

Migrations des poissons le long du littoral sénégalais.

M. Barry-Gérard.

RÉSUMÉ :

Ce document présente les schémas de migration des principales espèces exploitées par la pêche artisanale au Sénégal. Il montre que les cycles migratoires sont étroitement liés à l'hydroclimat de la région qui induit une modification profonde de l'écosystème marin au cours de l'année. Il met, également, en évidence le caractère régional de la plupart des stocks et donc la nécessité de développer une collaboration entre plusieurs pays pour l'identification des stocks et la compréhension des mécanismes des migrations.

ABSTRACT :

This document presents the migration patterns of main species exploited by the senegalese artisanal fishery. It shows that migratory cycles are closely related to the regional hydroclimate which induces a heavy modification of the marine ecosystem during year. It also shows the regional nature of most stocks and, therefore, the necessity to develop a regional collaboration between several countries to identify stocks and understand the migration mechanisms.

INTRODUCTION

Ce document fait la synthèse des travaux réalisés sur les migrations des poissons le long du littoral sénégalais qui ne peut être isolé d'un ensemble hydroclimatique et écologique s'étendant de 9°N à 26°N.

Il convient de préciser ici le sens restrictif que nous donnerons au terme très général de migration qui peut normalement désigner n'importe quel mouvement. Par le terme "migration" nous signifions, dans ce document, qu'il s'agit de mouvements horizontaux accomplis avec une périodicité régulière par une fraction importante des individus d'un stock ou d'une population (BARD *et al.*, 1988).

Divers auteurs, dont GIRET (1974), CHAMPAGNAT (1978), CHAMPAGNAT et DOMAIN (1978), BOELY *et al.* (1978), DOMAIN (1980), CURY et WORMS (1982) et FRANQUEVILLE (1983), ont étudié les migrations des principales espèces de poissons d'intérêt économique du plateau continental sénégalais. Le plus souvent, ils ont fait appel à des méthodes indirectes basées sur les données biologiques et de pêche, notamment sur les fréquences de taille et les variations saisonnières d'abondance des individus des diverses zones. La méthode directe du marquage n'ayant donné des résultats significatifs que dans très peu de cas (tassergal et thons).

TOPOGRAPHIE ET HYDROCLIMATOLOGIE DU SÉNÉGAL

Topographie

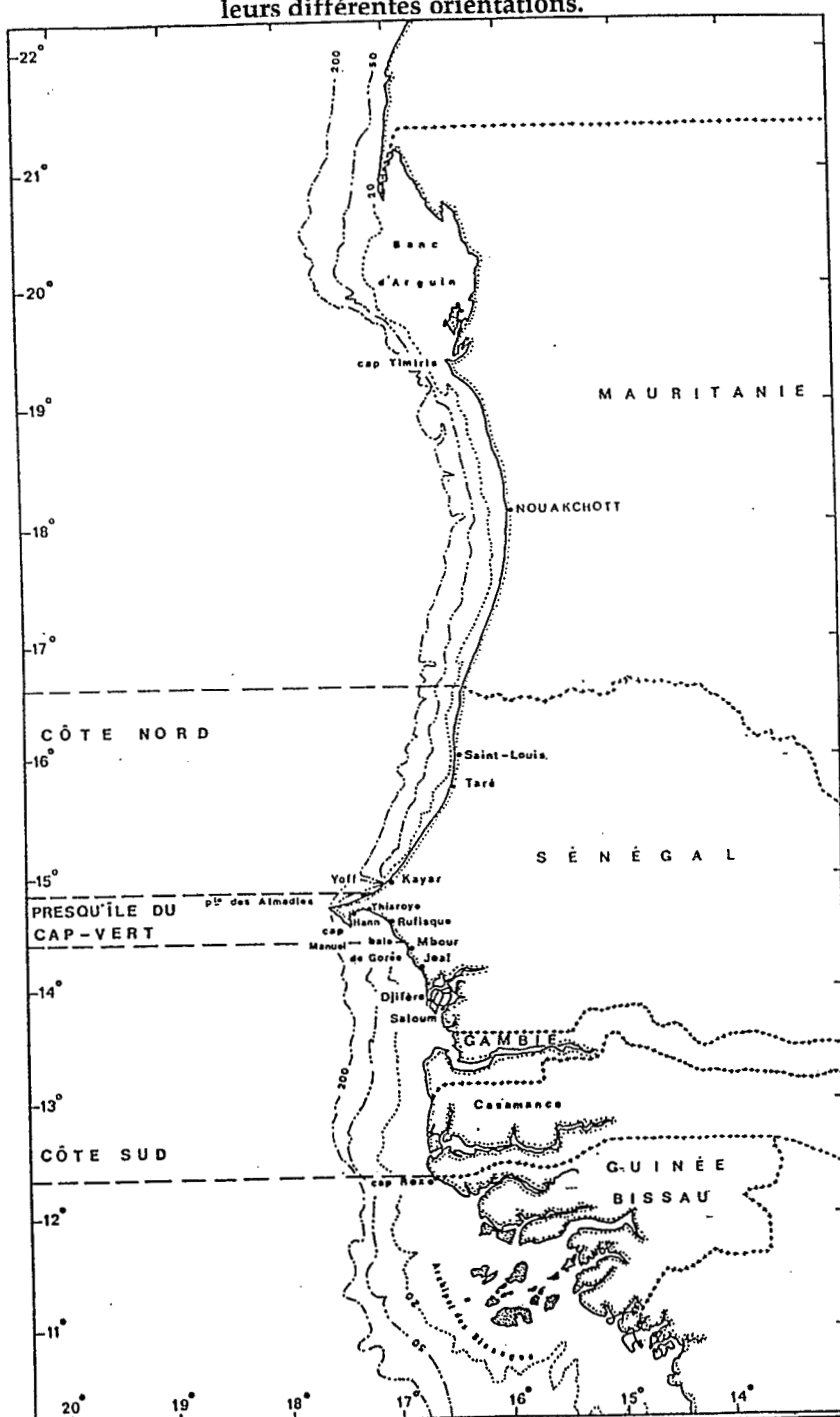
Le littoral sénégalais (Figure. 1), entre 12°20'N et 16°03'N, est subdivisé en trois grands secteurs côtiers d'orientation différente : la côte nord, la presqu'île du Cap-Vert et la côte sud.

La côte se poursuit par un plateau continental d'environ 28 700 km² (REBERT, 1983) sur une largeur variant de 2 à 100 km (SALL, 1983). Ce plateau ainsi que le talus continental sont entaillés par une série de fosses (LAUCHIE *et al.*, 1977) dont les plus importantes sont celles de Dakar et de Kayar.

La fosse de Dakar, située à 20 km au sud-est de Dakar traverse le plateau continental et se termine à 4 000 m. (LAUCHIE *et al.* 1977) pensent qu'il s'agirait d'une fosse relique inactive.

La fosse de Kayar, atteint pratiquement le rivage (au droit de Kayar, les isobathes 100 m et 200 m ne se trouvent respectivement qu'à 1 km et 4 km de la côte), provoquant une inflexion marquée de la ligne de rivage au niveau du village de Kayar. Elle a une profondeur d'environ 3 300 m pour une largeur maximale de 9 km (DIETZ *et al.*, 1968).

Figure 1 : Le littoral sénégalais avec les trois grands secteurs côtiers et leurs différentes orientations.



Hydroclimatologie

Les deux paramètres importants de la climatologie du Sénégal sont les vents et les pluies qui sont sous l'influence des masses d'air austral et boréal dont les déplacements sont réglés par l'interaction entre anticyclones (celui des Açores surtout et celui de Sainte Hélène) et dépressions (Sahara). Le balancement de la zone intertropicale de convergence (ZITC, zone où se rencontrent les vents de nord-est et ceux de sud-est), entre les latitudes 6°N (en janvier) et 20°N (en août), place le Sénégal dans une région d'alternance caractérisée par deux saisons, une sèche avec régime d'alizés (novembre à mai) et une humide (juin à octobre) avec vents de mousson (BERRIT, 1952 ; ROSSIGNOL, 1973).

En ce qui concerne l'hydrologie marine, REBERT (1983) propose un schéma décomposant l'année en situations types caractérisables par les températures et les salinités de surface observées dans les stations côtières.

La saison froide

Elle s'étend de novembre à mai. Elle s'installe avec l'arrivée des alizés et sa durée diminue progressivement du nord au sud. Les températures sont de l'ordre de 16°C à 18°C et les salinités de 35,5 à 36 ‰ (eaux froides et salées) (REBERT, 1983).

La transition saison froide - saison chaude

Cette transition est relativement courte, elle a lieu entre mai et juin, soit brutalement, soit par paliers successifs. Elle correspond à l'arrivée sur le plateau continental de la couche d'eau chaude, salée et pauvre (tropicale) transportée par le contre-courant équatorial. Le réchauffement est associé à la chute brutale des alizés, c'est-à-dire au passage du FIT (Front Intertropical de Convergence).

L'existence d'un vortex en baie de Gorée explique probablement la subsistance d'une poche d'eau froide sous le Cap-Vert, alors qu'ailleurs le plateau continental est déjà recouvert d'une couche d'eau chaude (REBERT, 1983).

La saison chaude

A partir de juillet-août les alizés ont disparu au sud du Cap Blanc et les précipitations apparaissent, importantes à partir du sud de la presqu'île du Cap-Vert.

La couche de surface se dessale progressivement au cours de la saison des pluies, passant de 36 ‰ à 35 ‰.

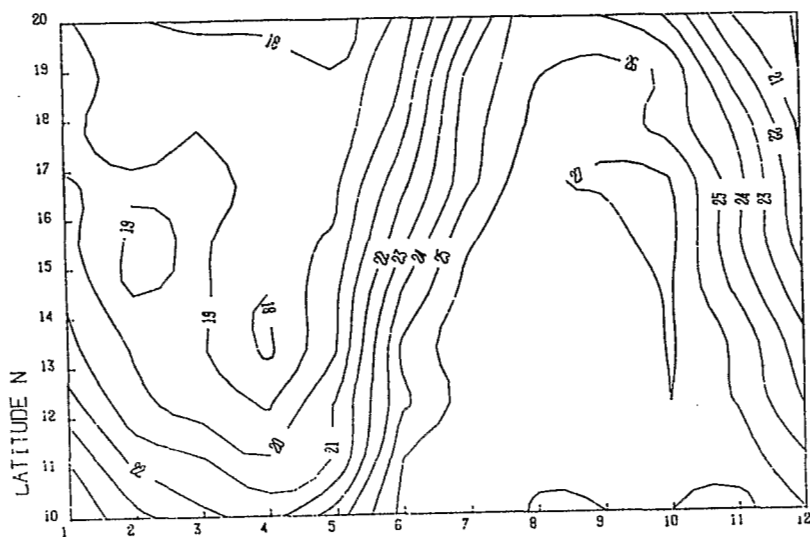
La transition saison chaude - saison froide.

D'octobre à novembre, les eaux se refroidissent, à la faveur d'un mouvement apparent de retrait des eaux chaudes vers le sud et l'installation progressive du régime des alizés provoquant des upwellings côtiers (TEISSON, 1981). La dynamique du refroidissement est en fait plus complexe et mal connue. La renverse des courants du nord vers le sud a lieu, en réalité, dès le mois de septembre et n'explique que partiellement le phénomène.

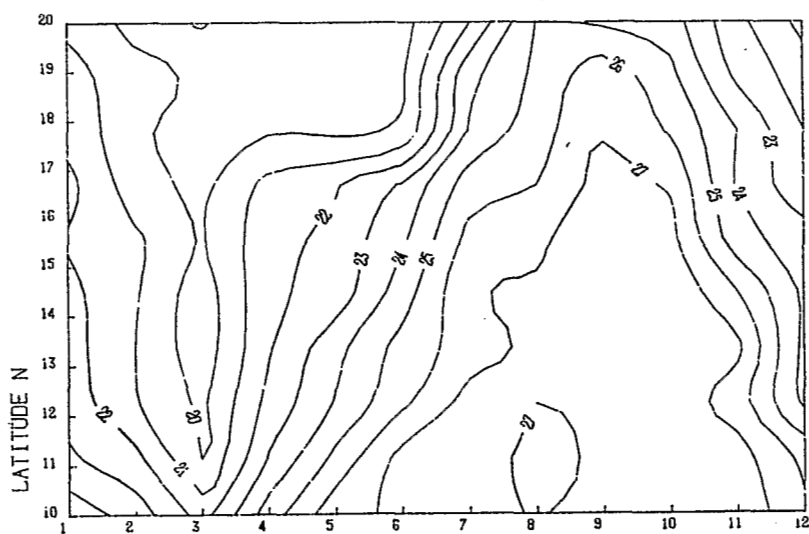
Sur l'ensemble du plateau continental, les dates d'apparition de ces saisons et leur durée sont variables d'un point à un autre et d'une année à l'autre. Elles dépendent de l'installation plus ou moins tardive du régime d'alizés. La Figure 2 donne un exemple de cette variabilité interannuelle de l'environnement avec une année particulièrement froide (1975) et une année chaude (1980).

Figure 2 : Isothermes de surface entre 10°N et 20°N.

Exemple d'année froide (1975).



Exemple d'année chaude (1980).



SCHEMA GLOBAL DE MIGRATION

Le littoral sénégalais appartient, de par les caractéristiques décrites ci-dessus, à l'une des zones maritimes les plus productives du monde : la bordure nord-ouest du continent africain. Cette richesse des eaux sénégalaises s'explique par les remontées d'eaux froides, riches en éléments nutritifs (phénomène d'upwelling) qui apparaissent le long de la côte, de novembre à mai, sous l'action des alizés (ROSSIGNOL et ABOUSSOUAN, 1965). L'alternance saisonnière de ces eaux froides avec des eaux chaudes d'origine tropicale qui envahissent les couches superficielles au cours de l'été boréal (ROSSIGNOL et ABOUSSOUAN, 1965) engendre un cycle saisonnier très contrasté dont l'amplitude thermique, la plus forte de tout l'Atlantique tropical (MERLE et LE FLOCH, 1978 ; PICAUT *et al.*, 1984), peut atteindre 15°C. Il s'ensuit une modification profonde de l'écosystème au cours de l'année : d'une situation tropicale rencontrée en saison chaude (de juillet à octobre), on passe en saison froide à un écosystème où l'influence des masses d'eaux issues de régions plus tempérées est parfois dominante.

Cette modification de l'écosystème provoque chez certaines espèces des migrations. En effet, en période d'alizés, quand l'upwelling sénégalais se déclenche, les espèces à affinité saharienne ou espèces d'eaux froides (*Dentex gibbosus*, *Sparus coerulesostictus*, *Pagellus bellottii*, *Epinephelus aeneus*, *Pomatomus saltator*), localisées d'août à octobre dans les eaux mauritaniennes (entre 20° et 30°N), migrent vers le sud dès le mois de novembre pour se stabiliser vers 10°-16°N en février-mars (CHAMPAGNAT et DOMAIN, 1978). Au cours du mois de juin, les alizés faiblissent et les eaux tropicales chaudes envahissent alors les couches superficielles en chassant vers le nord les espèces d'eaux froides. Pour les espèces à affinité guinéenne ou espèces d'eaux chaudes (*Selene dorsalis*, *Scyris alexandrinus*, *Sphyræna sphyræna*, *Sphyræna dubia*, *Drepane africana*, *Pomadasys jubelini*), les schémas migratoires sont moins nets. Les déplacements semblent affecter un certain nombre d'espèces appartenant surtout à la communauté des sciaenidae décrite par LONGHURST (1962, 1969). De janvier à juin, les populations concernées sont concentrées dans une frange très côtière près de l'embouchure du fleuve Sénégal, et surtout dans le complexe estuarien qui s'étend du Saloum à la Guinée. En juin, un rapide mouvement vers le nord se développe. Il n'affecte que les adultes d'espèces au comportement semi-pélagique qui se déplacent très près de la côte. Ces poissons se reproduisent entre l'embouchure du fleuve Sénégal et le Cap Timiris, puis se dispersent dans cette région. Ils rejoignent les zones d'estuaires à partir de décembre.

Le déclenchement et l'intensité des migrations semblent liés à la dynamique spatio-temporelle de l'upwelling (CHAMPAGNAT et DOMAIN, 1978 ; BOELY *et al.*, 1982 ; FREON, 1986 ; CURY et ROY, 1988).

ESPÈCES MIGRATRICES DU PLATEAU CONTINENTAL SÉNÉGALO-MAURITANIEN.

Les travaux réalisés à ce jour sur les migrations, concernent certaines espèces d'intérêt commercial du plateau continental. Il s'agit des sardinelles (*Sardinella aurita* et

Figure 3 : Schéma migratoire de *Sardinella aurita* (d'après BOELY et al, 1978).

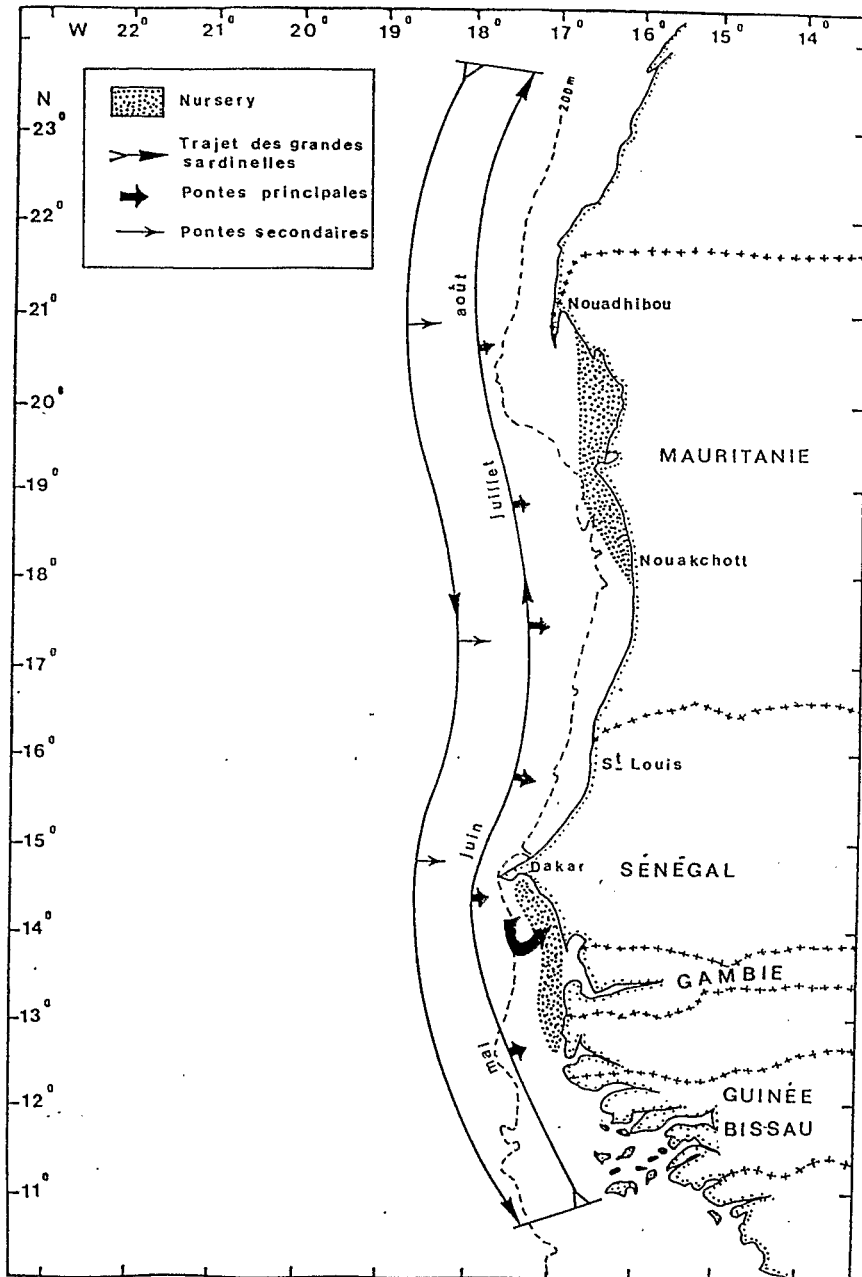
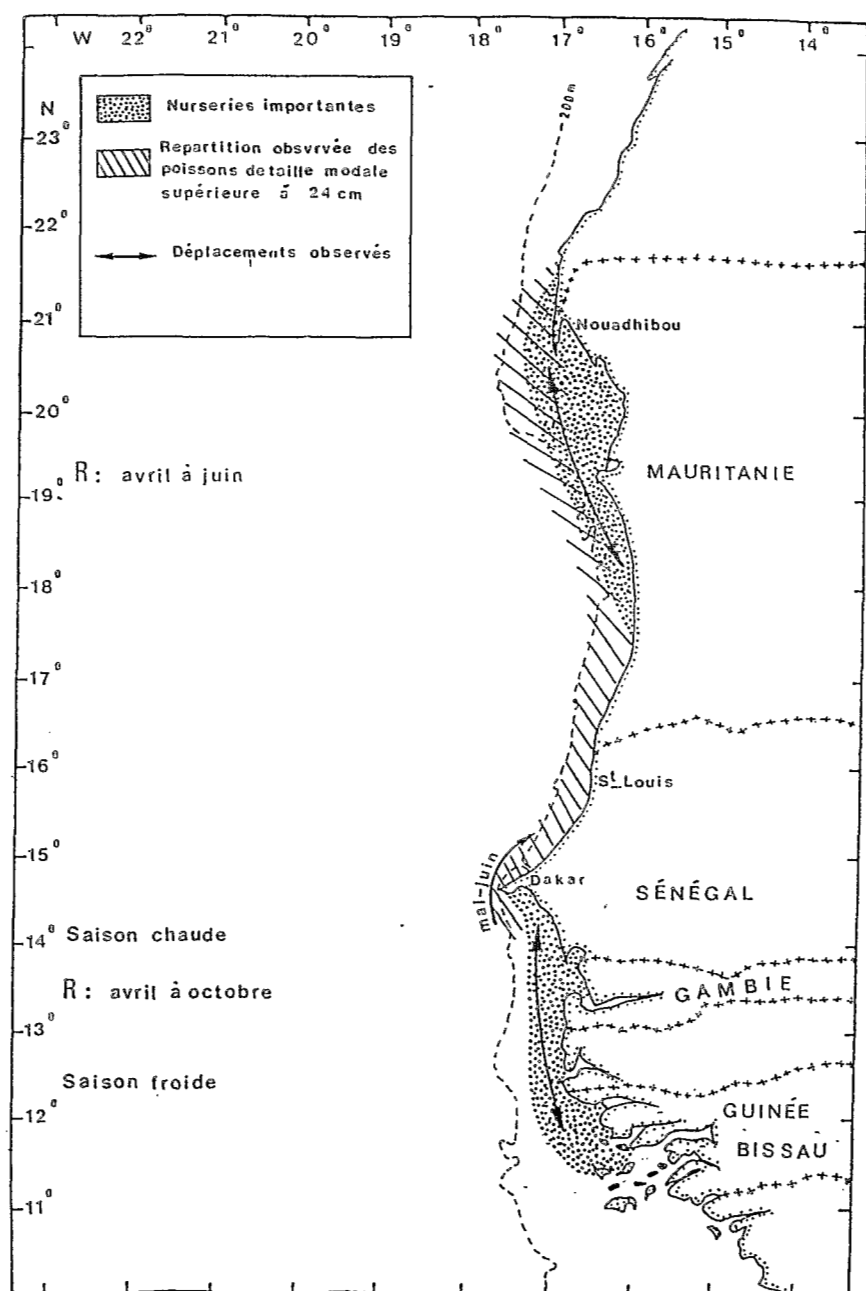


Figure 4 : Schéma migratoire de *Sardinella maderensis* (d'après BOELY et al, 1978).



Sardinella maderensis), des chinchards (*Decapterus rhonchus*, *Trachurus trachurus* et *Trachurus trecae*) du tassergal (*Pomatomus saltator*) et de la thonine (*Euthynnus alletteratus*) pour les espèces pélagiques côtières. Le tiof (*Epinephelus aeneus*), le pageot (*Pagellus bellottii*) et le pagre (*Sparus coeruleostictus*), constituent les espèces démersales dont les schémas migratoires sont relativement bien connus.

Répartition et cycle migratoire des sardinelles

Les résultats qui suivent ont été obtenus principalement à partir de l'analyse des statistiques de pêche commerciale des diverses flottes opérant dans la région, et secondairement à partir des pêches exploratoires réalisées au cours de plusieurs campagnes d'écho-intégration (ANONYME, 1983a) ou de pêches au lamparo. Aucune étude de marquage n'a pu être réalisée.

Dans la région sénégal-mauritanienne, un stock unique de *Sardinella aurita* a été identifié entre 10°N et 25°N. Pour celui-ci, deux nurseries existent, l'une vers le banc d'Arguin, l'autre au sud de Dakar (de Dakar au nord de la Gambie).

Les adultes de *Sardinella aurita* se déplacent sur l'ensemble de l'aire de répartition du stock en fonction du régime climatique (BOELY *et al.*, 1978). Leur cycle migratoire (Figure. 3) peut se résumer ainsi : d'octobre à janvier, phase de dispersion de la Mauritanie au Sahara ; janvier ou février, phase de descente rapide vers le sud ; mars-avril, phase de concentration de pré-ponte dans la partie sud de l'aire habitée (Guinée Bissau et sud Sénégal) ; de mai à septembre, phase de remontée vers le nord jusqu'à 24° - 25°N avec ponte (BOELY *et al.*, 1978).

Sardinella maderensis possède à peu près la même aire de répartition que *Sardinella aurita* mais elle est plus côtière et plus euryhaline. Deux nurseries ont, également, été identifiées dans la zone sénégal-mauritanienne. La biologie des individus adultes et leur aire de répartition sont en fait mal connues ; ils ne semblent constituer qu'un seul stock dont les liaisons avec les deux nurseries sont, aussi, peu connues (BOELY *et al.*, 1978). Les jeunes reproducteurs effectuent des déplacements saisonniers de faible amplitude à l'intérieur de ces nurseries (Figure. 4).

Répartition et cycle migratoire des chinchards

Pour chacune des trois espèces de chinchards (*Trachurus trachurus*, *Trachurus trecae* et *Decapterus rhonchus*), l'hypothèse qui semble prévaloir à l'heure actuelle est celle de l'existence d'un seul stock dans la zone sénégal-mauritanienne (ANONYME, 1983b). Les schémas migratoires de ces espèces ont été établis, comme pour les sardinelles, à partir de l'analyse des données des pêches commerciales.

La migration de *T. trachurus* a été étudiée par OVERKO et MYLNIKOV (1979). Selon eux, les migrations côte-large sont prépondérantes. En saison chaude, les poissons sont concentrés au large du plateau continental en profondeur alors qu'ils sont à la côte en saison froide. Il existerait aussi des migrations parallèles à la côte de grande amplitude (DOMAIN, 1976 ; BOELY *et al.*, 1978). Entre janvier et avril, les poissons se trouvent devant le Cap-Vert puis entament une migration vers le nord pour atteindre 28°N en septembre-octobre avant de redescendre à nouveau vers le Sénégal (Figure 5).

Figure 5 : Schéma migratoire de *Trachurus trachurus* (d'après BOELY et al, 1978).

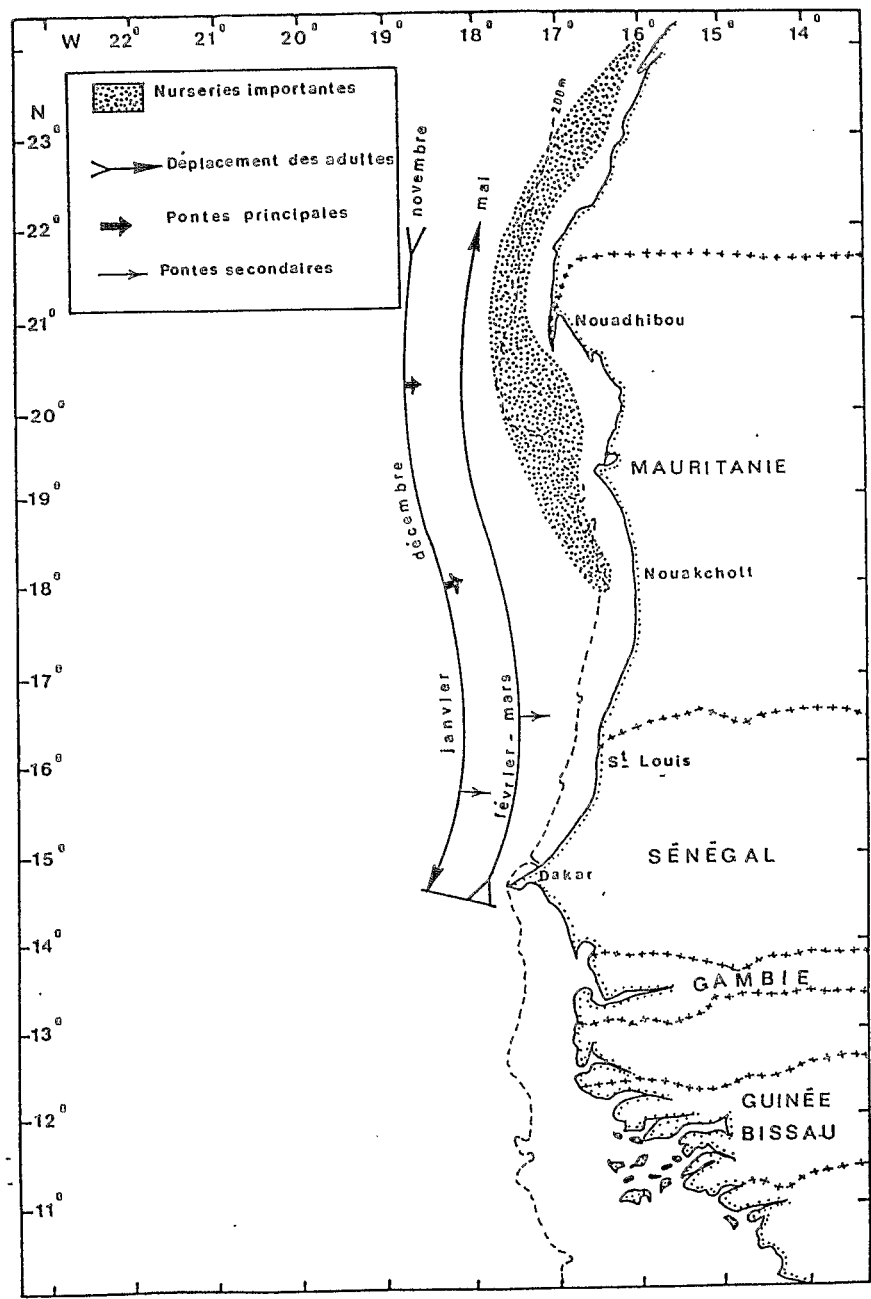
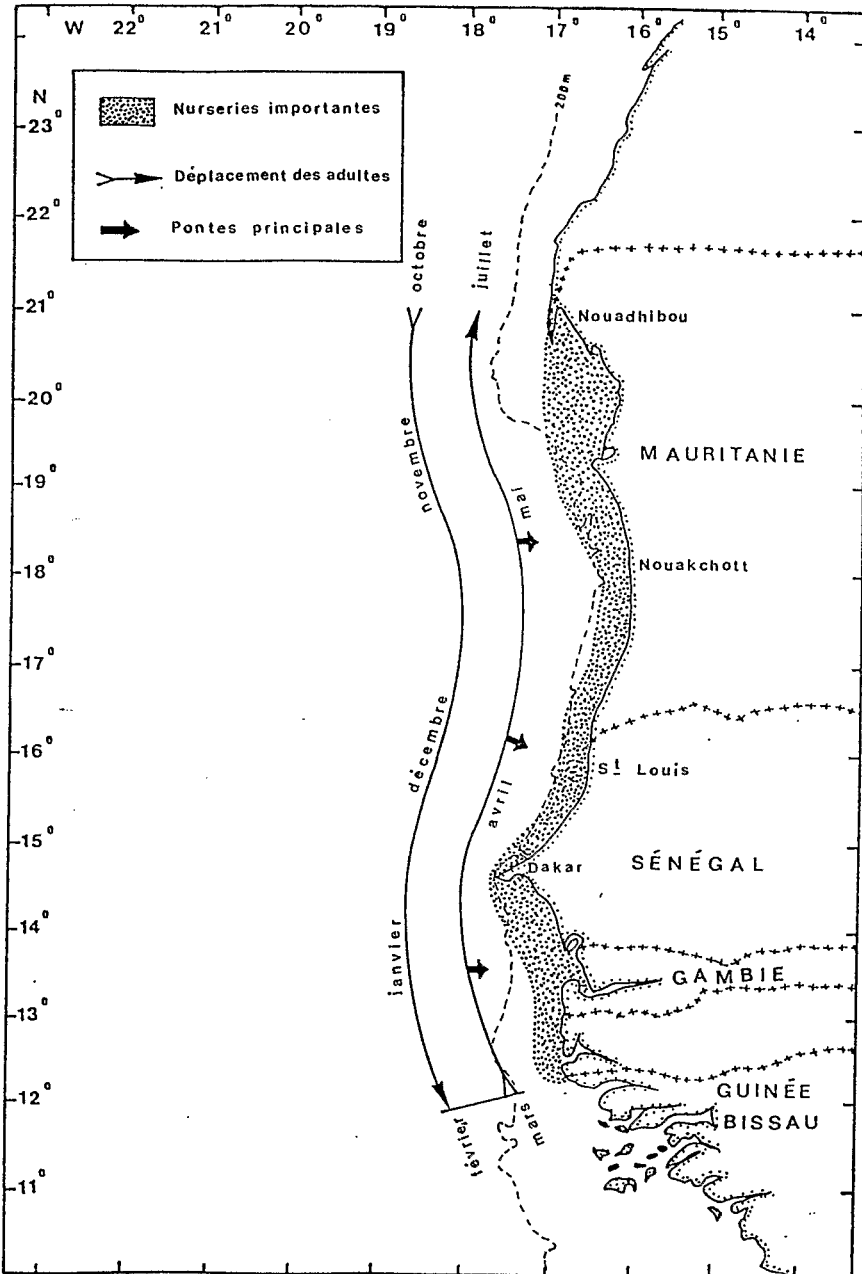


Figure 6 : Schéma migratoire de *Trachurus trecae* (d'après BOELY et al, 1978)



Les migrations de *T. trecae* concernent essentiellement les adultes et sont liées aux masses d'eaux froides (Figure. 6 ; ANONYME, 1983b). Les migrations de cette espèce sont synchrones de celle de *T. trachurus* mais sa répartition est plus étendue vers le sud puisqu'on la trouve jusqu'au niveau de la Casamance en février-mars et au niveau de 26°N en septembre (ANONYME, 1983b).

Pour *Decapterus rhonchus*, en plus des migrations nord-sud (Figure. 7), liées aux conditions hydrologiques (DOMAIN, 1976 ; BOELY *et al.*, 1978), il existe des migrations longitudinales est-ouest (ANONYME, 1983b).

Répartition et cycle migratoire du tassergal.

CHAMPAGNAT (1978) qui a effectué des marquages sur le tassergal a surtout cherché à vérifier s'il existait des liens entre les poissons exploités par diverses pêcheries au large des côtes mauritaniennes et sénégalaises ou s'il s'agissait de populations indépendantes. Sur les 5 674 individus marqués, 323 ont été recapturés soit environ 6 %.

Il a ainsi mis en évidence, en ce qui concerne les adultes, l'apparition de vagues successives de tassergals (Figure. 8) composés de cohortes d'âges différents dans les pêcheries piroguières de Saint-Louis et Kayar. Ce sont les plus jeunes, de taille comprise entre 30 et 45 cm qui arrivent au nord, les premiers. Ils dépassent la presqu'île du Cap Vert en fin janvier. Les classes d'âges intermédiaires (45 à 75 cm) apparaissent en février ; leur déplacement vers le sud s'achève en mars-avril entre Kayar et Saint-Louis. Les poissons de taille supérieure à 75 cm, présents au nord de Saint-Louis jusqu'en avril, apparaissent au nord de la fosse de Kayar pour une très courte période, fin avril-début mai.

Chez les immatures, les déplacements sont moins bien connus parce qu'ils ne font pas l'objet d'une exploitation particulière et qu'ils sont donc peu échantillonnés. Les jeunes tassergals nés entre Timiris et Saint-Louis vivent très près de la côte et doivent se déplacer vers le sud plus ou moins passivement lors du refroidissement des eaux. Ils apparaissent dans les captures des sennes de plage au sud de la presqu'île du Cap Vert notamment dans la baie de Gorée où l'on a pu suivre leur croissance (CHAMPAGNAT, 1978). Ces jeunes tassergals ne rejoignent la population migrante qu'entre 2 et 3 ans après avoir effectué une première reproduction (CONAND et FRANQUEVILLE, 1973).

Répartition et cycle migratoire de la thonine

Les thonines adultes présentent une distribution qui semble plus ou moins continue du Maroc à l'Angola. Les différentes observations faites sur ces individus montrent que les adultes sont pêchés en surface sur et légèrement au delà du plateau continental. Ils peuvent descendre jusqu'à 150 m de fond (POSTEL, 1955). Les préadultes de taille inférieure à 40 cm sont côtiers. Les thonines de plus grande taille peuvent se rapprocher des côtes (DIOUF, 1980), pendant la saison chaude.

Les opérations de marquage réalisées au Sénégal ont permis de relâcher 1190 individus (DIOUF, 1983). Les premières recaptures, une trentaine d'individus, ont

Figure 7 : Schéma migratoire de *Decapterus rhonchus* (d'après BOELY et al, 1978)

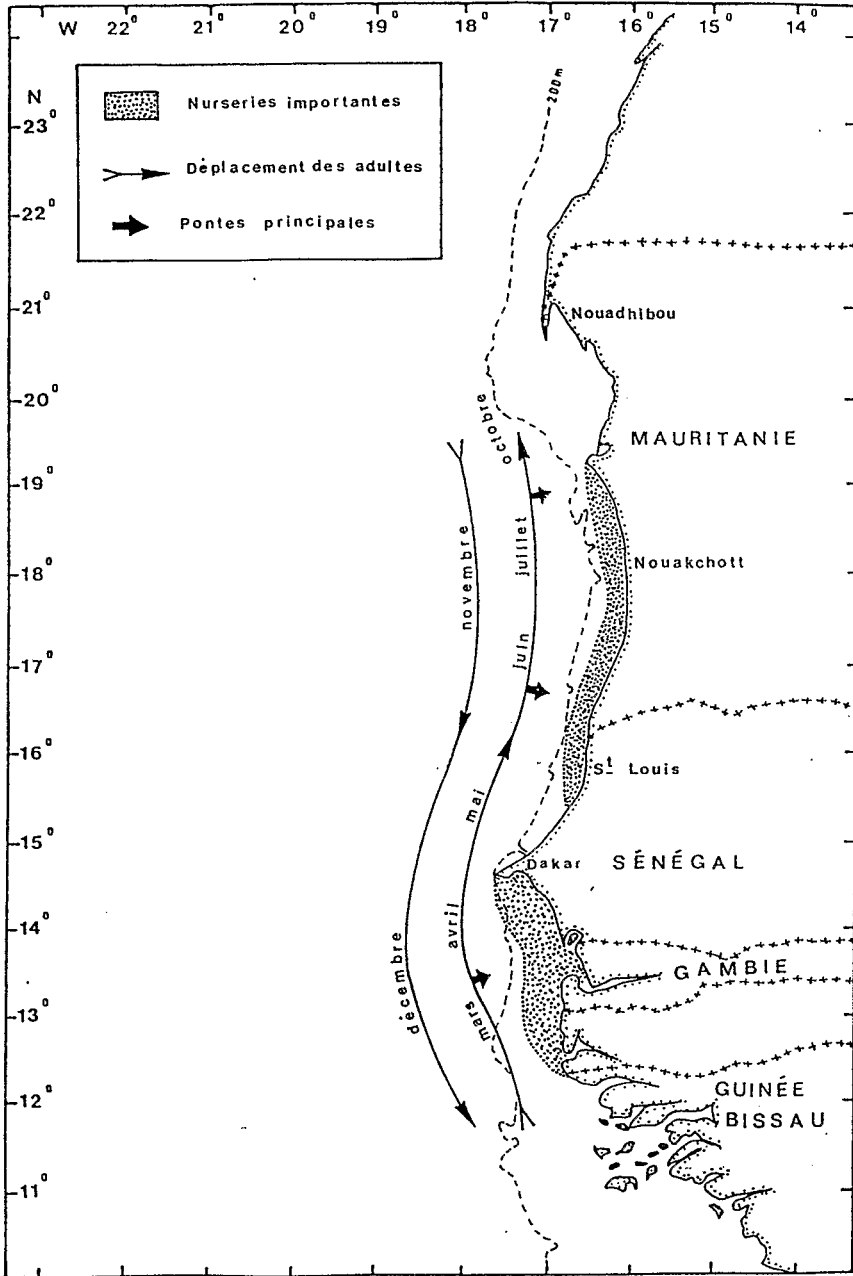


Figure 8 : Schéma migratoire de *Pomatomus saltator* (d'après CHAMPAGNAT et DOMAIN, 1978).

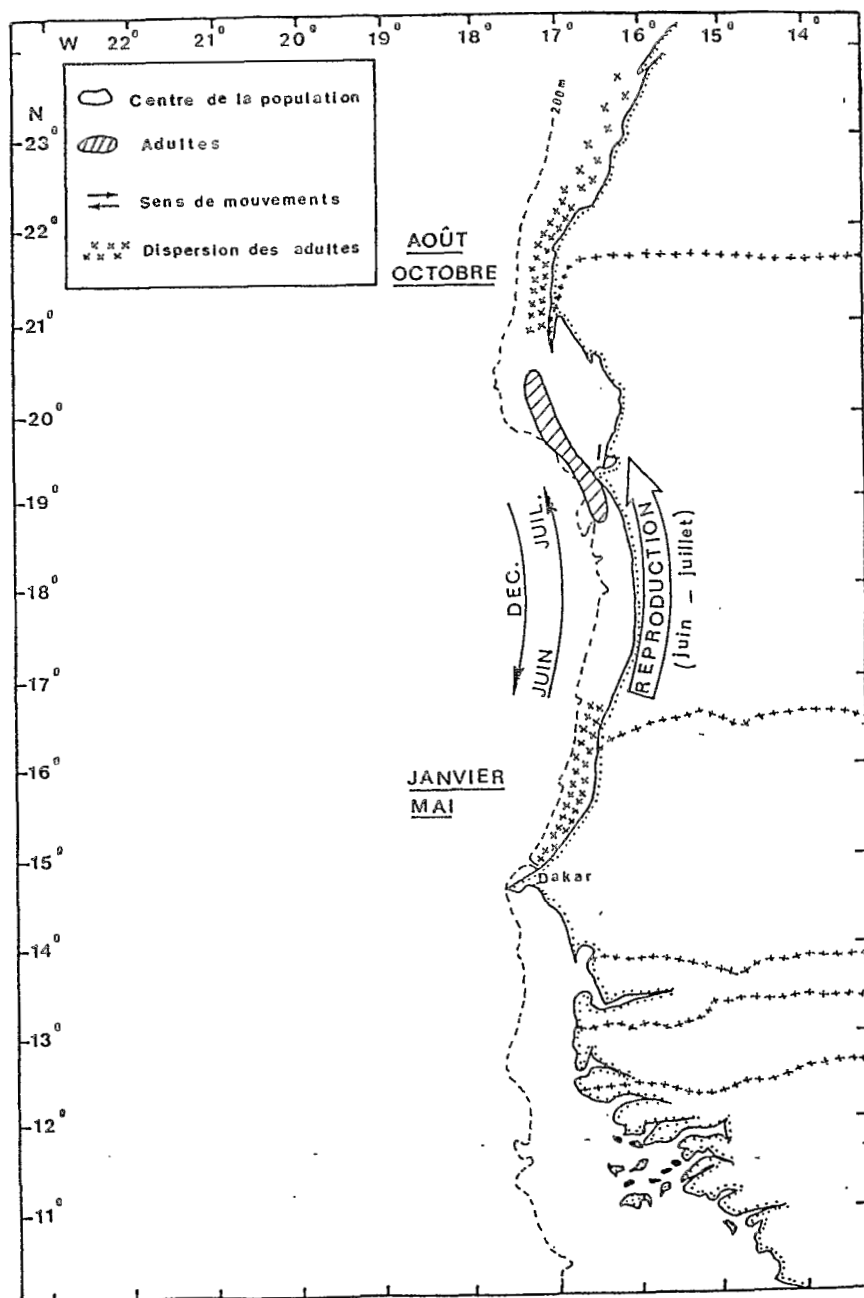
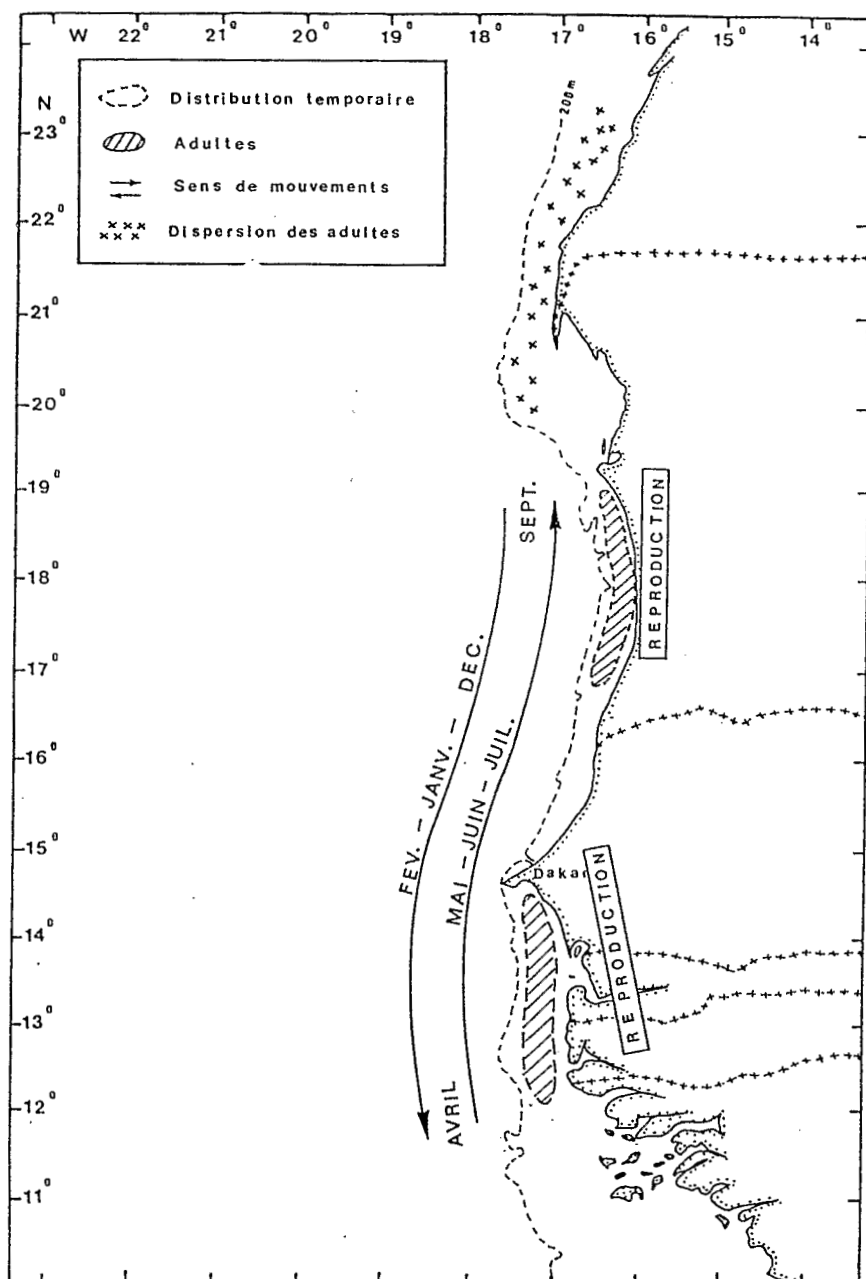


Figure 9 : Schéma migratoire de *Epinephelus aeneus* (d'après CHAMPAGNAT et DOMAIN, 1978).



permis d'observer des déplacements de part et d'autre du Cap-Vert, en saison chaude (mai-octobre). CHAMPAGNAT et DOMAIN, (1978) ont recapturé en janvier, à Dakar, une thonine marquée en novembre à Nouakchott. Il semble donc y avoir un déplacement des thonines dans les deux sens Mauritanie - Sénégal.

Répartition et cycle migratoire du tiof

Le tiof (*Epinephelus aeneus*) est présent sur l'ensemble du plateau continental (DOMAIN, 1980). Les concentrations les plus importantes se situent au sud du Cap-Vert. En saison froide, elles sont réparties le long de l'isobathe 50 m, au niveau des bancs rocheux.

CURY et WORMS (1982) qui ont étudié le tiof, ont proposé un schéma de migration de cette espèce (Figure. 9) à partir d'analyses des fréquences de tailles et des prises par unité d'effort dans les principaux centres de débarquement. Ils ont abouti aux conclusions suivantes : les tiofs dits migrants font leur apparition à Saint-Louis à partir de novembre ; une partie d'entre eux reste dans cette zone jusqu'en juin, une autre semble poursuivre sa migration vers le sud. En décembre, à Kayar, c'est-à-dire un mois après leur passage devant Saint-Louis, les tiofs migrants font leur apparition. En fait, ce schéma est simplifié car une partie de la "population" de tiofs adultes est sédentaire.

Concernant le devenir de ces tiofs migrants, CURY et WORMS (1982) supposent l'existence de deux stocks, l'un au nord du Cap-Vert et l'autre au sud.

En conclusion, il y aurait deux stocks de tiof avec possibilité d'échanges dynamiques entre les individus situés au nord et au sud de la presqu'île du Cap-Vert. Ces échanges restent, cependant, à quantifier. CURY et WORMS (1982), se référant à l'étude de CHAMPAGNAT et DOMAIN (1978), invoquent la topographie et l'hydrologie de la zone située entre Kayar et la presqu'île du Cap-Vert pour expliquer cet aspect de la migration. En effet, CHAMPAGNAT et DOMAIN (1978) avaient montré que le changement d'orientation de la côte au niveau de cette zone, ainsi que l'existence de la fosse de Kayar étaient des facteurs qui pouvaient limiter les migrations nord-sud ou vice-versa.

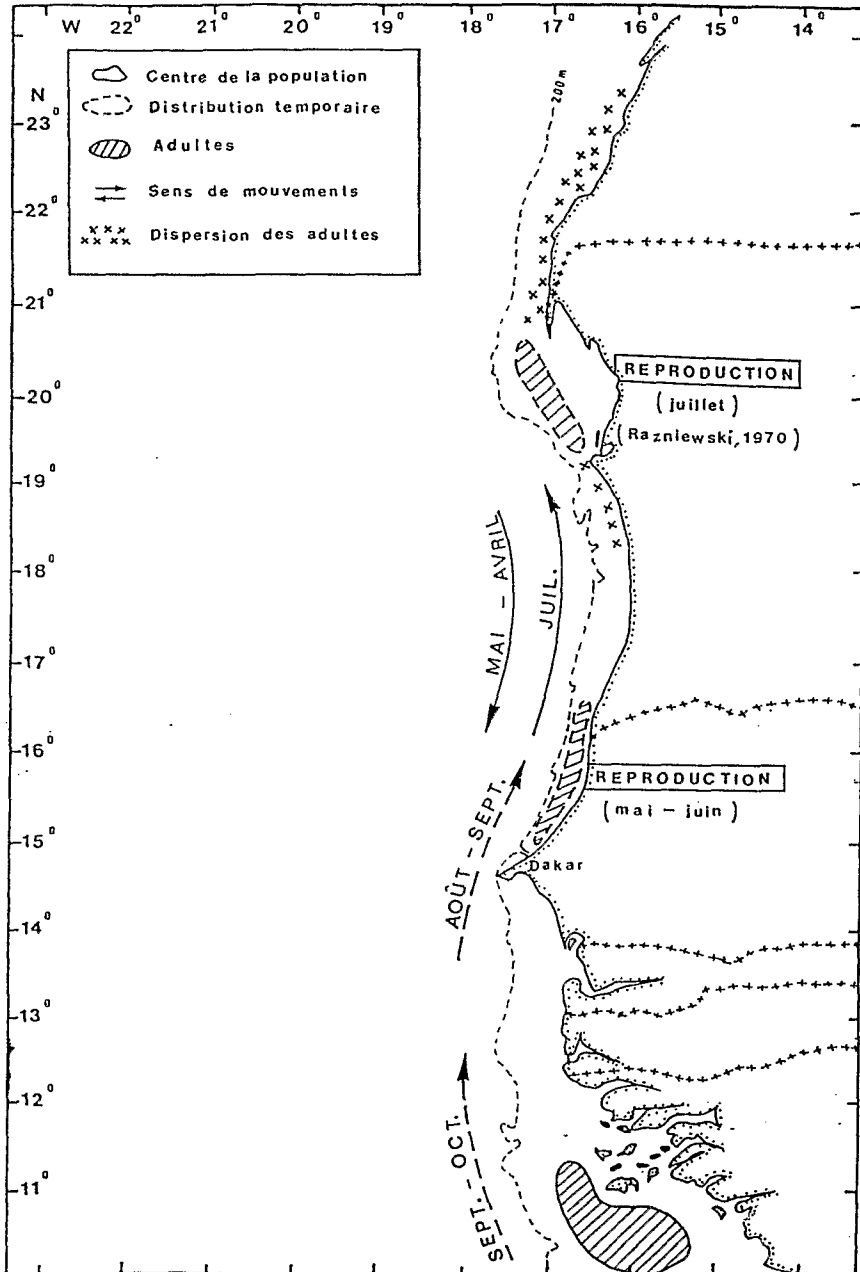
Répartition et cycle migratoire des sparidés

En ce qui concerne les sparidés, des études ont été faites sur *Sparus coeruleostictus* (pagre) par GIRET (1974) et sur *Pagellus bellottii* (pageot) par FRANQUEVILLE (1983).

Pour le pagre, GIRET (1974) envisage *a priori* l'existence de deux populations distinctes, l'une au nord de la presqu'île du Cap-Vert, l'autre dans la région Gambie-Bissagos. En raison du peu de données concernant la population du sud, son étude n'a porté que sur la croissance et la reproduction des individus de la côte nord, de Dakar à la Mauritanie.

Concernant le processus de concentration des pagres adultes au nord de Dakar, lors de la reproduction, GIRET (1974) l'attribue à un mouvement nord-sud s'établissant en fin de saison froide (avril - mai), (Figure. 10). La limite sud du mouvement

Figure 10 : Schéma migratoire de *Sparus coeruleostictus* (d'après CHAMPAGNAT et DOMAIN, 1978).



serait constituée par la fosse de Kayar, obstacle aussi bien topographique qu'hydrologique. Lors du réchauffement des eaux, la reproduction débiterait et les pagres entreprendraient un mouvement inverse atteignant la latitude de Nouakchott en fin juillet, puis se disperseraient en continuant leur progression vers le nord. En fin d'année, la présence de plus jeunes individus à Saint-Louis pourrait correspondre à la fin du mouvement vers le nord d'une population vivant au sud du Cap-Vert.

S'agissant du pageot, FRANQUEVILLE (1983) pense qu'il y aurait un seul et unique stock qui s'étend du nord de l'embouchure du fleuve Sénégal au sud de la Gambie.

Le pageot ne semble pas non plus effectuer de grandes migrations saisonnières le long de la côte sénégal-mauritanienne ; en revanche, l'étude des rendements des chaluts met en évidence des petites migrations bathymétriques saisonnières qui ne débordent pas des sondes 10-100 m.

CONCLUSION

La zone sénégal-mauritanienne se trouve dans une région à hydroclimat contrasté, marquée par les balancements de la ZITC entre 10° et 20°N. Les oscillations de celle-ci règlent l'apparition et la durée de deux saisons (saison des pluies et saison sèche) dont les caractéristiques conditionnent le développement d'une flore et d'une faune riches et fluctuantes.

Les ressources halieutiques, exploitées simultanément par les flottes artisanales et industrielles, tirent partie des enrichissements de ce milieu en effectuant des migrations. Il est reconnu, à l'heure actuelle, que les aires de dispersion des espèces migrantes sont centrées sur le banc d'Arguin et sur la Petite Côte du Sénégal qui sont parmi les nurseries les plus importantes de la côte ouest africaine et les réservoirs alimentant ces migrations.

Il apparaît aussi que, si les différents travaux ont permis d'établir le schéma global de migrations des principales espèces de poissons du littoral sénégalais, de grandes inconnues demeurent, notamment, sur l'identité des stocks et le rôle que pourrait jouer le complexe formé par la fosse de Kayar et la presqu'île du Cap-Vert sur les migrations (BARRY-GERARD, 1990; PAULY, 1993). Par ailleurs, comme nous venons de le voir, la plupart des stocks sont partagés avec les pays limitrophes ; il est donc indispensable de promouvoir des études au niveau régional pour identifier les stocks et appréhender les mécanismes des migrations.



RÉFÉRENCES

- ANONYME, 1983a. - Synthèse des données hydro-acoustiques de la région Sénégal-Mauritanie. *Centr. Rech. Océanogr. Dakar-Thiaroye; Centre National de Recherches Océanographiques et des pêches de Mauritanie.*
- ANONYME, 1983b. - Rapport du groupe de travail ad-hoc sur les chinchards et les maquereaux de la zone nord du COPACE-COPACE/PACE. *ser. 83/27. 188 p.*
- BARD (F.X.), CAYRE (P.) et DIOUF (T.), 1988. - Les migrations. In: *Ressources, pêche et biologie des thonidés tropicaux de l'Atlantique centre-est.* FAO. *Doc. Tech. Pêche, 292: 111-156.*
- BARRY-GERARD (M), 1990. - Le complexe fosse de Kayar-presqu'île du Cap-Vert constitue-t-il un obstacle aux migrations de poissons le long des côtes sénégalaises? *Doc. scient. Cent. Rech. Océanogr., n° 119-33p.*
- BERRIT (G.R.), 1952. - Esquisse des conditions hydrologiques du plateau continental du Cap-Vert à la Gambie. *Bull. IFAN XIV, 3 : 735-761.*
- BOELY (T.), CHABANNE (J.) et FREON (P.), 1978. - Schémas migratoires, aires de concentrations et périodes de reproduction des principales espèces de poissons pélagiques côtiers dans la zone sénégal-mauritanienne. In : *Rapport du groupe de travail ad-hoc sur les poissons pélagiques côtiers ouest africains de la Mauritanie au Libéria (26°N à 5°N).* Dakar-Sénégal COPACE/PACE. *ser. 78/10 : 63-70.*
- BOELY (T.), CHABANNE (J.), FREON (P.) et STEQUERT (B.), 1982. - Cycle sexuel de *S. aurita* sur le plateau continental ouest-africain des îles Bissagos à la Mauritanie, *Rapp. PV Réunion. Cons. Inter. Explor. Mer, 180 : 350-355.*
- CHAMPAGNAT (C.), 1978. - Marquages et migrations des tassergerals (*Pomatomus saltator*) sur les côtes du Sénégal et de la Mauritanie. *Doc. Sci. Cent. Rech. Océanogr. Dakar-Thiaroye, 65, 30 p.*
- CHAMPAGNAT (C.) et DOMAIN (F.), 1978. - Migrations des poissons démersaux le long des côtes ouest-africaines de 10° à 24° de latitude nord. *Cah. ORSTOM, ser. Océanogr., 16 (3-4) : 239-261.*
- CONAND (F.), FRANQUEVILLE (C.), 1973. - Identification et distribution saisonnières des larves de Carangidés au large du Sénégal et de la Gambie. *Bull. IFAN, T.35, ser. A, 4 : 951-978.*
- CURY (P.) et WORMS (J.), 1982. - Pêche, biologie et dynamique du tiof (*Epinephelus aeneus*, Saint-Hilaire, 1817) sur les côtes sénégalaises. *Doc. Sci. Cent. Rech. Océanogr. Dakar-Thiaroye, 82, 88 p.*
- CURY (P.) et ROY (C.), 1988. - Migration saisonnière du tiof (*Epinephelus aeneus*) au Sénégal : influence des upwellings sénégalais et mauritanien. *Oceanologica acta, vol. 11 n° 1 : 25-36.*
- DIETZ (R.S.), KNEBEL (A.J.) and SOMMERS (L.H.), 1968. - Cayar submarine canyon. *Geol. soc. of Amer. Bull, Boulder, vol. 79, p. 1821-1828, 4 fig.*
- DIOUF (T.), 1980. - Premières données relatives à l'exploitation et à la biologie de quelques petits thonidés et espèces voisines : *Euthynnus, Sarda, Scomberomorus* au Sénégal. *Collect. Vol. Sci. Pap. ICCAT/Recl. Doc. Sci. CICTA/Colecc. Doc. Cient. CICA, 15 (2) : 327-36*
- DIOUF (T.), 1983. - Marquage de thonine (*Euthynnus alletteratus*) au Sénégal en 1981 et 1982. *Coll. Doc. Scient. ICCAT, vol. XVIII (3) : 698-700.*
- DOMAIN (F.), 1976. - Les fonds de pêche du plateau continental ouest-africain entre 17°N et 12°N. *Doc. sci. Cent. Rech. Océanogr. Dakar-Thiaroye, 61, 23 p., 2 cartes.*
- DOMAIN (F.), 1980. - Contribution à la connaissance de l'écologie des poissons démersaux du plateau continental sénégal-mauritanien. Les ressources démersales dans le contexte général du golfe de Guinée. *Thèse Doct. Etat, Univ. Paris VI et Mus. Natl. Hist. Nat., 342 p.*
- FRANQUEVILLE (C.), 1983. - Biologie et dynamique des populations de daurades (*Pagellus bellottii*; Bonnardel, 1882) le long des côtes sénégalaises. *Thèse doct. d'état, Univ. Aix Marseille II, 276 p.*
- FREON (P.), 1986. - Réponses et adaptations des stocks de clupéidés d'Afrique de l'Ouest à la variabilité du milieu et de l'exploitation : analyse et réflexion à partir de l'exemple du Sénégal, *Thèse Doc. Univ. Aix-Marseille, tome 1, 287 p.*
- GIRET (M.), 1974. - Biologie et pêche de *Pagrus ehrenbergi* sur les côtes du Sénégal. *Doc. sci. Cent. Rech. Océanogr. Dakar-Thiaroye, 57, 29 p.*

- LAUCHIE (J.), MEAGHER (L.J.), RUFFMAN (A.S.), STEWART (J.Mc.G.), ZUKAUSKAS (W.) et WILHEM Van Der LINDEN (J.M.), 1977.- Contribution à la géophysique et à la géologie du plateau continental et de la marge continentale du Sénégal et de la Gambie, Afrique de l'Ouest. In : *Le Baffin : levé au large du Sénégal et de la Gambie*. vol. 2.
- LONGHURST (A.R.), 1962.- A review of the oceanography of the Gulf of Guinea. *Bull. IFAN, sér. A.*, 24 (3) : 634-663.
- LONGHURST (A.R.), 1969.- The fish resources of the eastern Gulf of Guinea. *FAO Fish. Rep.*, (151), 71 p.
- MERLE (J.) et LE FLOCH (J.), 1978.- Cycle annuel moyen de la température dans les couches superficielles de l'Océan Atlantique intertropical, *Oceanol. Acta*, 1, 3 : 271-276.
- OVERKO (S.M.) et MYLNIKOV (N.I.), 1979.- Biologie et pêche du chinchard (*Trachurus trachurus*, L.) de l'Atlantique centre-est. *COPACE/PACE, sér. 78/10*, 165 p.
- PAULY (D.), 1993.- Un mécanisme explicatif des migrations de poissons le long des côtes du Nord-Ouest africain. *ICLARM Contribution n° 932*, 8p.
- PICAUT (J.), SERVAIN (J.), BUSALACCHI (A.J.) et SEVA (M.), 1984.- Interannual variability versus seasonal variability in the tropical Atlantic, *Geophys. Res. Lett.*, 11, 787-790.
- POSTEL (E.), 1955.- Contribution à l'étude de la biologie de quelques Scombridae de l'Atlantique tropico-oriental. *Ann. Stn. Océanogr. Salammbo*, 10 : 168 p.
- REBERT (J.P.), 1983.- Hydrologie et dynamique des eaux du plateau continental sénégalais. *Doc. Sci. Cent. Rech. Océanogr. Dakar-Thiaroye*, 89, 99 p.
- ROSSIGNOL (M.) et ABOUSSOUAN (M.T.), 1965.- Hydrologie marine côtière de la presqu'île du Cap-Vert. Contribution à l'étude de la productivité des eaux, *Doc. Sci. Cent. Rech. Océanogr. Dakar-Thiaroye*, 2, 166 p.
- ROSSIGNOL (M.), 1973.- Contribution à l'étude du "complexe guinéen". *Centre ORSTOM de Cayenne. Océanogr.* 017, 143 p.
- SALL (M.), 1983.- Dynamique et morphogénèse actuelles du Sénégal occidental. *Thèse doct. d'Etat*, 2 tomes, Univ. Louis Pasteur, Strasbourg, 604 p.
- TEISSON (C.), 1981.- Structures hydrologiques observées en période d'upwelling au large du Sénégal. Comparaison de ces structures aux modèles théoriques et empiriques d'upwelling. *Arch. Cent. Rech. Océano. Dakar-Thiaroye* 97, 42 p.

