

**Étude du cycle sexuel
de la sardinelle ronde
(*Sardinella aurita* Val. 1847)
au Sénégal**

Thierry BOELY (1)

RÉSUMÉ

*Différents aspects du cycle sexuel de la sardinelle ronde (*Sardinella aurita* Val. 1847) sont abordés. Le sex-ratio, voisin de 1, varie avec la taille et les femelles sont nettement plus nombreuses dans les grandes tailles. La taille à la première maturité se situe à 18,5 cm. Il existe un minimum de reproduction en août et deux saisons principales de ponte, l'une d'avril à juin, l'autre en octobre-novembre. Une forte variabilité interannuelle apparaît dans la durée et l'importance des deux saisons de ponte auxquelles, de plus, les différentes classes d'âge ne participent pas de façon équivalente. Les côtes du Sénégal sont un lieu préférentiel de reproduction.*

MOTS CLÉS : Sénégal — *Sardinella aurita* — Cycle sexuel.

ABSTRACT

SEXUAL CYCLE OF THE ROUND SARDINELLA (*Sardinella aurita* Val. 1847) IN SENEGAL OCEAN WATERS

*Various aspects of the reproductive cycle of the round sardinella (*Sardinella aurita* Val. 1847) are pointed out. The sex-ratio, close to 1, varies with the size and the females are clearly predominating in the large size classes. Length at first maturity is around 18.5 cm. Minimum reproduction activity occurs in August and two main spawning seasons occur, one from April to June, the other in October-November. The duration and the importance of these two spawning seasons show strong variations from year to year and the different classes of age are not participating by the same way in each of them. The shores of Senegal are a preferred area of the reproduction.*

KEY WORDS : Senegal — *Sardinella aurita* — Sexual cycle.

La sardinelle ronde (*Sardinella aurita* Val. 1847) est l'une des espèces pélagiques les plus communes du plateau continental ouest-africain et son importance économique n'est plus à démontrer. Elle forme de très importantes concentrations au large des côtes du Sénégal et de la Mauritanie où l'on estime que ses prises avoisinaient 200 000 tonnes en 1976 après être passées par un maximum d'environ 350 000 tonnes en 1972 (BOELY, 1979). Elle est exploitée aussi bien

par les pays riverains que par des flottes en provenance de pays extérieurs à la région. Ceci explique l'intérêt porté depuis longtemps au Sénégal et en Mauritanie à une meilleure connaissance de la biologie de cette sardinelle, d'autant plus que les adultes qui, jusqu'en 1976 donnaient l'essentiel des prises, se déplacent saisonnièrement entre le sud du Sénégal et le cap Blanc en Mauritanie (BOELY *et al.*, 1968, 1978). Certains aspects de la reproduction de

(1) Centre O.R.S.T.O.M., B.P. A 5, Nouméa Cedex, Nouvelle Calédonie.

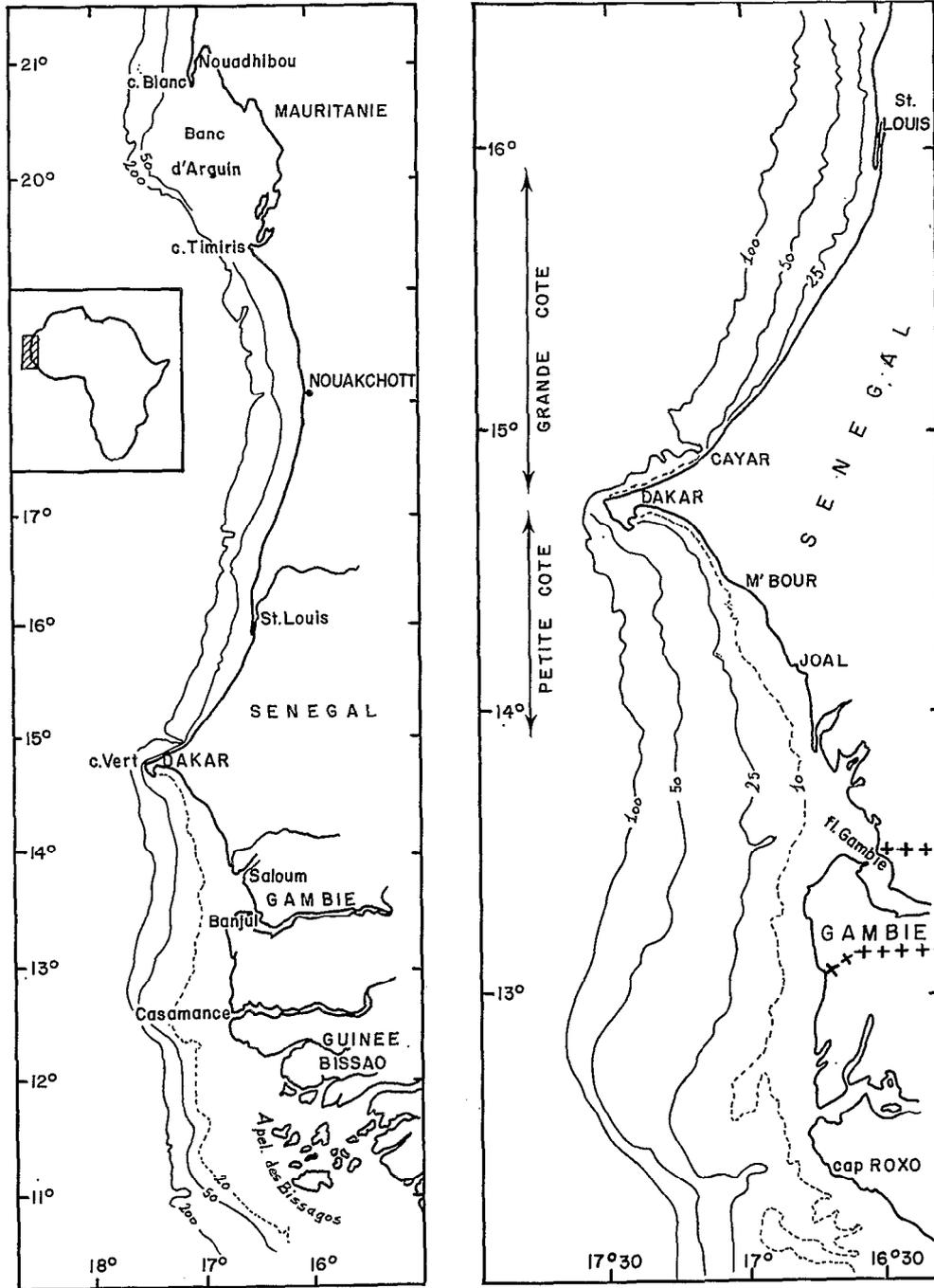


Fig. 1. — Côtes du Sénégal et de Mauritanie. — Zone sénégaléo-mauritanienne.
Senegalese and mauritanian coasts. — Senegalo-mauritanian area.

cette espèce ont déjà été abordés dans la région et il faut citer plus particulièrement les travaux de POSTEL (1953), BLANC (1957), BORODATOV *et al.* (1960), DEMIDOV (1962), BOELY et CHAMPAGNAT (1974), PHAM TUOC et SZYPULA (1973), F. CONAND (1977), C. CONAND (1977), dont certains débordent

largement le cadre sénégalais. Ce travail complète et approfondit les observations précédentes.

Cette étude concerne des individus capturés entre 1968 et 1972 de la fosse de Kayar à la Gambie, essentiellement sur la « Petite Côte » du Sénégal (fig. 1), par la pêche sardinière dakaroise. L'abon-

dance de l'espèce passe par deux maximums, l'un en mai-juin, l'autre en octobre et par un minimum en août et septembre (1). Quelques échantillons proviennent de la pêche artisanale au filet maillant et ont été collectés à Mbour, port piroguier de la Petite Côte.

Aucun caractère sexuel secondaire ne permet de distinguer à vue les mâles des femelles. Lorsque les individus examinés sont proches de la reproduction, une légère pression sur l'abdomen suffit à faire sortir les produits sexuels et permet ainsi de reconnaître le sexe. Quand les poissons sont en repos sexuel, en maturation ou que l'on désire identifier avec précision le stade de maturité, il est alors nécessaire d'ouvrir l'abdomen de chaque individu et de procéder à l'examen macroscopique de la gonade. Depuis le début des observations à Dakar, l'échelle employée pour la détermination des stades sexuels était basée sur les travaux d'ANDREU (1951-1955) et d'ANDREU et PINTO (1957) se référant à l'échelle internationale

établie pour le hareng (WOOD, 1930). Cette échelle, en sept stades, a été conservée par commodité jusqu'à la fin des travaux. Cependant il faut savoir qu'il y a maturation continue des produits sexuels mâles et femelles tout au long de la période de reproduction au cours de laquelle un même individu peut se reproduire plusieurs fois (FONTANA, 1969). Après chaque ponte partielle, la gonade revient au stade IV ; après sa dernière ponte, la gonade entre en repos et retourne au stade II. (Schéma ci-dessous d'après FONTANA, 1969). Jusqu'à présent, on ignore le nombre de pontes que peut effectuer un même individu au cours d'une même saison de reproduction.

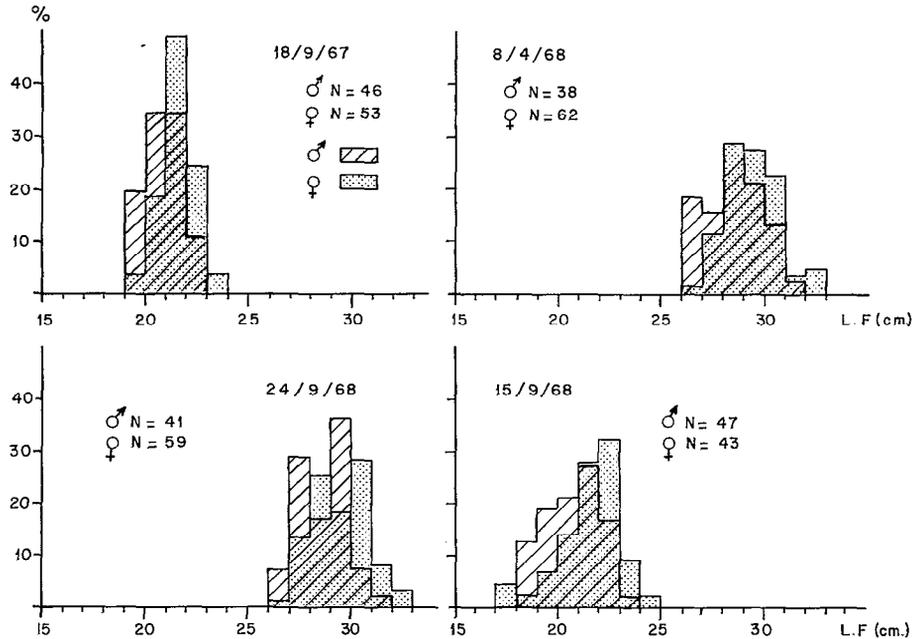
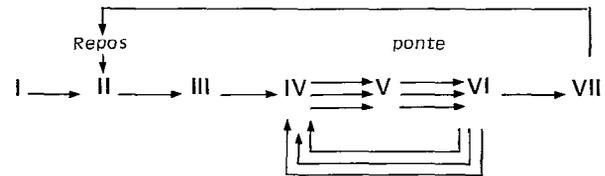


Fig. 2. — Répartition par classes de taille des mâles et des femelles à l'intérieur d'un échantillon.
Distribution by size classes of males and females inside a sample.

1. DIFFÉRENCIATION SEXUELLE

En dessous d'une longueur (2) de 14 cm, tous les individus rencontrés sont macroscopiquement de sexe indistinct. La gonade femelle peut commencer à se discerner à l'œil à partir de cette taille et elle se

reconnaît plus précocement que la gonade mâle. En fait, le sexe ne se distingue chez tous les individus qu'à partir de 16-17 cm.

Malgré l'absence de différences morphologiques extérieures entre les mâles et les femelles, l'histogramme de taille des mâles à l'intérieur d'échan-

(1) Pour plus de détails sur les systèmes d'enquêtes et d'échantillonnage utilisés au port de Dakar, l'abondance des différentes espèces et sur l'évolution de cette pêche, on peut se reporter aux travaux de BOELY et CHABANNE (1975) et de BOELY (1979).

(2) Les longueurs sont exprimées en longueur à la fourche (L.F.).

tillons en provenance d'un même banc est décalé d'un demi-centimètre à un centimètre vers les plus petites tailles par rapport à l'histogramme de taille des femelles. Bien que les mâles atteignent les mêmes tailles que les femelles et que les courbes taille-poids soient pratiquement identiques (BOELY, 1979), ceux-ci seraient légèrement plus petits que les femelles à l'intérieur d'une même classe d'âge. Ce phénomène, illustré par la figure 2, se retrouve dans la plupart des observations, quel que soit le sex-ratio de l'échantillon.

2. SEX-RATIO

Le sex-ratio, calculé sur 9 645 poissons échantillonnés en 1968, 1970 et 1971, est le rapport entre le nombre de femelles et le nombre de mâles. Il est voisin de 1, les femelles étant cependant sensiblement plus nombreuses (55 %), phénomène qui semble général chez les clupeidés. Ce résultat est en accord avec les observations faites au Sénégal par DEMIDOV (1960), BOELY et CHAMPAGNAT (1970) et C. CONAND (1977), mais diffère de celles de POSTEL (1953), établies sur un très petit nombre d'individus. Cette tendance se retrouve aussi lorsqu'on examine les résultats mensuels qui montrent une grande concordance entre eux. Le pourcentage de femelles oscille entre 50 et 60 %, sauf en juillet, septembre et octobre 1970 et en novembre 1971, mois où les mâles sont plus nombreux. D'autre part, le sex-ratio varie bien plus lorsqu'on examine les résultats échantillon par échantillon. On peut trouver jusqu'à 70 % de femelles ou inversement et ceci est très probablement en liaison avec le comportement du poisson à l'intérieur du banc. Aux Baléares, ANDREU et RODRIGUEZ-RODA (1952) notent une prédominance statistiquement significative des femelles pendant la saison de ponte, en juin et juillet. Ceci ne se retrouve pas au Sénégal.

La répartition des sexes varie en fonction de la taille (fig. 3). Les femelles dominent dans la plupart des classes de tailles, leur pourcentage variant entre 50 et 65 %, mais elles sont bien plus nombreuses en dessous de 16 cm et au-dessus de 30 cm. Chaque année, le même schéma se retrouve. Vers les petites tailles, il est possible que l'ovaire se reconnaisse plus précocement, ceci expliquant le pourcentage élevé de femelles. Vers les grandes tailles, cette nette prédominance des femelles est un phénomène déjà noté par FONTANA et PIANET (1973) au Congo. Cependant la taille de 30 cm est nettement supérieure à celle trouvée au Congo (24 cm) par ces auteurs ou en Côte d'Ivoire (17 cm) (O.R.S.T.O.M., 1976). Ces écarts tiennent vraisemblablement en partie à l'échantillonnage propre à chaque pêcherie, mais aussi à une croissance différente de l'espèce dans chaque région. Les mâles sont plus nombreux dans

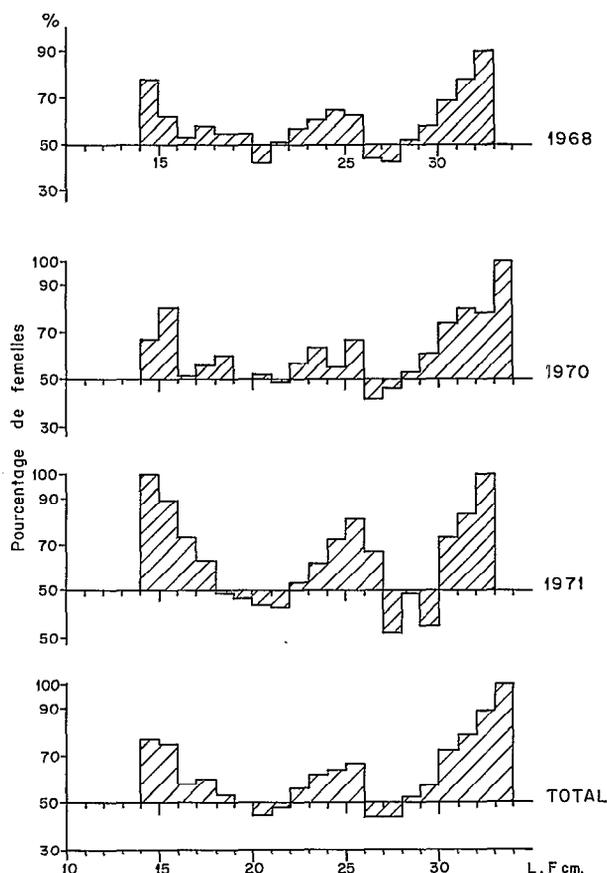


Fig. 3. — Répartition du sex-ratio en fonction de la taille.
Distribution of the sex-ratio against the length.

les classes 20, 21, 26 et 27. Cette observation concorde avec celles de C. CONAND (1977). Ce phénomène peut s'expliquer par les caractéristiques de la pêche sardinière dakaraise à partir de laquelle l'échantillonnage a été en grande partie effectué : recrutement continu de poissons de taille modale située vers 21 et 22 cm et absence dans les apports de poissons entre 24 et 26 cm. La plus petite taille des mâles à l'intérieur d'une même classe d'âge rend compte de leur plus grand nombre vers la borne inférieure de la classe exploitée. Il est possible, et même probable, que si les classes manquantes étaient normalement capturées par ce type de pêche, le sex-ratio serait à l'avantage des femelles.

3. TAILLE A LA PREMIÈRE MATURITÉ

Ce paramètre n'a été déterminé que chez les femelles. Afin de pouvoir comparer les résultats obtenus avec ceux d'autres auteurs, le critère de maturité retenu est le passage du stade II au stade III. La taille à la première maturité est atteinte lorsque 50 % des femelles sont au stade III

ou ont dépassé ce stade. Dans cette étude, on n'a retenu que les poissons de taille comprise entre 13 et 25 cm et, la reproduction étant étalée dans le temps, considéré les individus capturés entre avril et décembre au cours des années 1970 et 1971. 50 % des poissons de sexe indistinct ont été ajoutés aux femelles du stade II, estimant que dans cet éventail de tailles le sex-ratio est voisin de 1.

La taille à la première maturité se situe à 18,5 cm, 90 % des femelles sont matures à 21 cm et toutes le sont à 25 cm (fig. 4). Cependant ce résultat général peut varier d'une année à l'autre ou bien à l'intérieur d'une même année suivant le trimestre considéré. Par exemple, la taille à la première maturité qui se situe vers 20 cm au cours du second trimestre,

s'abaisse à 17 cm au cours du quatrième trimestre. Ceci est très net en 1971 où celle-ci se trouve à plus de 20 cm au second trimestre, à 19 cm au troisième et certainement en dessous de 17 cm au quatrième. L'abaissement de la taille à la première maturité au troisième trimestre montre qu'à cette période un maximum de jeunes, poissons de tailles comprises entre 15 et 25 cm, se reproduit. L'évolution du rapport gonado-somatique analysée plus loin, confirme ce résultat.

Pour C. CONAND (1977), la taille à la première maturité est de 20 cm pour des poissons échantillonnés à Dakar. La taille correspondante au Congo est de 19 cm (FONTANA et PIANET, 1973) et de 15 cm au Ghana (O.R.S.T.O.M., 1976).

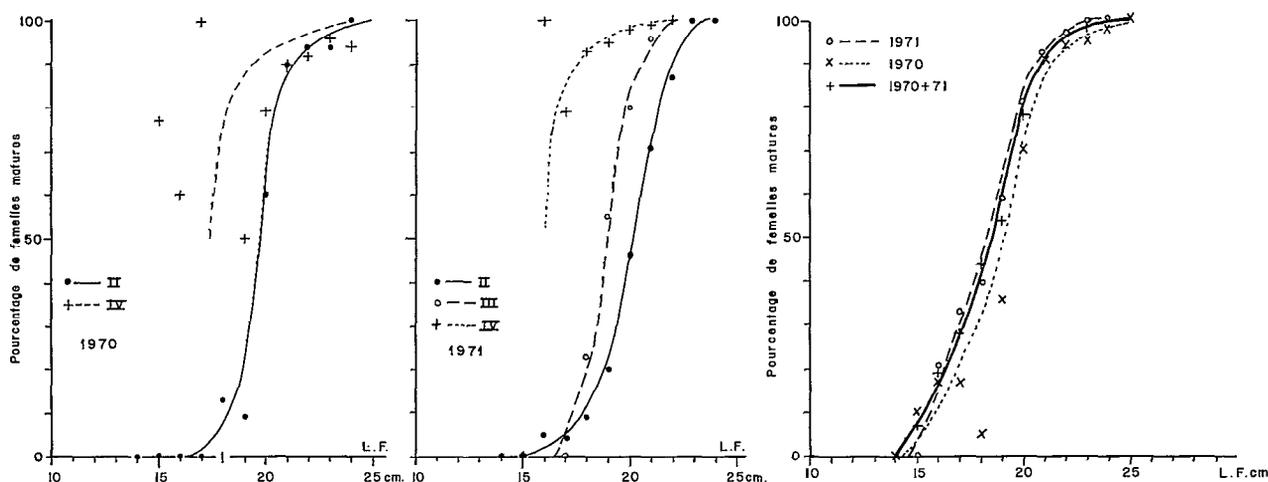


Fig. 4. — Tailles trimestrielles et annuelles à la première maturité 1970 et 1971.

Quarter and annual lengths at the first maturity. 1970 and 1971.

4. PÉRIODES DE REPRODUCTION

Différents moyens permettent de situer les périodes de reproduction des poissons, entre autres : observation du frai, examen macroscopique des gonades, présence d'œufs et de larves dans le plancton, apparition de juvéniles le long des côtes. Ainsi, POSTEL (1953), puis BLANC (1957) examinant les stades de maturité des gonades signalent que *Sardinella aurita* se reproduit sur la Petite Côte du Sénégal en juin. Ensuite BOELY *et al.* (1968), BOELY et CHAMPAGNAT (1970), BOELY (1971) montrent que deux périodes de reproduction existent au Sénégal, l'une en fin de saison froide en mai-juin lors du réchauffement des eaux sur le plateau continental, l'autre en octobre et novembre en fin de saison chaude. CONAND et FAGETTI (1971) trouvent un maximum de larves dans le plancton en mai-juin et en octobre. Cependant la présence d'individus matures, de larves planctoniques pendant presque toute l'année et la

succession de diverses classes d'âge dans les eaux sénégalaises, chacune paraissant avoir son propre pic de reproduction, rendent nécessaires une meilleure connaissance de l'importance des diverses saisons de ponte.

Le processus de maturation des gonades, c'est-à-dire le passage du stade III à la ponte, est rapide, environ trois semaines (FONTANA, 1969). La ponte est fractionnée, une partie seulement des ovocytes arrivés à maturité étant éjectée, et chaque individu est capable de pondre plusieurs fois en une même saison de reproduction. Cependant le nombre total de pontes d'un même individu ou d'une même cohorte est inconnu, les traces laissées dans l'ovaire par chaque ponte étant pratiquement nulles.

a. Évolution des stades sexuels

Les femelles ont été séparées en deux groupes d'après l'aspect macroscopique de leurs gonades, le

premier réunissant les femelles aux stades II et III, le second celles aux stades IV, V et VI. Dans le second groupe, les poissons sont en reproduction ou proches de la reproduction. Contrairement à d'autres espèces pélagiques, *Trachurus trecae* par exemple, un pourcentage important de femelles aptes à se reproduire ou en reproduction se rencontre toute l'année au Sénégal (fig. 5). Aucune saison de reproduction ne

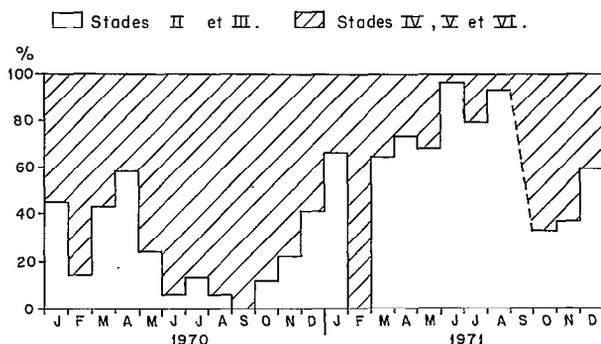


Fig. 5. — Répartition mensuelle des différents stades sexuels chez les femelles.

Monthly distribution of different sexual stages in the females.

se détache nettement, toutefois on note un pourcentage élevé de femelles aux stades IV, V et VI de septembre à novembre, de mai à juillet suivant les années et en février. Ce dernier pic correspond aux poissons de grande taille qui commencent à se reproduire dès ce mois. La principale période de repos sexuel se situe de décembre à avril, selon les classes d'âge considérées.

b. Étude de l'indice gonado-somatique (I.G.S.)

L'analyse de la succession des stades sexuels donne toutefois peu de renseignements sur les principales périodes de ponte et surtout sur leur importance respective. On peut obtenir d'autres indications par l'étude des modifications du poids des gonades mâles et femelles. Celui-ci peut être rapporté soit au poids du poisson (rapport gonado-somatique : R.G.S.), soit au cube de sa longueur (indice gonado-somatique : I.G.S.). Une étude comparée de l'évolution de ces deux rapports sur une année (1968) montre que tous deux varient dans le même sens, le second accentuant légèrement l'amplitude des variations (fig. 6). Les fortes variations saisonnières du poids individuel (1) des poissons, dues aux changements dans le poids des gonades, mais aussi au cycle des graisses, conduisent à préférer

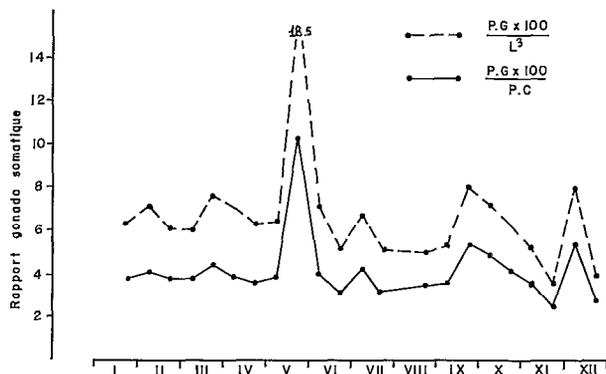


Fig. 6. — Évolution par quinzaine en 1968 du rapport gonado-somatique (R.G.S.) et de l'indice gonado-somatique (I.G.S.).

Evolution by fortnight during 1968 of the R.G.S. (gonado-somatic ratio) and the I.G.S. (gonado-somatic index).

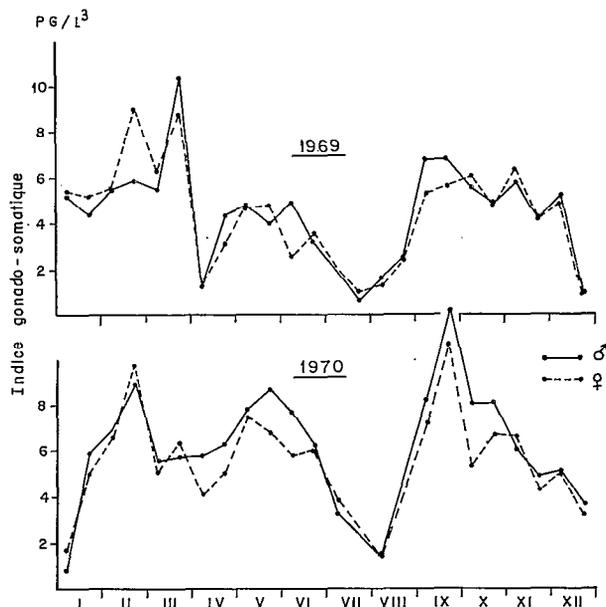


Fig. 7. — Variation par quinzaine et par sexe de l'indice gonado-somatique en 1969 et 1970.

Variation by fortnight and by sex of the gonado-somatic index during 1969 and 1970.

l'I.G.S. au R.G.S. L'indice gonado-somatique est calculé par sexe, par classe de taille et enfin par quinzaine de 1968 à 1972. Comme il n'existe pas de grande différence entre les mâles et les femelles (fig. 7), les données des deux sexes sont regroupées.

(1) Le poids moyen d'une même classe de taille passe par un maximum en saison froide en avril-mai et par un minimum en saison chaude en août-septembre. Les variations sont d'autant plus importantes que la taille est élevée.

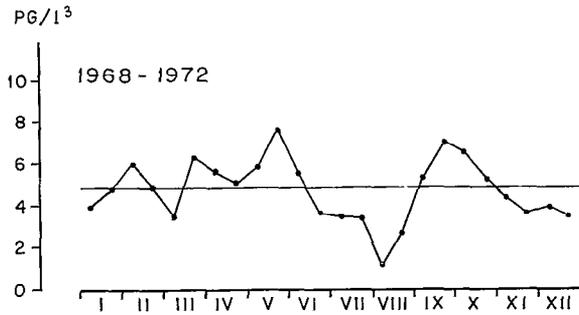


Fig. 8. — Variation moyenne par quinzaine de l'indice gonado-somatique.

Average variation by fortnight of the gonado-somatic index.

La courbe bimensuelle de l'I.G.S. moyen, moyenne de cinq années consécutives, présente deux maximums, le premier de février à mai, le second de septembre et octobre, et un minimum en août (fig. 8). Si l'on ne tient pas compte de l'année 1968 dans les calculs, le maximum de la seconde quinzaine de mai est bien moins visible dans la courbe générale et est inférieur aux maximums des mois précédents. On estime que la reproduction a lieu lorsque l'I.G.S. montre une baisse rapide. Donc a priori deux périodes principales de reproduction apparaissent, l'une de février à mai, scindée en plusieurs phases, l'autre en octobre. Ceci confirme les observations de C. CONAND (1977).

La valeur moyenne de l'I.G.S., calculée sur les cinq années est de 4,9. Cette valeur est représentée sur les figures 9 et 10 par un léger trait et en comparant les cinq années à cette valeur, certaines années montrent une courbe de variation nettement supérieure ou inférieure à celle-ci. A partir de ces observations, on peut parler d'un « taux de reproduction » important en 1968, année où même le minimum du mois d'août disparaît, et en 1970, d'un « taux » moyen en 1969 et 1972 et finalement d'un faible « taux » en 1971.

En examinant chaque courbe, année par année (fig. 9), le maximum de reproduction de la seconde période existe toujours nettement en octobre. En revanche au cours de la première période, les maximums de reproduction se correspondent moins bien, pouvant apparaître entre la seconde quinzaine de février et la première quinzaine de juin. Pour essayer de clarifier ces variations, de nouveaux indices gonado-somatiques sont calculés en tenant compte des différents groupes de taille qui se succèdent dans la pêcherie sénégalaise : poissons de taille supérieure à 25 cm (adultes), de taille comprise entre 20 et 25 cm (jeunes) et de taille inférieure à 20 cm. Le groupe des jeunes a ensuite été scindé à 23 cm de façon quelque peu arbitraire (fig. 10). Il apparaît

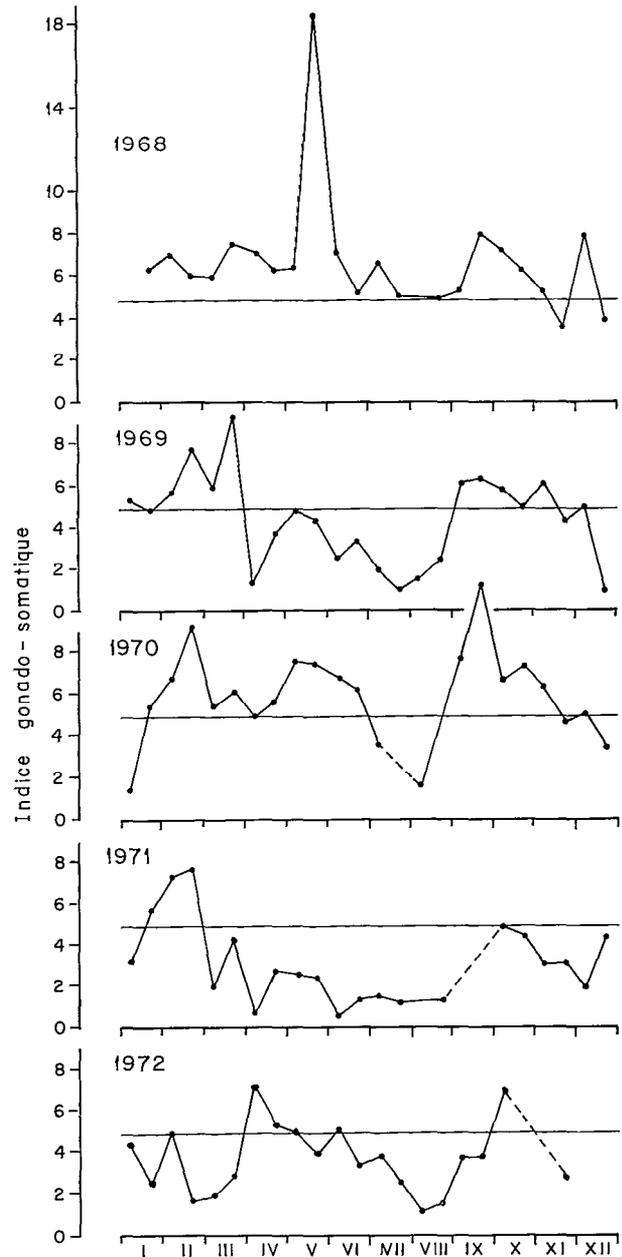


Fig. 9. — Variation par quinzaine de l'indice gonado-somatique entre 1968 et 1972.

Variation by fortnight of the gonado-somatic index between 1968 and 1972.

alors que chaque groupe participe à la reproduction d'une manière différente, suivant la période ou l'année considérée. Ainsi les maximums enregistrés entre février et avril sont sans exception dus aux poissons de grande taille qui se reproduisent les premiers. Le maximum de reproduction se situe en

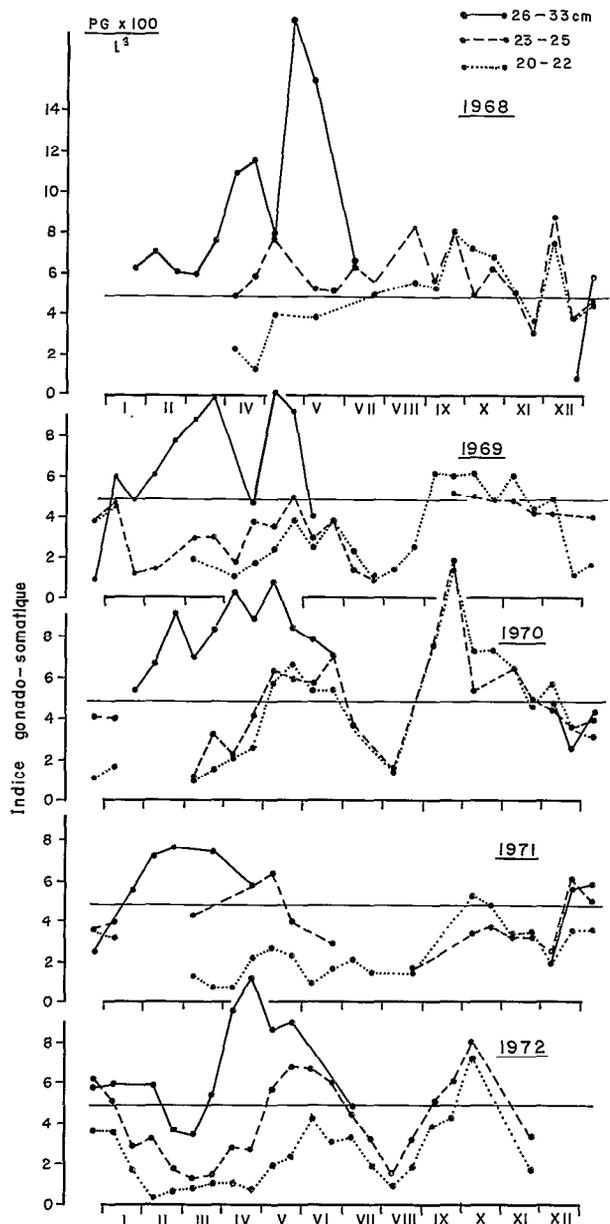


Fig. 10. — Variation par quinzaine et par groupes de taille de l'indice gonado-somatique entre 1968 et 1972. Variation by fortnight and by size set of the gonado-somatic index between 1968 and 1972.

mai-juin avec la participation des adultes et des poissons de taille comprise entre 25 et 23 cm. Les poissons du troisième groupe (entre 23 et 20 cm) peuvent se joindre aux deux premiers groupes comme en 1970 et 1969, mais aussi ne pas se reproduire comme en 1968, 1971 et 1972. Pendant le premier semestre, la plupart des poissons du quatrième groupe, non représentés sur la figure, ont un I.G.S.

très faible, inférieur à 1. Dès juillet, les poissons de grande taille disparaissent et en septembre et octobre, seuls se reproduisent les individus appartenant aux trois autres groupes. Au cours de cette période, la séparation en groupes ne se justifie plus, les courbes étant très voisines et se chevauchant souvent. Les valeurs de l'I.G.S. sont toujours plus élevées pour ces poissons en octobre et novembre que d'avril à juin. Ceci s'explique par le fait que la très grande majorité des poissons de taille comprise entre 17 et 25 cm sont en reproduction, ce qui est loin d'être le cas en mai-juin. Il faut rapprocher ceci des observations faites à l'occasion de l'étude de la taille à la première maturité.

Les courbes présentées (fig. 10) montrent l'importance de la variabilité interannuelle des périodes de reproduction. Celle-ci est élevée surtout pendant le premier semestre et chez les adultes dont le maximum de reproduction se déplace suivant les années de février à juin. Il est même rare que, d'une année à l'autre, les divers pics de ponte se correspondent et on notait précédemment un phénomène analogue chez les jeunes. Cette instabilité des périodes de reproduction en cette saison doit être rapprochée de la forte variabilité interannuelle de la saison froide sur les côtes sénégalaises (BERRIT, 1978).

5. LIAISONS DE LA REPRODUCTION AVEC L'HYDROCLIMAT SUR LA PETITE CÔTE — LIEUX DE PONTE

Deux périodes principales de reproduction existent donc sur les côtes sénégalaises : l'une lors du réchauffement des eaux en fin de saison froide, l'autre en saison chaude et dessalée. Les conditions hydroclimatiques étant très différentes, on a tenté de mieux localiser les lieux de reproduction et de préciser l'importance relative de ces deux périodes.

La ponte et le développement larvaire s'effectuent au-dessus du plateau continental, dans les eaux superficielles et on ne rencontre que très peu de larves au-delà des accores du plateau. D'après le schéma de CONAND (fig. 11), les sardinelles rondes se reproduisent dans une gamme de température et de salinité étendue : de 17 °C à 30 °C et de 34,0 ‰ à 36,5 ‰. L'optimum de reproduction, donné par la concentration maximale de larves au mètre carré, se situe vers 24 °C et 35,5 ‰ de salinité et correspond aux conditions de ponte en fin de saison froide. Moins tranchée, la ponte de saison chaude se distingue néanmoins nettement : 28 °C et 34,5 ‰.

Au printemps la ponte débute sur tout le plateau continental sud du Sénégal, mais s'intensifie très rapidement entre la Gambie et Dakar, au large de la « Petite Côte », en mai-juin. Le maximum de reproduction se situe vers l'isobathe 50 en mai-juin et se déplace vers le nord au fur et à mesure du réchauf-

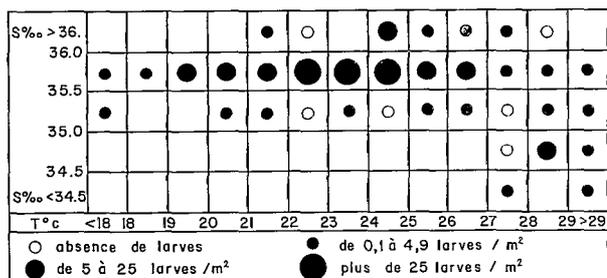


Fig. 11. — Abondance des larves de *Sardinella aurita* en fonction de la température et de la salinité (d'après F. CONAND, 1977).

Abundance of larvae of *Sardinella aurita* with temperature and salinity (after F. CONAND, 1971).

fement des eaux ; les larves sont entraînées par les courants superficiels vers le nord et la côte (F. CONAND, 1977). La reproduction d'automne paraît se faire plus près de la côte (CONAND et FAGETTI, 1971) et les larves seraient alors entraînées vers le sud et la côte. Les observations précédentes sur l'I.G.S., celles de BORODATOV *et al.* (1960), de CONAND et FAGETTI (1971) montrent qu'il existe aussi des poussées reproductives au large du Sénégal de janvier à mars. Cette fois la zone de reproduction se situe plus vers le large entre le rebord du plateau continental et les fonds de 75 m. Si ces poussées se font à proximité de la presqu'île du Cap Vert (janvier 1968, février 1969, février 1971), par le jeu des courants et des marées, les larves reviennent à la côte. Si elles se trouvent plus au sud, elles sont entraînées vers le sud et leur devenir paraît incertain.

Il est certain que le plateau continental sénégalais de la Gambie à Dakar, puis au nord de Dakar, est un lieu de reproduction préférentiel pour la sardinelle ronde et la description précédente donne les modalités générales de la ponte. En principe, la ponte chez les espèces marines a lieu lorsque les larves trouvent de bonnes conditions de survie. En milieu tropical aussi, la variabilité de chaque saison hydrologique, donc des périodes de reproduction, influe considérablement sur la ponte et sur la survie des larves. En effet une classe d'âge ou une période de ponte peuvent se trouver favorisées par rapport à d'autres et ceci peut avoir une importance considérable sur l'état du recrutement. Ainsi CONAND (1972) estime que la reproduction de printemps (mai-juin) est dix fois plus importante que celle d'automne (octobre-novembre); cependant rien ne prouve jusqu'à présent que ce soit la première qui fournisse l'essentiel du recrutement de la pêche sénégalaise. Au contraire, la moyenne vertébrale de la population qui est de 47,537 (BOELY, 1979) correspond à une température de naissance d'environ 26 °C et tendrait à montrer que ces deux périodes ont une importance

sensiblement égale. Par ailleurs, l'influence des poussées reproductives en pleine saison froide a été partiellement mésestimée. Certaines de celles-ci, dans des conditions favorables, peuvent être très importantes. Par exemple, les juvéniles, capturés en abondance sur les plages en juin et juillet 1971, ne peuvent provenir que de la reproduction d'adultes en février-mars. Dans ce cas précis, les températures et salinités de surface pendant la ponte étaient comprises entre 18° et 20 °C et entre 35,5 ‰ et 36 ‰.

6. LA REPRODUCTION AU NORD ET AU SUD DE LA « PETITE CÔTE »

Géographiquement la Gambie est incluse dans le Sénégal (fig. 1). Au sud du Sénégal, les seules informations dont on dispose, ont été récoltées en saison froide, de février à avril, entre 1970 et 1974. Aucune zone importante de concentration d'œufs et de larves de sardinelle ronde n'a été identifiée pendant ces mois en face de la Guinée Bissau et les échantillonnages effectués en mars et avril à bord du navire-usine ASTRA montrent que peu de femelles avaient atteint le stade IV, même en avril. La ponte n'avait pas encore commencé bien que les conditions climatiques aient paru favorables. Rien ne prouve que ce secteur soit un lieu de reproduction préférentiel de la sardinelle ronde, bien qu'il semble réunir toutes les conditions pour la constitution de nourriceries importantes.

Peu d'observations concernant la reproduction ont été faites sur la « Grande côte » du Sénégal, excepté celles de CONAND et FAGETTI (1971) et CONAND (1976) qui signalent des quantités importantes de larves de sardinelles rondes au nord de Dakar de mai à juillet et en octobre et novembre. Plus au nord en Mauritanie, de nombreux auteurs affirment que *Sardinella aurita* se reproduit jusqu'en octobre, mais souvent sans préciser les saisons de ponte. MAIGRET (1972) donne vers la baie du Lévrier une période de ponte en mai-juin d'après des pêches planctoniques et trouve des femelles au stade IV en juin et octobre. Pour PHAM TUOC et SZYPULA (1973), la ponte entre 17° et 24° N a lieu de mai à novembre et ces auteurs signalent deux périodes de reproduction plus intense, l'une à la fin de l'hiver et l'autre en automne. Par ailleurs, une forte concentration d'adultes se trouve généralement courant juin au sud du cap Timiris vers 19° N entre les accores du plateau continental et les fonds de 50 m. En juin 1973, la flotille ASTRA eut d'excellents rendements sur ces poissons et les individus examinés étaient en reproduction ou très proches de la reproduction (BOELY et ØSTVEDT, 1977).

Il apparaît ainsi que la période de reproduction trouvée d'avril à juin sur les côtes sénégalaises se

poursuit vers le nord en Mauritanie de mai à juillet. La seconde période (octobre) n'apparaît pas clairement en Mauritanie et il faut signaler que des poissons de taille moyenne (21-22 cm) avec un indice gonado-somatique élevé, supérieur à 6, furent capturés au large de Nouakchott pendant la seconde quinzaine d'août. Dans ces conditions, il n'est pas sûr que le minimum de reproduction en saison chaude trouvé au sud du Sénégal existe en Mauritanie. Dans ce cas, la reproduction au nord de 17° N irait de juin à octobre et ne se décomposerait pas en deux périodes bien séparées.

Conclusion

Le long de la « Petite Côte » du Sénégal, le schéma de reproduction de *Sardinella aurita* est complexe. Des juvéniles naissent pendant près de huit mois dans des eaux où les conditions de température et de salinité sont très différentes. Ceux-ci forment une très importante nourricerie qu'exploite la pêcherie sénégalaise, artisanale et industrielle. De ce qui précède, cette nourricerie possède une double alimentation, en saison froide lors du passage des adultes au cours de leur migration saisonnière, en saisons froides et chaudes avant le départ des jeunes de la nourricerie. Une autre nourricerie importante existe vers le nord au niveau du banc d'Arguin en Mauritanie (BOELY *et al.*, 1978, BOELY, 1979). Le

lien entre ces deux nourriceries se fait par le biais des adultes.

Cette étude ne peut être considérée que comme une première approche de la reproduction de la sardinelle ronde et il est prévisible que de nouvelles observations pourront compléter ou modifier certaines conclusions. Cependant l'observation régulière de l'aspect des gonades peut fournir de précieuses indications sur le taux de reproduction de la population au cours d'une année donnée. Les variations interannuelles notées dans les courbes de l'I.G.S. pourraient être imputées au fait du hasard ou à un échantillonnage fortement biaisé. Sans que l'on puisse vraiment se prononcer sur les défauts de l'échantillonnage, il n'en reste pas moins que les différences notées entre les années 1968 et 1969 se remarquent dans les classes d'âge issues de celles-ci. Ainsi du fait de circonstances hydrologiques particulières, l'année 1968 montre un « taux de reproduction » exceptionnel et l'on retrouve en 1969 une classe d'âge exceptionnelle de poissons d'une année (BOELY, 1979). Au contraire, l'année 1969, elle aussi très particulière donne une classe peu importante de poissons âgés d'un an dans la pêcherie sénégalaise. Il serait possible de citer d'autres exemples. Tous montrent l'intérêt que, chez cette espèce, l'on peut trouver à l'examen attentif du cycle sexuel.

Manuscrit reçu au Service des Éditions de l'O.R.S.T.O.M
le 30 septembre 1981

BIBLIOGRAPHIE

- ANDREU (B.), 1951. — Consideraciones sobre el comportamiento del ovario de sardina (*S. pilchardus*) en relacion con el pceso de maduracion y de freza. *Bol. Inst. Esp. Oceanogr.*, 41, 16 p.
- ANDREU (B.), 1955. — The sexuality of sardines. *Proc. Tech. Papers. C.G.P.M. FAO*, 3 : 45-60.
- ANDREU (B.), PINTO (J. S.), 1937. — Caracteristicas histologicas y biometricas del ovario de sardina (*S. pilchardus*) en la maduracion, puesta y recuperacion, origen de los ovocitos. *Inv. Pesq.*, 6 : 3-38.
- ANDREU (B.), RODRIGUEZ-RODA (J.). — Consideration sur la proportion des sexes dans les pêches de poissons pélagiques dans la Méditerranée et leur signification statistique. *Vie et Milieu. Suppl.*, 2 : 271-281.
- BERRIT (G. R.), 1978. — Anomalies de la température de surface de la mer aux stations côtières de l'Afrique occidentale intertropicale. *J. Rech. Océanogr.*, 3 (1) : 18.
- BLANC (A.), 1957. — Contribution à la biologie des sardinelles de la côte sud du Sénégal (*Sardinella eba* et *Sardinella aurita*). *C.C.T.A./C.S.A. Colloque sur l'Océanographie et les pêches maritimes de la côte occidentale d'Afrique*, Luanda, 20-27 nov. 1957 : 43-44.
- BOELY (T.), 1971. — La pêche industrielle de *Sardinella aurita* dans les eaux sénégalaises de 1966 à 1970. *Doc. Scient. Prov. Centre Rech. Océanogr. Dakar-Thiaroye O.R.S.T.O.M.*, 31, 15 p.
- BOELY (T.), 1979. — Biologie des deux espèces de sardinelles (*Sardinella aurita*, Valenciennes 1847 et *Sardinella maderensis*, Lowe 1841) des côtes sénégalaises. Thèse, Univ. Paris, 219 p.
- BOELY (T.), CHABANNE (J.), 1975. — Les poissons pélagiques côtiers au Sénégal. La pêche sardinière à Dakar. État actuel et perspectives. *Bull. Inst. Fondam. Afr. Noire, (A)*, 37 (4) : 859-886.
- BOELY (T.), CHABANNE (J.), FREON (P.), STEQUERT (B.), 1978. — Cycle sexuel et migrations de *Sardinella aurita* sur le plateau ouest-africain des îles Bissagos à la Mauritanie. *Symposium sur le courant des Canaries : upwelling et ressources vivantes*, Las Palmas 11-14 avril 1978, comm., 92, 12 p.
- BOELY (T.), CHAMPAGNAT (Ch.), 1970. — Observations préliminaires sur *Sardinella aurita* (C. et V.) des côtes sénégalaises. *Rapp. P.V. Cons. Int. Explor. Mer*, 159 : 176-181.

- BOELY (R.), CHAMPAGNAT (Ch.), CONAND (F.), 1969. — Reproduction et cycle biologique de *Sardinella aurita* (C. et V.) des côtes sénégalaises. *Doc. Scient. Prov. Centre Rech. Océanogr. Sakar-Thiaroye*, 21, 13 p.
- BOELY (T.), ØSTVEDT (O. J.), 1976. — Les poissons pélagiques côtiers au Sénégal. Observations faites à bord du navire-usine ASTRA de la Mauritanie aux îles Bissagos. *Bull. Inst. Fondam. Afr. Noire, (A)*, 38 (3) : 677-702.
- BORODATOV (V. A.), KARPENCHENKO (J. L.), PROBATOV (A. N.), BIRJUKOV (N. P.), 1960. — Soviets investigations into the biology of *Sardinella aurita* Valenciennes. *Proc. world scient. Meeting biology sardine and related species*, Exp. Papers, 23, 3 : 1221-1227.
- CONAND (C.), 1977. — Contribution à l'étude du cycle sexuel et de la fécondité de la sardinelle ronde, *Sardinella aurita* : pêche sardinière dakaroise en 1975 et premier semestre 1976. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Océanogr.*, 15 (4) : 301-312.
- CONAND (F.), 1973. — Estimation de l'abondance des larves de *Sardinella aurita* (C. et V.), sur la petite côte sénégalaise en 1971 et 1972. *Doc. Scient. Prov. Centre Rech. Océanogr. Dakar-Thiaroye*, 48, 13 p.
- CONAND (F.), 1977. — Œufs et larves de la sardinelle ronde (*Sardinella aurita*) au Sénégal : distribution, croissance, mortalité, variations d'abondance de 1971 à 1976. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Océanogr.*, 15 (3) : 201-214.
- CONAND (F.), CREMOUX (J.-L.), 1972. — Distribution et abondance des larves de sardinelles dans la région du Cap Vert de septembre 1970 à août 1971. *Doc. Scient. Prov. Centre Rech. Océanogr. Dakar-Thiaroye*, 36, 23 p.
- CONAND (F.), FAGETTI (E.), 1971. — Description et distribution saisonnière des larves de sardinelles des côtes du Sénégal et de la Gambie en 1968 et 1969. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Océanogr.*, 9 (3) : 293-318.
- DEMIDOV (V. F.), 1962. — Some features in the behaviour of the west african *Sardinella aurita* in the Dakar and Takoradi regions. *Trudy Azcer NIRO*, 20, 25-44.
- FONTANA (A.), 1969. — Études de la maturité sexuelle des sardinelles *Sardinella eba* Val. et *Sardinella aurita* C. et V. de la région de Pointe Noire. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Océanogr.*, 7 (2) : 101-114.
- FONTANA (A.), PIANET (R.), 1973. — Biologie des sardinelles *Sardinella eba* (Val.) et *Sardinella aurita* (Val.) des côtes du Congo et du Gabon. *Doc. Scient. Centre Pointe-Noire, O.R.S.T.O.M. (nouv. sér.)*, 31 : 38 p.
- MAIGRET (J.), 1972. — Campagne expérimentale de pêche des sardinelles et autres espèces pélagiques. Juillet 1970-octobre 1971 — T.1 — Observations concernant l'océanographie et la biologie des espèces. *Soc. Centr. Equip. Territ. Intern. Mars 1972*, 148 p.
- O.R.S.T.O.M., 1976. — Rapport du groupe de travail sur la sardinelle (*S. aurita*) des eaux ivoiro-ghanéennes. Abidjan 28 juin-3 juillet 1976. *O.R.S.T.O.M.*, 40 p.
- PHAM TUOC, SZYPULA (J.), 1973. — Biological characteristic of gilt sardine, *Sardinella aurita* Cuv. et Val. 1847, from northwest african coast. *Act. Ichth. Pisc.*, 3 (1) : 19-37.
- POSTEL (E.), 1955. — Résumé des connaissances acquises sur les Clupéidés de l'Ouest-Africain. *Rapp. P.-V. Cons. Int. Expl. Mer.*, 137 : 14-16.
- WOOD (H.), 1930. — Scottish herring schools. Pre-spawning and spawning movements. *Scott. Fish. Bd Sci. Invest.*, 1 : 1-71.