semblables.

Le renouvellement de l'espèce passe par l'appréciation de la fécondité. Cette dernière augmente avec la longueur, le poids et l'âge du poisson, l'utilisation des deux premiers paramètres est préférable pour une prédiction de la fécondité.

Ce sont les facteurs bio-écologiques du milieu qui sont susceptibles de favoriser le renouvellement de l'espèce. Ainsi, le sud beaucoup plus riche en sels nutritifs et en production primaire que le nord (Lamrini, 1988), avec des températures qui restent clémentes jusqu'en automne où se déroule encore la ponte, offre des "conditions d'accueil" favorables ; il est donc tout à fait normal de rencontrer des zones d'abondance remarquables comme celle du Cap Ghir (secteur d'Agadir) en automne.

Au-delà de ces considérations classiques, la prédiction de la fécondité se heurte à des difficultés dues au phénomène d'hermaphrodisme qui affecte l'espèce, soulève le problème de l'efficacité de l'hermaphrodisme auquel se sont intéressés de nombreux auteurs sans pouvoir se prononcer jusqu'à présent.

CONCLUSION

La taille à la première maturité sexuelle est atteinte à partir de 18,80cm (LF) et peut se prolonger jusqu'à 21,15 cm selon la région, elle est plus précoce au nord qu'au sud. Les proportions des poissons dont la taille est inférieure aux tailles de première maturité sont élevées et varient entre 52 et 64%, il y a donc nécessité d'augmenter les mailles des chaluts utilisés pour la pêche.

La ponte se déroule sur une seule saison de mai à novembre, cette période est plus longue au sud qu'au nord du littoral atlantique marocain.

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

REMERCIEMENTS

Ce travail a été réalisé avec le concours de nombreux étudiants qui, incorporés à notre équipe le temps d'un stage, ont collaboré en s'initiant aux techniques d'étude des poissons. Qu'ils soient assurés de mes remerciements.

RÉFÉRENCES CITÉES

- Bini G. (1968) Atlante der pesci delle coste italiane. *Mondo sommerso edit.*, : 45 p
- Bounhiol j.p et al., (1915) Sur la reproduction du sargne vulgaire. *C.R. Soc. Biol.*,: 1-16
- cushing D.H. (1973) Dependance of recrutement on parent stock. *J. Fish. Res. Board. Can* : 1965-1976
- Dieuzeide R. (1955) Catalogue des poissons des côtes algériennes. *Extrait du Bull. Sta. Aquic. Pêches Alger*. III, 383p
- Kompowski A. & Trong phan L. (1972) The bronze bream *Pagellus acarne* (Risso, 1826) from the north west African region. *Acta Ichthyol. et Piscatoria* ; : 1-18
- Lamrini A. (1983) Les Sparidae du plateau continental saharien du sud marocain. Reproduction, Croissance et Alimentation de de *Pagellus acarne* (Risso, 1826) et *Pagellus coupei*. (Dienzeide, 1960). Thèse de Doctorat de 3ème Cycle. Univ. Bretagne occidentale, Brest
- Lamrini A. (1988) Les Sparidae de la côte atlantique marocaine. Reproduction, croissance et Exploitation de cinq espèces. Thèse de Doctorat ès Sciences Naturelles, Université de Bretagne occidentale, Brest, 378 p
- Lamrini A. (1996) Sex ratio et hermaphrodisme de *Pagellus acarne* (Risso, 1826) (*Teleosteen sparidae*) de la côte atlantique marocaine. *Actes Inst. Agron. Vét. (Maroc)*, Vol 16 (1) : 23-32
- Nouneimne N. (1978) Poissons des côtes du liban. Thèse de Doctorat d'État, Université Pierre & Marie Curie, Paris VI, 272p
- Simpson A.C. (1951) The fecundity of the plaice Fish. *Invest. Lond.*, 17 (5) : 3-27
- Smith C.E. (1967) Contribution to a theory of hermaphroditism. *J. theor et. Biol.*, 17 : 76-90
- Tortonese E. (1974) Fauna d'Italia. *Osteichthys pesci ossei*. Volume XI. Edit Calderini, Bologna : 636p