

09212



LE COMPLEXE FOSSE DE KAYAR-PRESQU'ILE DU CAP-VERT CONSTITUE-T-IL UN OBSTACLE AUX MIGRATIONS DES POISSONS LE LONG DES COTES SENGALAISES ?

par

M. BARRY-GERARD⁽¹⁾

R E S U M E

Divers auteurs ont présenté le complexe formé par la fosse de Kayar et la presqu'île du Cap-Vert comme une barrière topographique et hydrologique pouvant limiter l'intensité des migrations des poissons le long des côtes sénégalaises.

Cette étude, après avoir décrit les particularités de la zone, fait la synthèse des travaux effectués et discute les arguments qui ont amené les auteurs à supposer l'existence de cette barrière.

(1) Biographe de l'ISRA en service au Centre de Recherches Océanographiques de Dakar-Thiaroye B.P. 2241 - Dakar-SENEGAL.

A B S T R A C T

The complex formed by the Kayar submarine canyon and the Cape Verde peninsula have been presented by several authors as a topographical and hydrological barrier able to restrict the intensity of fish migrations along the Senegalese coasts.

After describing the characteristics of the area, this study synthesizes the works carried out and discusses the arguments used by the authors in order to claim the existence of this barrier.

S O M M A I R E**INTRODUCTION****1. GENERALITES SUR LA TOPOGRAPHIE ET L'HYDROLOGIE MARINES DU SENEGAL**

- 1.1. Topographie
- 1.2. Hydrologie marine

2. TRAVAUX EFFECTUES SUR LES MIGRATIONS DES POISSONS A TRAVERS LA FOSSE DE KAYAR ET LA PRESQU'ILE DU CAP-VERT

- 2.1. Travaux de Champagnat et Domain (1978) sur les poissons démersaux du plateau continental sénégalo-mauritanien
- 2.2. Travaux complémentaires de Domain (1980)
- 2.3. Travaux de Cury et Worms (1982) sur le tiof
- 2.4. Travaux de Domain (1982), Giret (1974) et Franqueville (1983) sur les sparidés
- 2.5. Travaux de Champagnat (1978) sur le tassergal
- 2.6. Travaux sur les pélagiques côtiers
 - 2.6.1. Les sardinelles
 - 2.6.2. Les chinchards
- 2.7. Travaux de Diouf (1980, 1983, 1985) sur la thonine

3. DISCUSSION**CONCLUSION****BIBLIOGRAPHIE**

INTRODUCTION

Dans l'étude des schémas de migration des principales espèces de poissons marins le long des côtes sénégalaises divers auteurs (GIRET, 1975 ; CHAMPAGNAT et DOMAIN, 1978 ; CURY et WORMS, 1982, etc...) se sont attachés à résoudre le problème de l'identification des stocks et des flux entre les côtes nord et sud du Sénégal. La plupart de ces auteurs ont présenté l'ensemble Presqu'île du Cap-Vert-Fosse de Kayar comme une barrière aussi bien hydrologique que topographique pouvant empêcher le passage des stocks migrateurs.

Le but de ce document est de faire la synthèse bibliographique des connaissances relatives à ce problème et de voir si les études menées par les différents auteurs, en faveur de cette hypothèse, sont suffisantes pour affirmer l'existence de cette barrière.

Ce document comportera trois parties. La première fera la synthèse de la topographie et de l'hydrologie marines du Sénégal. La deuxième partie tentera de donner les arguments qui ont amené les divers auteurs à supposer l'existence de cette barrière. Enfin, dans la dernière partie ces arguments seront discutés.

Les principales espèces concernées par cette étude sont le tiof (*Epinephelus aeneus*), le tassergal (*Pomatomus saltator*), le pagre (*Sparus coeruleostictus*), le pageot (*Pagellus bellottii*), les chinchards (*Decapterus rhonchus*, *Trachurus trachurus*, *Trachurus trecae*), les sardinelles (*Sardinella aurita*, *Sardinella maderensis*) et la thonine (*Euthynnus alletteratus*).

1. G E N E R A L I T E S S U R L A T O P O G R A P H I E E T L ' H Y D R O L O G I E M A R I N E S D U S E N E G A L

1.1. TOPOGRAPHIE

Le Sénégal présente de 12°20'N à 16°03'N trois grands secteurs côtiers d'orientation différente (tabl. 1, fig. 1): la côte nord, la presqu'île du Cap-Vert et la côte sud.

SECTEURS COTIERS	SEGMENTS	ORIENTATION
Côte nord	Du 16 ^e parallèle à Taré	N-S
	De Taré à Kayar	NE-SW
	De Kayar à Yoff	ENE-WSW
Presqu'île du Cap-Vert	De Yoff aux Almadies	E-W
	Des Almadies au Cap-Manuel	N-S
	Du Cap-Manuel à la Baie de Hann	SW-SE
Côte sud	De Rufisque à Joal	NW-SE
	De Joal à la frontière guinéenne	N-S

Tableau 1.- Différentes orientations de la côte du Sénégal

La côte se poursuit par un plateau continental d'environ 28 700 km² (REBERT, 1983) pour une largeur variant de 2 à 100 km (SALL, 1983), (tabl. 2). 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 (fig. 2).

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.

SITUATION	LARGEUR DU PLATEAU CONTINENTAL EN KM
Au large de Saint-Louis	50
Au nord de Kayar	20
Entre Kayar et Dakar	15
A la pointe des Almadies	2
Au large de Joal	70
Au large du Saloum	100
Au large de la Casamance	70 à 80

Tableau 2.- Largeur du plateau continental sénégalais (d'après SALL, 1983).

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), provocant 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). Elle passe au nord-ouest puis à l'ouest du village de Kayar et est ensuite déviée vers le sud sous l'influence de la plate-forme volcanique des îles du Cap-Vert ; vers 3 600 m, la fosse se transforme en un réseau de chenaux qui débouchent dans la plaine abyssale de Gambie (RUFFMAN et al., 1977).

1.2. HYDROLOGIE MARINE

En ce qui concerne les saisons marines, REBERT (1983) en a distingué quatre :

- une saison froide de type advectif à upwelling faible (novembre à janvier). Cette période est caractérisée par l'installation des alizés qui sont encore faibles et irréguliers. Au cours de cette saison, la côte nord est systématiquement plus froide que la côte sud

- une saison froide à upwelling fort (février à mai) avec des vents forts (5 à 7 m/s) de secteur nord, stables en direction et virant progressivement au nord-ouest. On a alors deux zones d'upwelling bien distinctes séparées par une zone de convergence située vers Kayar. En effet, dans la partie nord de la presqu'île du Cap-Vert, le vent est pratiquement perpendiculaire à la côte et crée une accumulation des eaux chaudes du large entre le Cap-Vert et Kayar ; ces eaux sont séparées par un front des eaux froides de l'upwelling de la côte nord. Au sud du Cap-Vert, la zone d'upwelling maximum se déplace vers le large

- une saison chaude homogène (juin-août) caractérisée par l'arrivée sur le plateau continental de la couche d'eau chaude et salée transportée par le contre courant équatorial

- une saison chaude instable (septembre-octobre) au cours de laquelle un courant portant vers le sud se développe sur toute la côte nord. Sur la côte sud, la situation est plus complexe : on observe un courant nord dans la zone côtière, alors que plus au large la circulation générale est orientée vers le sud comme sur la côte nord ; il en résulte une situation très instable et l'existence de ces deux circulations opposées donne naissance à une crête thermique le long du talus continental.

S'agissant des upwellings, c'est au sud du Cap-Vert que les remontées d'eau froide sont les plus importantes et les plus durables. L'intensité de l'upwelling est maximale en mars-avril. Sur la côte nord, l'upwelling est plus faible avec même un minimum secondaire en décembre devant Saint-Louis. Nous avons vu plus haut que la presqu'île du Cap-Vert créait pratiquement toute l'année une zone de convergence inhibant l'upwelling.

Au point de vue des régimes d'upwelling, la principale différence entre la côte nord et la côte sud est que le maximum de divergence en surface a lieu beaucoup plus près de la côte au nord qu'au sud du Cap-Vert (REBERT, 1983).

Enfin, le cas particulier de la baie de Gorée mérite d'être signalé car en période d'alizés forts (février à avril) c'est la zone la plus froide du plateau continental. Des températures de surface de 14°C ont été mesurées au Wharf de Thiaroye et l'écart de température entre les parties sud et nord du Cap-Vert peut atteindre 4°C. Par ailleurs, il est fréquent qu'en fin de saison froide subsistent en baie de Gorée, pendant plusieurs jours, des eaux froides alors que l'ensemble du plateau continental est déjà recouvert d'une couche d'eau chaude. Ceci a amené REBERT (1983) à formuler l'hypothèse que la baie de Gorée en saison froide pouvait être le siège d'un vortex divergent entraînant en surface les eaux froides par un processus différent de celui de l'entraînement des eaux de surface par le vent.

2 . T R A V A U X E F F E C T U E S S U R L E S M I G R A T I O N S D E S P O I S S O N S A T R A V E R S L A F O S S E D E K A Y A R E T L A P R E S Q U ' I L E D U C A P - V E R T

L'idée que le complexe formé par la fosse de Kayar et la presqu' île du Cap-Vert pourrait constituer une barrière à la migration des poissons a été émise par plusieurs auteurs et elle est née de diverses constatations.

2.1. TRAVAUX DE CHAMPAGNAT ET DOMAIN (1978) SUR LES POISSONS DEMERSAUX DU PLATEAU CONTINENTAL SENEGALO-MAURITANIEN

CHAMPAGNAT et DOMAIN (1978) ont établi l'existence de déplacements saisonniers des espèces démersales entre 10°N et 20°N à partir des études suivantes :

* Une analyse des captures réalisées par les pêcheries artisanales sénégalaises de Kayar et Saint-Louis entre 1972 et 1975.

Pour cette analyse, ils ont étudié les variations saisonnières des prises par unité d'effort (pue) spécifiques (nombre de poissons par sortie de pirogue) ainsi que la structure en taille des différentes espèces exploitées.

* Une analyse des résultats des échantillonnages effectués par le navire océanographique Laurent Amaro de 1970 à 1972 entre 11°N et 21°N.

Pour cette étude, ils ont procédé en deux étapes :

- mise en évidence par une analyse en composantes principales (ACP) de l'existence de variations saisonnières de la composition spécifique des peuplements échantillonés sur la radiale 15°40'N

- étude des variations du pourcentage d'individus adultes capturés par heure de pêche par rapport au total annuel ainsi

que des variations annuelles du poids moyen des individus capturés entre 21°N et 12°N.

Toutes ces études ont donc permis à CHAMPAGNAT et DOMAIN (1978) d'identifier des schémas migratoires pour les différentes espèces.

Pour les espèces à affinité saharienne (*Dentex gibbosus*, *Sparus coeruleostictus*, *Pagellus bellottii*, *Epinephelus aeneus*, *Pomatomus saltator*) dont les centres de gravité des populations se situent entre 20°N et 23°N d'août à octobre, leurs schémas migratoires peuvent se résumer ainsi : à partir de novembre ces populations se déplacent vers le sud pour se stabiliser en février-mars, entre 10°N et 16°N. A partir d'avril, avec la remontée des eaux chaudes, un mouvement d'ensemble de ces espèces, vers le nord, s'amorce. Enfin de juillet à novembre ne subsistent au sud de 19°N que les jeunes individus.

Pour les espèces à affinité guinéenne (*Selene dorsalis*, *Scyris alexandrinus*, *Sphyraena sphyraena*, *Sphyraena 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 sciaenidés 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 estuaire 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.

Par ailleurs, CHAMPAGNAT et DOMAIN (1978) ont observé pour les espèces à affinité saharienne :

- une différence de taille entre les individus d'une même espèce capturés au nord et au sud de la presqu'île du Cap-Vert, ces derniers étaient généralement plus petits ;

- que la pêche artisanale des espèces démersales est beaucoup plus réduite sur la côte sud du Sénégal et que l'on n'y observe pas les importantes concentrations de poissons de fond que l'on trouve au nord en saison froide ;

- qu'en saison chaude, un certain nombre d'individus adultes d'espèces telles que le pageot et le pagre restaient au sud de Dakar et ne prenaient pas part à la migration vers le nord.

Ces observations ont amené CHAMPAGNAT et DOMAIN (1978) à émettre l'hypothèse que la zone comprise entre la fosse de Kayar et la presqu'île du Cap-Vert joue un rôle prépondérant dans la limitation de l'intensité des migrations, qu'elles viennent du nord en saison froide ou du sud en saison chaude.

Pour les espèces à affinité guinéenne au comportement semi-pélagique et dont les déplacements se font très près de la côte CHAMPAGNAT et DOMAIN (1978) pensent que la fosse de Kayar ne gènerait en rien leur progression.

Ces auteurs attribuent le rôle joué par la zone fosse de Kayar-presqu'île du Cap-Vert à l'instabilité des conditions hydrologiques qui y prévalent en saison froide. Cette instabilité serait due à l'exiguïté du plateau continental

(DOMAIN, 1977) et au changement d'orientation de la côte. Par ailleurs, la fosse en elle-même peut constituer un obstacle particulièrement difficile à franchir pour la plupart des espèces démersales migratrices distribuées entre -10 et -80 m. Il est vraisemblable que la pêcherie artisanale s'est développée à Kayar pour tirer avantage de cette situation en exploitant ces espèces qui ont tendance à se concentrer au nord de la fosse.

2.2. TRAVAUX COMPLEMENTAIRES DE DOMAIN (1980)

DOMAIN (1980) a également utilisé la télédétection dans l'étude des migrations. Il a ainsi confirmé les conclusions précédentes notamment le bon synchronisme entre le déplacement vers le nord du front thermique (lors de la transition saison froide - saison chaude) et les déplacements des espèces démersales ainsi que l'existence de la coupure hydrologique de Dakar à la fosse de Kayar, cette zone étant toujours intéressée par des eaux plus chaudes (fig. 3). Par ailleurs, les images satellites prises pendant la saison froide soulignent le caractère instable des conditions hydrologiques de la zone presqu'île du Cap-Vert-Fosse de Kayar.

2.3. TRAVAUX DE CURY ET WORMS (1982) SUR LE TIOF

CURY et WORMS (1982) qui ont étudié le tiof ont proposé un schéma de migration de cette espèce 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 :

a) sur la côte nord, à Saint-Louis, les individus de taille supérieure à 60 cm sont présents en saison froide (de novembre à juin) et absents en saison chaude (juillet à octobre). A Kayar ces individus sont présents de décembre à juin-juillet puis ils disparaissent d'août à novembre.

b) au Cap-Vert, à Soumbédioune, le phénomène d'apparition et de disparition des individus de grande taille semble très atténué ; ils sont péchés toute l'année.

c) sur la côte sud, la pêche du tiof est moins bien connue que sur la côte nord. Cependant les faits suivants ont pu être constatés :

- les pêches chalutière et artisanale ont lieu en toutes saisons

- les individus de grande taille sont présents dans les captures, même en saison chaude

- les tiofs sont péchés au large en saison froide, plus près de la côte en saison chaude.

En résumé, 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 le passage des tiofs 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. Leur hypothèse est basée sur un certain nombre d'observations :

- la présence d'individus de grande taille toute l'année au niveau de la côte sud ;
- le pic de pue à Soumbédioune est très atténué par rapport à celui de Kayar ; cela voudrait dire qu'une partie importante de la population n'atteindrait pas le sud de la presqu'île du Cap-Vert ;
- des pue importantes sont observées jusqu'en juin à Kayar où resterait une partie de la population migrante ;
- l'existence de deux zones de reproduction distinctes géographiquement.

En conclusion, selon CURY et WORMS (1982) 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.

2.4. TRAVAUX DE DOMAIN (1972), GIRET (1974) ET FRANQUEVILLE (1983) SUR LES SPARIDES

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 portée 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 au nord de Dakar, lors de la reproduction, deux hypothèses ont été envisagées dont l'une par DOMAIN en 1972 et l'autre par GIRET en 1974.

En effet, à l'issue d'une analyse en composantes principales appliquée à des données de chalutage, DOMAIN en 1972 concluait à l'existence peu probable de migrations saisonnières chez les espèces démersales, notamment chez les pagres ; selon lui il y aurait plutôt des variations de la vulnérabilité en fonction des saisons hydrologiques. Pour GIRET (1974) cette hypothèse semble peu probable et il attribue la concentration des pagres à un mouvement nord-sud s'établissant en fin de saison froide (avril-mai) et concerne des individus adultes. La limite sud du mouvement serait constituée par la fosse de Kayar, obstacle aussi bien topographique qu'hydrologique. Lors du réchauffement des eaux, la reproduction débuterait et les pagres entreprendraient un mouvement inverse atteignant fin juillet la latitude de

Nouakchott, 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.

Enfin, à propos de la population Gambie-Bissagos, les premières observations ont montré que :

- la période de reproduction est plus étendue,
- la croissance est plus lente,
- les individus de grande taille sont absents dans les échantillons.

En ce qui concerne le pageot, FRANQUEVILLE (1983) a cherché à savoir s'il existait un ou deux stocks dont l'un serait situé au nord et l'autre au sud du Cap-Vert. Afin de répondre à cette question, FRANQUEVILLE (1983) a effectué plusieurs études pour délimiter le ou les stocks :

* des études biométriques dont les résultats ne permettent pas d'affirmer que les individus en provenance du nord et du sud appartiennent à des stocks différents ou à des sous-populations différentes ;

* des marquages qui ont donné des résultats décevants car le pourcentage de recapture était inférieur à 1 %. L'on n'a donc pu tirer aucune conclusion quant à l'existence ou non de migration ;

* une analyse des pue des pirogues le long de la côte nord et au Cap-Vert (Saint-Louis, Kayar, Soumbédioune). On observe des pics mais il n'y a pas de décalage. Le pageot ne semble donc pas effectuer de grandes migrations saisonnières le long de la côte sénégalo-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 ;

* des analyses immunologiques, effectuées par BARON suivant le protocole défini par BARON (1971, 1973) sur des individus en provenance du nord et du sud du Sénégal, n'ont pas révélé de différence entre les hémoglobines. Il est donc impossible d'affirmer que les individus en provenance du nord et du sud appartiennent à des stocks différents.

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

2.5. TRAVAUX DE CHAMPAGNAT (1978) SUR LE 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 pêches au large des côtes mauritanienes et sénégambiennes ou bien s'il s'agissait de populations indépendantes. Sur les 5 674 individus marqués, 323 ont été recapturés soit 5.69 %.

Il a ainsi mis en évidence, en ce qui concerne les adultes, l'apparition de vagues successives de tassergals

composées 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 plus difficiles à échantillonner. 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).

2.6. TRAVAUX SUR LES PELAGIQUES COTIERS

2.6.1. Les sardinelles

Identification des stocks: travaux de BOELY et al., (1978)

Dans la région sénégalo-mauritanienne un stock 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).

Sardinella maderensis possède à peu près la même aire de répartition que *Sardinella aurita*. Deux nurseries ont également été identifiées dans la zone sénégalo-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). Jusqu'à ces dernières années les grands individus de cette espèce n'étaient capturés qu'au nord de la presqu'île du Cap-Vert.

Schémas de migration: travaux de BOELY et al., (1978)

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 peut se résumer ainsi : d'octobre à janvier, phase de dispersion de la Mauritanie au Sahara ; en janvier ou février, phase de descente rapide vers le sud ; en 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), (fig. 4).

Sardinella maderensis effectue des migrations de faible amplitude en saison chaude vers le nord de la Petite Côte et

en saison froide vers la Gambie (fig. 5), (BOELY et al., 1978).

2.6.2. Les chinchards

En ce qui concerne les chinchards, pour chacune des trois espèces (*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 sénégalo-mauritanienne (ANONYME, COPACE, 1983a).

Schémas de migrations

La migration de *T. trachurus* a été étudiée par OVERKO et MILNIKOV (1979). Selon eux, les migrations côte-large sont prépondérantes. En saison chaude, les poissons sont centrés au large du plateau continental et en profondeur dans deux zones de concentration. En saison froide, les poissons sont à la côte. 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 (fig. 6).

Les migrations de *T. trecae* concernent essentiellement les adultes et sont liées aux masses d'eaux froides (fig. 7) (ANONYME, COPACE, 1983a). 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, COPACE, 1983a).

Pour *Decapterus rhonchus*, en plus des migrations nord-sud (fig. 8) liées aux conditions hydrologiques (DOMAIN, 1976 ; BOELY et al., 1978), il existe des migrations longitudinales est-ouest (ANONYME, COPACE, 1983a).

2.7. TRAVAUX DE DIOUF (1980, 1983, 1985) SUR LA THONINE

Au Sénégal, la thonine est pêchée sur le plateau continental, de Saint-Louis au nord au Cap Roxo au sud. L'identification du ou des stocks n'a pas été faite. Cependant l'étude des pue au nord du Cap-Vert a permis de montrer que les déplacements de cette espèce étaient liés au déplacement des masses d'eaux sur le plateau continental du Sénégal et de la Mauritanie (DIOUF, 1980).

Au sud du Cap-Vert, les données disponibles sont trop peu nombreuses pour permettre de tracer un schéma précis de migration.

En dehors de ces données, sur l'écologie de la thonine, des marquages ont été effectués au Cap-Vert (DIOUF, 1983, 1985) ; il y a eu quelques recaptures (environ 1 %) de part et d'autre de la presqu'île mais les résultats sont encore insuffisants.

3 . D I S C U S S I O N

Pour les espèces à affinité saharienne, l'un des arguments utilisés par CHAMPAGNAT et DOMAIN (1978) pour formuler l'hypothèse de l'existence d'une barrière entre la fosse de Kayar et la Presqu'île du Cap-Vert, est la différence de taille observée entre les individus d'une même espèce capturés de part et d'autre de cette presqu'île. Ceux du sud étant généralement plus petits.

Cet argument n'est pas forcément valable. En effet, dans l'hypothèse de l'existence d'un seul stock le long des côtes sénégalaises (qu'on ne peut pas exclure à priori), la différence de taille observée pourrait être la conséquence d'une stratification latitudinale ou alors, de conditions de milieu différentes qui auraient entraîné des croissances différentes.

Cet argument de CHAMPAGNAT et DOMAIN est discutable aussi parce qu'ils généralisent à l'ensemble des espèces à affinité saharienne un phénomène qu'ils n'ont en fait observé que chez *Sparus coeruleostictus* et *Pagellus bellottii*; et ceci, d'autant plus que d'autres auteurs ont observé ce phénomène (c'est-à-dire la nette diminution de la taille maximale en fonction de la latitude) dans des régions où apparemment il n'existe pas de barrière hydrologique ou topographique. C'est ainsi que le nanisme des espèces dans le fond du Golfe de Guinée a été mis en évidence par CROSNIER (1964) et une campagne de chalutage réalisée entre le fleuve Congo et l'Équateur (FONTANA, PIANET et M'FINA, 1973) a permis de confirmer ce fait. Ce phénomène a été particulièrement noté par WILLIAMS (1968) entre la Côte d'Ivoire et la baie du Biafra pour *Galeoides decadactylus* et *Pseudotolithus senegalensis*.

Cependant, si comme l'ont supposé CHAMPAGNAT et DOMAIN (1978), il existe bien une barrière au niveau de la presqu'île, les individus de grande taille qui n'atteindraient pas le sud lors de leur migration pourraient malgré tout participer indirectement au renouvellement de la population démersale que l'on trouve au sud de Dakar (CHAMPAGNAT et DOMAIN, 1978). En effet, il n'est pas invraisemblable de penser que, lors de la reproduction, à l'époque de transition saison froide-saison chaude, la dynamique des masses d'eau et le régime des courants, notamment l'existence d'une zone frontale à la limite du plateau continental, s'opposent à la dispersion des larves vers le large. Celles-ci seraient entraînées par le courant de dérive au sud du Cap-Vert où un système de courants tourbillonnaires les rapprocheraient de la côte.

CHAMPAGNAT et DOMAIN (1978) affirmaient également que la pêche artisanale des espèces démersales était plus réduite sur la côte sud du Sénégal et ils l'attribuaient à l'effet de barrière joué par l'ensemble fosse de Kayar-presqu'île du Cap-Vert dans la migration de ces espèces. Deux remarques peuvent être faites à ce sujet :

- CHAMPAGNAT et DOMAIN (1978) ne donnant pas les éléments qui leur ont permis d'aboutir à une telle conclusion et

sachant que les données de pêche artisanale n'étaient pas collectées par le CRODT⁽¹⁾ en 1978, il nous est impossible de juger de la validité de cet argument

- par ailleurs, si la pêche artisanale des espèces démersales était à l'époque plus réduite sur la côte sud du Sénégal cela pourrait être lié non pas à un problème de barrière mais au fait que ce type de pêche n'était pas encore développé.

En outre, si cet argument était valable à l'époque, ce n'est plus le cas depuis 1982 car si on suit l'évolution des captures des poissons démersaux de 1982 à 1986, à Mbour, Joal, Saint-Louis et Kayar, on constate que les quantités débarquées sur la côte sud sont très largement supérieures à celles de la côte nord du Sénégal (tabl. 3).

PORTS ANNEES	MBOUR	JOAL	MBOUR + JOAL	SAINT LOUIS	KAYAR	ST-LOUIS + KAYAR
1982	2229.2	4333.8	6583.0	1716.9	1898.9	3615.8
1983	1692.1	5547.3	7239.4	1821.9	2430.8	4252.7
1984	1935.2	9149.4	11084.6	1636.0	2581.3	4217.3
1985	1850.6	10316.4	12167.0	1148.3	2044.1	3192.4
1986	2567.5	11684.9	14252.4	1104.6	1917.7	3022.3

Tableau 3.- Débarquements totaux (en tonnes) de poissons démersaux dans les ports principaux des côtes nord et sud du Sénégal de 1982 à 1986 (ANONYME 1983b, 1984, 1985, 1986, 1988).

Lors des campagnes de chalutage effectuées pendant la saison chaude CHAMPAGNAT et DOMAIN (1978) ont observé pour certaines espèces (*Sparus coeruleostictus* et *Pagellus bellottii*) la persistance d'un poids moyen (des individus capturés) relativement élevé au sud du Cap-Vert ; ils en déduisent qu'une partie des adultes de ces espèces ne prenaient pas part à la migration vers le nord en raison du rôle joué par l'ensemble presqu'île du Cap-Vert-fosse de Kayar dans la limitation des migrations. On pourrait se poser la question de savoir si le schéma général de migration décrit par CHAMPAGNAT et DOMAIN (1978) est valable pour ces espèces. En effet, pourquoi ne pas penser qu'au lieu d'un seul stock effectuant une vaste migration nord-sud, il n'y aurait pas deux stocks différents dont l'un serait localisé sur la côte nord et l'autre sur la côte sud du Sénégal ?

Enfin, pour les espèces à affinité guinéenne au comportement semi-pélagiques et qui se déplacent très près de la côte, si la fosse de Kayar ne gène pas leurs migrations,

(1) Centre de Recherches Océanographiques de Dakar-Thiaroye.

l'instabilité des conditions hydrologiques de la zone comprise entre la fosse de Kayar et la presqu'île du Cap-Vert (CHAMPAGNAT et DOMAIN, 1978) pourrait par contre être un facteur limitant de leurs migrations.

En résumé, les travaux de CHAMPAGNAT et DOMAIN (1978) ont ouvert des voies de recherche et mis l'accent sur les particularités de la zone s'étendant entre la fosse de Kayar et la presqu'île du Cap-Vert.

Ce problème de barrière ne fut également abordé d'une manière explicite que par GIRET (1974) et CURY et WORMS (1982). Dans l'étude du tiof, ces derniers remettent en cause le schéma de migration défini pour cette espèce par CHAMPAGNAT et DOMAIN (1978) qui supposent l'existence d'un seul stock affecté d'une vaste migration nord-sud tout le long des côtes sénégalaises (fig. 9) ; ils émettent l'hypothèse de l'existence de deux stocks de tiof de part et d'autre de la presqu'île du Cap-Vert avec possibilité d'échanges. Pour étayer cette hypothèse CURY et WORMS (1982) considèrent l'existence des deux zones de reproduction. Rappelons que DOMAIN (1979c) avait déjà évoqué cette période de reproduction en fin de saison chaude sur la côte sud du Sénégal mais pour lui elle était le fait d'individus adultes d'espèces qui restaient au sud de Dakar et ne participaient pas à la migration vers le nord, en raison de la barrière du Cap-Vert.

Ne disposant pas de résultats probants de marquage (à part un tiof marqué en décembre à Kayar et recapturé deux mois plus tard au large du Cap Roxo), il est difficile de se prononcer en faveur de l'une ou l'autre hypothèse. Cependant l'exploitation des données de pêche artisanale sur la côte sud (qui sont disponibles depuis 1982) montre que l'hypothèse de CURY et WORMS (1982), selon laquelle le tiof est pêché au large en saison froide et plus près de la côte en saison chaude, semble ne plus se vérifier. En effet, l'examen des figures 10 et 11, qui donnent l'évolution par quinzaine des pue moyennes de tiof (de 1983 à 1986) des pirogues glacières (PG) et des pirogues à moteur pêchant à la ligne (PML) de Joal, montre que :

- les PG et les PML qui sont les principaux types de pêche recherchant le tiof, pêchent aussi bien en saison froide qu'en saison chaude ;

- les meilleurs rendements en tiof sont réalisés par les PG entre la 10^{ème} et la 15^{ème} quinzaines de l'année, c'est-à-dire pendant la saison chaude ;

- par contre, pour les PML, les meilleurs rendements sont obtenus entre la 1^{ère} et la 10^{ème} quinzaines puis à partir de la 21^{ème} quinzaine, donc en saison froide.

Ces faits s'accordent mal avec l'hypothèse de CURY et WORMS (1982) si l'on sait que les PML ont une autonomie moins grande que les PG ; elles pêchent donc plus près de la côte que les PG dont la profondeur de pêche varie entre 60 et 150 m sur la côte sud (GERARD, 1985) ; d'ailleurs, d'après des informations recueillies auprès des pêcheurs de Joal, une grande partie des PG se transforme en PML pendant la saison froide afin de pêcher le tiof à la côte.

Quant à la disparition des individus de grande taille, à Saint-Louis puis à Kayar respectivement de juillet à octobre et d'août à novembre, elle peut s'expliquer en dehors d'une migration nord-sud par des migrations en profondeur ou de la

côte vers le large ou encore par une différence de capturabilité.

Concernant le pagre, il est encore plus difficile de se faire une idée de son schéma de migration. En effet, en 1972, DOMAIN concluait, à l'issue d'une ACP appliquée à l'étude d'une série de chalutages, à l'existence peu probable de migrations saisonnières des poissons démersaux ; il n'y aurait pas de migrations mais variations de la vulnérabilité en fonction des saisons hydrologiques. GIRET, en 1974, rejetait cette hypothèse et abondait dans le sens d'une vaste migration nord-sud, ce qui sera repris par CHAMPAGNAT et DOMAIN en 1978 (fig. 12). Par ailleurs, sur la côte nord du Sénégal, GIRET (1974) suppose que la migration des pagres s'arrêterait au niveau de la fosse de Kayar, obstacle aussi bien topographique qu'hydrologique mais il ne donne pas les arguments qui l'on amené à formuler cette hypothèse ; il suppose ensuite l'existence de migration, jusqu'à la latitude de Saint-Louis, de la population de pagres vivant au sud du Cap-Vert. La fosse de Kayar ne constituerait-elle alors une barrière que dans le sens nord-sud ?

FRANQUEVILLE (1983), lors de son étude sur le pageot, concluait à l'existence fort probable d'un seul stock s'étendant du nord de l'embouchure du fleuve Sénégal au sud de la Gambie. A propos de la migration de cette espèce, le même problème que pour le tiof se pose. En effet, nous avons vu que CHAMPAGNAT et DOMAIN (1978) avaient classé le pageot dans les espèces à affinité saharienne qui effectuaient donc des migrations nord-sud de grande amplitude. FRANQUEVILLE (1983) qui a travaillé principalement sur le pageot semble pencher pour l'absence de migration nord-sud chez cette espèce. Il fonde cette hypothèse sur l'étude des pue qui a montré l'existence de pics mais l'absence de déphasage entre Saint-Louis, Kayar et Soumbédioune. Les marquages effectués par cet auteur n'ayant pas donné de résultats satisfaisants, la migration ou l'absence de migration chez le pageot reste à établir.

Pour le tassergal, les petits pélagiques côtiers et la thonine, la notion de barrière n'a pas été évoquée ; cependant à travers les études qui ont été menées, un certain nombre de questions peuvent être posées.

En ce qui concerne le tassergal, (qui rappelons le, appartient aux espèces à affinité saharienne et dont le schéma de migration proposé par CHAMPAGNAT et DOMAIN (1978) est donné par la figure 13), CHAMPAGNAT (1978) signale le passage d'individus adultes et immatures du nord au sud de la presqu'île du Cap-Vert ; ces derniers se déplaceraient plus ou moins passivement vers le sud puis rejoindraient la population migrante après leur première reproduction. Il semble donc qu'il y a passage de tassergals du nord vers le sud et vice-versa. Le problème est de savoir si la zone comprise entre la fosse de Kayar et la presqu'île du Cap-Vert joue un rôle dans cette migration.

Pour la sardinelle ronde, le chincharde jaune et le chincharde noir (*Trachurus trecae*) les schémas de migration montrent qu'ils se déplacent le long des côtes sénégalo-mauritanianes. Il serait intéressant de savoir si l'instabilité des conditions hydrologiques qui existe en

saison froide entre Kayar et Dakar ne limite pas leur migration.

Ce problème de barrière se pose peut-être en particulier pour *Trachurus trachurus* car sa migration semble s'arrêter au niveau de la presqu'île du Cap-Vert.

Pour la sardinelle plate, pour laquelle on ne connaît pas à l'heure actuelle de migration de grande amplitude, la présence d'individus adultes (ces dernières années) au sud du Cap-Vert mérite d'être expliquée et pourrait être en relation avec la migration.

Enfin, en ce qui concerne la thonine, rien ne permet à l'heure actuelle de penser à une discontinuité du stock. L'hypothèse la plus probable étant celle de l'existence d'un stock unique dans la région sénégalo-mauritanienne.

C O N C L U S I O N

Au cours de cette étude, nous avons pu constater les différences qui existent entre les côtes nord et sud du Sénégal ainsi que les particularités aussi bien topographiques qu'hydrologiques de la zone s'étendant entre la fosse de Kayar et la presqu'île du Cap-Vert. Ce sont ces particularités qui ont amené certains auteurs à émettre, à priori, l'hypothèse que cette zone pouvait constituer une barrière à la migration de certaines espèces, surtout démersales.

Nous avons également vu les réserves qu'il fallait apporter aux arguments qui ont été avancés en faveur de cette hypothèse. Il ressort donc de ce travail que les schémas de migration des espèces concernées par cette étude restent à préciser ainsi que l'identification des stocks. Il faudrait par ailleurs bien cerner les caractéristiques topographiques et hydrologiques de la zone concernée et étudier l'influence de celles-ci sur la migration des espèces. Cela nécessitera de voir si les arguments des divers auteurs se vérifient encore actuellement et d'effectuer des marquages qui constituent l'un des meilleurs moyens de mettre en évidence l'existence de migration chez une espèce. La télédétection serait également un outil très utile car elle permet de suivre l'évolution des masses d'eau, notamment les mouvements des zones frontales qui semblent conditionner les déplacements des espèces pélagiques migratrices.

B I B L I O G R A P H I E

- ANONYME, 1983a.- Rapport du groupe de travail ad-hoc sur les chinchards et les maquereaux de la zone nord du COPACE-COPACE/PAGE. sér. 83/27. 188 p.
- ANONYME, 1983b.- Statistiques de la pêche maritime sénégalaise en 1982. Arch. Cent. Rech. Océanogr. Dakar-Thiaroye, 120, 70 p.
- ANONYME, 1984.- Statistiques de la pêche maritime sénégalaise en 1983. Arch. Cent. Rech. Océanogr. Dakar-Thiaroye, 132, 91 p.
- ANONYME, 1985.- Statistiques de la pêche maritime sénégalaise en 1984. Arch. Cent. Rech. Océanogr. Dakar-Thiaroye, 144, 95 p.
- ANONYME, 1986.- Statistiques de la pêche maritime sénégalaise en 1985. Arch. Cent. Rech. Océanogr. Dakar-Thiaroye, 153, 98 p.
- ANONYME, 1988.- Statistiques de la pêche maritime sénégalaise en 1986. Arch. Cent. Rech. Océanogr. Dakar-Thiaroye, 159, 94 p.
- BARON (J.C.), 1971.- Protocoles d'analyses électrophorétiques à employer avec l'appareil J.C.B. (à l'usage des préparateurs). Doc. sci. prov. CRODT n° 35, 16p. Akademici Kiadia Budapest : 593-595.
- BARON (J.C.), 1973.- Preliminary studies on the blood of *Sardinella* from the west african coast. XII th. Europ. Conf. Anim., blood Groops Biochem. Polymorph. BP.
- BOELY (T.), CHABANNE (J.), FREON (P.), 1978.- Schémas migratoires, aires de concentrations et périodes de reproduction des principales espèces de poissons pélagiques côtiers dans la zone sénégalo-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/PAGE. sér. 78/10 : 63-70.
- CHAMPAGNAT (C.), 1978.- Marquages et migrations des tassergals (*Pomatomus saltator*) sur les côtes du Sénégal et de la Mauritanie. Doc. Sci. Cent. Rech. Océanogr. Dakar-Thiaroye, 65, 30 p.
- CHAMPAGNAT (C.), DOMAIN (F.), 1978.- Migrations des poissons démersaux le long des côtes ouest-africaines de 10° à 24° de latitude nord. Cah. ORSTOM, sér. 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, sér. A, 4 : 951-978.

CROSNIER (A.), 1964.- Fonds de pêche le long des côtes de la République Fédérale du Cameroun Cah. ORSTOM, sér. Océanogr., n° spécial 133 p.

CURY (P.), WORMS (J.), 1982.- Pêche, biologie et dynamique du tiof (*Epinephelus aeneus* SAINT-HILAIRE, 1817) sur les côtes sénégalaïses. Doc. Sci. Cent. Rech. Océanogr. Dakar-Thiaroye, 82, 88 p.

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.- Pêche et biologie de trois Scombridae exploités au Sénégal : *Euthynnus alletteratus*, *Sarda sarda*, *Scomberomorus tritor*. Thèse doct. 3e cycle. Univ. Bretagne occidentale. 166 p.

DIOUF (T.), 1983.- Marquage de thonine (*Euthynnus alletteratus*) au Sénégal en 1981 et 1982. Coll. Doc. Scient. ICCAT, vol. XVIII (3) : 698-700.

DIOUF (T.), 1985.- Marquage de petits thonidés au Sénégal en 1985. Coll. Doc. Scient. ICCAT, vol XXV : 307-311.

DOMAIN (F.), 1972.- Poissons démersaux du plateau continental sénégambien. Application de l'analyse en composantes principales à l'étude d'une série de chalutage. Cah. ORSTOM, sér. Océanogr., vol X, n° 2, p. 111-123.

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.), 1977.- Carte sédimentologique du plateau continental sénégambien. Extension à une partie du plateau continental de la Mauritanie et de la Guinée Bissau. ORSTOM, Notice explicative, (68) : 17 p, 3 cartes h.t. coul.

DOMAIN (F.), 1979.- Note sur les périodes de reproduction de quelques espèces démersales du plateau continental sénégambien. In ISRA-ORSTOM (1979) : Doc. Sci. Cent. Rech. Océanogr. Dakar-Thiaroye, (68) : 111-126.

DOMAIN (F.), 1980.- Contribution à la connaissance de l'écologie des poissons démersaux du plateau continental sénégalo-mauritanien. Les ressources démersales dans le contexte du Golfe de Guinée. Thèse doct. d'état, Univ. Paris VI Mus. nat. Hist. nat., 342 p.

FONTANA (A.), PIANET (R.), M'FINA (P.), 1973.- Rapport de mer de la campagne NIZ01-73. Doc. n° 553, SR, Centre ORSTOM Pointe Noire, 21 p.

FRANQUEVILLE (C.), 1983.- Biologie et dynamique de population des daurades (*Pagellus bellottii*), BONNARDEL, 1882) le long des côtes sénégambiennes. Thèse doct. d'état, Univ. Aix Marseille II, 276 p.

GERARD (M.), 1985.- Contribution à la connaissance de la pêche artisanale sur la Petite Côte : description et étude critique du système d'enquêtes à Mbour et Joal. Arch. Cent. rech. Océanogr. Dakar-Thiaroye, 137, 40 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 Sénégal et 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.

OVERKO (S.M.) et MYLNIKOV (N.I.), 1979.- Biologie et pêche du chincharde (*Trachurus trachurus* L.) de l'Atlantique centre-est. COPACE/PAGE, sér. 78/10, 165 p.

REBERT (J.P.), 1983.- Hydrologie et dynamique des eaux du plateau continental sénégalais. Doc. sci. Cent. Rech. Océanogr. Dakar-Thiaroye, 89, 99 p.

RUFFMAN (A.), MEAGHER (L.J.) and STEWART (J. Mc.G.), 1977.- Bathymetry of the continental shelf and margin of Senegal and the Gambia, west Africa. In : CSS Baffin off shore survey Senegal and the Gambia, vol. 1.

SALL (M.), 1983.- Dynamique et morphogenèse actuelles du Sénégal occidental. Thèse doct. d'Etat, 2 tomes, Univ. Louis Pasteur, Strasbourg, 604 p.

WILLIAMS (F.), 1968.- Report on the guinean trawling survey. Vol. I. General report OAU/STRC. Publ. n° 99, 828 p.

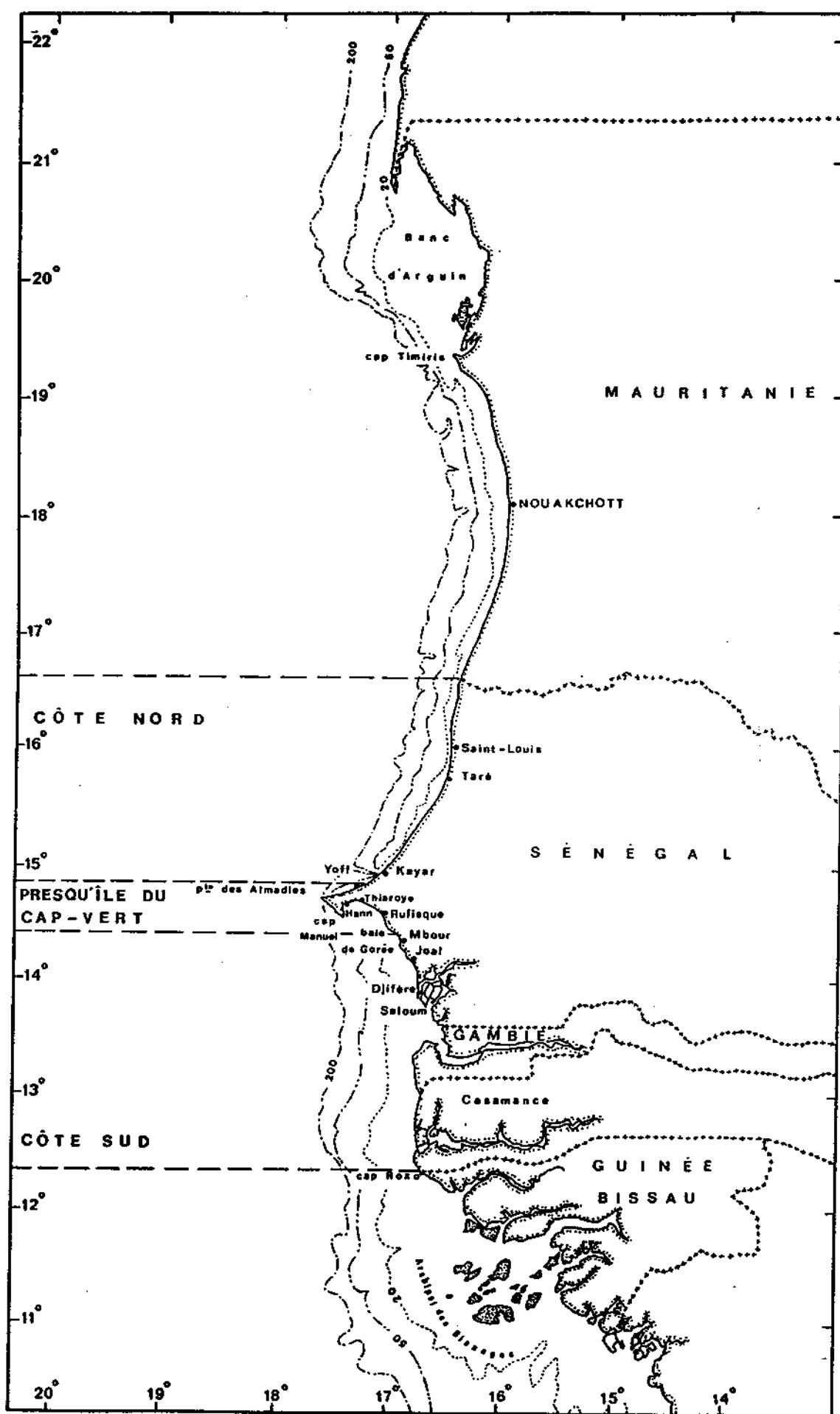


Figure 1.- Le littoral sénégalais avec les trois grands secteurs côtiers et leurs différentes orientations.

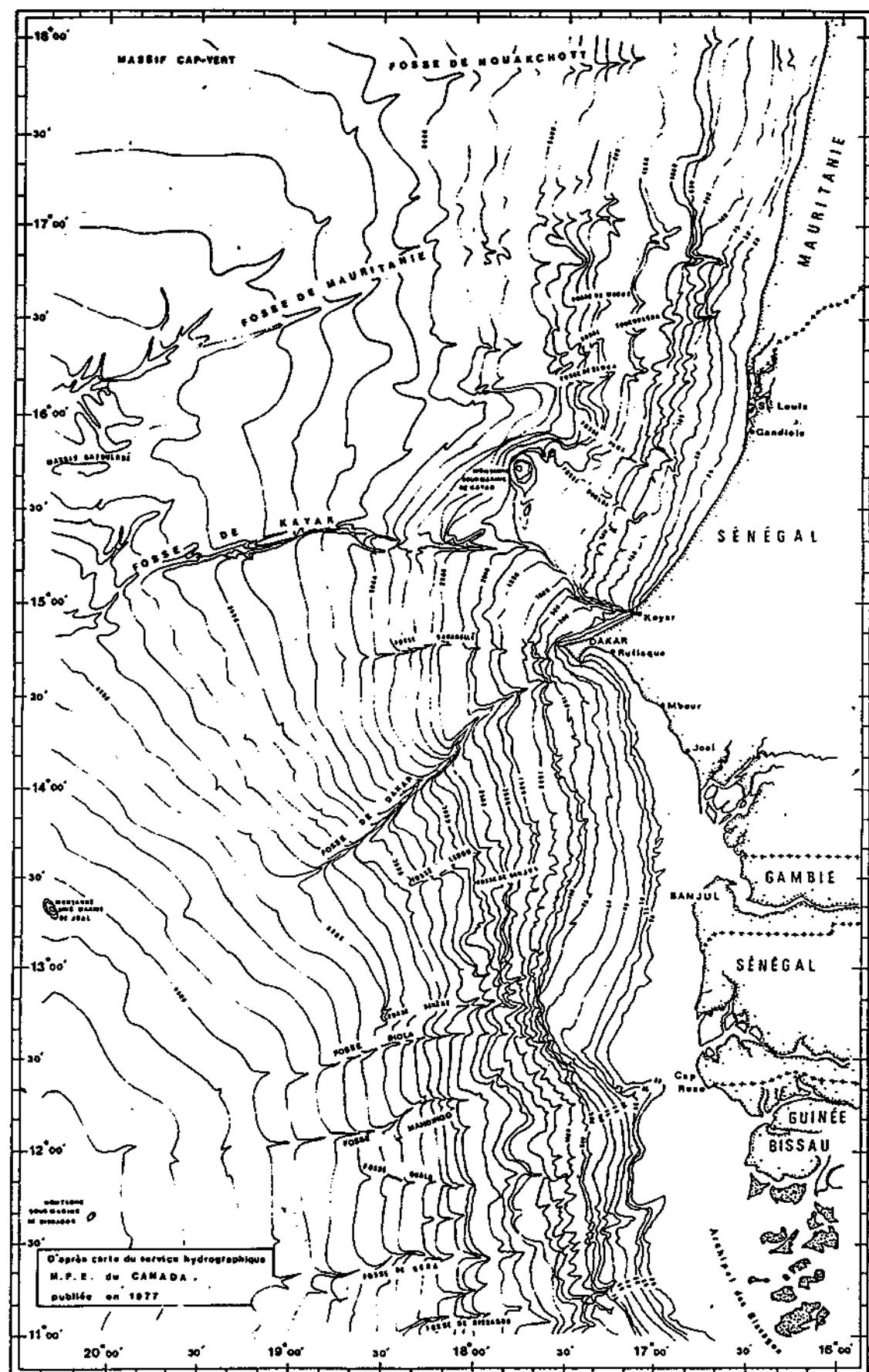


Figure 2.- Les différentes fosses du plateau et talus continental de 11° à 18° de latitude nord (d'après LAUCHIE et al., 1977)

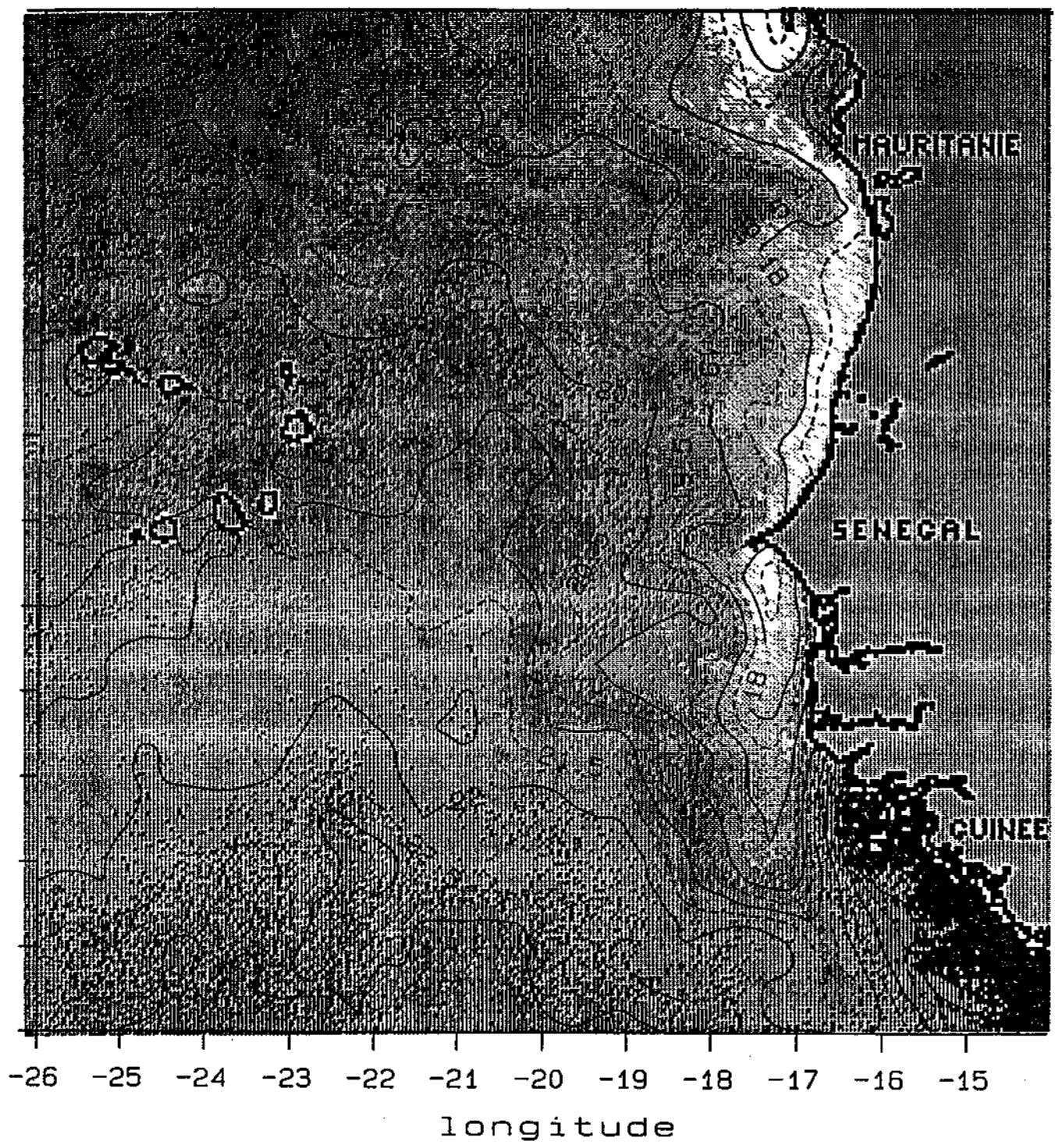


Figure 3.- Les températures de surface de la mer obtenues à partir de METEOSAT-IR (et réalisées sur UTIS) du 06 au 12 mars 1986, au large de la Mauritanie et du Sénégal.

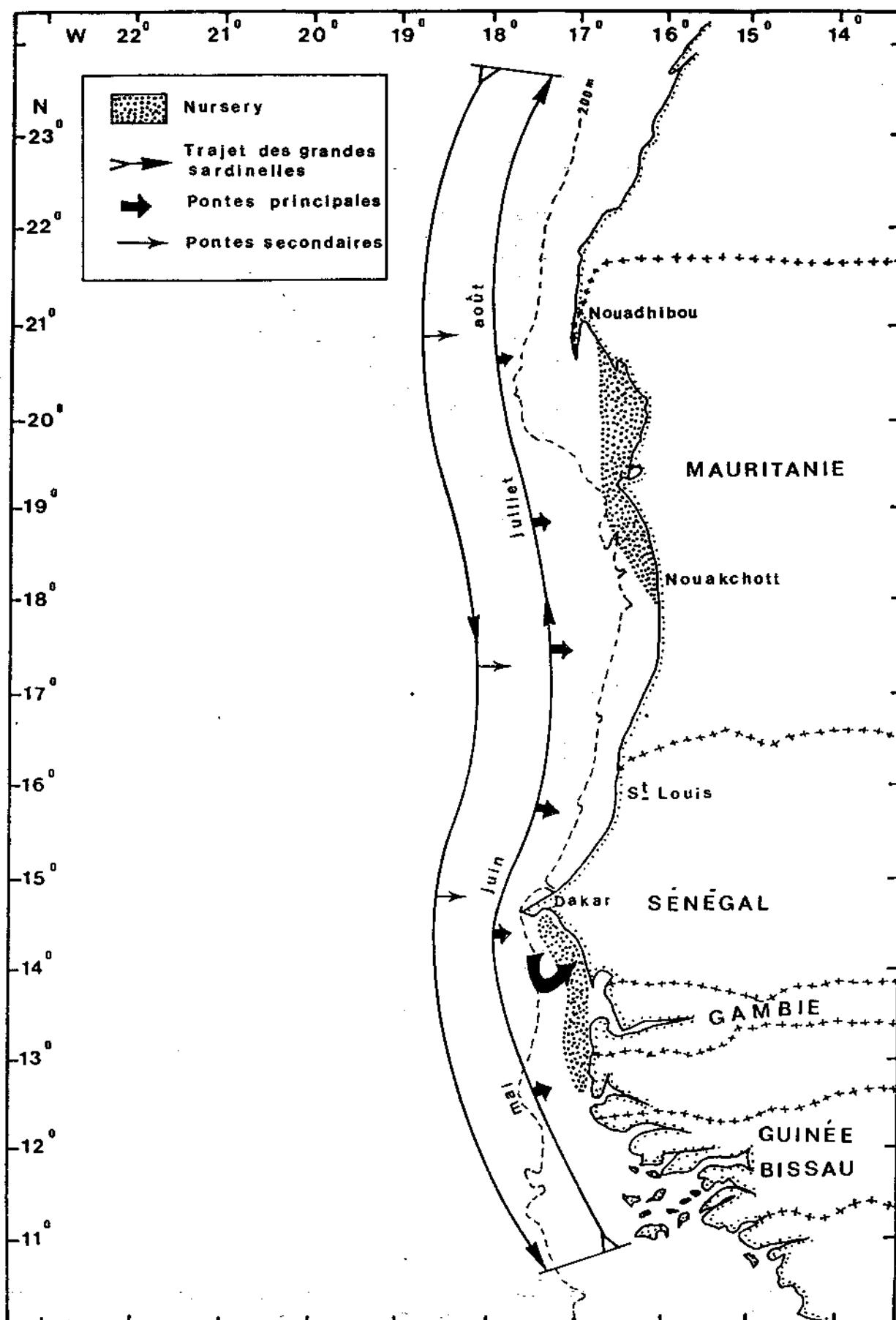


Figure 4.- Schéma migratoire de *Sardinella aurita*
(d'après BOELY et al., 1978)

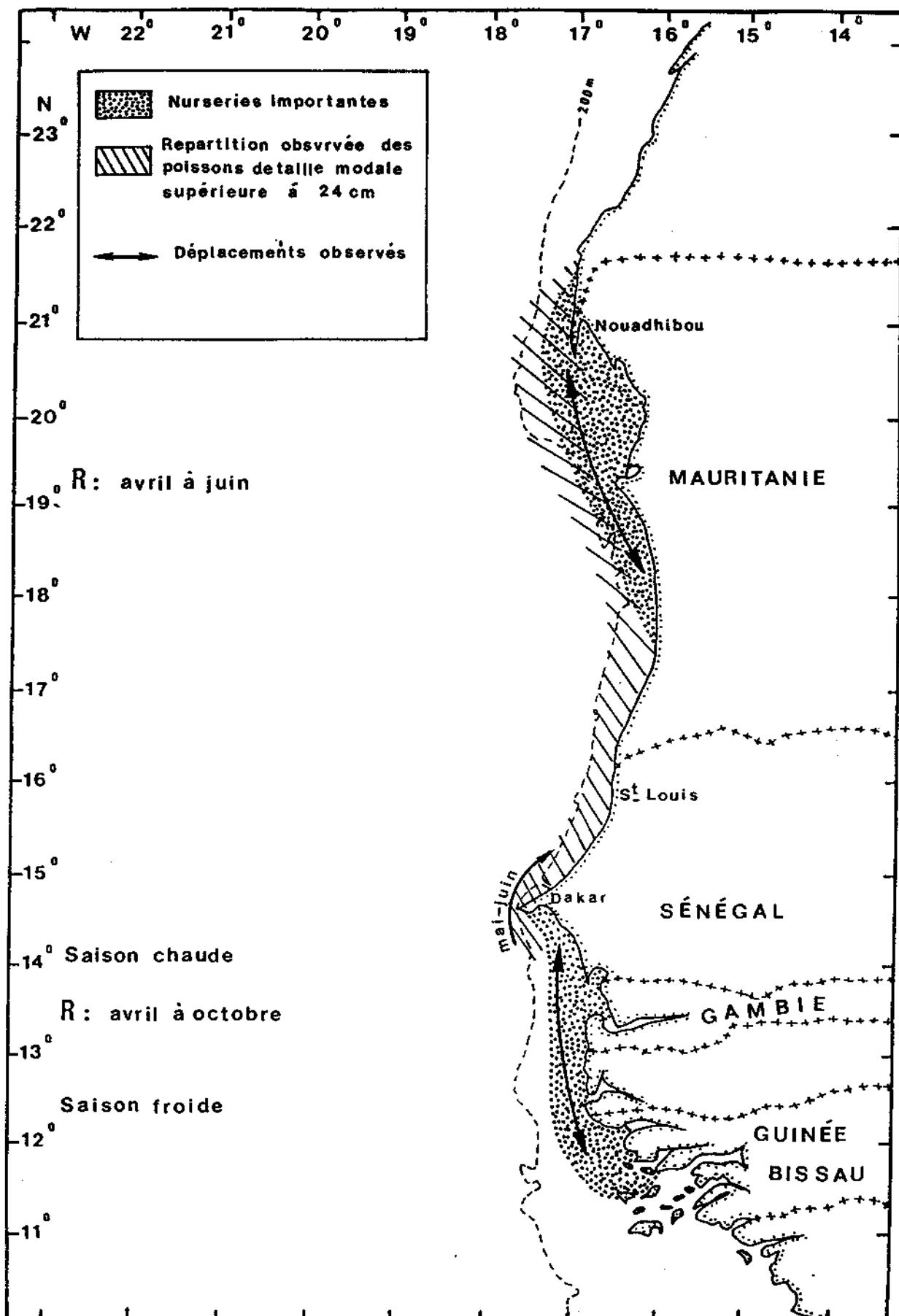


Figure 5.- Schéma migratoire de *Sardinella maderensis*
(d'après BOELY et al., 1978)

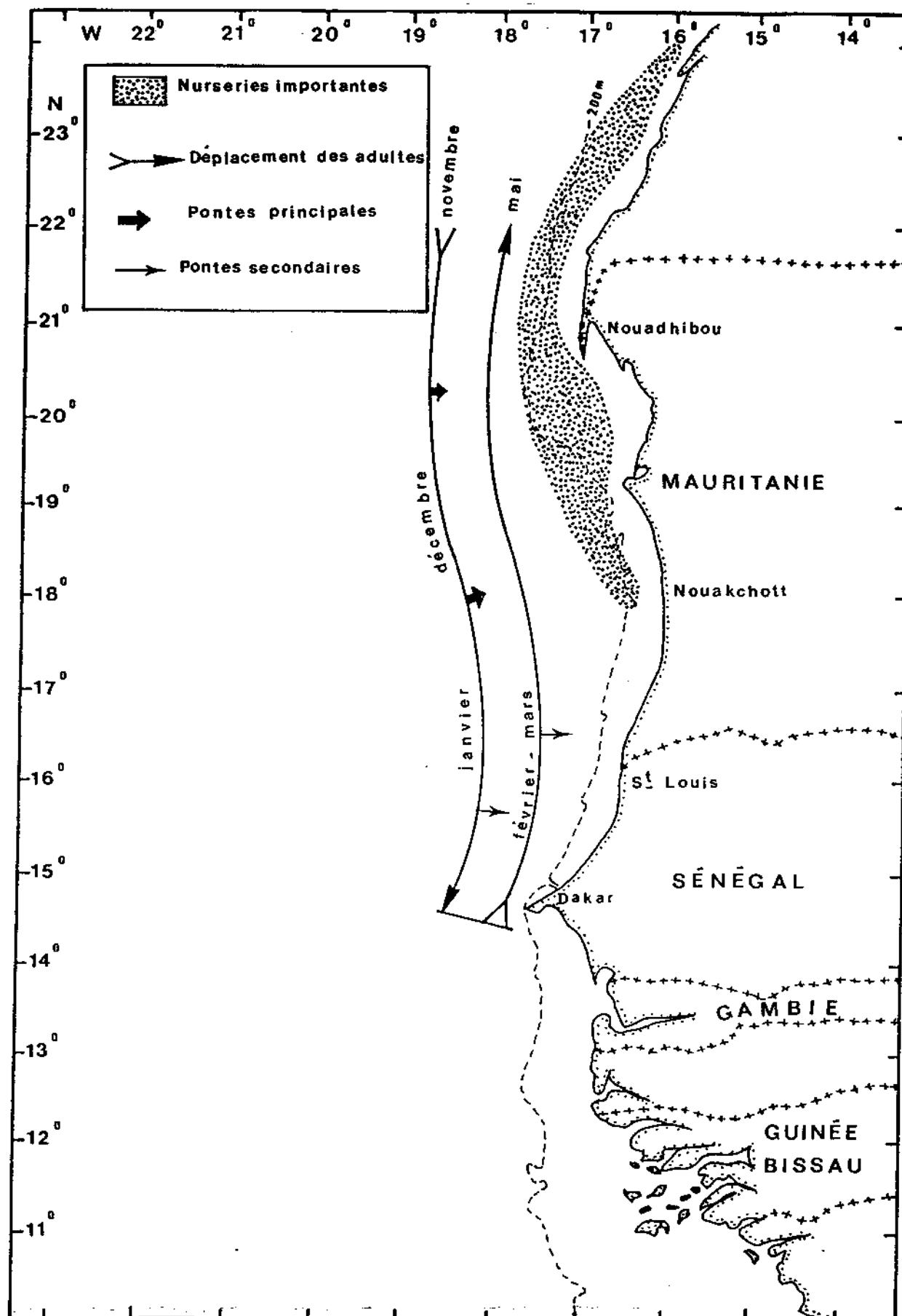


Figure 6.- Schéma migratoire de Trachurus trachurus (d'après BOELY et al., 1978)

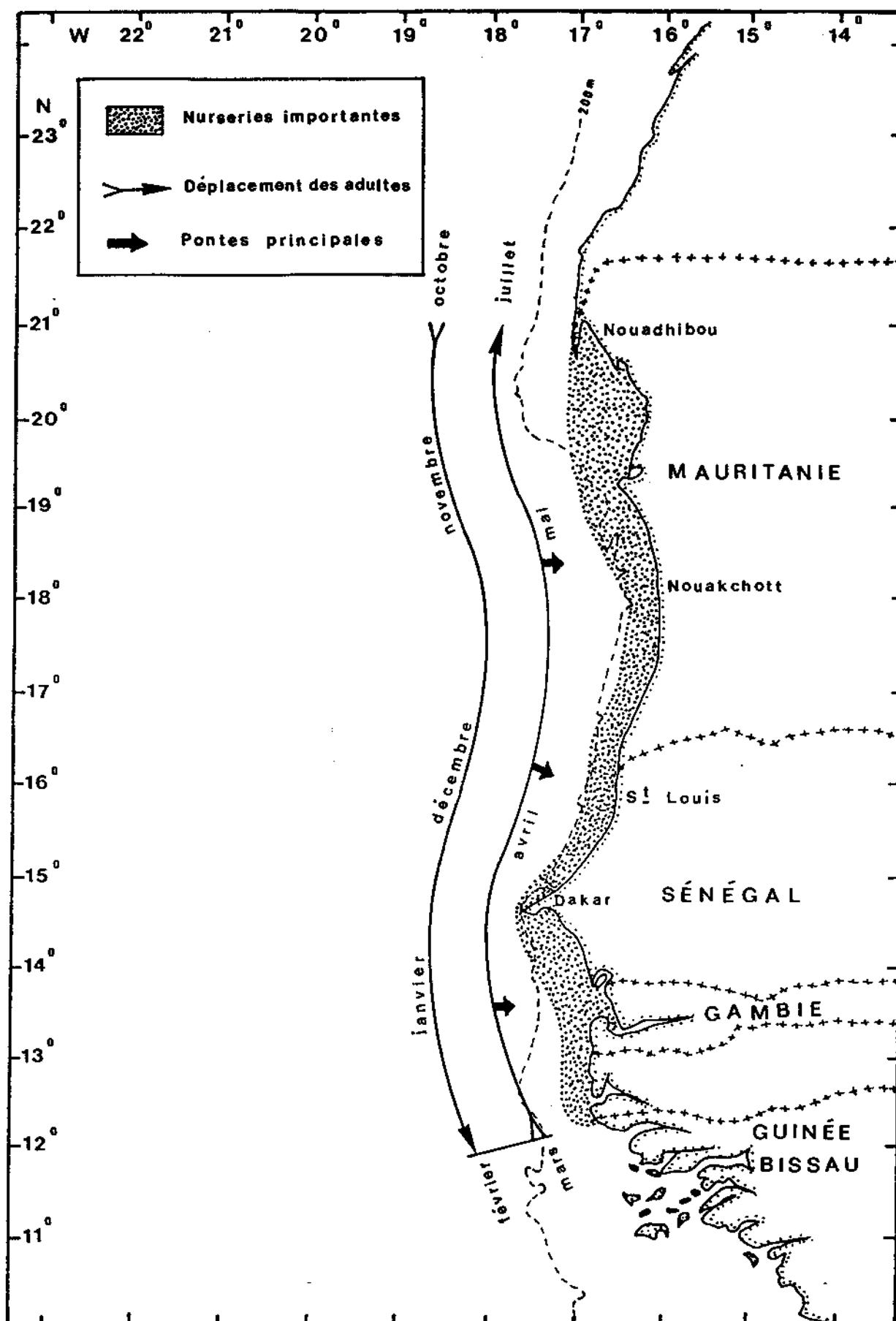


Figure 7.- Schéma migratoire de *Trachurus trecae* (d'après BOELY et al., 1978).

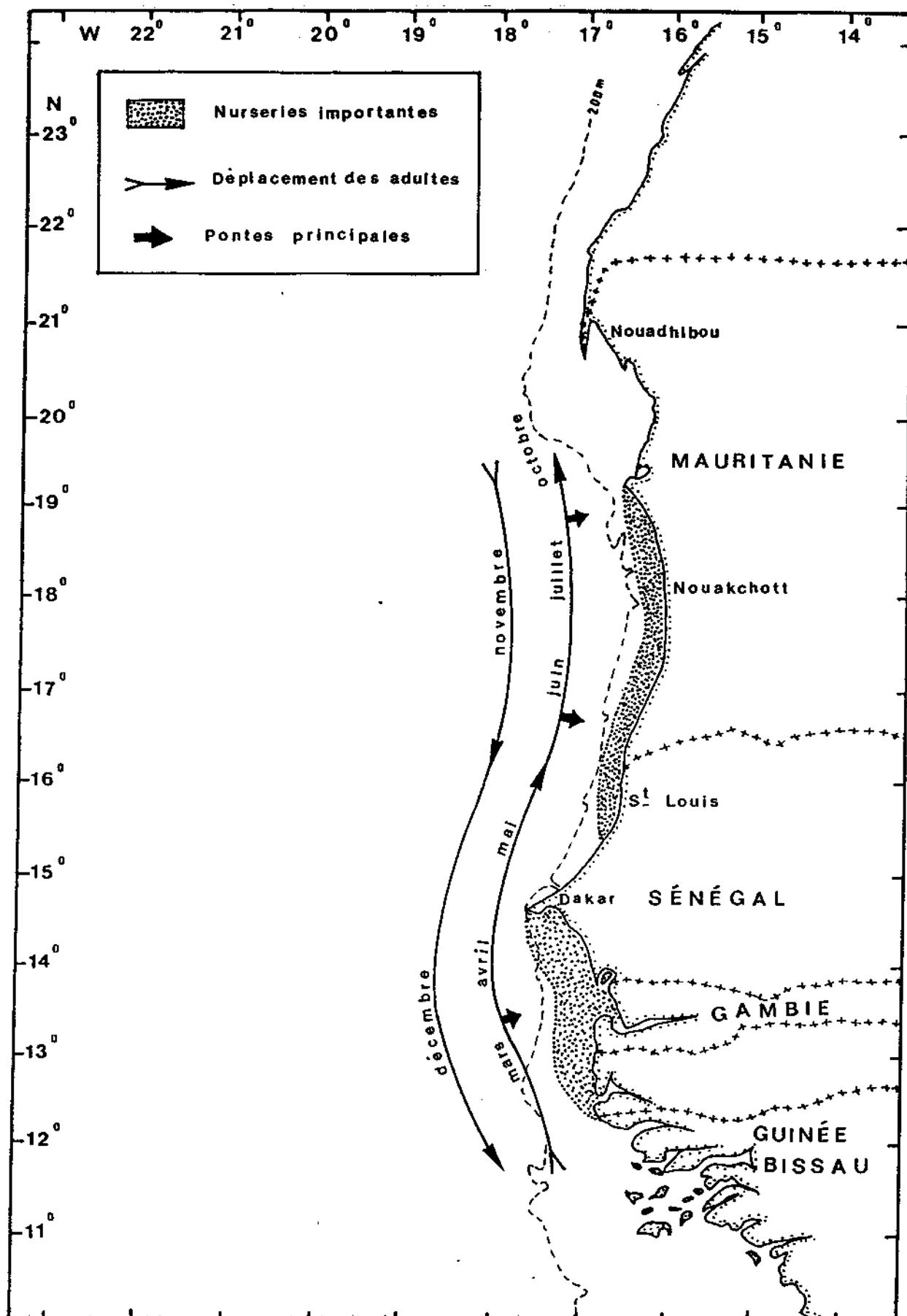


Figure 8.- Schéma migratoire de *Decapterus rhonchus* (d'après BOELY et al., 1978)

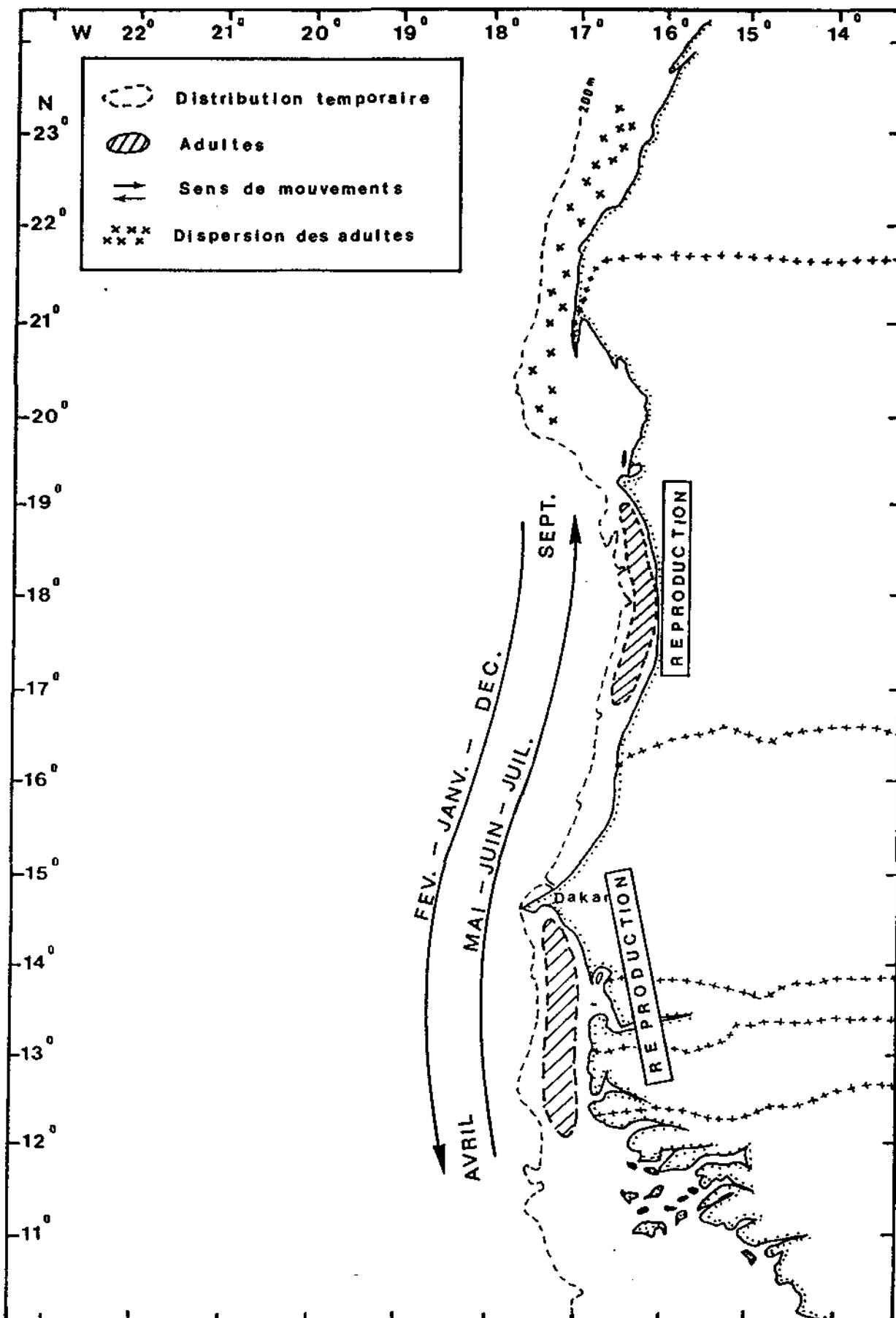


Figure 9.- Schéma migratoire de Epinephelus aeneus (d'après CHAMPAGNAT et DOMAIN, 1978)

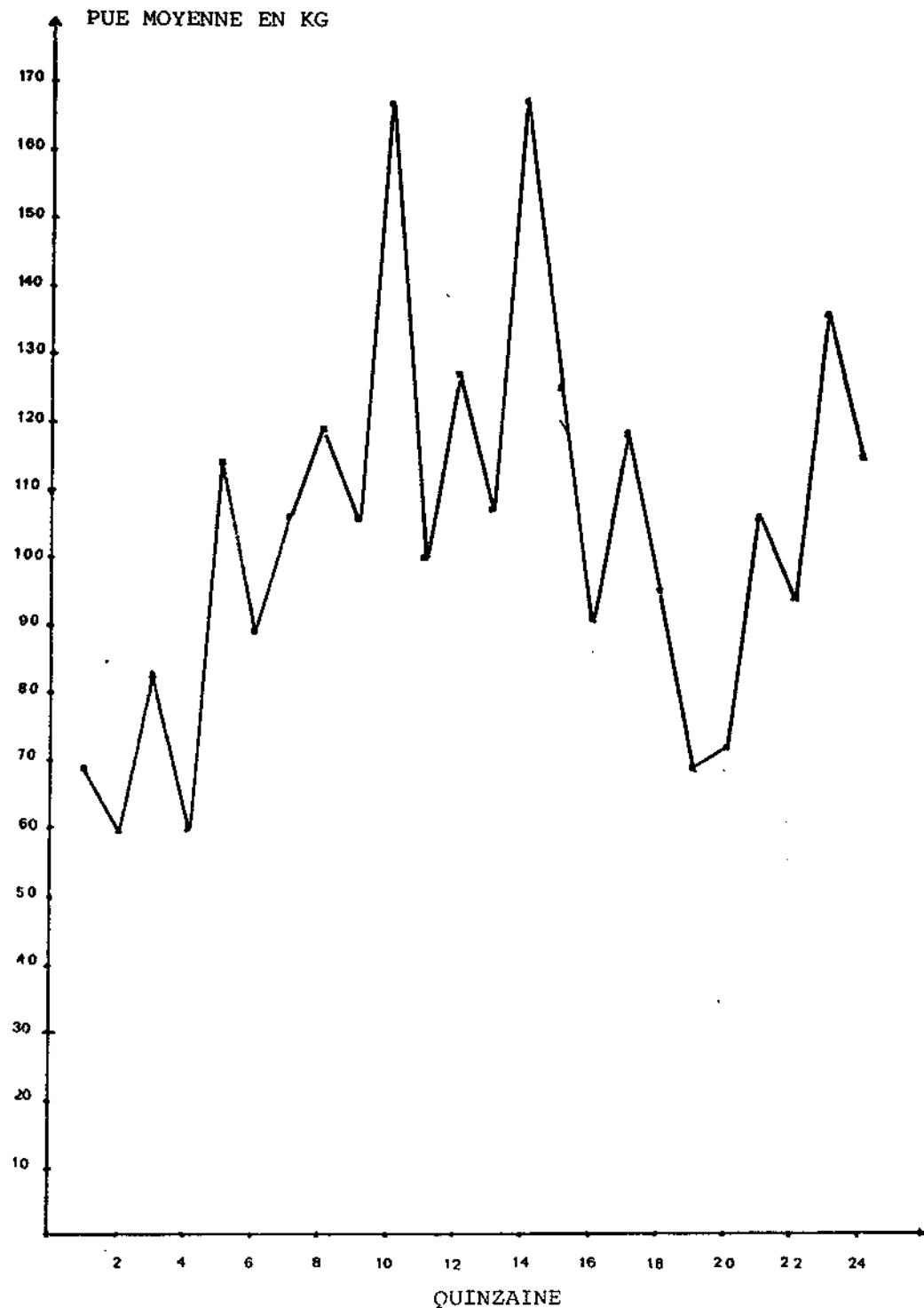


Figure 10.- Evolution par quinzaine des pue moyennes de Tiof des pirogues glacières de Joal entre 1983 et 1986.

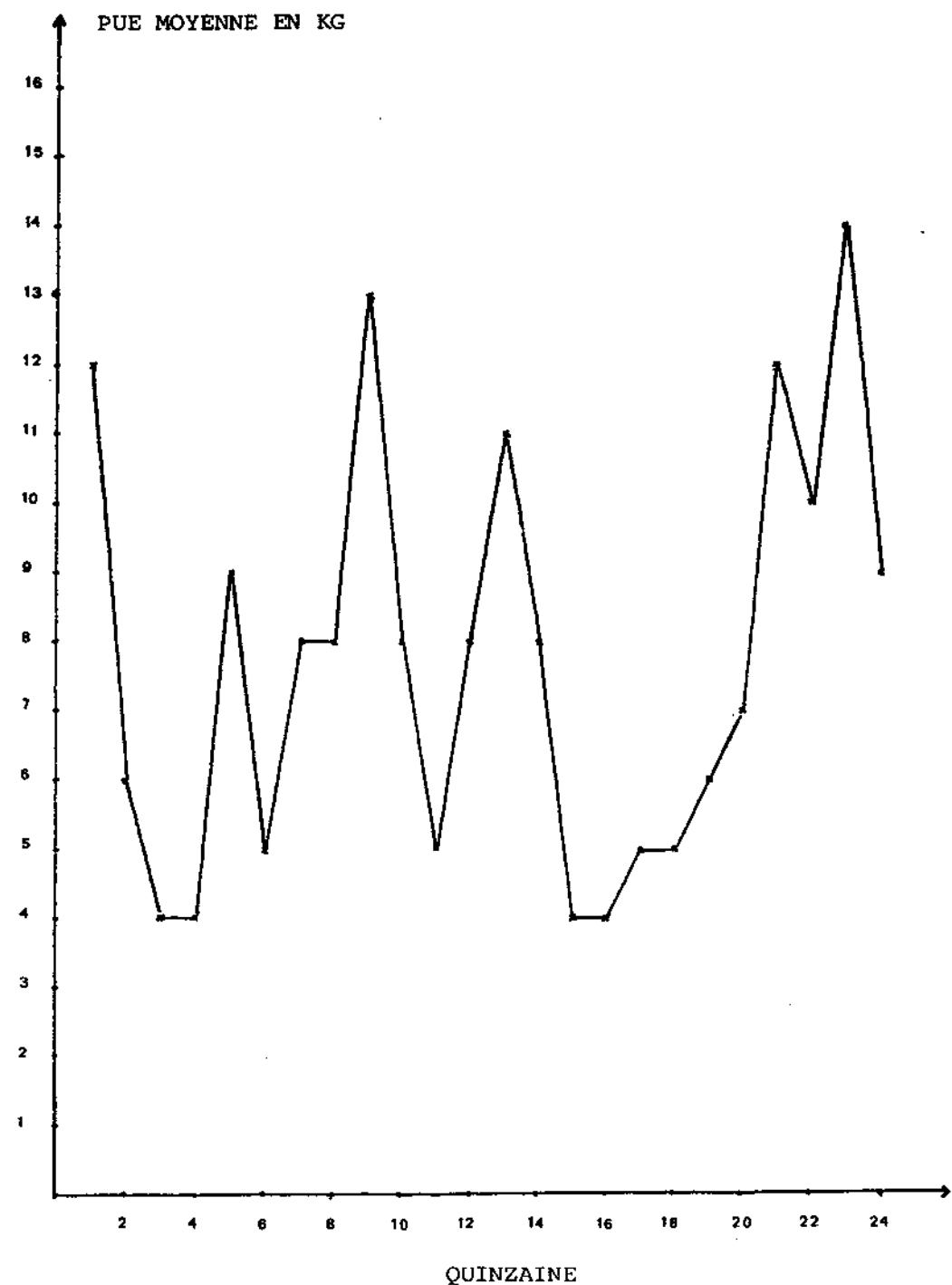


Figure 11.- Evolution par quinzaine des pue moyennes de Tiof des pirogues à moteur pêchant à la ligne de Joal entre 1983 et 1986.

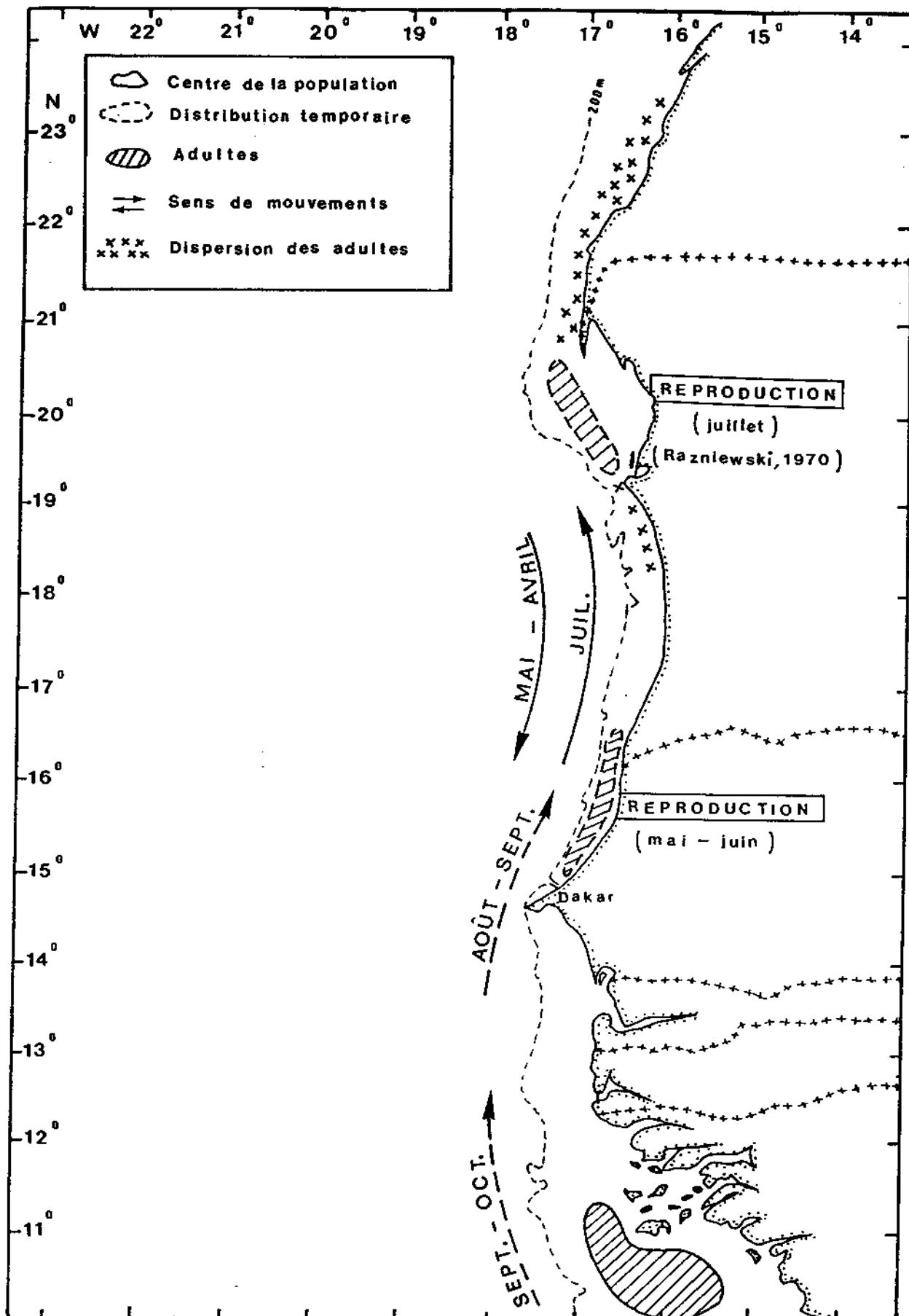


Figure 12.- Schéma migratoire de *Sparus coeruleostictus* (d'après CHAMPAGNAT et DOMAIN, 1978).

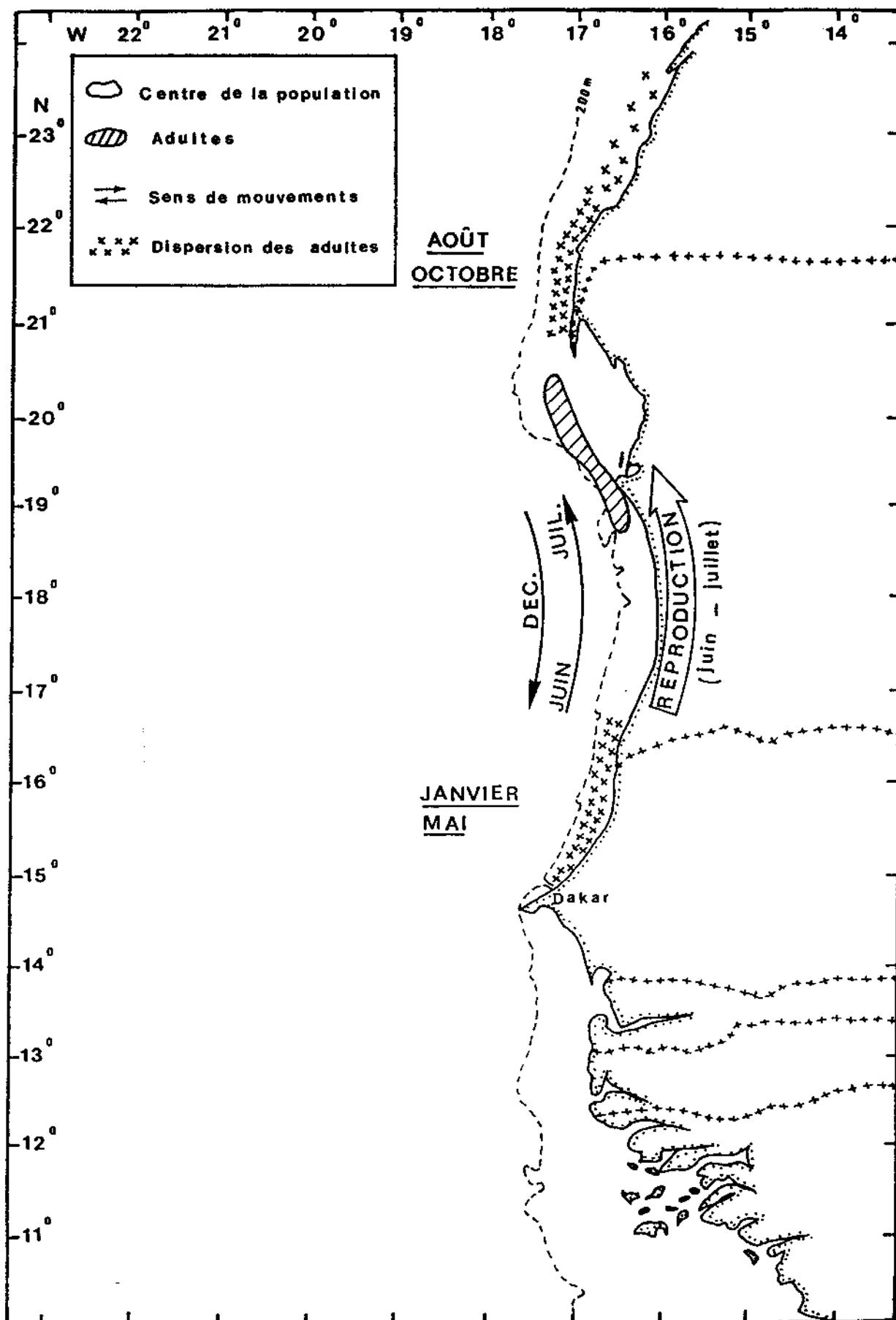


Figure 13.- Schéma migratoire de *Pomatomus saltator* (d'après CHAMPAGNAT et DOMAIN, 1978)

