

00000820

SYNTHÈSE DES DONNÉES HYDRO-ACOUSTIQUES  
DE LA RÉGION SÉNÉGAL-MAURITANIE  
22-27 NOVEMBRE 1982



R A P P O R T   D U   G R O U P E  
D E   T R A V A I L

"SYNTHÈSE   DES   DONNÉES   HYDRO-ACOUSTIQUES   DE   LA   RÉGION  
SÉNÉGAL - MAURITANIE"

Du 22 AU 27 NOVEMBRE 1982

## INTRODUCTION

Du 22 au 27 novembre 1982 s'est tenu au Centre de Recherches océanographiques de Dakar-Thiaroye un groupe de travail destiné à élaborer une synthèse de toutes les données des campagnes d'écho-prospection concernant les stocks de poissons pélagiques côtiers vivant dans la zone Sénégal-Mauritanie.

Cette concertation entre dans le cadre de la coopération scientifique étroite initiée par les deux parties ; elle a été décidée lors d'une réunion tenue à Nouadhibou (Mauritanie) du 30 juin au 2 juillet 1982.

La réunion a été ouverte le 22 novembre à 9 h 30 mn par M. Sonko, Directeur scientifique de l'ISRA, qui après l'allocution de bienvenue a souhaité plein succès à ces travaux. En réponse, M. BA Directeur du CNROP a rappelé la nécessité de collaboration pour nos deux pays limitrophes, et souligné pour son pays la volonté de mener à bien cette coopération; il a également remercié le COPACE pour son aide.

Monsieur P.I. THIONGANE, Directeur Général de l'ISRA a procédé à la clôture des travaux le samedi 27 novembre à 13 h.

L'ordre du jour retenu, de même que la liste des participants se trouvent en annexe 1 et 2.

A - SYNTHÈSE DES RÉSULTATS  
DES CAMPAGNES D'ECHO-PROSPECTION  
ACCOMPLIES DANS LA RÉGION

A - SYNTHÈSE DES RÉSULTATS  
DES CAMPAGNES D'ÉCHO-PROSPECTION  
ACCOMPLIES DANS LA RÉGION

1. INVENTAIRE DE TOUTES LES DONNÉES DISPONIBLES

De mars 1970, époque à laquelle remontent les premières données d'écho-prospection, à octobre 1982, 36 campagnes de recherches océanographiques se sont déroulées dans la zone d'extension géographique des stocks de petits pélagiques côtiers intéressant la Mauritanie et le Sénégal.

La liste exhaustive de ces campagnes est présentée dans le tableau n°1. Ce tableau indique l'extension en latitude des campagnes, extension que l'on pourra visualiser en se reportant à la carte n°1. La bibliographie concernant les résultats publiés à partir de ces campagnes est jointe en annexe 3.

2. EXAMEN CRITIQUE DES RÉSULTATS QUANTITATIFS DE TOUTES LES CAMPAGNES ET SYNTHÈSE

2.1. Zone cap Blanc - 33° N

Huit campagnes ont été effectuées dans cette zone entre 1974 et 1982 par trois bateaux de recherches : le Capricorne, le Dr. Fridtjof NANSEN et l'IBN SINA.

Analyse des résultats

Le tableau II résume les résultats obtenus au cours de chacune de ces campagnes et expose en partie les méthodes de travail utilisées.

On peut s'apercevoir que les méthodes de prospections sont différentes : certaines zones ont été couvertes par une prospection en radiales perpendiculaires à la côte, d'autres en zig-zags très lâches ; on n'a pas d'information sur le type de parcours effectué au cours de certaines campagnes. Les zones couvertes sont différentes et les extrapolations délicates à effectuer.

De même les méthodes de travail sont différentes, surtout en ce qui concerne l'IBN SINA qui fait des estimations de la biomasse d'une seule espèce (*Sardina pilchardus*) pratiquement à partir des seules données SONAR ; il est donc impossible de comparer les résultats de manière précise, d'autant plus que les campagnes se sont déroulées à des époques, et donc à des saisons hydrologiques, différentes.

Il semble cependant se dégager que dans cette zone, selon les saisons, les valeurs des biomasses oscillent entre 1,5 et 4 millions de tonnes mesurées.

Ces chiffres doivent être considérés avec prudence du fait des méthodes décrites au tableau II où l'on voit des extrapolations sur des zones non prospectées notamment près de la côte. D'autre part on connaît peu les schémas de migration de ces stocks qui auraient une composante côte-large et une composante nord-sud. Rien n'apparaît dans les rapports, qui permettrait de quantifier l'importance de la fraction du stock qui pourrait migrer vers les eaux mauritaniennes.

Une étude de ces flux de migration pourrait être effectuée à partir du navire de recherche N'DIAGO par méthodes hydroacoustiques.

## 2.2. Zone Mauritanie (16° N - cap Blanc)

De 1973 à 1982, treize campagnes d'écho-prospection ont été effectuées par cinq bateaux, le Capricorne (six campagnes) le Fridtjof NANSEN (quatre), l'TBN SINA (une), l'ERNST HAECKEL (une) et le N'DIAGO (une). Les résultats des deux derniers bateaux ne sont pas encore disponibles, et sur les onze campagnes restantes, uniquement huit concernent l'ensemble de la zone (quatre du Capricorne et quatre du Fridtjof NANSEN). Les caractéristiques générales des différentes campagnes pour lesquelles nous disposons de résultats sont résumées au tableau III.

### Analyse des résultats

En ce qui concerne les campagnes qui ont couvert l'ensemble du plateau continental mauritanien, les résultats obtenus montrent de grandes fluctuations. Seuls les résultats globaux de biomasse et de densité peuvent être comparés car nous ne disposons pas, pour le Fridtjof NANSEN de résultats plus détaillés. Les résultats de ces campagnes sont résumés au tableau V.

La superficie totale du plateau continental mauritanien a été estimée à 10 687 mn<sup>2</sup> en y incluant le banc d'Arguin (Rapport F. NANSEN). Afin de pouvoir comparer les résultats obtenus au cours des différentes campagnes toutes les biomasses ont été ramenées à cette superficie totale, bien qu'il soit très difficile et dangereux d'extrapoler aux zones non prospectées les résultats observés dans les régions prospectées. D'autre part la baie du Lévrier et le banc d'Arguin, zones de forte productivité d'une superficie voisine de 3 200 mil les carrés, ne sont jamais prospectés.

Le tableau V montre que les densités et biomasses estimées au cours des différentes campagnes sont très variables. Il est en fait très difficile de comparer toutes ces campagnes. En effet les schémas de prospection sont très variables. Le Fridtjof NANSEN a généralement parcouru la région en effectuant des radiales en zig-zag, plus ou moins serrées, tandis que le Capricorne, si l'on excepte la campagne de février 80 où la couverture a été plus ou moins dense selon des régions, a généralement effectué des radiales perpendiculaires à la côte espacées de 5 à 10 milles. D'autre part, la région prospectée varie d'une campagne à l'autre, mais surtout d'un bateau à l'autre, le Capricorne prospectant généralement mieux les secteurs côtiers que le Fridtjof NANSEN.

Cela permet par exemple de comprendre en partie la différence observée en mai 1981 dans les estimations de biomasse. Les fortes concentrations observées par le Capricorne le long du banc d'Arguin, responsables d'une fraction importante de la biomasse totale, n'ont pas été détectées par le Fridtjof NANSEN.

D'autre part, on observe généralement que les densités moyennes détectées sont plus faibles pour le Fridtjof NANSEN que pour le Capricorne. Ceci peut également s'expliquer par les différences de couverture des secteurs côtiers.

Sur les huit campagnes ayant prospecté l'ensemble du plateau continental mauritanien, deux campagnes seulement ont eu lieu en situation typique de saison froide (février 1980 et mars 1982), la campagne de décembre 1981, bien que théoriquement effectuée en période de saison froide correspond en fait à une année atypique, les températures de surface étant restées anormalement chaudes sur le plateau.

Il n'existe aucune campagne effectuée en situation de saison chaude. Toutes les autres campagnes ont été effectuées en saison de transition et les varia-

tions de biomasse que l'on observe, outre les problèmes de couverture spatiale reflètent plus la disponibilité des stocks à un moment donné que les variations d'abondance .

La campagne de novembre 1974, bien que la limite des eaux chaudes se situait au large des marais de Toumbos , peut être assimilée à une campagne de saison froide et l'on peut estimer que la biomasse présente au nord de 17° N représente la biomasse de saison froide soit 1 120 000 t. en biomasse détectée et 1 900 000 t. en biomasse extrapolée à l'ensemble du plateau ( $d = 177,5 \text{ t/mn}^2$ ).

En mai 1981, en début de saison chaude on peut effectuer un raisonnement identique. La biomasse détectée serait alors de 832 000 t., la biomasse extrapolée à l'ensemble du plateau 1 330 000 t. ( $d = 124 \text{ t/mn}^2$ ).

Il s'agit dans les deux cas d'une sous estimation de la biomasse car nous avons considéré uniquement la biomasse comprise entre 17° et 20°40' comme étant la biomasse présente sur la plateau en saison froide. Il semblerait donc que l'on observe en saison froide une diminution lente mais régulière de La densité moyenne en poissons observée sur le plateau continental mauritanien ( $177 \text{ t/mn}^2$  en 1974,  $112 \text{ t/mn}^2$  en 1982) sans qu'il nous soit cependant possible d'affirmer que cette tendance est bien réelle et qu'il ne s'agit pas tout simplement de variations liées à la méthode d'estimation de la biomasse,

Les campagnes effectuées en septembre indiquent généralement des biomasses plus faibles. A cette époque le "front thermique" est généralement "descendu" en dessous du cap Timiris. Au nord de ce front les espèces d'eaux chaudes ont déjà quitté le plateau continental mauritanien tandis qu'au sud de ce front une partie des stocks de saison chaude a déjà quitté le plateau continental mauritanien. Les variations de densités observées entre septembre 1980 et septembre 1981 peuvent s'expliquer simplement par une moins bonne couverture des eaux côtières par le Fridtjof NANSEN,

En conclusion, en saison froide la densité moyenne observée sur le plateau semble être de l'ordre de  $150 \text{ t/mn}^2$  avec peut être une légère diminution ces dernières années. Nous ne disposons pas pour l'instant de données permettant d'obtenir pour la région mauritanienne une estimation de biomasse en saison chaude .

### 2.3. Zone sénégalienne

De 1973 à février 1982 quinze campagnes d'écho-intégration ont été effectuées sur le plateau continental sénégalien, onze par le Capricorne, trois par le Fridtjof NANSEN ; le Cornide de Saavedra quant à lui a couvert en août 1980 la zone sud Gambie - cap Roxo. Le détail des résultats de ces différentes campagnes et un aperçu des méthodes de travail sont résumés dans le tableau TV.

Dix campagnes se sont déroulées en saison froide et cinq en saison chaude.

Nous ne disposons pas de données pour les situations de transition, excepté une campagne du Capricorne effectuée en mai 1981, en début de saison de transition saison froide - saison chaude,

Toutes ces campagnes ont été effectuées avec un matériel identique (sondeur SIMRAD EK 120, EK 38, et un intégrateur analogique QM, des intercalibrations ont été effectuées entre Capricorne et F. NANSEN en 1981 et 1982, dans La zone sud Gambie. D'autre part un inter-étalonnage entre les deux navires a été effectué à partir d'une sphère standard au cours de ces même campagnes. Les résultats sont consignés dans les différents rapports.

### 2.3.1. Analyse des résultats

#### a) Saison froide

##### Zone sud

huit campagnes du Capricorne ont couvert la zone sud pendant la saison froide. La tendance des estimations des valeurs absolues des biomasses et des densités est représentée dans la figure n°1.

On note une tendance à la diminution de la biomasse entre 1973 et 1977 où les estimations sont passées de  $1\,500.10^3$  à  $627.10^3$  tonnes ; faute de données en 1978 et 1979, nous ignorons si cette tendance à la baisse se poursuit jusqu'en 1980, où la biomasse estimée est la plus faible enregistrée jusqu'à présent avec  $543.10^3$  tonnes ; une très forte tendance à la hausse est enregistrée pour les années 1981 et 1982, où les biomasses estimées sont remontées à  $1\,000\,000$  tonnes et  $1\,600\,000$  tonnes respectivement.

Bien que les estimations de biomasses obtenues doivent être interprétées avec prudence, deux hypothèses peuvent permettre d'expliquer en partie ces tendances :

- On peut noter qu'une grande part de la biomasse de pélagiques est concentrée près de la côte ; si les migrations de ces stocks, de la zone côtière non prospectée vers le large présentait une tendance, il en résulterait une tendance dans les estimations de biomasse. Les données physiques dont on dispose ne justifient pas l'existence d'une telle tendance dans les migrations,

- L'évolution de l'effort de la pêche pélagique industrielle sur ces stocks côtiers est une donnée que l'on peut également considérer. La pêche industrielle, en Casamance notamment, a débuté en 1972 et s'est intensifiée pour atteindre un maximum en 1980, année où les accords de pêche ont été suspendus.

Les résultats de l'ensemble des campagnes donnent une estimation de biomasse moyenne sur la côte sud de  $951\,000$  tonnes avec un écart type de  $408\,000$  tonnes.

##### Zone nord

Sept campagnes ont été réalisées pendant cette saison dans la zone nord. Les résultats sont résumés à la figure n° 1.

On peut constater que les estimations des biomasses sont très proches pour les différentes années et si on peut deviner une très légère tendance à la baisse, on peut néanmoins considérer que la situation globale est restée stable de 1973 à 1982 dans cette zone. Sur l'ensemble des campagnes, on a calculé une biomasse moyenne de  $281\,000$  tonnes avec un écart type de  $78\,000$  tonnes.

#### b) Saison chaude

##### Zone sud

Seulement trois campagnes du Capricorne ont eu lieu en saison chaude dans la zone sud, une en 1974, une en 1977 et la dernière en 1980. Il est très difficile d'en extraire une information utile (cf fig. 2).

On peut seulement constater qu'en saison chaude les biomasses sont inférieures à celles que l'on peut rencontrer en saison froide puisqu'en moyenne sur ces trois campagnes, la biomasse a été estimée à  $413\,000$  t.

La tendance à la baisse que l'on avait remarquée dans la même zone en saison froide se retrouve en saison chaude comme on peut le voir sur la figure n° 2.

### Zone nord

Les trois campagnes citées au paragraphe précédent ont également couvert la zone nord (cf fig. 2).

Les estimations de biomasse au nord sont, comme au sud, plus faible en saison chaude qu'en saison froide : on a estimé en moyenne sur les trois campagnes que la biomasse représentait 122 000 tonnes.

### c) Saison de transition

Une seule campagne, en mai 81, s'est déroulée en tout début de saison de transition. Il est nécessaire de programmer dans le futur des campagnes au cours des saisons de transition saison froide-saison chaude et saison chaude-saison froide pour définir d'une part la répartition de la biomasse et d'autre part avoir une estimation des flux de migration à ces époques.

#### 2.3.2. Comparaison des résultats Capricorne - Fridtjof NANSEN

On peut noter qu'en mai 1981, les deux navires sont arrivés à des évaluations très voisines ( $1\ 227.10^3$  tonnes par la Capricorne, et  $1\ 306.10^3$  tonnes par le F. NANSEN : cependant les densités sont sensiblement différentes puisque le Capricorne a calculé une densité moyenne de  $181\ t/nm^2$  contre  $135\ t/nm^3$  pour le Dr. F. NANSEN. En février 1982 les évaluations des navires sont très différentes. Mais en 82 les deux campagnes n'étaient pas simultanées ; le Dr. F. NANSEN a fait un parcours très lâche et ne s'est guère approché très près des côtes, ce qui explique également les différences de densités observées.

## 3. ANALYSE SYNTHETIQUE QUALITATIVE DES REPARTITIONS DES CONCENTRATIONS DE POISSONS EN FONCTION DES SAISONS HYDROLOGIQUES

### 3.1. Zone Mauritanie

#### a) Saison froide (carte n° 3)

On observe généralement de très fortes densités sur petits fonds tout le long du banc d'Arguin, jusqu'au sud du cap Timiris. La composition spécifique montre la prédominance de sardines, de sardinelles et d'anchois. Une deuxième concentration existe également au large du banc d'Arguin sur des fonds de 50 à 100 mètres. Il s'agit généralement de chinchards (*Trachurus trachurus* et *Trachurus trecae*) et de maquereaux (*Scomber japonicus*).

Au sud du cap Timiris on observe généralement une concentration côtière et une concentration plus au large sur fonds de 50 à 100 m. Les concentrations les plus denses sont observées au sud de Nouakchott, et en face des marais de Toumbos.

#### b) Saison de transition et saison chaude

En saison chaude il ne nous est pas possible de dégager un schéma général. Comme nous l'avons vu précédemment, nous ne possédons pas pour la zone Mauritanie de campagnes effectuées en situation hydrologique stable. Au début de saison chaude (mai) nous assistons à l'arrivée de concentrations de sardinelles chinchards et maquereaux en provenance du sud.

Ces concentrations se déplacent en même temps que les eaux chaudes envahissent le plateau continental pour atteindre le nord de la Mauritanie en juillet-août. Dans le même temps les concentrations de saison froide quittent progressivement le plateau continental mauritanien.

En fin de saison chaude (octobre-novembre) on assiste au schéma inverse, les zones de forte concentration se déplacent du nord au sud en relation avec

le refroidissement progressif des eaux du plateau continental.

### 3.2. Zone sénégalaise

Nous nous sommes limités à une étude de la répartition **globale** de la biomasse. Sur les cartes 4 à 9 nous avons représenté pour le sud et le nord du Sénégal, la répartition moyenne des concentrations telle qu'elle a été observée au cours des différentes campagnes, pour chacune des saisons hydrologiques.

#### a) Saison froide

Pendant cette saison hydrologique, correspondant à la période d'extension maximale du front thermique vers le sud, une grande partie de la biomasse des stocks de poissons pélagiques côtiers se trouve concentrée dans la région sénégalaise.

a) Au sud, - Des adultes venus du nord enrichissent le plateau continental, essentiellement jusqu'aux fonds de 50 m ; les plus fortes concentrations cependant ont été localisées dans des zones côtières inférieures à 25 m, aux alentours de l'embouchure du fleuve Casamance, et du complexe Saloum-Gambie, de même que sur la petite côte jusqu'à Joal.

b) Au nord, - Dans cette zone, où le plateau continental, est plus étroit, les densités intéressantes sont détectées jusqu'à la limite du plateau continental. Cependant la zone côtière (inférieure à 50 m), abrite les plus fortes concentrations,

#### b) Saison chaude

Le recouvrement du plateau continental par les eaux chaudes venues du sud, s'accompagne, comme le montrent les figures 6 et 7, de la disparition d'une forte fraction de la biomasse ; en saison chaude, les densités sont très peu élevées sur l'ensemble de la zone prospectée, au sud comme au nord ; en effet à cette saison hydrologique, l'essentiel de la biomasse est concentrée sur des fonds côtiers généralement peu accessibles aux navires utilisés.

#### c) Saison de transition

Bien que nous n'ayons effectué qu'une seule campagne en pareille saison, les résultats obtenus correspondent bien à une situation typique. Ainsi, en mai 1981, le refoulement des eaux froides vers le nord, permet de constater que :

- Au sud les concentrations sont peu denses, excepté quelques valeurs élevées à l'embouchure du Saloum, et au sud de la Gambie ; au large de la Casamance, seuls les balistes ont donné lieu à de fortes densités.

\* Au nord les densités étaient assez élevées sur l'ensemble du plateau continental mais essentiellement vers les fonds de 50 m, où les pêches d'identification ont permis de confirmer la migration ascendante des adultes de poissons pélagiques, principalement sardinelles et chinchards.

#### IV- ANALYSE DES DIFFICULTES DE COMPARAISON DES RESULTATS DES DIFFERENTES CAMPAGNES D'ECHO-PROSPECTION

##### 4.1. Comparaison des résultats globaux

L'examen des anciennes données a montré les difficultés de comparer les résultats globaux des différentes campagnes et ceci pour plusieurs raisons parmi lesquelles il faut noter :

- a) Les schémas de prospection sont très divers ; les zones couvertes ont en effet varié au cours des temps et plusieurs stratégies ont été adoptées :
- couverture simple par radiales perpendiculaires à la côte. Dans le cadre de ce schéma, les distances inter-radiales ont varié selon les campagnes de 5 à 20 milles.
  - couverture avec duplication du parcours jour-nuit. Les mêmes remarques que pour la couverture simple s'appliquent ici, on peut noter que ce principe qui fait que l'on parcourt le même trajet une fois de jour et une fois de nuit implique que les distances inter-radiales soient doublées.
  - couverture en zig-zags lâches où toutes les fantaisies de parcours ont pu être remarquées : cette stratégie n'est plus guère appliquée que lorsque le temps alloué à une prospection est trop court pour couvrir plus intensément la zone,

Pour tous ces types de couverture, une même remarque s'applique, à savoir que la distance à la côte jusqu'à laquelle les bateaux ont prospecté 'La zone ont varié largement; les repères étaient parfois l'isobathe 20 m, parfois 15 m, parfois 10 m, alors que dans d'autres cas, le repère était une distance à la côte sans référence aux isobathes.

b) Le taux de couverture des différents stocks a varié selon les campagnes. En effet certaines campagnes n'ont que partiellement couvert l'aire d'extension géographique des différents stocks pélagiques côtiers de la région. Même remarque en ce qui concerne l'aire d'extension bathymétrique car aucun bateau n'a travaillé en deçà des fonds de 10 m et très rarement l'isobathe des 200 m a été dépassé.

c) Les méthodes d'estimation des biomasses absolues varient selon les bateaux et sont liées d'une part à leur schéma de prospection (problème d'extrapolation de la zone couverte à la totalité de la zone), et d'autre part à leur méthode de traitement des données :

- certains navires comme l'IBN SINA basent leurs estimations sur les données sonar et ne s'intéressent qu'à une espèce.
- les distances en dessous du transducteur à partir desquelles les échos sont intégrés varient également entre les campagnes et parfois au cours d'une même campagne. Le taux d'échantillonnage des couches superficielles est donc très variable.

d) Les formes sous lesquelles sont publiées les résultats manquent parfois de précision et les estimations de biomasse concernent souvent une trop vaste zone, par exemple l'ensemble d'un pays. Ces résultats peuvent difficilement être comparés avec d'autres données plus détaillées, basées d'avantage sur des réalités biologiques,

##### 4.2. Comparaison des résultats détaillés

Comparer les résultats détaillés des différentes campagnes, à savoir la répartition de la biomasse totale en ses différentes composantes spécifiques

pose encore plus de difficultés. Ces estimations sont faites à partir des captures au chalut effectuées dans 'Les concentrations de poissons intéressantes détectées au sondeur.

Le premier point à soulever est que le taux d'échantillonnage par chalut est toujours ridiculement petit par rapport à la zone prospectée ce qui rend les extrapolations hasardeuses d'autant plus que les coups de chaluts ne sont pas faits au hasard selon une stratégie d'échantillonnage pré-établie.

Les chalut ont d'autre part été changés, modifiés, ont des gréments et des maillages différentes, sont tirés à des vitesses variables et il est exclu de pouvoir standardiser leur efficacité, donc de rendre comparables entre elles les différentes campagnes.

Certains poissons, la sardinelle notamment, ont une vitesse de nage très élevée et ont une grande aptitude à éviter le chalut. Les pourcentages pondéraux des captures ne reflètent donc pas les pourcentages réels in situ.

B - O R I E N T A T I O N S      F U T U R E S

## B - ORIENTATIONS FUTURES

## 1 EXTENSION GEOGRAPHIQUE ET BATHYMETRIQUE

Jusqu'à présent, les campagnes d'écho-prospection couvraient le plateau continental, des fonds de 10 - 20 m jusqu'aux fonds de 200 m et s'arrêtaient aux frontières des pays prospectés. Or on sait que plus près des côtes vit une fraction importante des stocks de petits pélagiques, notamment des juvéniles et qu'une autre partie des stocks peut se trouver au delà des fonds de 200 m. On sait par ailleurs que ces poissons migrent en fonction des saisons sur une vaste zone, sans tenir compte des frontières administratives.

Il apparait donc nécessaire, afin d'obtenir une meilleure estimation de la biomasse des stocks pélagiques côtiers qui fréquentent les eaux continentales sénégal-mauritaniennes, de couvrir au maximum l'aire d'extension de ces stocks c'est à dire toute la zone située entre les Iles Bissagos (11" N) et le cap Bojador (24" N). L'analyse des résultats des campagnes de prospections acoustiques déjà effectuées dans cette région, nous a montré qu'il était impératif d'étendre la limite de prospection vers la côte le plus près possible de la ligne de rivage. Il existe en effet sur les petits fonds une biomasse très importante qu'il convient d'échantillonner au maximum, d'autre part, vers le large, il s'avère nécessaire de dépasser la limite de l'isobathe des 200 mètres et de prospecter le talus continental : en effet, l'analyse des échogrammes enregistrées au cours des campagnes de l'ERNST HAECKEL et du N'DTAGO montre qu'une fraction non négligeable de la biomasse se trouve localisée au delà de l'isobathe des 200 mètres.

D'après les résultats des chalutages effectués très au large par l'ERNST HAECKEL, cette biomasse est essentiellement constituée de *Trachurus trachurus*, *Trachurus trecae*, *Scomber japonicus* et *Trichiurus lepturus*.

Ce sont généralement des individus de grande taille bien que certains chalutages indiquent la présence, parfois en grande quantité, de juvéniles de chinchards (8 - 9 cm de LF).

Il s'avère donc nécessaire de prospecter les zones au delà du plateau continental, jusqu'à une distance au delà de laquelle on ne rencontre plus de concentrations intéressantes de petits pélagiques.

## 2. STRATEGIE D'ECHANTILLONNAGE

La nécessité qui se fait jour d'étendre les limites des zones à prospecter, aussi bien vers la côte que vers le large va nous amener à modifier les méthodes de prospections employées jusqu'à présent. Il n'apparait en effet pas possible de prospecter avec les mêmes techniques et selon le même schéma les zones très côtières et les zones du large.

D'autre part, l'accroissement en surface de la zone à prospecter va nous confronter à plusieurs possibilités. En effet pour couvrir cette zone, on sera amené, soit à espacer les radiales, soit à faire des zig-zags au lieu des radiales perpendiculaires à la côte, soit à faire une combinaison de ces deux types de parcours, soit encore à augmenter la durée des campagnes ou envisager des campagnes conjointes réunissant plusieurs bateaux.

Il faudra dans tous les cas que les données obtenues dans les différentes zones soient comparables et pour ce faire il faudra veiller à ce que :

- le détail des mesures des performances des équipements hydro-acoustiques soient inclus dans les rapports des campagnes.
- les schémas de prospection soient aussi similaires que possibles. Sauf indications contraires issues des résultats de campagnes méthodologiques, le groupe de travail suggère qu'autant que possible, la prospection se fasse par radiales perpendiculaires à la côte espacées d'environ 5 milles.

- les campagnes d'écho-prospection effectuées au Sénégal et en Mauritanie soient synchrones ou au pire se fassent à moins d'un mois d'intervalle quand les situations hydrologiques sont bien établies. Un effort de coordination des emplois du temps des bateaux de recherches devra être entrepris,
- les méthodes de traitement des données soient harmonisées: le découpage des résultats en strates bathymétriques et en zones géographiques serrées devra accompagner les résultats globaux ; le groupe de travail suggère que la répartition des biomasses soit présentée par strate bathymétrique de 10 m entre les isobathes 10 et 150 m, et par strate de 50 m au delà de l'isobathe 150 m ; les strates géographiques ne devraient pas dépasser 1° d'extension en latitude.
- les inter-radiales ne seront pas prises en compte dans les estimations afin que tous les points du parcours aient le même poids statistique.
- en ce qui concerne les moyens et les méthodes de pêche, il est difficile pour l'instant d'élaborer une stratégie commune : aucun résultat n'est actuellement disponible sur la qualité et l'efficacité des chaluts employés à bord des navires de recherches nationaux sénégalais et mauritaniens.

Ce problème est cependant d'une importance capitale car sur les pêches de contrôle repose la répartition de la biomasse globale en ses différentes composantes spécifiques. L'utilisation d'une senne tournante semble une possibilité intéressante pour quantifier les pourcentages de poissons dans les bancs. On pourrait également envisager d'utiliser les statistiques de pêche des pêcheries artisanales et industrielles, mais la procédure d'inclusion de ces données aux résultats des campagnes d'écho-prospection n'est pas dénuée de nombreux biais potentiels qu'il faudra bien analyser avant toute approche de ce genre étant donné l'importance de ce problème. Le groupe de travail souhaite qu'une correspondance s'établisse à l'avenir entre le CNROP et le CRODT pour traiter en particulier de ce problème.

### 3. RECHERCHES METHODOLOGIQUES

Les méthodes employées lors des campagnes d'écho-prospection en milieu tropical sont directement calquées sur les méthodes appliquées en régions tempérées où les conditions naturelles sont totalement différentes.

Pour améliorer la précision de ces estimations nous devons faire des études méthodologiques en mer et à terre.

- En mer, des campagnes de suréchantillonnage permettront de préciser la micro-distribution des concentrations de poisson. De là il sera possible de modéliser le taux d'échantillonnage à effectuer à partir d'un bateau de recherches si l'on veut accéder à un niveau de précision donné des estimations de biomasses. Ce point concerne donc essentiellement le type de parcours optimal à faire effectuer par le bateau dans des conditions données de saison, de zone géographique et de temps disponible à la mer. De courtes campagnes du Laurent Amaro seront consacrées à l'étude de ce problème.

On a vu précédemment qu'une grande part de la biomasse des stocks de petits pélagiques côtiers est concentrée tout près de la côte, dans des zones inaccessibles aux grands bateaux de recherches. Une nouvelle méthodologie d'étude, à partir de petits bateaux de recherches devrait être développée prochainement au Sénégal pour résoudre ce problème,

Estimer le taux d'évitement des poissons quand un bateau s'en approche est également un problème fondamental. Si en effet les poissons fuient à 1 l'arrivée du bateau, ils ne seront pas insonnifiés. On voit immédiatement que

si 50 % des poissons rencontrés évitent le bateau, les estimations de biomasse seront biaisées d'un facteur 2. Ce type d'étude est à entreprendre dans différentes conditions. Le Sénégal disposant de transducteurs identiques montés sur la coque du bateau et remorqués abordera rapidement et sommairement ce problème dans les mois à venir.

- A terre, pratiquement toute l'étude sur les index de réflexion des poissons tropicaux est à entreprendre. Pratiquement aucune donnée n'est disponible sur les TS des différentes espèces de poissons pélagiques côtiers. Cette donnée est pourtant le paramètre à connaître pour passer des indices d'abondances relatives données par l'équipement d'écho-prospection, à des estimations de biomasses absolues. Il faut garder en mémoire qu'une erreur de 3dB sur l'index de réflexion moyen des poissons rencontrés mène à des estimations erronées d'un facteur 2.

Il est donc essentiel que des études soient envisagées pour clarifier ce problème. Le Sénégal entreprendra ce type d'étude dès qu'un bassin d'expérimentation sera disponible. La Mauritanie entreprendra le même type d'étude en mer par la méthode de la cage. Une bonne communication des problèmes rencontrés et des résultats obtenus par les deux pays est un point fondamental souligné par le groupe de travail.

## CONCLUSION

Une fois dépassé le constat d'échec quand aux possibilités de comparer quantitativement les résultats obtenus par les différents bateaux ayant réalisé des campagnes d'écho-prospection dans la région Sénégal-Mauritanie, le groupe de travail a pu noter que :

- les nombreuses campagnes effectuées par le N/O Capricorne sont comparables entre-elles. Elles ont permis entre autre de mettre en évidence : au Sénégal : une chute de biomasse des poissons pélagiques côtiers entre 1973 et 1980 sur la Petite Côte, suivie d'une rapide remontée en 1981 et 1982.

- qualitativement) surtout en ce qui concerne les zones de répartitions des grandes concentrations de poissons en fonction des saisons, les résultats obtenus par tous les bateaux sont concordants. Ceci nous a permis de tracer les cartes n° 2 à 9 qui représentent globalement les positions moyennes où les concentrations importantes sont régulièrement rencontrées.

Pour que l'on puisse extraire le maximum d'informations quantitatives des campagnes qui seront effectuées à l'avenir dans la région par différents bateaux, le groupe de travail recommande qu'un effort de standardisation des stratégies d'échantillonnage et de présentation des résultats par strates géographiques et bathymétriques fines sont entrepris. Des suggestions détaillées sont inscrites dans le rapport.

Enfin, pour améliorer la précision des estimations de biomasse, le groupe de travail recommande que soient entreprises des études méthodologiques destinées à préciser différents paramètres statistiques et hydro-acoustiques propres aux poissons et aux milieux tropicaux.

C - P A R T I E      P H Y S I Q U E   -   E N V I R O N N E M E N T

## C , PARTIE PHYSIQUE - ENVIRONNEMENT

De très nombreuses mesures de paramètres physiques ont été réalisées au cours des campagnes d'écho-prospection et d'échointégration. La première tâche consiste donc à faire l'inventaire des données disponibles et des études auxquelles elles ont éventuellement donné lieu.

## 1. TRAVAUX OU ETUDES REALISES

En ce qui concerne les travaux réalisés à partir des données des campagnes ils se résument pour l'instant à peu de choses : en général une description sommaire des conditions hydrologiques rencontrées au cours de la campagne est annexée au rapport de mission ; parfois l'auteur y ajoute un commentaire sur la normalité de la situation qui dépend évidemment de la connaissance qu'il a de la région. La "synthèse des résultats physiques des campagnes de prospection acoustique sur le plateau continental ouest-africain (1973-I 982) par B. DIAW (rapport CRODT 1982) rend compte de l'essentiel des résultats.

On peut s'interroger sur l'opportunité d'un travail de synthèse plus complet, étant donné le volume d'informations diverses à traiter que cela représente et la qualité de certaines synthèses régionales déjà disponibles par ailleurs.

Il faut cependant remarquer que dans la région prospectée certaines zones sont beaucoup mieux connues que d'autres (zone du Cap-Vert en particulier) et qu'il est facile de savoir si on s'y trouve en situation normale ou anormale. Dans certains secteurs (sud du cap Timiris principalement) il n'existe pratiquement pas d'étude sur les situations moyennes et il n'est donc pas facile, sauf connaissance empirique de la région, de comparer plusieurs campagnes entre elles. Il y a donc des lacunes qu'un travail statistique à partir des données de surface pourrait combler partiellement.

## 2. DONNEES DISPONIBLES

Nous avons procédé à l'inventaire des données mises à la disposition du groupe de travail au CRODT que nous avons résumées dans le tableau VII. Les explications et remarques sur la lecture du tableau sont les suivantes :

Colonne 2 : campagne ou navire - certaines campagnes ne sont pas référencées. L'indication du navire et de la date permet de retrouver dans le tableau VIII la zone prospectée.

Colonne 3. T. surf. : la température de surface est relevée soit au thermographe, soit par un ensemble de prélèvements de surface, soit les deux à la fois. Dans le premier cas les données originales ne sont pas en général récupérables et le seul document disponible est la carte des températures de surface (Y si la carte existe dans le document cité dans la colonne "référence") obs. représente le nombre d'observations de surface publiées dans le document cité en référence.

Colonne 4 : S. Surf. - la salinité de surface est mesurée en général à partir d'échantillons de surface et très rarement avec un salinographe enregistreur. Le chiffre inscrit dans la colonne représente le nombre d'observations publiées pour l'instant.

Colonne 5 : BT - nombre de bathythermographes dont la trace est publiée (sont donc non inclus les BT transmis aux centres de données et non publiés).

Colonne 6 : St HYDRO, SONDE - nombre de stations hydrologiques ou traits de sonde STD.

Colonne 7 : autre paramètre - en général chlorophylle a, oxygène dissous ; le Ph a été mesuré au cours de deux campagnes et les nitrates une fois.

Colonne 8 : météo - pratiquement tous les navires font des mesures météorologiques qui sont communiquées aux centres de données ou non. Ne figure dans cette colonne que les paramètres publiés dans les rapports.

Ta : température de l'air sec

Th : température de l'air humide

W : vent - vitesse et direction

H : humidité

P : pression barométrique

N : nébulosité.

### 3. EXAMEN DES DONNEES

Afin de comparer la répartition et l'importance des biomasses mesurées à chaque campagne aux conditions de milieu existant au cours de la campagne nous nous sommes servis du document le plus fréquemment disponible, c'est-à-dire les cartes de température de surface. Nous avons découpé la région en cinq secteurs qui semblent avoir une relative unité hydrologique, en ce sens qu'ils sont caractérisés par l'existence d'une zone d'upwelling qui est séparée de la suivante par une zone d'eau plus chaude. Le phénomène est dû généralement à un changement d'orientation de la côte à ce niveau. Dans ces secteurs (tabl. VIII) nous avons indiqué pour chaque campagne la température moyenne observée dans la zone centrale de l'upwelling, c'est-à-dire voisine de la température minimum observée. La zone du cap-Roxo n'est pas en général une zone d'upwelling, mais la limite d'une zone frontale. La détermination de la température moyenne y est donc imprécise mais donne de bonnes indications sur l'extension vers le sud de toute la zone d'upwelling située au sud du Cap-Vert.

Il apparaît nettement que les secteurs les mieux échantillonnés se situent au sud du Cap-Vert. Ce tableau permet en se reportant au mois considéré de vérifier si on se trouve en situation moyenne ou anormale. Il apparaît ainsi clairement que les campagnes de mars-avril de 1975 et 1982 ont été réalisées au cours d'années anormalement froides au sud du Cap-Vert. L'année 1977 par contre est anormalement chaude. Au niveau du cap Timiris la situation moyenne est trop mal connue pour faire de telles déductions. Mais pour tout ce secteur cap Blanc-cap Timiris il est visible que les campagnes réalisées en novembre 1974 et décembre 1981 l'ont été dans les conditions hydrologiques très différentes et sans doutes très anormales pour 1981.

De façon plus générale pour l'ensemble des côtes sénégalaises on peut noter, à partir des résultats de mesure aux stations côtières, que les années 1972 à 1977 sont en moyenne annuelle plus froides que la moyenne en saison froide (novembre à mai). Les années 1978 à 1981 sont par contre systématiquement plus chaudes .

L'écart de température moyenne en saison froide entre ces deux groupes d'années atteint presque 1°C.

Il n'y a pas assez de données sur la région pour déclarer si tout le secteur sénégal-mauritanien présente une unité hydrologique vis-à-vis de la variabilité thermique interannuelle.

Une comparaison visuelle entre les cartes de températures de surface et celles de la répartition de la biomasse ne fait pas apparaître de

relations évidentes entre l'extension et l'intensité des zones d'upwellings au sud du Cap-Vert et la répartition des poissons. Un travail statistique plus important est à fournir si on veut établir de telles relations.

En fin nous avons repris les indices d'upwelling calculés par TEISSON jusqu'en 1977 pour les côtes sénégalaises et reproduit aux tableaux IX et X. Cet Indice ne fait pas double emploi avec celui des températures de surface aux stations côtières car bien qu'ils soient reliés, la corrélation est assez faible pour qu'une grande partie de la variance de ces paramètres soit indépendante. En comparant cet indice aux biomasses totales mesurées sur la Grande Côte et la Petite Côte (secteur nord et sud Cap-Vert) pour les campagnes réalisées en saison froide (fig. 3) et toutes saisons confondues (fig. 4) on voit qu'il n'apparaît pour l'instant pas de relation entre ces deux paramètres. Des études plus fines sur les relations entre l'indice d'upwelling et la répartition sont envisageables et la poursuite du calcul de l'indice est nécessaire si on veut le comparer aux résultats des campagnes réalisées après 1977.

#### 4. REFLEXION SUR LES DONNEES A ACQUERIR SUR L'ENVIRONNEMENT

Pour mieux comprendre la distribution de la biomasse, son évolution dans le temps le déplacement saisonnier des concentrations, la distribution verticale des espèces, il est nécessaire de disposer d'un certain nombre de paramètres physico-bio-chimiques.

L'acquisition de ces paramètres est fonction d'un certain nombre de contraintes qui font qu'on ne peut pas mesurer autant de paramètres qu'il est vraisemblablement nécessaire. Il faut donc procéder à un tri et essayer d'optimiser l'échantillonnage qui devrait s'améliorer parallèlement à l'augmentation des connaissances scientifiques du problème. A ce stade on peut dire que les paramètres à mesurer dépendront des contraintes suivantes :

1. Possibilité d'acquisition et simplicité de la mesure
2. L'importance écologique du paramètre pour les espèces étudiées.
3. Représentation par le paramètre des mécanismes physiques et de l'état en cours du milieu
4. Forte variabilité à court terme et interannuelle.
5. Echantillonnage suffisant.
6. Possibilités de traitement adaptées au volume des mesures.

Dans le point 1 il faut distinguer ce qui peut être acquis :

- a) par le navire lui-même au cours de la campagne d'écho-prospection..
- b) par les moyens classiques de l'océanographie dont disposent les centres nationaux.
- c) par les nouveaux moyens d'acquisitions de données (satellites, navires marchands, instruments mouillés ou dérivants) .

Le point 2 est trop complexe pour être développé ici. Il subsiste encore énormément d'inconnues sur l'utilité réelle des paramètres acutellement mesurés et sur l'intérêt d'en acquérir d'autres. On peut simplement noter qu'il est impossible de résoudre le problème de l'évolution et de la répartition de la biomasse à partir des campagnes d'écho-prospection. En effet celles-ci dépendent largement d'événements antérieures à la campagne réalisée et extérieurs à la zone étudiée. Seule une surveillance continue du milieu marin peut contribuer à la résolution de ce problème.

Le point 3 peut être expliqué par une exemple précis. En saison froide la répartition des températures de surface permet de localiser les zones d'upwelling, et d'estimer grossièrement l'intensité des remontées. C'est donc un indicateur possible des courants verticaux et de l'enrichissement. Une carte de salinité ne donnerait à peu près rien.

Le point 4 est à peu près évident. Un paramètre à forte variabilité à court terme conditionne la répartition et la disponibilité des ressources et la variabilité à long terme affecte sans doute la biomasse globale. Il est vraisemblablement inutile de mesurer des paramètres à peu près constants.

Le point 5 doit permettre de répondre à la question suivante : que représente exactement la ou les mesures faites ? Quelle est l'utilité par exemple d'une mesure de courant isolée ? Ceci suppose donc un gros travail statistique sur la variabilité spatiale et temporelle des différents paramètres dans la région étudiée afin de déterminer quel doit être l'échantillonnage minimum pour distinguer le signal utile (le critère d'utilité en biologie restant à définir) du bruit.

Le dernier point est relativement moins important pour les campagnes en mer. On peut toujours espérer traiter les résultats par la suite. Il est par

contre capital pour les autres moyens (satellites) qui peuvent fournir des masses d'informations telles que le problème peut devenir insoluble s'il n'est pas correctement évalué.

#### 4.1. Considérations pratiques sur les différents paramètres

##### 4.1.1. Campagnes d'écho-prospection

La contrainte principale est de réaliser dans le minimum de temps une couverture suffisante de la région. Ceci limite les possibilités de mesures physiques à celles qui peuvent être réalisées pratiquement sans arrêter le navire :

Température de surface : paramètre à mesurer en priorité. Très bon indicateur en saison froide des upwellings côtiers, et de la position des zones frontales. Cependant insuffisant en saison chaude (juin-octobre) car 1. de variabilité interannuelle très faible 2. ne représente pas correctement la structure thermique (épaisseur de la couche de surface qui présente par contre une très forte variabilité (les rapports fluctuations à court terme long terme restent à établir).

Salinités de surface : peu intéressant, en dehors de la zone sud du Cap-Vert et de la période d'été. Importance écologique vraisemblablement faible en dehors des zones d'estuaires.

Oxygène dissous : ce paramètre n'a peut-être pas été assez mesuré. En effet il peut atteindre des valeurs très basses dans les zones d'upwellings côtiers ( $< 1$  ml/l) devant Saint-Louis) en cas d'upwelling fort même aux profondeurs faibles. Il peut donc éventuellement devenir un facteur limitant. Une revue sur les besoins en oxygène des pélagiques serait cependant nécessaire, si elle est possible.

Chlorophylle de surface : paramètre intéressant car il intègre un ensemble d'événements antérieurs à la campagne et renseigne sur la richesse du milieu aux premiers stades de la production. Très sévères contraintes sur l'inter-comparaisons de mesures réalisées par des moyens ou même des individus différents. Le système mis au point par DANDONNEAU et utilisé sur les navires marchands dans le Pacifique permettrait une acquisition et un traitement facile des données.

ET ou XBT : mesures très hautement recommandées peuvent satisfaire les critères 1 à 5 exposés ci-dessus. En effet la variabilité thermique du milieu est telle que la faible précision du BT est en général largement suffisante sur le plateau continental à condition que l'instrument soit vérifié de temps en temps et la température de surface correctement relevée.

Station hydro-sonde : mesures souvent trop longues. Le seul intérêt est de pouvoir faire des prélèvements ou des mesures en profondeur. En cas d'utilisation de la sonde, le compteur d'oxygène dissous est recommandé car il fournit la seule mesure utile par rapport aux mesures précédentes.

Courants : mesures évidemment hautement souhaitables mais pratiquement impossibles à réaliser dans le cadre d'une campagne d'écho-intégration. On pourrait envisager l'utilisation du GEK, mais sur le plateau continental, le traitement et la correction des données sont trop complexes. Le système sondeur acoustique à courant sera peut-être opérationnel dans quelques années mais pour l'instant il fait appel 3 du matériel trop sophistiqué.

##### 4.1.2. Moyens des centres d'océanographie de la région

Il est recommandé que ces centres poursuivent la surveillance régulière du milieu marin dans leurs secteurs respectifs. Les stations côtières de surface devraient être maintenues au moins tant que le recoupement avec les

mesures par satellite ne sera pas effectué. Il est important, en particulier en saison chaude, que des mesures soient faites en profondeur (car la variabilité échappe à la thermographie de surface stallitaire). Ce calcul des anomalies inter-annuelles de température permet de replacer chaque campagne d'écho-prospection dans son cadre physique particulier (année anormalement froide, réchauffement précoce etc.....).

Quelques campagnes d'échantillonnage intensif devraient être réalisées afin d'avoir au moins des indications sommaires sur le rapport des variabilités à long terme et à court terme, dont l'importance écologique est reconnue.

#### 4.1.3. Autres moyens

##### a) Météorologie

Le paramètre le plus important est sans doute le vent. Il permet entre autres de calculer des indices d'upwelling côtier. Ce calcul a déjà été effectué par TEISSON pour la Grande-côte et la Petite Côte du Sénégal de 1968 à 1977, à partir des stations de Yoff et Saint-Louis. Il est très recommandable que ce travail soit poursuivi pour les années postérieures étant donné les relations déjà notées par FREON et CURY sur le rapport entre cet indice et les pêcheries.

Par ailleurs la station météorologique de Nouadhibou jouit d'un site qui lui procure une excellente représentativité de tout le secteur du cap Blanc. Il paraît donc hautement souhaitable qu'un travail analogue soit réalisé pour cette zone.

La collecte régulière de l'ensemble des données météorologiques locales par les deux centres de recherches océanographiques devrait être réalisée et poursuivie.

##### B) Satellites :

Le problème de l'acquisition et du traitement des données est trop complexe pour être envisagé ici dans son ensemble. Il faut cependant essayer d'obtenir des images de thermographie de surface au moins au cours de chaque campagne et: si possible de façon continue au cours de l'année. Les traitements multicanaux enrichiront certainement par la suite la connaissance physique de la région.

##### c) Navires marchands

Des mesures de température et salinités de surface sont régulièrement effectuées par des navires marchands. Malheureusement entre le cap Blanc et le Cap-Vert la ligne passe très au large du plateau continental ce qui limite fortement l'utilité de ces mesures dans le cas précis. Au nord du cap Blanc cependant ces données peuvent fournir des renseignements intéressants, sur les différents termes de la variabilité depuis 1977, bien que la variabilité superficielle y soit beaucoup plus faible que dans la zone sud.

##### d) Engins mouillés ou dérivants

Ces engins permettraient par exemple la mesure des courants qui demeurent le paramètre le plus mal connu (et peut-être le plus variable) de la région, Malheureusement de tels programmes se heurtent à des difficultés considérables de mise en place, de maintenance et de relevés des appareils et les pourcentages de perte sont trop importants. Le succès d'une telle entreprise est trop aléatoire pour qu'on puisse vraiment la recommander.

#### 4.1.4. Etudes à réaliser

Outre Les études déjà citée précédemment on doit reconnaître que La température de surface étant le paramètre le plus simple et le plus fréquemment mesuré, il serait intéressant de disposer de cartes de températures de surface, mettons mensuelles, afin de pouvoir comparer chaque campagne à la situation moyenne. Des atlas de cartes mensuelles existent pour l'Atlantique, mais en général la structure thermique sur le plateau continental est trop complexe et différente de La température au large pour qu'il la représente correctement.,

Etant donné le volume de données de surface recueillies depuis des années et disponibles au CRODT et d'autre part les moyens de traitement informatique important dont dispose ce centre, il apparait possible de réaliser à présent de telles cartes. La grille adoptée doit tenir compte de la dimension des phénomènes et il y a un très fastidieux travail de mise en forme des données. Le traitement statistique est par contre relativement simple et devrait faire ressortir pour chaque secteur la température moyenne, la variance totale et l'intervalle de confiance de la moyenne (fonction du nombre de données). Ces cartes donneraient les renseignements que nous considérons comme Les plus utiles actuellement, et constitueraient la seule base possible de comparaison avec les futures données satellites.

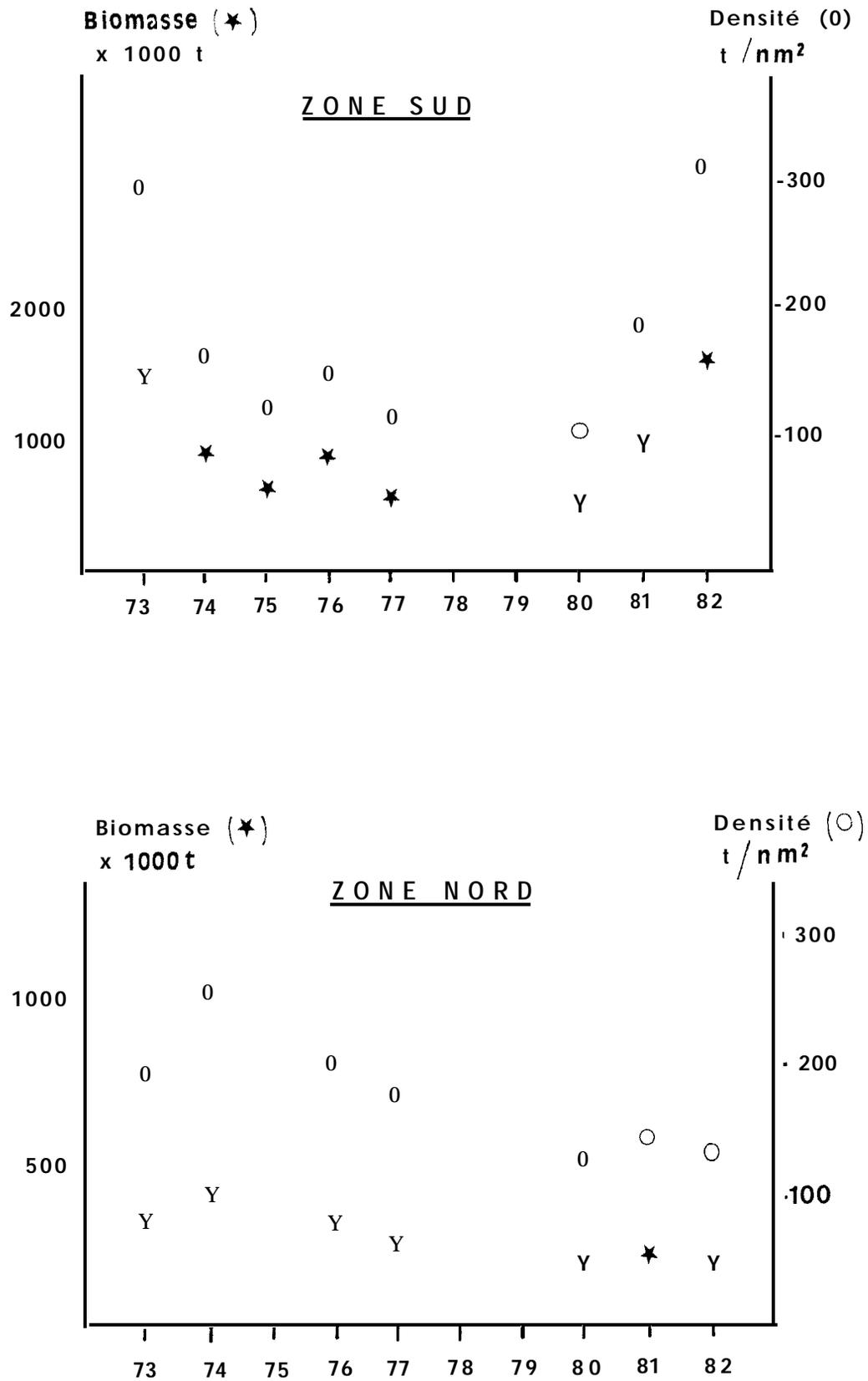


Fig. 1.- Evolution des estimations de biomasses et de densités en saison froide.- Zone sénégalienne.

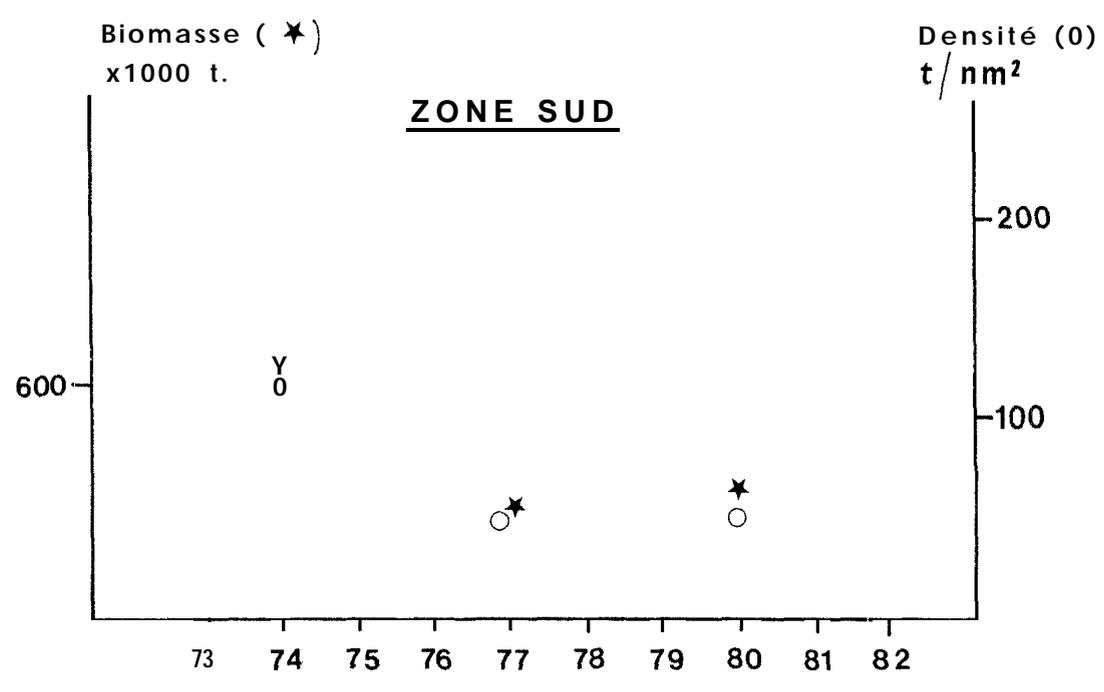
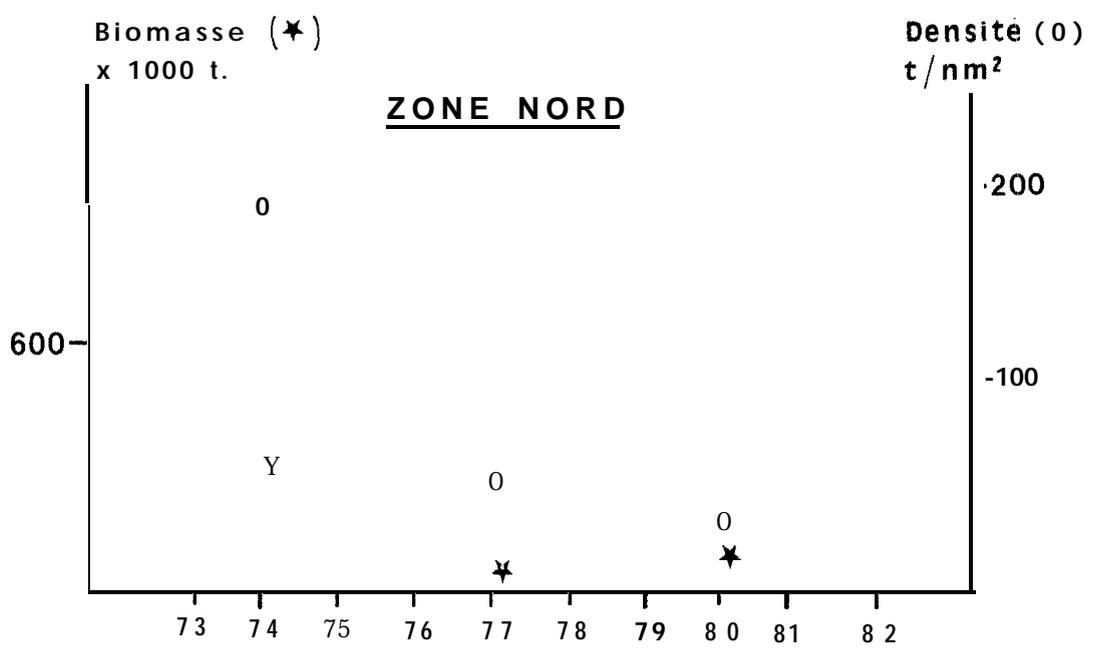


Fig. 2.- Evolution des estimations de biomasses et de densités en saison chaude.- Zone sénégalienne.

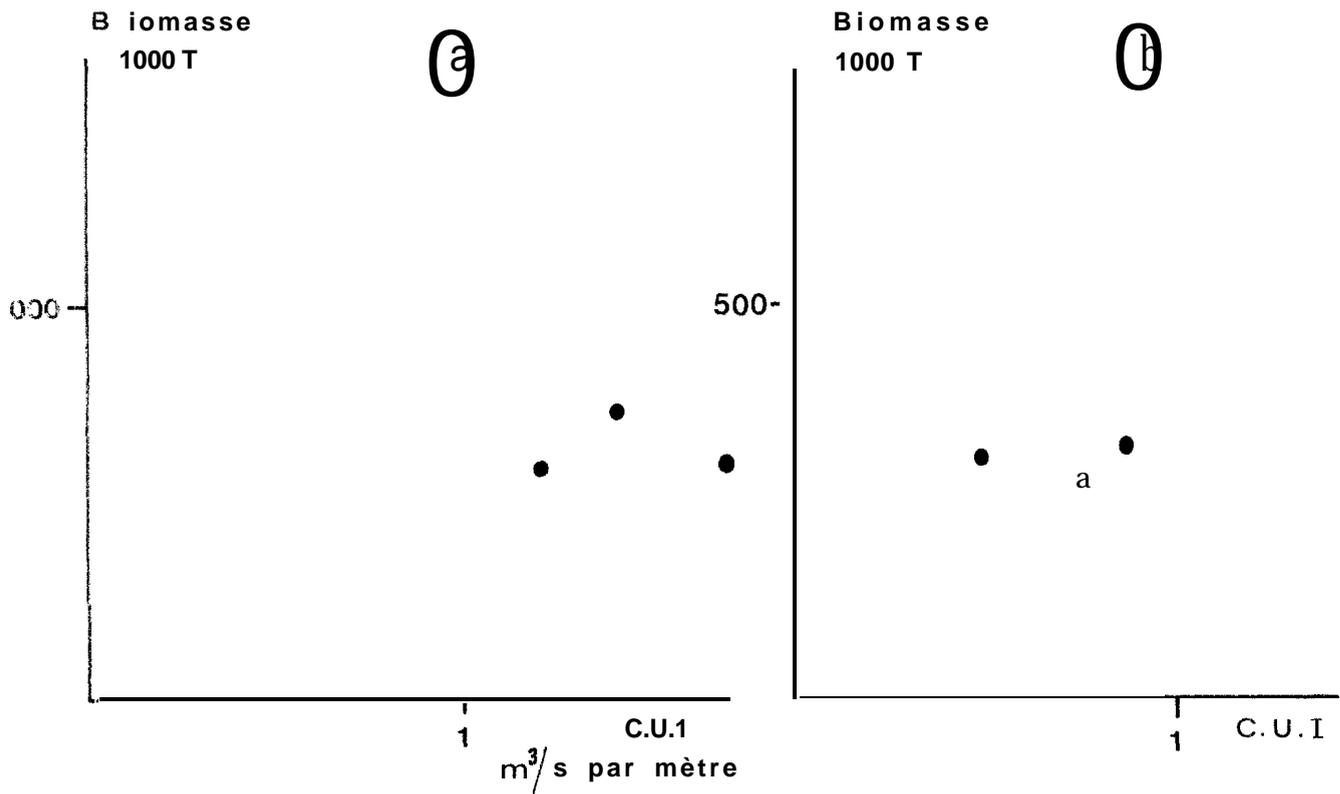


Fig. 3.- Biomasse mesurée en mars-avril et indice mesurée d'upwelling côtier.  
 a) sud Cap-Vert  
 b) nord Cap-Vert

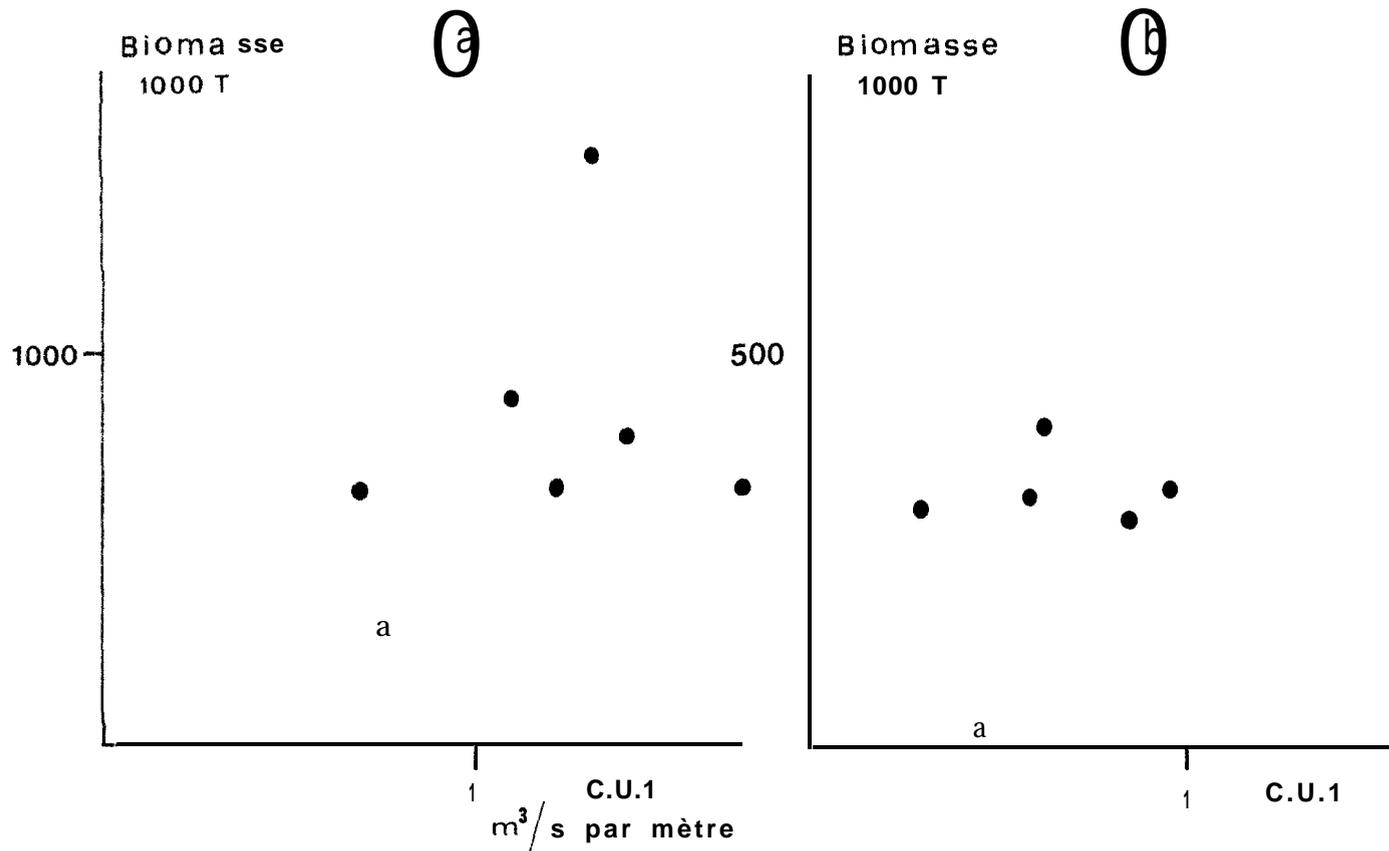
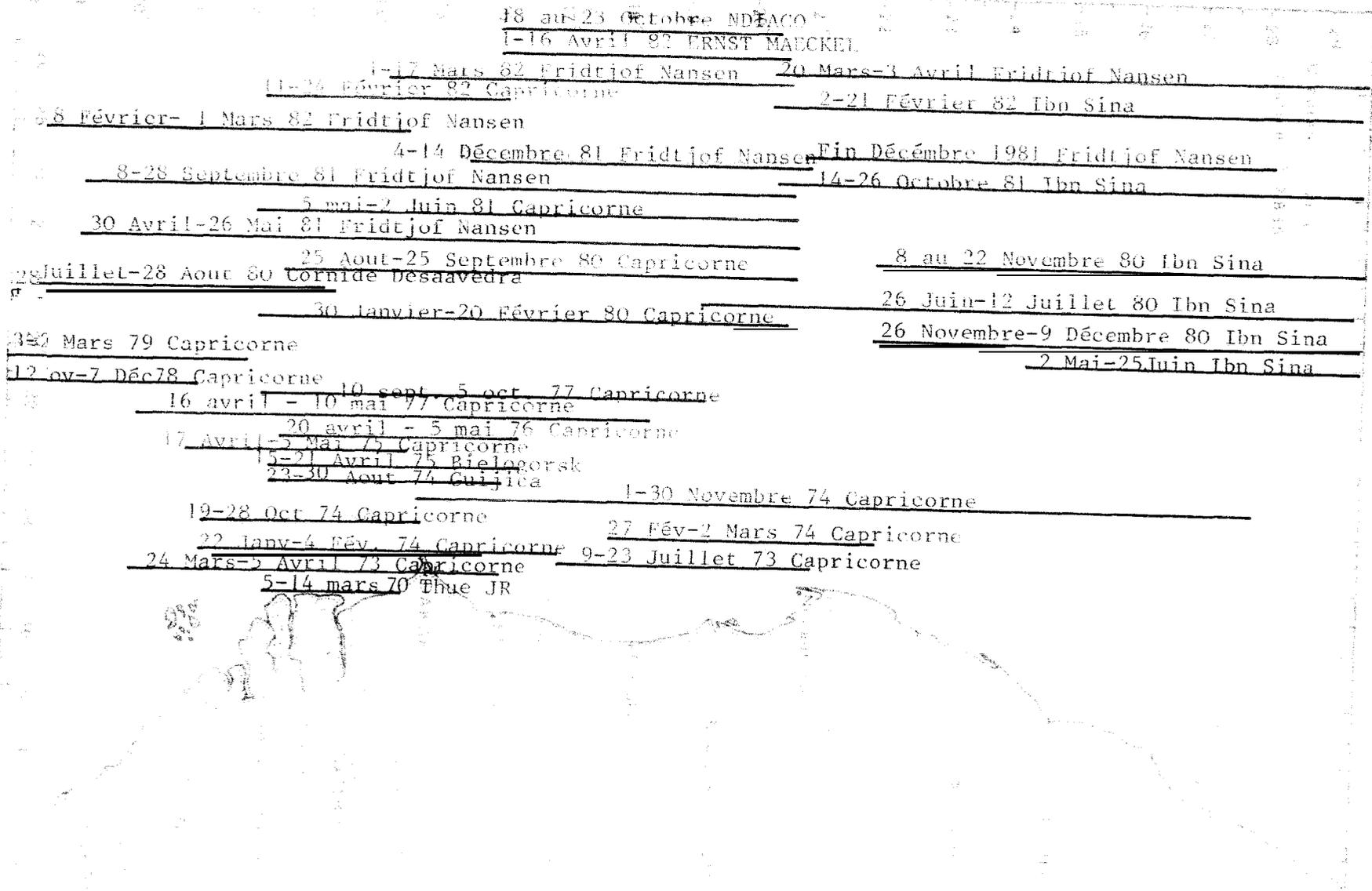
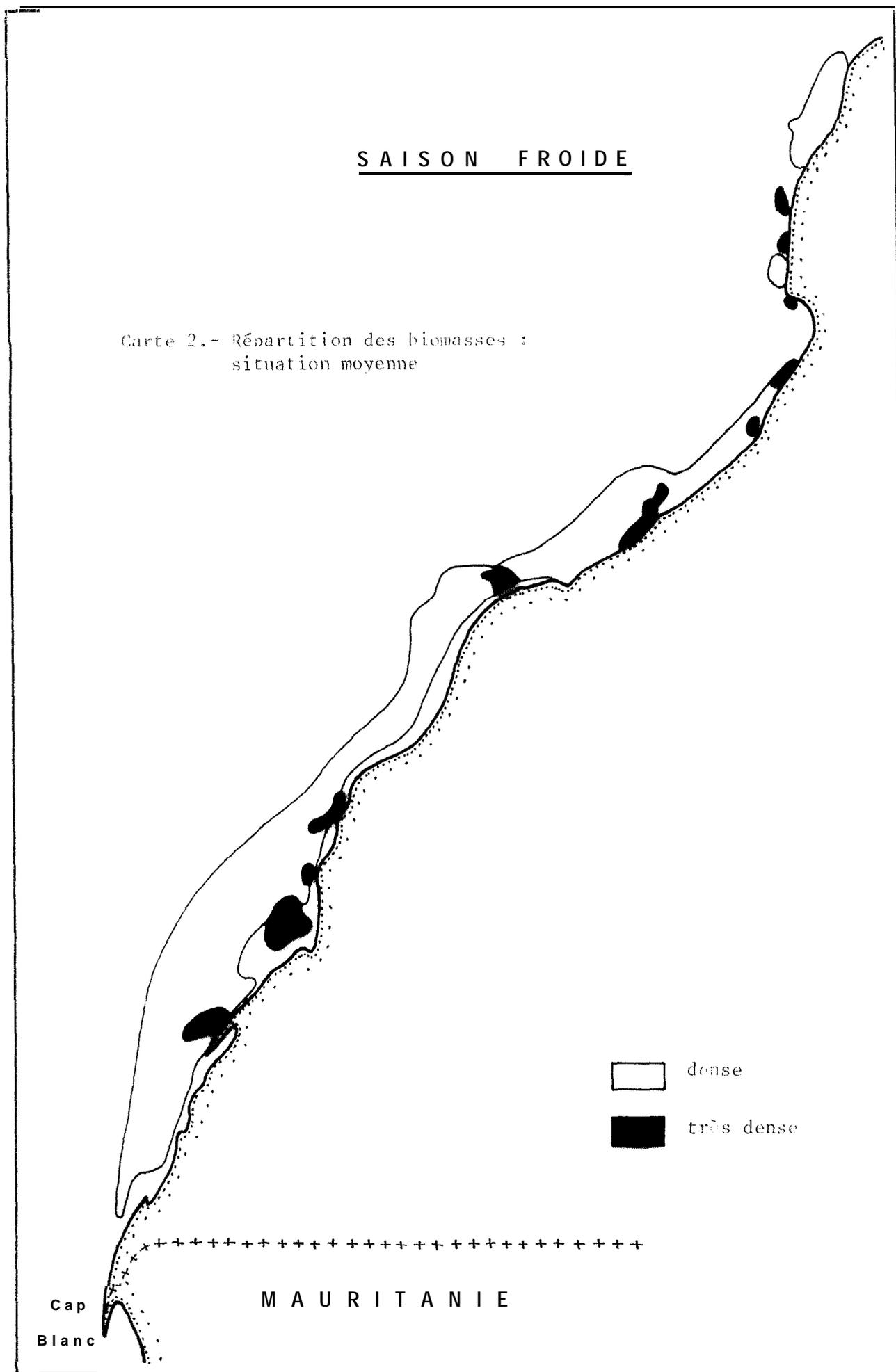


Fig. 4.- Biomasse mesurée au cours de toutes les campagnes - tous navires confondus - et indice d'upwelling côtier.  
 a) secteur sud Cap-Vert  
 b) secteur nord Cap-Vert.



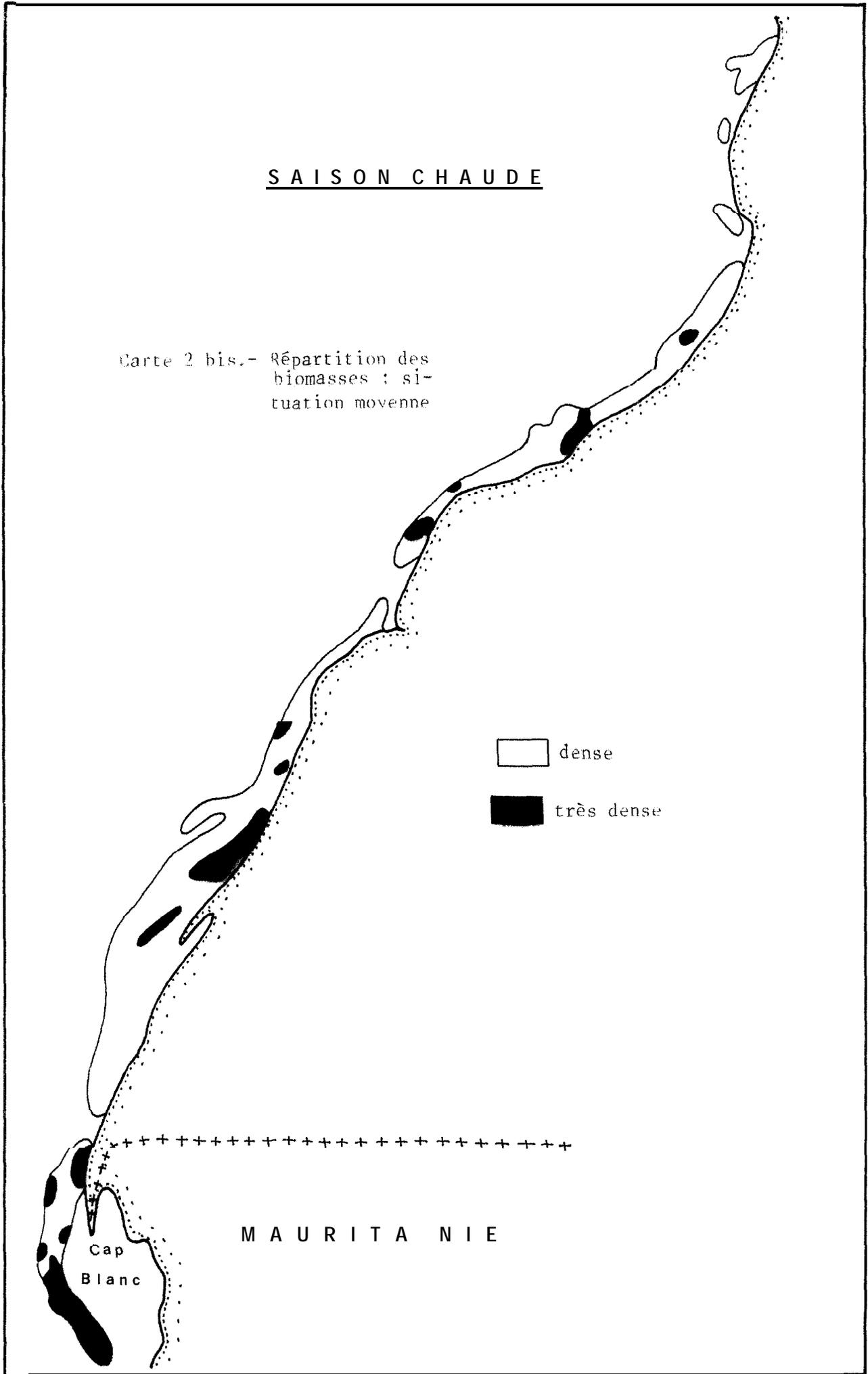
SAISON FROIDE

Carte 2.- Répartition des biomasses :  
situation moyenne



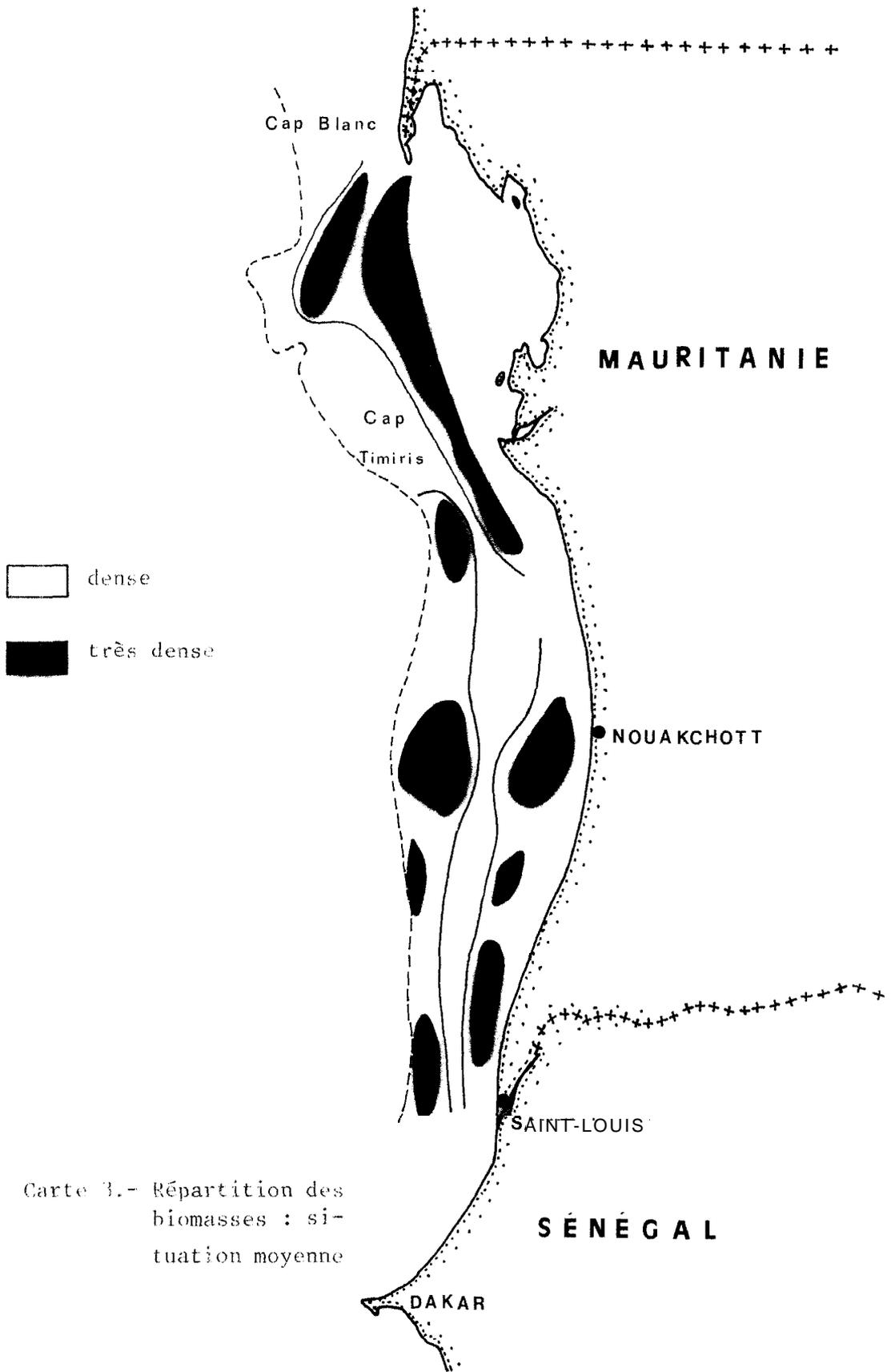
SAISON CHAUDE

Carte 2 bis.- Répartition des biomasses : situation moyenne



SAISON FROIDE

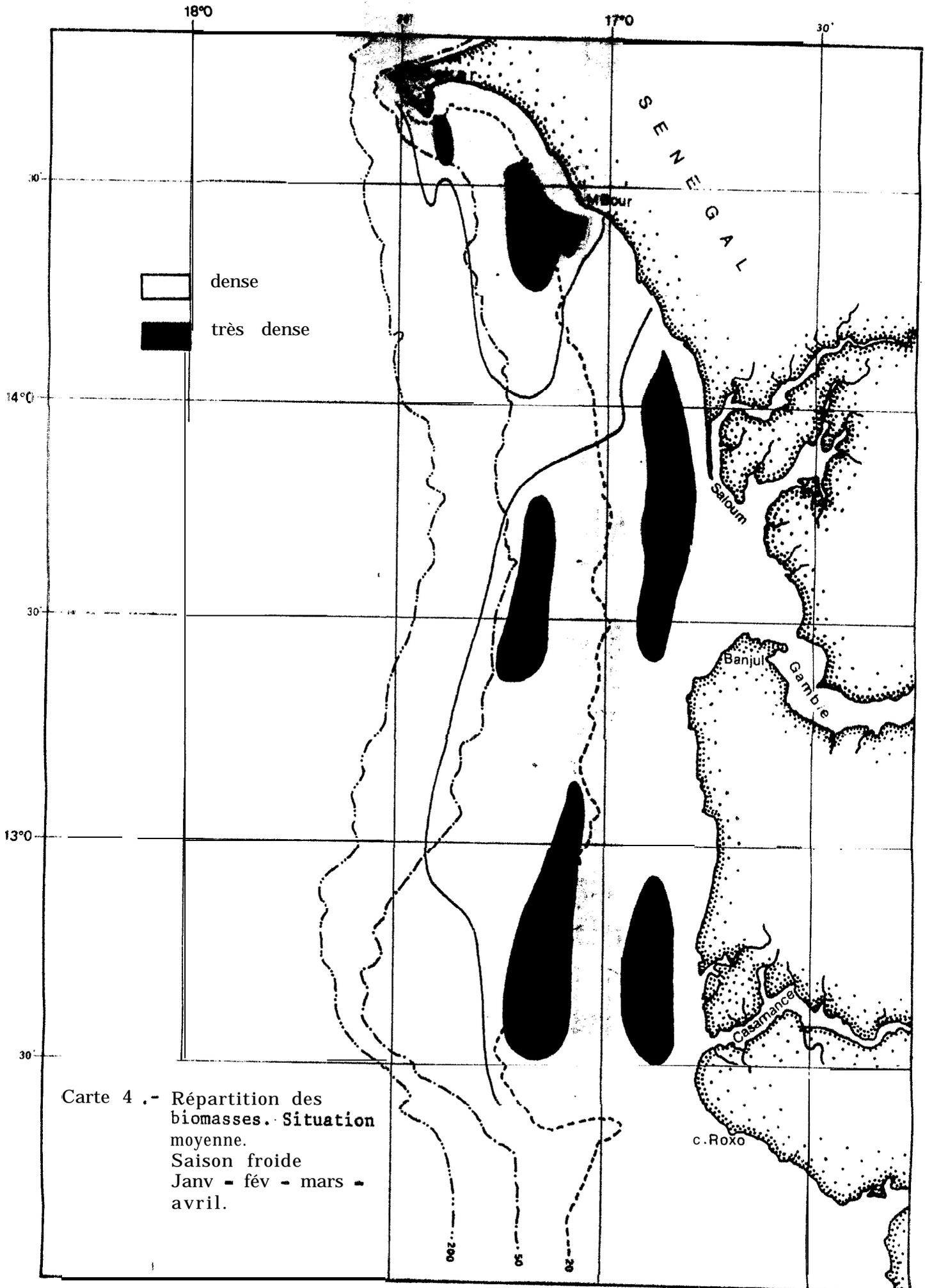
( Novembre-Avril )

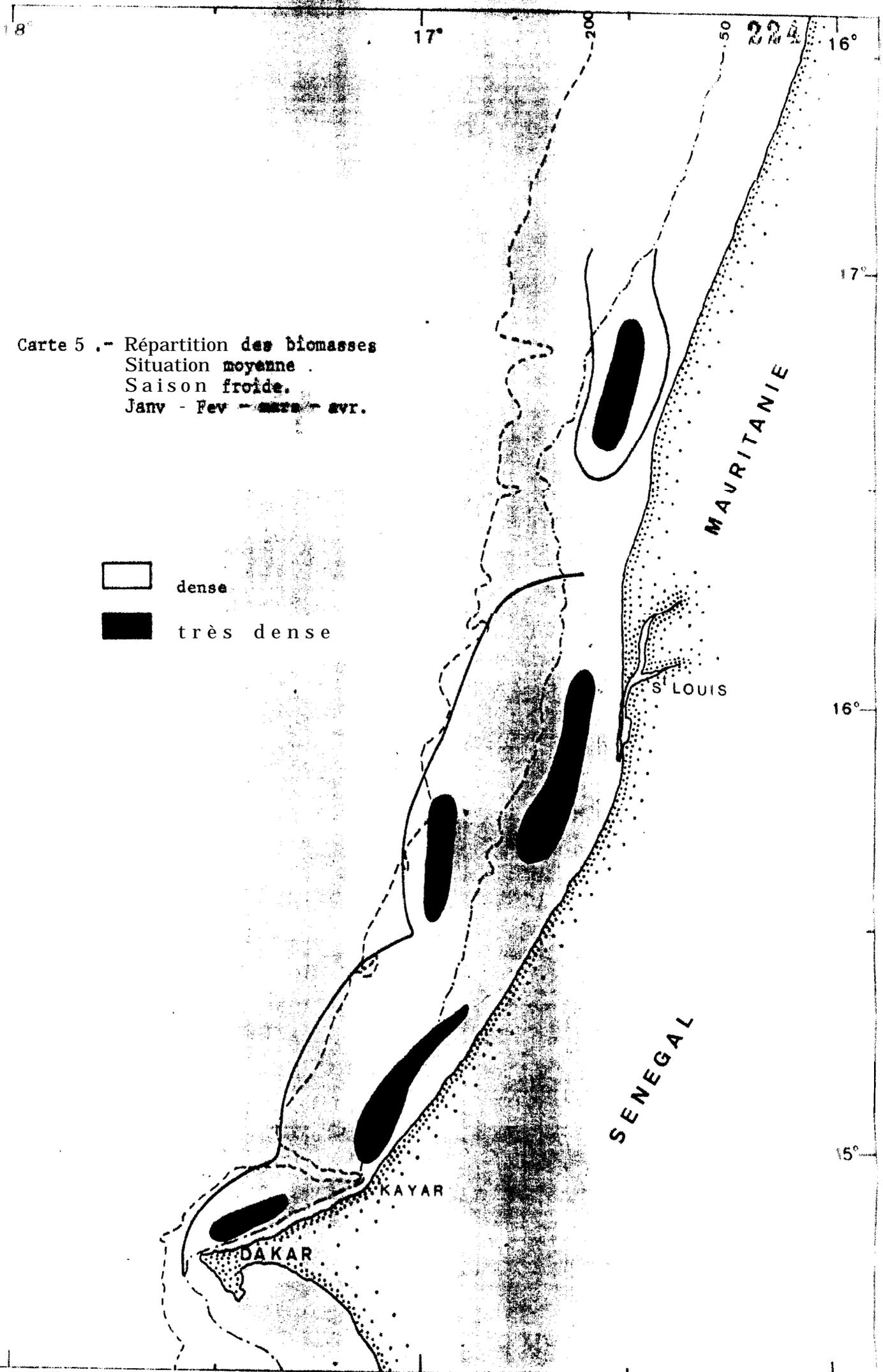


Carte 3.- Répartition des biomasses : situation moyenne

**SÉNÉGAL**

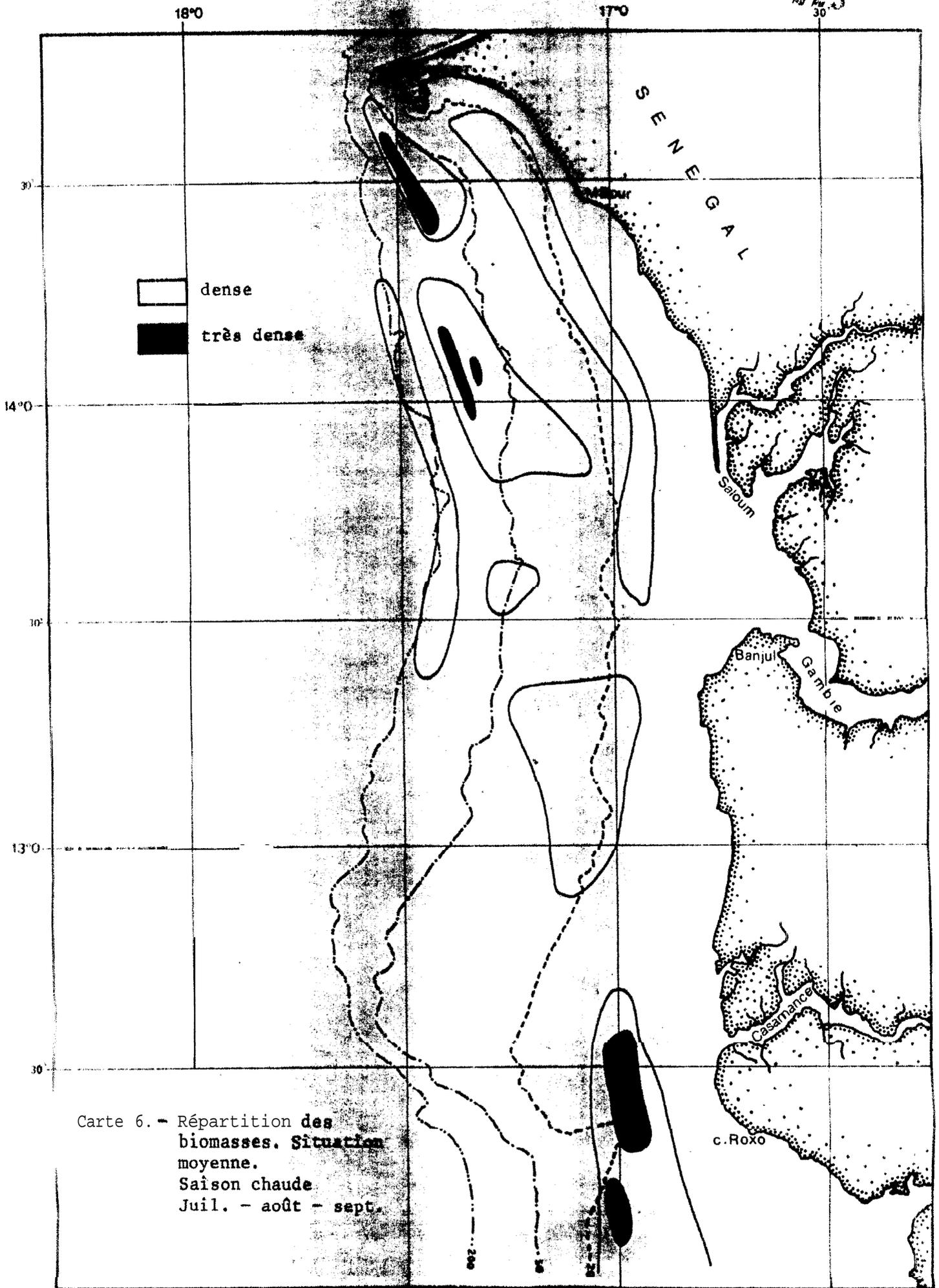
**MAURITANIE**





Carte 5.- Répartition des biomasses  
 Situation moyenne .  
 Saison froide.  
 Janv - Fev - mars - avr.

- dense
- très dense



Carte 6. - Répartition des biomasses. Situation moyenne. Saison chaude Juil. - août - sept.

c. Roxo

18°

17°

200

16°

Carte 7.- Répartition des biomasses  
 Situation moyenne.  
 Saison chaude.  
 Juil - août - sept.

-  dense
-  très dense

Y

St LOUIS

16°

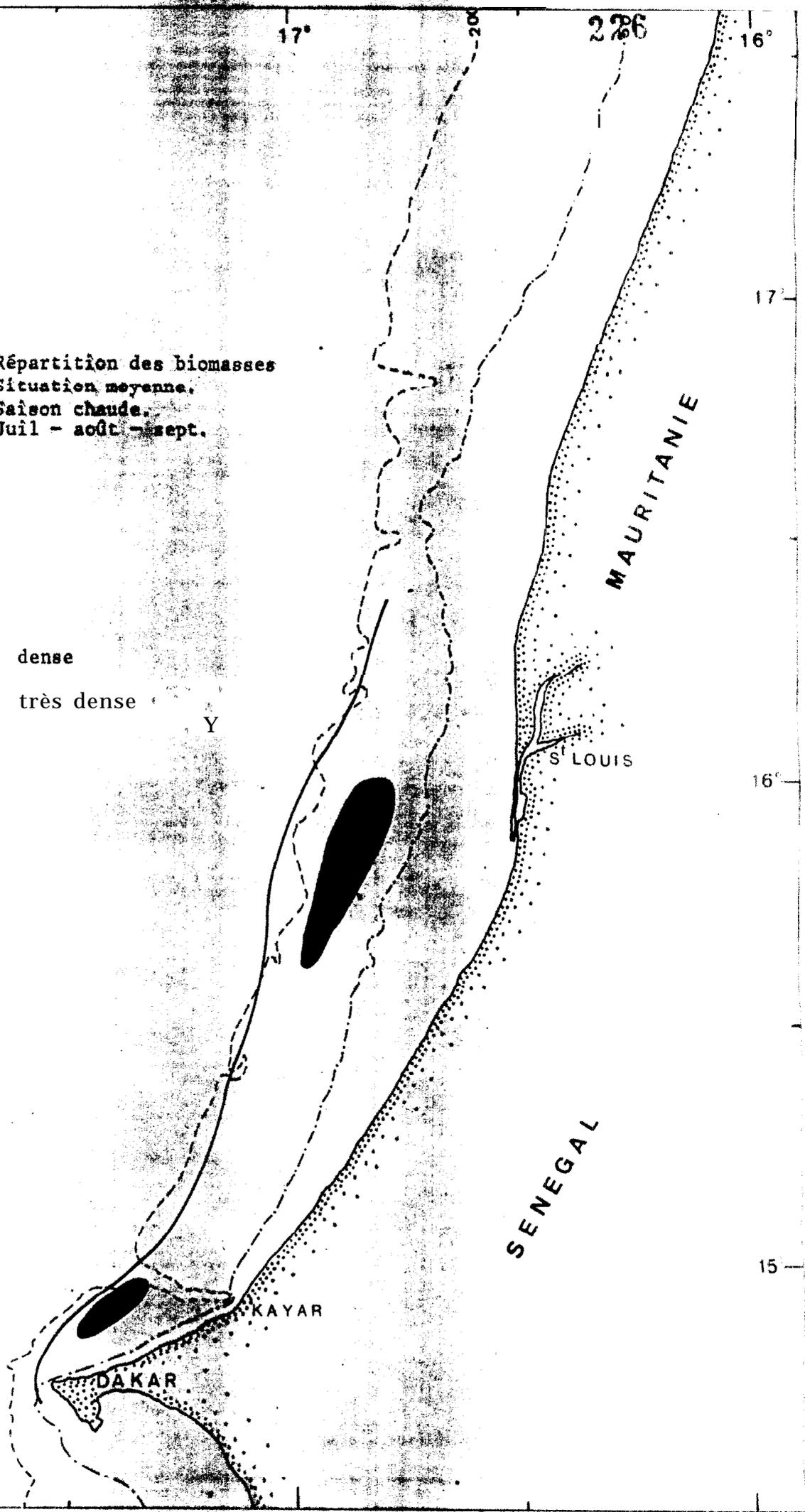
SENEGAL

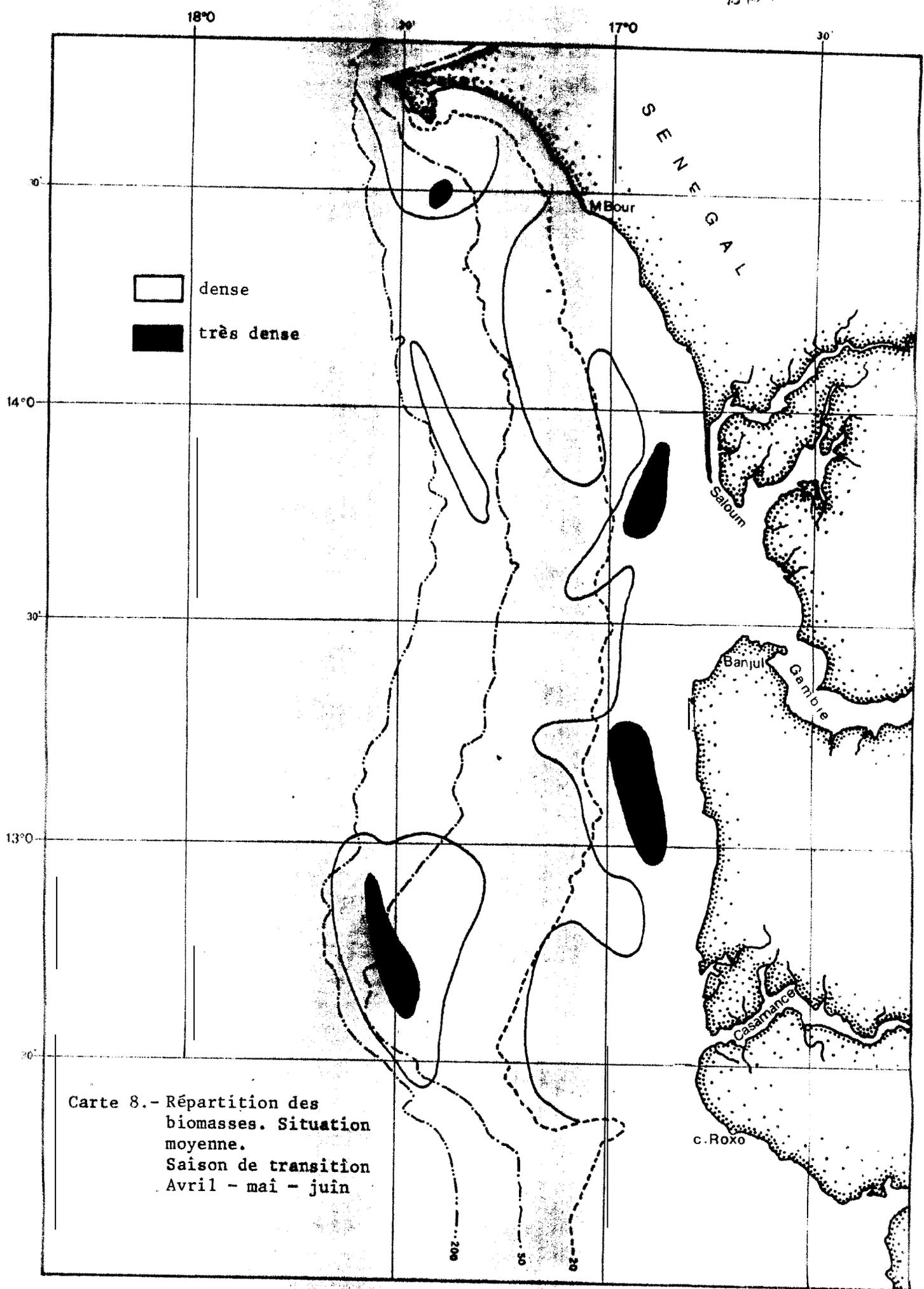
15°

KAYAR

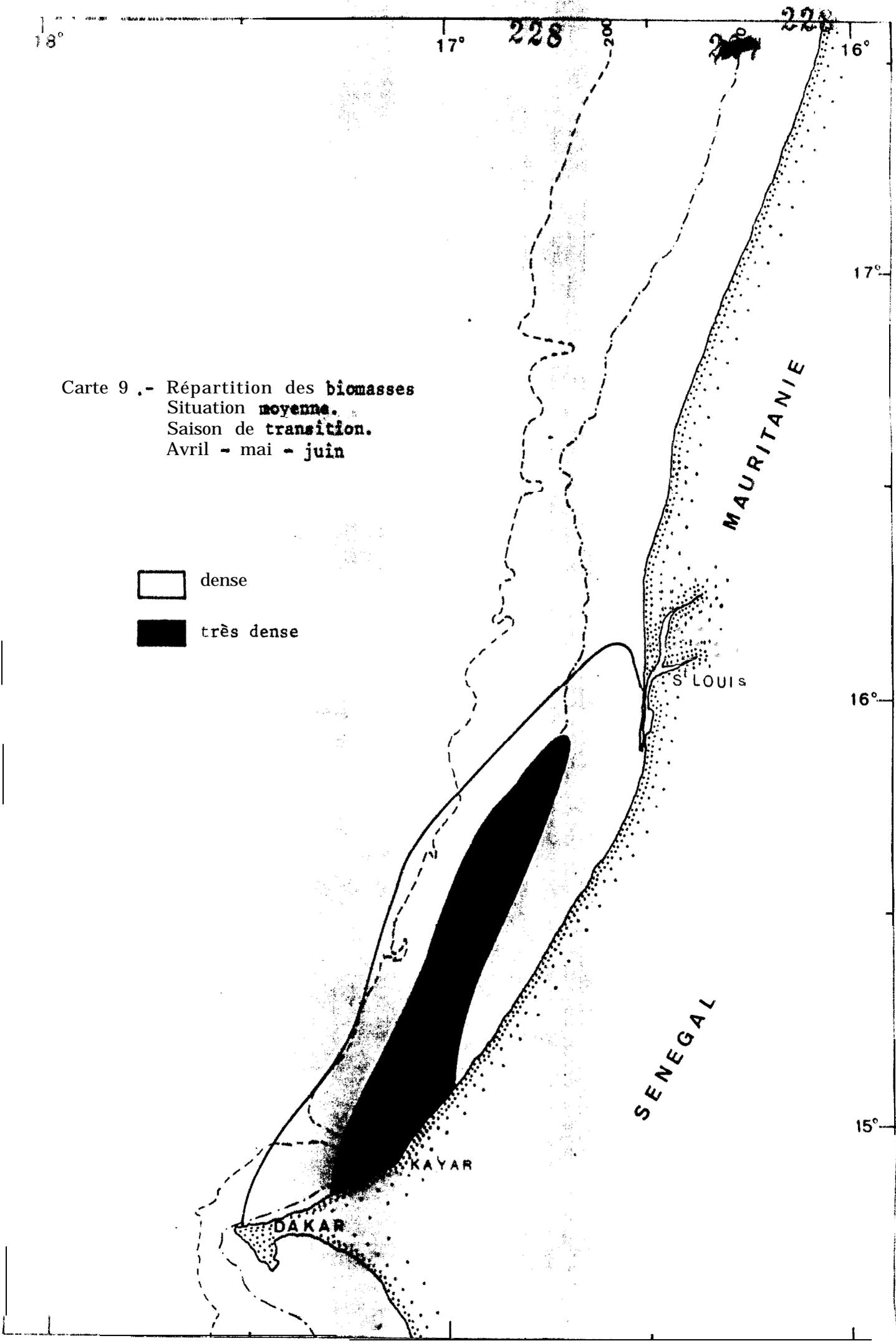
DAKAR

MAURITANIE





Carte 8.- Répartition des biomasses. Situation moyenne. Saison de transition Avril - mai - juin



Carte 9 .- Répartition des biomasses  
 Situation **moienne**.  
 Saison de **transition**.  
 Avril - mai - juin

dense  
 très dense

MAURITANIE

SENEGAL

ST LOUIS

KAYAR

DAKAR

18°

17°

228

200

228

16°

17°

16°

15°

Tableau I.- Inventaire de toutes les campagnes d'écho-prospection effectuées dans la région Sénégal-Mauritanie.

ANNEE	DATE	NOM DE LA MISSION	NAVIRE	EXTENSION GEOGRAPHIQUE	REFERENCE
1970	5 - 14 mars	CRUIE 14 A	THUE Jr	Sud Sénégal 12°04' à 14°36'N	1
1973	24 mars - 5 avril	CAP 7308	CAPRICORNE	10°45 16°50'N	17
1973	9 - 23 juillet	CAP 7311	CAPRICORNE	17°30 21°00'N	17
1974	22 janv. - 4 fev.	CAP 7401	CAPRICORNE	11°00 17°00'N	17
1974	27 fev. - 2 mars	CAP 7402	CAPRICORNE	18°00 22°00'N	17
1974	19 - 28 octobre	CAP 7407	CAPRICORNE	11°00 14°45'N	24
1974	1 au 30 nov.	CAP 7408	CAPRICORNE	14°45 28°00'N	16 - 24
1974	23 au 30 août		GULJICA LAURENT AMARO	12°20 16°05'N	5
1975	15 au 21 avril		BIELOGORSK	12°20 16°05'N	6
1975	17 avril - 5 mai	CAP 7503	CAPRICORNE	11°10 14°45'N	3
1976	20 avril - 5 mai	CAP 7605	CAPRICORNE	12°20 16° 'N	11
		CAP 7703			
1977	16 avril - 5 mai	ECHOPROC	CAPRICORNE	10° 18°50' N	23 - 25
1977	10 sept. - 5 oct.	ECHOLLES	CAPRICORNE	12°20 19°20'N	27
1978	12 nov. - 7 déc.	GUINEE 1	CAPRICORNE	7°30 11° 'N	18
1979	3 au 29 mars	GUINEE 2	CAPRICORNE	6°30 11°30'N	19
1979	2 mai - 2 juin		IBN SINA	24°30 32°30'N	4 - 14
1979	26 nov. - 9 dec.		IBN SINA	22°00 32°30'N	4 - 14
1980	30 janv. - 20 fev.	ECHOSAR 1	CAPRICORNE	12°20 20°50'N	20 - 21
1980	26 juin - 12 juil.		IBN SINA	19°23 32°33'N	8-10-13-14
1980	28 juil. - 28 août	PELAGOS 79-09	CORNIDE DE SAAVEDRA	6°30 13°00'N	7 - 8 - 10
1980	25 août - 25 sept.	ECHOSAR 2	CAPRICORNE	12°20 20°50'N	8 -10 - 20
1980	8 au 22 nov.		IBN SINA	22°00 32°30'N	14
1981	30 avril - 26 mai		FRIDTJOF NANSEN	9°10 20°50'N	9 - 26
1981	5 mai - 2 juin	ECHOSAR 3	CAPRICORNE	12°12 20°50'N	22

Tableau I.- (suite )

ANNEE	DATE	NOM DE LA MISSION	NAVIRE	EXTENSION GEOGRAPHIQUE	REFERENCE
1981	8 au 28 sept.	ECHOSAR 4	FRIDTJOF NANSEN	9°10 à 20°50'N	9 - 26
1981	14 au 26 oct.		IBN SINA	22°00 32°30'N	14
1981	4 au 14 dec.		FRIDTJOF NANSEN	15°50 20°40'N	9 - 26
1981	fin décembre		ERIDTJOF NANSEN	20°50 28°00'N	9 - 26
1982	8 fév. - 1 mars		FRIDTJOF NANSEN	8°00 14°45'N	
1982	11 au 24 fév.		CAPRICORNE	12°20 16°00'N	15
1982	2 - 21 Eev.		IBN SINA	22°00 33°00'N	
1982	1 - 17 mars		FRIDTJOF NANSEN	14°45 20°40'N	
1982	20 mars - 3 avril		FRIDTJOF NANSEN	20°40 33°00'N	
1982	1 au 16 avril		ERNST HAECKEL	16°00 20°50'N	
1982	18 au 23 octobre		NDIAGO	16°00 20°50'N	
1982	octobre		IBN SINA		

Tableau II.- Caractéristiques générales des campagnes : I - zone nord : cap Blanc - 33°N  
(Biomasse 10<sup>3</sup>t., densité t/nm<sup>2</sup>)

DATE	NAVIRE	ZONE	PARCOURS	APPAREIL	METHODE CALCUL	BIOMASSE	DENSITE
NOVEMBRE 74	CAPRICORNE	22°40' - 22°20'N	Radiales perpendiculaires à la côte espacées de 10 milles de 20°40'-22°20'N	Sondeur vertical EK 38 Intégrateur analogique QM	Constante déterminée par échocomptage et expérimentation en cage	611	248
		22°20' - 26°00'N	Zig-zags lâches de 22°20' à 28°				
		26°00' - 28°00'N					
MAI 79	IBN SINA	24°30' - 26°30'N prospection jusqu', 24°30' extrapolée à 20°40' N (20°40'N-26°30'N)		Sondeur vertical Intégrateur + sonar	Constante déterminée par coefficient agré- gatif et taille mo- yenne des bancs cap- turés par la flot- tille d'AGADIR Uniquement biomasse de sardines, Comptage de nombre de bancs x biomasse moyenne des bancs 2 valeurs : une mini et une maxi	Mini 2265 Maxi 3330	131 191
		26" à 30° 'N				Mmini 250 Mtaxi 360	28 41
		30° à 33° 'N				Mini 78 Maxi 115	19 29
NOVEMBRE 79		22" à 26°30'N extrapolé à 20°40' (20°40'-26°30'N)			Changement de coeffi- cient de taille des bancs : 3,6 t. au nord 12,5 t. au sud	2 233	129
		26" à 30° 'N				2 281	258
		30" à 33° 'N				0	0

Tableau II.- (suite)

DATE	NAVIRE	ZONE	PARCOURS	APPAREIL	METHODE CALCUL	BIOMASSE	DENSITE
OCTOBRE 80	IBN STNA	20°40 à 26°30'N	Radiales perpendiculaires espacées de 10 milles		Sardines uniquement	878	51
		26°30 - 30° 'N	Zig-zags lâches			830	94
		30° - 33° 'N	Zig-zags lâches			12	3
		20°40 - 26°30'N				157	9
		26°30 - 30°00'N				Autres que sardines	13
NOVEMBRE 80	IBN SINA	20°40 - 26°30'N			Sardines	821	48
		26°30 - 30°00'N				3 051	345
		30°00 - 33°00'N				80	20
OCTOBRE 80	IBN SINA	22" - 26°30'N extrapolée à 20°40'N (20°40'N-26°30N)			Sardines	524	30
		26°30 - 30° 'N				1 008	114
		30° - 33° 'N				14	3
DECEMBRE	FRIDTJOF' NANSEN	20°40 - 28° 'N	Zig-zags très lâches	Sondeur EK 38 Intégrateur analo- gique QM	Constante par calibration à l'aide de sphère standard + TS = -32 dB/kg corrigée par longueur des poissons	620	34
MARS 82	FRIDTJOF' NANSEN	20°40 - 28" 'N				2 093	115
		28°00 - 30° 'N				1 208	252

Tableau III.- zone mauritanienne 16°00 N à 20°45'N  
(Biomasse 10<sup>3</sup>t., densité t/nm<sup>2</sup>)

DATE	NAVIRE	ZONE	PARCOURS	MATERIEL	METHODE	BIOMASSE	DENSITE
MARS 73	Capricorne	16° -17" N	Radiales perpendiculaires, à la côte espacées de 10 milles des fonds de 15 à 200 m	EK 120 - EK 38 Intégrateur QM MKII Sonar SEMRAD SB 3	Calibration en baie de Gorée	220 000	
FEVRIER 74	Capricorne	16° - 17 N	idem.	"		316 000	
NOVEMBRE 74	Capricorne	16° - 19°10' N  19°55' - 20°40' N	Radiales perpendiculaires à la côte espacées de 10 milles fonds de 15 à 200 m  idem fonds de 20 à 200 m	Sondeurs EK 120 EK 38 Intégrateur QM MK Sonar SB 3 II idem	Calibration Cage et échocompta- ge  Zone prospectée	958 000  578 000	  322
FEVRIER 80	Capricorne	16° - 19°20' N	Zig-zags lâches de jour de 16 à 17" N  Radiales perpendiculaires à la côte espacées de 10 à 20 milles fonds 10 à 200 m Radiales espacées de 10 milles fonds de 20 à 200 m	Sondeur EK 120 EK 38 Intégration SIMRAD QM MK II Sonar SB 3  idem	+ Estimation Sondeur uniquement pas de double couverture jour nuit + constante cage Zone prospectée	554 000  326 000	119  213
JUILLET 80	IBN SINA	19°20' - 20°40'	Zig-zags Prospection fonds de 20 à 100 m	Sondeur EK 38 Intégrateur QM MK II Sonar SB III	Estimation sondeur et estimation sonar constante d'intégra- tion par cage Estimation pour 20 à 200 m	67 000	332

Tableau III.- (suite)

DATE	NAVIRE	ZONE	PARCOURS	MATERIEL	METHODE	BIOMASSE	DENSITE
SEPTEMBRE 80	Capricorn	16" à 19°20'N	Radiales perpendiculaires à la côte espacées de 7,5 milles  Prospection des fonds de 10 à 200 m	Sondeurs EK 120 EK 38 Intégrateur QM MK II Sonar SB 3 Système <b>intégra-</b> teur numérique sur ordinateur PDP 8	Estimation sondeur, constante par méthode de la cage  Biomasse non extra- polée aux secteurs non prospectés Pas de double cou- verture jour nuit	486 000	104
		19°55 à 20°45'N	Radiales perpendiculaires à la côte espacées de 5 milles Prospection des fonds de 20 à 200 m	idem	idem	154 000	100
MAI: 81	Fridtjof NANSEN	16° à 20°40'N	Zig-zags denses de 16 à 17°N Zig-zags lâches de 17 à 19°40'N Radiales espacées de 10 mil les jusqu'à 20°40' Prospection à partir des fonds de 20 m	Sondeur EK 120 Sondeur EK 38 Intégrateur QM MK II	Estimation sondeur extrapolée à l'en- semble du plateau	692 000	69
MAI 81	Capricorn	16° à 19°20'N	Radiales perpendiculaires à la côte espacées de 5 milles Fonds de 10 à 200 m	Sondeurs EK 400 EK 38 Intégrateur QM MF II	Estimation sondeur, constante pour la méthode de la cage  Biomasse non extra- polée aux secteurs non prospectés	586 000	125
		19°20 à 20°40'N	idem Prospection des fonds de 15 - 20 m au fond de 100 m	idem	idem	617 000	308

Tableau III.- (suite)

DATE	NAVIRE	ZONE	PARCOURS	MATERIEL	METHODE	BIOMASSE	DENSITE
SEPTEMBRE 81	Fridtjof NANSEN	16° à 20°40'N	Double zig-zags lâches de 16 - 18" N  Schéma de prospection aléatoire de 18 à 20°40'N  Prospection des fonds de 20 - 25 m aux fonds de 200 m	Sondeurs EK 120 EK 38 Intégrateur QM MK II	Estimation Sondeur extrapolé à l'ensemble du plateau	565 000	43
DECEMBRE 81	Fridtjof NANSEN	16° à 20°40'N	Double zig-zags serrés  Prospection des fonds de 20-25 aux fonds de 200 m	"	"	834 000	78
MARS 82	Fridtjof NANSEN		Prospection lâche de 16 à 19°N Zone côtière non échantil- lonnée Plus zone de 19 à 20°40'N	"	"	1 197 000	112

Tableau IV.- Zone sénégalaise 12°15'N - 16°N

DATE	NAVIRE	ZONE	PARCOURS	MATERIEL	METHODE	BIOMASSE (Tonnes)	DENSITE
mars-5 avril 73	Capricorne	11° - 16° N 11° - 12°30' N 12°30' à 14°45' N 14°45' à 16° N	Aller: parcours exploratoire en zig-zags lâches Retour: radiales perpendiculaires à la côte espacées de 10 milles jusqu'aux fonds 10 - 20 m	Sondeur EK120/38 Intégrateur QM Sonar SB 3	Calibration en baie de Gorée Faible performance des appareils	500 000 1 500 000 316 000	290 198
JANVIER 74 FEBRIER	Capricorne	2°30 à 4° N 4°45' à 6° N	Radiales perpendiculaires à la côte espacées de 10 milles jusqu'aux fonds de 10 à 20 m	Sondeur EK120/38 Intégrateur QM Sonar SB3	Calibration par échocomptage et cage	879 000 403 000	168 252
OCTOBRE 74 NOVEMBRE	Capricorne	12°30' à 14°45' N 14°45' à 16° N				655 000 301 000	125 188
AVRIL 75	Capricorne	11° à 12°15' N 12°15' à 14°45' N	Radiales perpendiculaires à la côte espacées de 10 milles Parcours dédoublé jour-nuit - jusqu'aux fonds 10 - 20 m		Calibration par cage	150 000 650 000	125

Tableau IV.- (suite)

DATE	NAVIRE	ZONE	PARCOURS	MATERIEL	METHODE	BIOMASSE	DENSIT.
AVRIL 76	Capricorne	12°25 - 14°45 N	Radiales perpendiculaires à la côte espacées de 10 mille. Parcours dédoublé jour-nuit	EK 120 - EK 38 Intégrateur QM Sonar SB 3	Cage Mesures des TS de poissons vivants et morts	780 000	150
		14°45 - 16° N				330 000	206
AVRIL 77	Capricorne	12°20 - 14°45 N	Radiales perpendiculaires à la côte espacées de 10 milles	EK 38 - EK 120 Intégrateur QM Sonar SB 3	Cage Pêche	627 000	121
		14°45 - 16° N				285 000	178
SEPT.-OCT. 77	Capricorne	12°20 - 14°45 N	Radiales perpendiculaires à la côte espacées de 10 milles.	EK 38 - EK 120 Intégrateur QM Sonar SB 3	Cage Pêche	280 000	47
		14°45 - 16° N				19 000	12
FEBRIER 80	Capricorne	12°20 - 14°45 N	Zig-zags lâches préliminaire puis radiales perpendiculaires espacées de 10 milles.	EK 120 - EK 38 Intégrateur QM Sonar SB 3	Cage	543 000	104
		14°45 - 16" N				206 000	129
SEPTEMBRE 80	Capricorne.	12°20 - 14°45 N	Radiales perpendiculaires à la côte espacées de 5 milles.	EK 120 - EK 38 Intégrateur QM Sonar SB 3 Ordinateur FDP 8	Cage	305 000	29
		14°45 - 16" N				47 000	59

Tableau IV. (suite)

DATE	NAVIRE	ZONE	PARCOURS	MATERIEL	METHODE	BIOMASSE	DENSITE
MAI 81	Capricorne	12°15 - 14°45'N	Radiales perpendiculaires à la côte espacées de 5 milles	EK 38 Intégrateur QM	Cage + pondération en fonction de la longueur des pois- ons	1 002 000	193
		14°45 - 16° 'N				225 000	141
FEVRIER 82	Capricorne	12°15 - 14°45'N	Radiales perpendiculaires à la côte espacées de 5 milles	EK 400 (120kHz) Intégrateur QM	Sphère standard Hydrophone de référence	1 634 000	315
		14°45 - 16° 'N				208 000	105

Tableau IV.- (suite)

DATE	NAVIRE	ZONE	PARCOURS	MATERIEL	METHODE	BIOMASSE	DENSITE
AOUT 80	Cornide de Saavedra	12°15 à 13°27'N	Radiales perpendiculaires à la côte espacées de 18 milles	EK 38 - EK 120 Intégrateur QM	Constante utilisée par MARCHAL en 75	60 000	21
MAI 81	Fridtjof NANSEN	12°15 à 16° 'N	Radiales perpendiculaires à la côte espacées de 20 milles	EK 38 - EK 120 Intégrateur QM	Constante calculée à partir de l'équation du sonar avec cible standard et avec équation de TS en fonction de la longueur par les poissons. Parcours exploré extrapolé à l'ensemble du plateau continental	1 306 000	135
SEPTEMBRE 81	Fridtjof NANSEN	12°15 à 16° 'N				822 000	25
FEBVRIER 82	Fridtjof NANSEN	12°15 à 16" 'N				753 000	93

200



Tableau V.- Récapitulat f des densités (t/nm<sup>2</sup>) et des biomasses (1 000 t)  
de poissons sur les côtes mauritaniennes.

	Nov 74	Fév 80	Sept 80	Mai 81	Mai 81	Sept 81	Déc 81	Mars 82
	Capricorne	Capricorne	Capricorne	F. Nansen	Capricorne	F. Nansen	F. Nansen	F. Nansen
Densité (t/nm <sup>2</sup> )	243	142	103	65	180	53	73	112
Biomasse détectée (1 000 t)	1536	880	640	461	1203	367	553	777
Surface prospectée (nm <sup>2</sup> )	6310	6211	6211	7114	6682	6925	7293	6938
Biomasse extrapolée (x 1 000 t)	2597	1518	1101	695	1924	566	834	1197

Tableau VI.- Récapitulatif des différentes estimations de bismasses (i 000t)  
et de densités (t/nm<sup>2</sup>) : sur les côtes sénégalaises.

			JANV	FEV	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.
Capricorne	SENEGAL NORD	BIOMASSE	(74) 403	(80) 206 (82) 208	(73) 316	(76) 330 (77) 285	(81) 225				(80) 47	(74) 301 (77) 19		
		DENSITE	(74) 252	(80) 129 (82) 130	(73) 198	(76) 207 (77) 178	(81) 141				(80) 29	(74) 188 (77) 48		
	SENEGAL SUD	BIOMASSE	(74) 879	(80) 543 (82) 1634	(73) 1500	(75) 650 (76) 780 (77) 627	(81) 1002				(80) 305	(74) 655 (77) 280		
		DENSITE	(74) 170	(80) 105 (82) 315	(73) 290	(75) 125 (76) 151 (77) 121	(81) 193				(80) 59	(74) 126 (77) 54		
FRIDJOF NANSEN	SENEGAL	BIOMASSE		(82) 753			(81) 1306				(81) 82:2			
		DENSITE		(82) 93			(81) 135				(81) 85			
Cornide de Saavedra	Cap sud Roxo Cambie	BIOMASSE,								(80) 60				
		DENSITE								(80) 21				

Tableau VII.- Données physiques disponibles pour les différentes campagnes d'écho-intégration.

ANNEE	CAMPAGNE ou NAVIRE	T. SURF.		S. SURF.	B.T.	St. HYDRO SONDE	AUTRE PARAMETRE	METEO	REFERENCE	OBSERVATION
		carte	obs.							
1970	Cruise 14A Thue Jr	Y	69	-	69	-	-	W,P,SEA,N	FAO report 70/2	4 coupes Temp. BT non publiées
1973	Cap 7308 Capricorne	?	270	270	8	11	Chl <sub>o</sub> surf.		non publié	Données disponibles CRODT
	Cap 7311 Capricorne	?	?	?	?	?	?	?	?	Données non retrouvées
1974	Cap 7401 Capricorne	Y	248	-	248	-	-	W,Ta,Tn	Arch. CRODT 1	Cartes T,S,O <sub>2</sub> surface et fond.
	Cap 7407 Cap 7408 Capricorne	Y	313	-	313	-	-	Ta	Arch. CRODT 16	
	Guijiga L. AMARO	Y				37	O <sub>2</sub>	W, Ta	Arch. CRODT 10	
1975	Bielogorsk	Y	-	-	14	-	-	W, Ta	Arch. CRODT 19	
	Cap 7503 Capricorne	Y	-	-	-	-	-		Rapport CRODT Rapport CRODT	
1976	Cap 7605	Y	-	-	-	-	-		D.S. 62 CRODT	2 cartes surface

Tableau VII.- (suite)

ANNEE	CAMPAGNE ou NAVIRE	F. SURF.		S. SURF.	B.T.	St HYDRO SONDE	AUTRE PARAMETRE	METEO	REFERENCE	OBSERVATIONS
		carte	obs.							
1977	7703 Echoproc	Y	168	-	168	-	-	-	Arch. CRODT 50	Cartes immersion de la thermocline
	Echolles	Y	148	148	148	-	-	-	Arch. CRODT 67	Cartes T <sub>3 m</sub> - T <sub>20 m</sub>
1978	Guinée 1 Capricorne	Y		47		47	pH,	Ta,H	Rapport FAO	Nombreuses cartes et coupes
1979	Guinée 2 Capricorne	Y	44	Y	-	44	pH	Ta, H	Rapport FAO	Cartes et coupes
	IBN Sina	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1980	Echosar 1	Y		Y		67	-	W,Ta,N	Arch. CRODT 114 et synthèse DIAW	Listing des stations disponible CRODT
	Echosar 2	Y	129	Y	50		-			BT et salinité non publiées
	IBN Sina juillet	Y	-	-	-	-	-	-	Doc. O.N.P. 28	-
	Pelagos Cornide de SAAVEDRA	Y		Y		76	Chla		Enero 1981	Nombreuses cartes horizontales

ANNEE	CAMPAGNE ou NAVIRE	T. SURF.		S. SURF.	B.T.	St HYDRO SONDE	AUTRE PARAMETRE	METEO	REFERENCE	OBSERVATIONS
		cartes	données							
1981	Echosar 3	Y		?	66		Chla, NO <sub>3</sub>	-	Rapport ORSTOM Juin 82	Cartes Chlo, NO <sub>3</sub> Surf. in synthese DIAW
	NANSEN Avril-mai	Y				46				
	Septembre	Y				34			Rapport préli- minaire Bergen Institute	données non incluses dans le rapport Coupes verticales T, S, O <sub>2</sub>
	Décembre	Y	-	-		20	O <sub>2</sub>			
	IBN SINA Novembre									pas encore publiées
1982	Echosar 4	Y		64	?	52	Chla.		Archive 119	BT et Stations Hydro à retrouver.
	NANSEN	Y				?			Rapport préél.	Données non publiées

Tableau VIII.- Température de surface dans les principales zones d'upwelling au cours des campagnes d'écho-intégration.

CAMPAGNE EN NAVIRE	ANNEE	MOIS	CAP-ROXO	CAP-VERT	St.-LOUIS	TIMIRIS	CAP-BLANC
'Chue Junior	1970	Mars	22	19			
Cap 7308	1973	Mars-avril	19	16,5	16,5		
Cap 7401	1974	Janvier	21,5	17,5	15,5		
Cap 7407		Octobre	27	24			
Cap 7408		Novembre			19	16	16
Guijiga La		Août	27	28			
Bielogorsk	1975	Avril	19	14,5			
Cap 7503		Avril	19	15			
Cap 7605	1976	Avril	21,5	17	17		
Eclioproc	1977	Avril-mai	23	19	17	16	
Echolles		Septembre	28,5	29	28,5	23,5	
Echosar 1	1980	Février	19	16,5	17	19	19
Pelagos		Août	28				
Echosar 2		Septembre	27	28	28	21	
Ibn Sina		Juillet					
Echosar 3	1981	Mai	26	21	20	15	16
F. NANSEN		Mai	25	20	19	17	16
F. NANSEN		Septembre	30	29	29,5	23	19
F. NANSEN		Décembre			24	24	21
F. NANSEN	1982	Mars	19	15	17	16	16,5
Echosar 4		Février	18	15	16		

Tableau X.- Indice d'upwelling mensuel sur la Petite Côte (en m<sup>3</sup>/s par mètre de côte)

	JANVIER	FEVRIER	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPTEMBRE	OCTOBRE	NOVEMBRE	DECEMBRE
1968	.733	.763	.919	.783	.741	.424	.103	.129	.076	.295	.642	.792
1969	.533	.687	.702	1.113	.743	.534	.132	.019	.068	.277	.534	.714
1970	.950	.654	1.072	.791	.819	.476	.263	.074	.118	.395	.707	.950
1971	.687	.923	1.134	1.274	1.385	.435	.386	.116	.216	.273	1.024	.910
1972	1.144	1.341	1.560	1.651	1.206	.527	.395	.208	.425	.427	.748	.906
1973	.839	1.336	1.338	1.513	.815	.677	.490	.163	.364	.490	1.158	1.409
1974	1.082	1.204	1.608	1.825	1.164	.605	.306	.179	.224	.693	.903	.768
1975	.809	1.026	1.288	1.704	1.423	.502	.262	.123	.182	.369	.865	.989
1976	1.037	1.174	1.607	1.413	1.557	.588	.317	.058	.141	.501	.527	.923
1977	1.011	1.101	1.038	1.203	1.356	.531	.586	.491	.154	.735	.534	.544
Moy.	.882	1.021	1.227	1.327	1.121	.530	.324	.156	.197	.446	.764	.891

Tableau IX.- Indice d'upwelling mensuel sur la Grande Côte (Cayar-Saint-Louis) en m<sup>3</sup>/s par mètre de côte.

	JANVIER	FEVRIER	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUILLET	AOUT	SEPTEMBRE	OCTOBRE	NOVEMBRE	DECEMBRE
1968	.676	.929	1.190	1.019	1.103	.227	-.149	.026	-.043	.258	.592	.615
1969	.536	.823	.995	1.181	.591	.278	-.103	-.031	.038	.160	.345	.310
1970	.457	.249	.510	.443	.372	-.005	-.213	-.109	-.114	.225	.288	.388
1971	.454	.509	.773	.815	.650	-.084	-.141	-.135	-.122	.160	.394	.404
1972	.503	.663	.795	.703	.537	.247	-.337	-.234	-.060	.236	.375	.671
1973	.606	1.005	.582	.740	.134	-.039	-.347	-.235	-.027	.137	.348	.480
1974	.626	.608	1.286	1.140	.599	.045	-.253	-.078	-.008	.306	.614	.554
1975	.668	.644	.665	1.363	.998	-.314	-.349	-.382	-.171	.009	.573	.617
1976	.781	.608	.867	.955	.950	.043	-.389	.236	-.008	.489	.421	.626
1977	.880	.708	.623	.829	1.133	-.112	.016	.209	-.079	.472	.342	.452
Moy. 68-77	.619	.675	.829	.919	.707	.029	.227	.121	-.044	-.245	.429	.512

ORDRE DU JOUR

A - SYNTHÈSE DES RESULTATS DES CAMPAGNES D'ECHO-PROSPECTION ACCOMPLIES DANS LA REGION.

1. Inventaire de toutes les données disponibles

2. Examen critique des résultats quantitatifs de toutes les campagnes et synthèse

3. Analyse synthétique qualitative des répartitions des concentrations de poissons en fonction des saisons hydrologiques

4. Analyse des difficultés de comparaison des résultats des différentes campagnes d'écho-prospection

B -- ORIENTATIONS FUTURES

Un certain nombre de points apparaîtront dans la synthèse A dont il faudrait tenir compte pour définir la suite des travaux d'hydro-acoustique à poursuivre ou entreprendre dans la région. On sera amené à aborder les points suivants :

1. Quel type de campagne devons-nous faire dans la zone ?

- Extension géographique et bathymétrique
- Quels moyens à la mer seront nécessaires (appui des navires de recherches étrangers ?)
- Stratégie d'échantillonnage : Intégration, pêche.
- Comment rendre les résultats directement comparables d'un bateau à l'autre - Inter-étalonnage, Inter-calibration, traitement des données, etc.....

2. Quels types de recherche méthodologique seront nécessaires pour augmenter la précision des données.

C) PARTIE PHYSIQUE - ENVIRONNEMENT

1. Etude ou travaux réalisés

2. Données disponibles

3. Examen des données

4. Réflexion sur les données à acquérir sur l'environnement

4.1. Considérations pratiques sur les différents paramètres

4.1.1. Campagne d'écho-prospection

4.1.2. Moyens des centres d'océanographie de la région

4.1.2. Autres moyens (météorologie, satellites, navires marchands, engins mouillés ou dérivants)

4.1.4. Etudes à réaliser

## A N N E X E 2

LOPEZ	Jacqueline	Biologiste CRODT	Président
JOSSE	Erwan	Biologiste CNROP	Rapporteur
BA	Moctar	Directeur CNROP	
DIAW	Bassirou	Physicien CRODT	
DOMAIN	François	Biologiste CNROP	
LEVENEZ	Jean - Jacques	Biologiste CRODT	
LY	Boubacar	Biologiste CNROP	
REBERT	Jean - Paul	Physicien ORSTOM-FRANCE	
ROEST	F. c.	Biologiste COPACE-DAKAR	
SAMB	Birane	Biologiste CRODT	

LISTE BIBLIOGRAPHIQUE  
DES CAMPAGNES

- ANONYME, 1970.- Report of "True Jr" Cruie 14 A. Dakar-Bissagos Regional fisheries survey in west Africa, report n° 70/2.
- ANONYME, 1973.- Compte rendu de la mission cap 7308. Campagne Echo-prospection II Cineca (23 mars - 5 avril) 10 p. Centr. Rech. Océanogr. Dakar-Thiaroye Doc. Dactyl.
- ANONYME, 1975.- Compte rendu de la mission du N/O Capricorne : cap 7503 - 17 avril - 4 mai. Cent. Rech. océanogr. Dakar-Thiaroye. Doc. dactyl., 9 p.
- BAZIGOS G.P., BENCHERIFI S., BURCZYNSKI J., COPPOLA R., LAMBOEUF M. et RAMI M., 1980.- La biomasse de la sardine marocaine en 1979. (Résultats préliminaires de prospections acoustiques effectuées en mai et novembre 1979. Royaume du Maroc, office national des pêches, Développement de la pêche maritime, Institut scientifique des pêches maritimes - Travaux et documents n° 27.
- BOELY T. et DOMANIEWSKI L., 1974.- Campagne conjointe du GUIJIGA et du Laurent Amaro. 23 au 30 août 1974. 2ème partie : pêche et biologie. Archive Centr. Rech. océanogr. Dakar-Thiaroye, 11.
- BOELY T., S. OVERKO et BOUKATINE P., 1975.- Campagne de prospection pélagique du "BIELOGORSK". Archive centr. Rech. océanogr. Dakar-Thiaroye, 19.
- BRAVO DE LAGUNA J., 1981.- Informe sobre la campana "Pelagos 7909" : prospeccion acustica de peces pelagicos en aguas de Sierra Leon, Guinea Conakry, Guinea Bissau y sur del Senegal Ministerio de agricultura. Subsecretaria de ne ca. Instituto espanol de oceanografia. Doc. dactyl.
- DIAW'B., 1982.- Synthèse des résultats physiques des campagnes de prospection acoustique sur le plateau continental ouest-africain (1973-1982) centr. Rech. océanogr. Dakar-Thiaroye, Doc. dactyl., 71 p.
- FAO, COPACE, 1981.- Report on meeting on acoustic fish surveys in the CECAF region, Casablanca, 15 - 23 janvier 1981. Doc. dactyl. 17 p.
- COPACE, 1981.- Report of the evaluation meeting of the 1980 cooperative acoustic survey and the planning meeting for the 1981 Dr. FRIDTJOFNANSEN survey in the CECAF area. Casablanca, Morocco, 15 - 13 January, 1981. CECAF/Tec/81/29 (en).
- GERLOTTO F., STEQUERT B., LE PHILIPPE V. et FREON P., 1976.- Répartition et abondance des poissons pélagiques côtiers du plateau continental sénégalais évaluées par écho-intégration en avril-mai 1976 (campagne cap 7605) Doc. sc. Centr. Rech. océanogr. Dakar-Thiaroye, 62, 37 p., 16 ann.
- GERLOTTO F., MARCHAL E. et STEQUERT B., 1978.- Les ressources en poisson du plateau continental sénégalais évaluées par écho-intégration - Symposium sur le courant des Canaries. Upwelling et ressources vivantes. com. n° 1, 9 p.

- LAMBOEUF M., BURCZYNSKI J., BENCHERIFI S. et CHBANI M., 1981.- Campagne de prospection des stocks pélagiques IBN SINA. Du cap Cantin (Maroc) au cap Timiris (Mauritanie) juillet 1980. (Résultats préliminaires). Royaume du Maroc-office national des pêches. Développement Institut scientifique des pêches maritimes. Travaux et documents n° 28.
- LAMBOEUF M., BURCZYNSKI J., BENCHERIFI S., CHBANI M. et ELMINOWICZ A., 1982.- Evaluation acoustique de la biomasse des stocks de sardine au Maroc de 1979 à 1981. Combinaison des estimations de sonar et du sondeur vertical. Com. n° 92. Symposium in fisheries acoustics. Bergen.
- LEVENEZ J.J. et LOPEZ J., 1982.- Résultats de la campagne Echosar 4 du N/O Capricorne : prospection des stocks de poissons pélagiques côtiers le long des côtes du Sénégal et de la Gambie en saison froide (11 - 24 février 1982).  
Archive 118 centr. Rech. océanogr. Dakar-Thiaroye, 51 p.
- MARCHAL E., 1977.- Evaluation acoustique des ressources en poissons du plateau continental africain de 16°N à 24°N. Résultats de la campagne cap 7408. Doc. dactyl. 6 p., 4 tabl., 11 fig.
- MARCHAL E. et BOELY T., 1977.- Evaluation des ressources en poissons du plateau continental ouest-africain des îles Bissagos (11°N) à la pointe Stafford (28°N) cah. ORSTOM, sér. océanogr. "XV (2) : 139 - 161".
- MARCHAL E., BURCZYNSKI J. et GERLOTTO F.,.- Evaluation acoustique des ressources pélagiques le long des côtes de Guinée, Sierra Léone et de Guinée Bissau (N/O Capricorne : novembre-décembre 1978). Rapport établi au titre du projet de mise en valeur des pêches maritimes. Rome, FAO, FI : Gui/74/024/2 : 100 p.
- MARCHAL E., BURCZYNSKI J., GERLOTTO F., STEQUERT B. et VARLET F., 1979.- Rapport sur une évaluation des ressources en poissons pélagiques dans la sous région guinéenne : Deuxième campagne du N/O Capricorne mars 1979 Rome, FAO/GCP/GUI/003 (NOR) : 80 p.
- MARCHAL E., GERLOTTO F. et JOSSE E., 1981.- Acoustic survey of the pelagic resources in Senegal, Gambia and Mauretania waters in 1980 : main results from cruises Echosar 1 and Echosar 2 of R/V Capricorne. Antenne ORSTOM, centre oceanologique de Bretagne. Brest. France. Doc. dactyl., 5 p.
- MARCHAL E. et al, 1982.- Résultats des campagnes Echosar 1 (février 1980) et Echosar 2 (septembre 1980) prospection des stocks pélagiques le long des côtes du Sénégal, de la Gambie et de la Mauritanie. Arch. 114 Cent. Rech. océanogr. Dakar-Thiaroye, 106 p.
- MARCHAL E. et JOSSE E., 1982.- Répartition et abondance des poissons pélagiques du cap Blanc au cap Roxo (côte occidentale d'Afrique). Résultats de la campagne Echosar 3 du N/O Capricorne (mai 1981) ORSTOM. COB. BP 337. Brest. Doc. dactyl. 12 p., 1 ann. 7 tabl. 34 fig.
- PRIVE M. et WAGNER J.J., 1977.- Croisière Capricorne 7703. Résultats d'observations bathythermogrammes (16 avril - 10 mai 77). Centr. Rech. océanogr. Dakar-Thiaroye Archive 50.

- REBERT J.P. et PRIVE M., 1975.- Croisière Capricorne 7407 et 7408. Résultats d'observations bathythermogrammes. Cent. Rech. océanogr. Dakar-Thiaroye Arch. 16, 47 p.
- STEUERT B., GERLOTTO F. et LE PHILIPPE V., 1977.- Campagne d'écho-intégration Echoproc. Résultats d'observations. Cent. Rech. océanogr. Dakar-Thiaroye. Arch. 51, 59 p., 30 ann.
- STRØME T., SAETERSDAL G. et GJØSAETER H., 1982.- Preliminary report on surveys with the R/V "Dr. Fridjof NANSEN" in west-african waters 1981 . CECAF working party on resource evaluation. Sixth session, Dakar 2 - 6 february 1982.
- WAGNER J.J..- Campagne Capricorne Echolles. Résultats des mesures physiques. Cent. Rech. océanogr. Dakar-Thiaroye. Arch. 67.