

Cycle sexuel et migrations de *Sardinella aurita* sur le plateau continental ouest-africain, des Iles Bissagos à la Mauritanie

T. Boely¹, J. Chabanne², P. Fréon³ et B. Stéquert³

Dans la région sénégal-mauritanienne, *Sardinella aurita* se reproduit toute l'année avec un maximum de juin à septembre. La ponte n'est pas simultanée dans l'ensemble de la zone et un foyer de reproduction maximale se déplace du sud au nord, de la Gambie en mai au Cap Blanc (21° N) en août. En un même lieu, on observe des alternances d'activité sexuelle et de repos.

Les jeunes vivent près des côtes et se regroupent en deux nurseries, l'une du Cap Vert à la Gambie, l'autre dans la région du Banc d'Arguin et du Cap Timiris où ils restent jusqu'à une taille comprise entre 20 et 25 centimètres. Après s'être reproduits une première fois, ils rejoignent la fraction adulte de la population.

Les adultes, de longueur supérieure à 25 cm, se déplacent parallèlement aux côtes recherchant préférentiellement les zones de convergence situées à proximité des remontées d'eaux froides. Dans leur majorité, ils suivent le cycle migratoire suivant: phase de dispersion d'octobre à janvier dans la partie nord de la zone (Mauritanie), descente rapide vers le sud en janvier-février, concentration de pré-ponte en mars-avril dans la partie sud de la région (sud Sénégal) et montée vers le nord de mai à juillet tout en se reproduisant.

Les sardinelles rondes de la région sénégal-mauritanienne constituent donc une population unique dont la fraction adulte accomplit une migration annuelle entre 11° et 25° N.

The sexual cycle of *Sardinella aurita* in Senegalese and Mauritanian waters shows the following features: In the entire region, reproduction takes place throughout the year, with a maximum period from June to September. The principal reproduction area extends from the Gambia in the south to Cape Blanc in the north. Spawning is not simultaneous in the whole area, but there is a center of maximum reproduction which shifts. Thus, it is found in Gambian waters in early June and near Cape Blanc in September. In a given area, spawning takes place over a very long time span, with alternating active and resting periods. In Senegal, two spawning periods are observed; the main one lasts from February to June, and the less important one occurs in October and November.

Juveniles grow very close to the coast. They form two nurseries: the first is well known and spreads from Cape Verde to the Gambia, and the second is off Mauritania, on the Banc d'Arguin and near Cape Timiris. Young *Sardinella* remain in the nurseries until they reach 20 to 25 cm in fork length. They spawn a first time, then join the adult part of the population. Two principal departures from the Senegalese nursery take place, one in June/July, the other in December/January.

Adult *Sardinella*, bigger than 25 cm, live offshore, in the 40 m to 100 m depth areas. They move, searching for convergence zones along the external limits of the upwelling. Most of them have a migratory cycle as follows: 1) a dispersion phase off northern Mauritania at the end of the warm season, with the beginning of the cold waters, from October to January; 2) a southwards quick-moving phase in February; 3) a prespawning phase of concentration in March/April in the southern part of the area (southern Senegal and Guinée-Bissau); 4) a north-moving phase up to 24°-25° N, with spawning from May to September.

Thus the *Sardinella aurita* of the Senegalese-Mauritanian region represent but one population. Adults have an annual migration cycle ranging from 11° to 25° N. They spawn mainly during their journey north, all along the coast. Larvae are recruited in two nurseries, one off Senegal, the other off Mauritania. Juveniles grow in these nurseries, have a first spawning, then join the adult part of the population.

1 Centre ORSTOM de Noumea, B. P. A5, Noumea Cedex, Nouvelle Calédonie.

2 Centre ORSTOM de Papeete, B. P. 529, Papeete Cedex, Polynésie française.

3 ORSTOM, Centre de Recherches Océanographiques de Dakar-Thiaroye, Institut Sénégalais de Recherches Agricoles, B. P. 2241, Dakar-Sénégal.

Introduction

La sardinelle ronde, *Sardinella aurita*, est une composante importante de la biomasse tertiaire du plateau continental sénégal-mauritanien. Elle est abondante, de 11° à 25° N, mais présente de fortes variations saisonnières d'abondance en un endroit donné. Dans toute cette zone, elle est très largement exploitée par différentes pêcheries qui n'ont apparemment que peu de relations entre elles. L'étude du cycle sexuel et des migrations montre qu'en réalité l'effort de ces pêcheries porte sur une seule population, mais que chacune s'intéresse plus particulièrement à une fraction donnée de la population.

Deux périodes ont été considérées dans le cycle de vie pour cette étude: la phase juvénile et la phase adulte. La phase juvénile s'étend jusqu'aux poissons venant d'effectuer une première ponte. Leur longueur maximale⁴ est de 25 cm (21–22 cm en moyenne) et ils sont alors âgés d'environ un an. Cette phase correspond au temps de présence dans la nourricerie.

Cycle sexuel

Les études effectuées au Sénégal sur la reproduction de la sardinelle ronde montrent que l'activité sexuelle est très étalée au cours de l'année. Elle passe par des pics, séparés par des périodes de repos plus ou moins marquées. Le cycle sexuel, d'après des observations faites entre 1968 et 1972, est le suivant: décembre–janvier, période de repos sexuel; février–juin, période d'activité présentant plusieurs maximums; juillet–août, période de repos; septembre–novembre, période d'activité sexuelle (Boely, 1979). L'étude en fonction de la taille montre que les grande sardinelles, d'une taille supérieure à 25 cm, se reproduisent les premières, de février à mai principalement. Les jeunes sardinelles ne pondent qu'à la fin de cette première période, en mai/juin. Elles sont aussi responsables de la deuxième ponte, de septembre à novembre. Il est à noter que les dates, le nombre et l'importance des pics de la première période de ponte sont variables d'une année à l'autre. Ces résultats ont été confirmés par une étude de C. Conand (1977) effectuée en 1975 et 1976.

Dans la région sénégal-mauritanienne, la reproduction n'a été étudiée en détail que sur la côte sud du Sénégal. Cependant, dans une étude sur les larves, F. Conand (1977) donne les déplacements spatio-temporels des maximums d'abondance de larves observés sur le plateau continental sénégal-mauritanien. La première concentration larvaire de l'année est trouvée début juin au large de la Gambie. Le maximum se déplace vers le nord, se situant en juin dans la zone proche

de Dakar et sur la côte nord du Sénégal, en juillet du Cap Blanc, en août du sud du Cap Timiris au Cap Blanc, en septembre au large du Banc d'Arguin. Selon cet auteur, ce maximum est dû pour une grande part à la ponte des grande sardinelles. D'août à novembre des densités plus faibles sont trouvées en dehors des zones à maximum tout le long de la côte. Pendant les autres mois, les larves sont présentes de façon sporadique avec cependant une abondance plus forte au large de la Casamance (sud Sénégal) et de la Guinée-Bissau en mai et décembre.

Le cycle sexuel de *Sardinella aurita* dans la région sénégal-mauritanienne présente donc les caractéristiques suivantes:

- la ponte est étalée sur la totalité de l'année lorsque l'on considère l'ensemble de la zone, avec une période de reproduction maximale de mai à septembre;
- la zone de ponte principale s'étend de la Gambie au Cap Blanc. La ponte ne se déroule pas de façon synchrone sur l'ensemble de la zone, mais il y a un foyer de reproduction maximale qui se déplace du sud vers le nord. C'est ainsi que pour la période de ponte principale, le maximum se situe au niveau de la Gambie au début du mois de juin et arrive au Cap Blanc en septembre;
- dans une région donnée, la ponte est très étalée avec deux périodes, une principale et une secondaire, séparées par des périodes de repos sexuel.

Phase juvénile

Les larves sont trouvées sur toute la largeur du plateau continental. Au fur et à mesure de leur développement, elles migrent vers la côte et se concentrent dans les très petits fonds. Les juvéniles de 5 à 10 cm peuvent être capturés en abondance à la seine de plage. La zone de concentration à la côte n'est pas aussi étendue que l'aire de ponte. Il se constitue deux nourriceries. L'une est située sur la Petite Côte du Sénégal, de Dakar au nord de la Gambie, l'autre, moins bien connue, dans la région du Cap Timiris et du Banc d'Arguin en Mauritanie, zones abritées et calmes.

Les jeunes sardinelles se développent dans ces endroits jusqu'à la taille de 20–25 cm, c'est-à-dire jusqu'à un âge d'environ un an. En grandissant, elles s'éloignent un peu de la côte, vivant de préférence au-dessus des fonds de 20–30 mètres.

Nourricerie des côtes sénégalaises

Cette population de juvéniles est la base, au Sénégal, de l'exploitation des sardiniers de Dakar et de la pêche piroguière artisanale de la côte sud. La composition en taille des débarquements (Boely, 1971, 1979; Fréon et Stéquert, 1978) montre l'existence tout au long de l'année d'un mode situé aux environs de 21 cm. Il n'y a que

⁴ Toutes les longueurs sont exprimées en longueurs à la fourche (L.F.).

pendant le premier semestre que des sardinelles de taille supérieure à 25 cm sont capturées.

Boely et Chabanne (1975) analysant les prises annuelles des sardiniers dakarois trouvent deux maximums d'abondance, le premier en avril-juin, le deuxième en octobre/novembre, séparés par des minimums bien marqués. Le minimum de janvier à mars, moins accentué si l'on considère les débarquements totaux, est très net si l'on ne retient que les jeunes poissons (Fréon et al., 1982). La chute des rendements est très rapide dans les deux cas et ne peut s'expliquer que par une migration des jeunes sardinelles hors de la zone. Il y aurait donc deux périodes de départ de la nurricerie.

- Premier départ: Si on se réfère à la prise par unité d'effort des sardiniers dakarois, on constate que la migration hors de la nurricerie commence en juin, reste modérée jusque vers la mi-juillet, est ensuite massive dans la deuxième quinzaine. A cette date, les eaux riches qui persistaient sous la presqu'île du Cap Vert et qui avaient contribué au maintien des jeunes sardinelles dans la zone, disparaissent. Les eaux tropicales chaudes et moins riches envahissent tout le plateau continental jusqu'au Cap Timiris. Il est donc probable que la majorité des jeunes sardinelles remonte vers le nord où les conditions de vie sont plus favorables. L'étude des mouvements des flottes de pêche n'apporte aucune information sur ce déplacement, car elles suivent la migration des adultes, légèrement plus précoce. D'autre part, les jeunes sardinelles ne restent pas en surface, mais s'enfoncent et elles peuvent alors être pêchées au chalut de fond jusqu'à des profondeurs de 40-50 m tout le long de la côte pendant la saison chaude. (Borodatov et al., 1960).

Cette migration affecte principalement les jeunes sardinelles nées de la ponte principale de l'année précédente venant de se reproduire pour la première fois dans la nurricerie.

- Deuxième départ: Il reste dans la nurricerie pendant la saison chaude les poissons issus de la ponte d'octobre/novembre, une petite fraction des jeunes de la ponte d'avril à juin de l'année précédente et, bien sûr, les juvéniles nés pendant l'année. Les bancs sont plus petits, plus dispersés que pendant le reste de l'année, souvent plus éloignés de la côte et plus profonds. Vers le début d'octobre, d'importantes concentrations se forment au large de la Gambie qui remontent progressivement vers le nord. Cette apparition dans le sud du Sénégal, suivie d'un déplacement vers le nord, avait fait envisager dans un premier temps l'existence possible d'une population guinéo-sénégalaise migrant avec les eaux guinéennes (Boely, 1971). Après la ponte, ces sardinelles se dispersent et pendant les mois de janvier et février suivent les adultes dans leur migration vers le sud. Elles se retrouvent alors dans les prises des seigneurs commerciaux effectuées au large de la Guinée-Bissau, mélangées aux grandes sardinelles (Boely et Østvedt, 1976). Des sardinelles plus jeunes (15 à 20 cm) migrent aussi pendant cette période.

Nourricerie des côtes mauritaniennes

Les conditions de milieu n'étant pas favorables sur la côte nord du Sénégal et la côte sud de la Mauritanie, on y trouve peu de jeunes sardinelles. Les conditions deviennent meilleures dans la région du Cap Timiris et du Banc d'Arguin et tout conduit à y envisager l'existence d'une nurricerie. Une ponte importante a lieu en juin/juillet de 15° à 20° N, et les courants nord existant pendant cette période favorisent le transport des larves vers cette zone. Cette nurricerie dont l'existence a pu être vérifiée en partie par des observations directes (Maigret, 1972) et par des renseignements obtenus de certaines flottes de pêche est mal connue. Son extension géographique, son importance quantitative certainement très grande, ses liaisons avec la partie adulte de la population ne sont pas établies.

Phase adulte

La partie adulte de la population est constituée de poissons d'une longueur supérieure à 25 cm, c'est-à-dire âgés d'environ deux ans et plus. Ces sardinelles vivent plus au large que les jeunes, en général dans la moitié externe du plateau, principalement entre les isobathes 40 et 100 m, et sont intensément exploitées par la pêche internationale. Elles n'entrent dans la pêcherie sénégalaise que pendant la saison froide, en général de janvier à mai, et sont alors capturées au large de Dakar au cours de leur mouvement soit vers le sud, soit vers le nord.

Leurs migrations peuvent être suivies grâce aux mouvements des flottes de pêche. Chabanne et Elwertowski (1973) ont dressé les cartes mensuelles des prises par unité d'effort des seigneurs norvégiens et des chalutiers polonais. Ce sont actuellement les informations disponibles les plus complètes car ces flottes opéraient sur l'ensemble du plateau, de 11° à 26° N, ce qui n'a plus été le cas par la suite pour aucune flottille en raison de l'extension des zones de pêche réservée de certains pays. En particulier, les seigneurs norvégiens, surtout intéressés par les sardinelles de grande taille, permettent de suivre le maximum de concentration des adultes.

Description du cycle migratoire (Fig. 237)

En janvier, les concentrations d'adultes sont de moyenne importance, la principale se trouve vers 19°, au large du Banc d'Arguin et du Cap Timiris. En février, la zone principale se localise de 12° à 15° N, c'est-à-dire dans le sud du Sénégal. La plus forte concentration est située de 11° à 13° N en mars. En avril, la remontée vers le nord est commencée, mais le maximum d'abondance est encore dans le sud du Sénégal, de 12° à 14° N. Les sardinelles sont plus dispersées en mai, se répartissant de 13° à 18° N avec un maximum de 15° à 17° N.

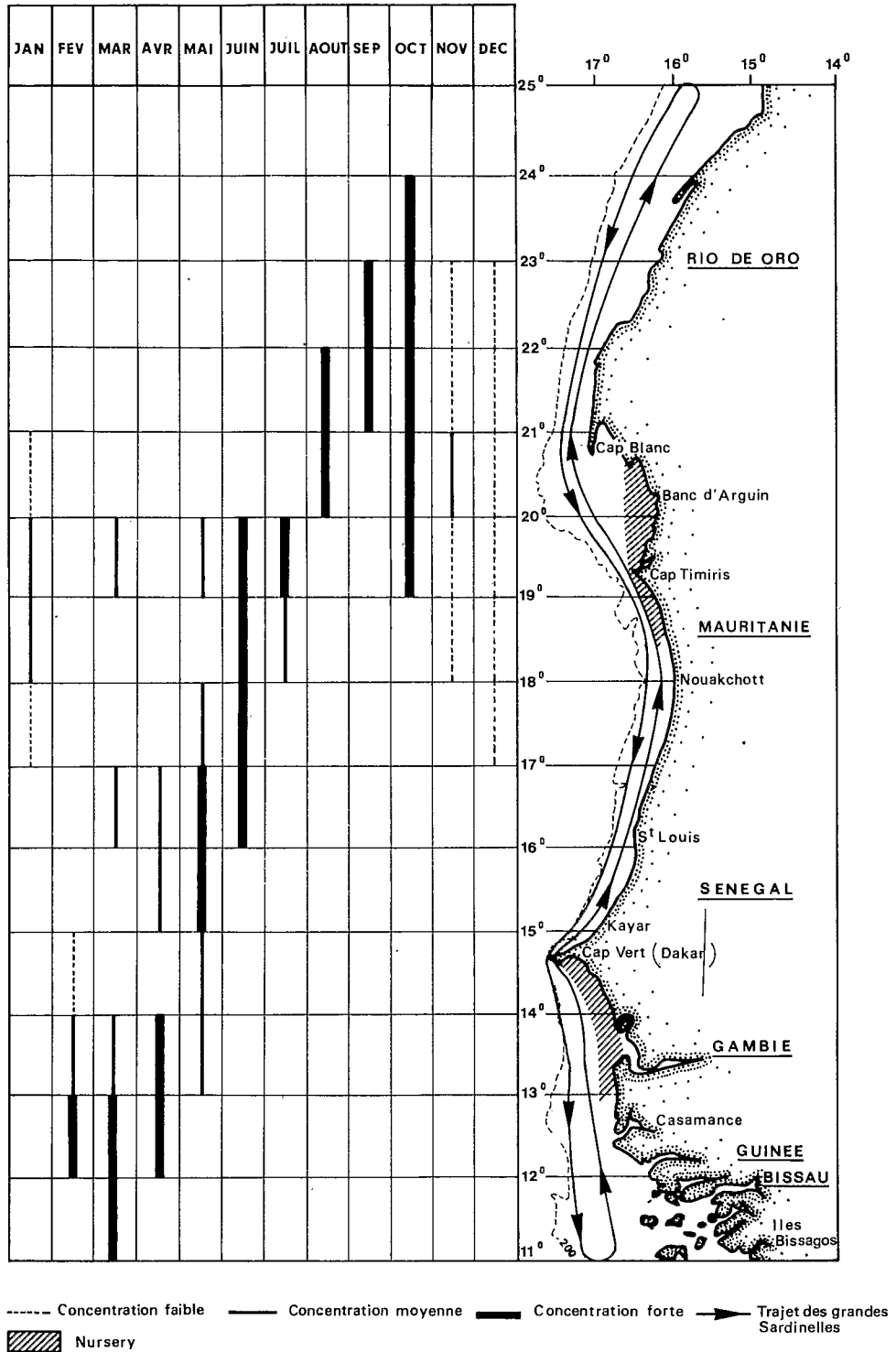


Figure 237. Cycle migratoire et localisation mensuelle des principales concentrations d'adultes de *Sardinella aurita*.

Elles continuent leur remontée en juin et sont pêchées de 16° à 20° N avec un maximum au large du Banc d'Arguin et au sud du Cap Timiris. En juillet, les concentrations, moins fortes, se situent au large du Banc d'Arguin. En août, le déplacement vers le nord se poursuit, la principale zone de pêche s'étendant de 20° à 22° N. Le maximum d'abondance se trouve de 21° à 23° N en septembre. En octobre, elles sont plus dispersées, de 19° à 24° N. En novembre/décembre, l'abondance apparente est faible, la répartition toujours large, les pêches les plus importantes se font au large du Cap Blanc et du Banc d'Arguin.

Le schéma de migration décrit ci-dessus est basé sur les déplacements de la zone d'abondance maximale des grandes sardinelles. Il est donc caractéristique de la majorité de la population. Cependant une partie des poissons s'écartent de ce cycle. Ainsi, des poissons commencent leur déplacement vers le sud plus tôt et peuvent arriver dès novembre/décembre sur les côtes sénégalaises. Des sardinelles adultes sont alors capturées sur la côte nord du Sénégal, à St Louis et à Kayar, par la pêche artisanale. En janvier, celles-ci apparaissent dans les prises des sardinières dakarois, bien que la concentration principale soit située vers 19° N. À l'inverse une fraction du stock peut se déplacer plus tardivement et de façon beaucoup plus limitée. Des concentrations importantes ont été trouvées en mars et avril dans le nord du Sénégal et en Mauritanie (Fig. 237). D'autre part, les chalutiers polonais ont pêché des sardinelles dans toute la partie nord de la région jusqu'à 24° N, pendant les mêmes mois. Mais, n'ayant pas d'informations sur la structure en taille de ces captures nous ne pouvons pas connaître leur composition. Elles peuvent être constituées pour une large partie de sardinelles issues de la nourricerie mauritanienne, plus jeunes et qui effectuent des migrations moins importantes.

Le cycle migratoire de la majorité des adultes de *Sardinella aurita* peut se résumer ainsi: en fin de saison chaude et début de refroidissement des eaux, d'octobre à janvier, phase de dispersion au large du nord de la Mauritanie; phase de descente rapide vers le sud en février; phase de concentration de prépondérance en mars/avril dans la partie la plus sud de l'aire habitée (Guinée-Bissau et sud Sénégal); phase de montée vers le nord, jusqu'à 24°-25° N, avec ponte, de mai à septembre.

Relation avec les facteurs du milieu

L'étude de la localisation des maxima d'abondance des sardinelles rondes adultes montre qu'elles vivent à proximité des zones de remontée d'eaux froides⁵. Leur

température préférentielle se situe à 18°-20°C, bien qu'elles peuvent se rencontrer dans des eaux nettement plus froides ou plus chaudes. Elles recherchent également les zones à forte richesse trophique. La combinaison de ces deux exigences les conduit à rechercher les zones de convergence, sur le bord externe des upwellings, et permet d'expliquer leurs déplacements.

En janvier, l'upwelling est présent tout le long de la côte. Il est faible, irrégulier, très côtier. Les eaux chaudes prédominent dans le sud. Les sardinelles sont dispersées avec cependant une abondance plus forte dans le nord. En février l'upwelling devient intense du Cap Blanc au Cap Vert. Les eaux situées au centre des zones de remontée, malgré leur forte productivité, sont peu favorables à la présence des sardinelles: température trop basse, faible teneur en oxygène, faible richesse trophique pour les sardinelles. Elles se maintiennent sur le bord extérieur de l'upwelling situé, sur le plateau continental, dans le sud du Sénégal. C'est une zone de convergence aux conditions de température et de nourriture favorables. En mars/avril, l'upwelling est plus intense au sud du Cap Vert. Les sardinelles restent concentrées dans la zone de convergence, située plus ou moins sud suivant l'intensité de l'upwelling. Il existe d'autres zones de convergence, moins importantes, sur la côte nord du Sénégal et de la Mauritanie. Elles peuvent expliquer les concentrations isolées trouvées dans cette région pendant les deux mois. L'upwelling s'affaiblit en mai/juin et les eaux pauvres et chaudes du contre-courant équatorial remontent le long de la côte. La migration vers le nord a lieu pendant cette période. De juillet à octobre les remontées d'eau froide sont limitées au Cap Blanc et à la côte du Rio de Oro. Elles vont en s'affaiblissant ce qui explique la coïncidence des zones d'upwelling et des concentrations de sardinelles. En novembre/décembre, la situation est proche de celle de janvier: établissement d'upwellings faibles le long de la côte. La température moyenne de l'eau reste supérieure à 20° C dans le sud jusqu'à la fin de décembre. Les grandes sardinelles vivent dans le nord, mais peuvent parfois atteindre la presqu'île du Cap Vert dès la fin de décembre.

Conclusion

Les sardinelles rondes du plateau continental sénégal-mauritanien constituent une population unique. Les adultes accomplissent un cycle migratoire annuel entre 11° et 25° N. Ils se reproduisent principalement pendant leur trajet vers le nord, tout le long de la côte. Les larves issues de leur ponte alimentent le recrutement de deux nourriceries situées l'une au Sénégal, l'autre en Mauritanie. Les juvéniles se développent dans ces nourriceries, s'y reproduisent une première fois et rejoignent ensuite la fraction adulte de la population.

⁵ Les informations sur les caractéristiques physiques de la région nous ont été communiquées par J. P. Rébert, Océanographe physicien de l'ORSTOM.

Références

- 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, 31: 34 pp.
- Boely, T. 1979. Biologie des deux espèces de sardinelles (*Sardinella aurita* Val. 1847 et *Sardinella maderensis* Lowe 1841) des côtes sénégalaises. Thèse de doctorat. Université de Paris VI et M.N.H.N. Paris.
- Boely, T., et Chabanne, J. 1975. Les poissons pélagiques côtiers au Sénégal. La pêche sardinière à Dakar; état actuel et perspectives. Bull. Inst. Fond. Afr. Noire (A), 37 (4): 859-886.
- Boely, T. et Østvedt, O. 1976. Les poissons pélagiques côtiers au Sénégal. Observations faites à bord du navire usine «Astria» de la Mauritanie aux Iles Bissagos. Bull. Inst. Fond. Afr. Noire (A), 38 (3): 677-702.
- Borodatov, V. A., Karpechenko, J. L., Probatov, A. N., et Birjukov, N. P. 1960. Soviet investigations into the biology of *Sardinella aurita* Valenciennes. Proc. World scient. Meeting on biology of the sardine and related species, 3. Exp. Papers, 23: 1221-1227.
- Chabanne, J., et Elwertowski, J. 1973. Cartes des rendements de la pêche des poissons pélagiques sur le plateau continental nord-ouest africain, de 11° à 26° N. Doc. Scient. Centre Rech. Océanogr. Dakar-Thiaroye, 49: 8 pp., 88 cartes.
- Conand, C. 1977. Contribution à l'étude du cycle sexuel et de la fécondité de la sardinelle ronde, *Sardinella aurita*: Pêche sardinière dakaraise en 1975 et premier semestre 1976. Cah. ORSTOM, Ser. Océanogr., 15, (4): 301-312.
- Conand, F. 1977. Oeufs et larves de la sardinelle ronde (*Sardinella aurita*) au Sénégal: distribution, croissance, mortalité, variations d'abondance de 1971 à 1976. Cah. ORSTOM, Ser. Océanogr., 15 (3): 201-214.
- Fréon, P., et Stéquert, B. 1978. Les poissons pélagiques côtiers au Sénégal: structure démographique des captures des sardiniers dakarais en 1976. Arch. Centre Rech. Océanogr. Dakar-Thiaroye, 57 (dactylogr.).
- Fréon, P., Stéquert, B., et Boely, T. 1982. La pêche des poissons pélagiques côtiers en Afrique de l'Ouest des Iles Bissagos au nord de la Mauritanie: description des types d'exploitation. Résumé. (Ce volume).
- Maigret, J. 1972. Campagne expérimentale de pêche des sardinelles et autres espèces pélagiques. Juillet 1970-octobre 1971. Tome 1. Observations concernant l'océanographie et la biologie des espèces. Soc. Centr. Equip. territ. intern.; mars 1972, 148 pp.