

C. M. 1962

Comité Hydrographique
N° 71

Att. Com. Atlantique



Digitalization sponsored
by Thünen-Institut

LES CONDITIONS DE SAISON CHAUDE
DANS LA REGION ORIENTALE
DU GOLFE DE GUINEE

par G.R. BERRIT

Centre d'Océanographie et des Pêches
de l'ORSTOM à Pointe-Noire (Rép. du Congo)

LES CONDITIONS DE SAISON CHAUDE
DANS LA REGION ORIENTALE
du GOLFE DE GUINEE

par G.R. BERRIT

Centre d'Océanographie et des Pêches
de l'ORSTOM à Pointe-Noire (Rep. du Congo)

Résumé

L'auteur décrit les conditions de saison chaude. En surface les températures sont partout élevées (27°5 à 29°2) et les salinités basses (moins de 33 ‰). Le trait le plus intéressant de la répartition verticale est la coïncidence des thermoclines et des haloclines avec comme résultat des pycnoclines marquées. La couche de couverture est constituée d'eau guinéenne de 12 m à 36 m d'épaisseur.

La région étudiée se partage en deux zones, nord et sud, avec des circulations différentes. On observe comme en saison froide la boucle de courants du Golfe de Biafra.

Les conditions hydrologiques dans la région orientale du Golfe de Guinée ont été examinées en détail pour la première fois par la "Calypso" en 1956 jusqu'à 1°S, en période froide (juin) (1). L'Ombango, du Centre d'Océanographie et des Pêches de Pointe-Noire, a repris les observations en saison chaude, en les étendant jusqu'au parallèle 5°S. (fig. 3) .

Cette campagne dite "Jcnas", se plaçait dans le cadre des études sur les variations saisonnières dans le Golfe de Guinée ; les mesures hydrologiques systématiques ont été limitées à la troposphère océanique ; les stations ne dépassent pas, pour la plupart, les 500 m. La durée de la Campagne a été de 45 jours dont une première partie, de 23 jours, a couvert la plus grande surface. On peut raisonnablement admettre comme synoptiques les observations, qui ont été réalisées à une période où les conditions hydrologiques ne varient que lentement. Sur la base de ces observations, dont les résultats numériques ont été publiés par ailleurs (2), nous présentons ci-dessous la description de la situation hydrologique pendant la saison chaude australe.

**** /

I Conditions de surface -

Rappelons ici brièvement les connaissances actuelles sur les conditions de surface dans le Golfe de Guinée, telles qu'elles sont exposées dans quelques notes récentes (3, 4, 5) :

On distingue trois catégories d'eaux de surface :

1° - Les eaux guinéennes - chaudes et dessalées - appelées par abréviation "Eaux C.D. ", de température supérieure à 24°, de salinité inférieure à 35 ‰

2° - Les eaux tropicales - Chaudes et salées - "Eaux C.S." - température supérieure à 24°, salinité supérieure à 35 ‰ -

3° - Les eaux mauritaniennes ou bengueliennes (suivant l'hémisphère), froides et salées - "Eaux F.S." - température inférieure à 24°, salinité supérieure à 35 ‰ -

On trouve les premières (eaux guinéennes) pendant toute l'année dans deux régions : Libéria et Golfe de Biafra. Durant l'été boréal elles s'étendent vers le nord jusqu'à la latitude de St-Louis du Sénégal. Pendant l'été austral ces mêmes eaux, dont la limite nord a reflué jusqu'à la région de Conakry, baignent les côtes d'Afrique jusqu'à St Paul de Loanda au Sud.

La région parcourue par la Campagne "Jonas" pendant l'été austral se trouve donc occupée en principe par les eaux guinéennes, pour autant qu'on puisse extrapoler au grand large les résultats d'observations surtout proches côtières. Les températures sont effectivement élevées et remarquablement uniformes ; à peine un peu plus basses dans le sud. Compte tenu de la correction de variation diurne, les valeurs de surface se placent entre 27°5 et 29°2 - Quant aux salinités, elles sont partout inférieures à 35 ‰, sauf dans la région du Dahomey et à la Station 220, la plus au large de la coupe 5°S - (fig.1). Dans la zone même du Golfe de Biafra les valeurs restent inférieures à 33 ‰.

L'eau guinéenne couvre donc pratiquement toute la région étudiée.

Le minimum de salinité s'observe au fond du Golfe de Biafra dans la zone Fernando FC; Victoria, Kribi. Des apports fluviaux importants ajoutés à de fortes précipitations expliquent cette forte dessalure constatée en toutes saisons. Les valeurs sont plus fortes vers l'ouest, mais une langue dessalée s'avance jusqu'au delà du méridien 5°E - Nous verrons plus loin qu'elle correspond à un courant superficiel portant à l'ouest. Une intéressante confirmation est apportée par la répartition des transparences (fig.3) : Celle-ci, mesurée au disque de Secchi, est minimum dans le sud où elle ne dépasse pas 20 m. Dans le nord où elle est pratiquement toujours supérieure à 20 m, on remarque que le courant* porte une eau relativement claire alors que le courant ouest fait sentir jusqu'au méridien de Lagos l'influence des eaux fortement dessalées du fond de la Baie de Biafra. La concordance des isohalines et des courbes de transparence est remarquable.

* est

II Répartition verticale des températures, des salinités et des densités.

La distribution verticale des valeurs hydrologiques suivant la profondeur a la même allure dans toute la région étudiée :

on trouve d'abord, en surface, une couche pratiquement isotherme dont l'épaisseur va d'un minimum de 12 m (dans le sud) à un maximum de 36 m (dans le nord-ouest). Cette "couche de couverture" est séparée des eaux froides plus profondes par une thermocline parfois extrêmement nette (le gradient vertical dépasse fréquemment le degré par mètre). Au-dessous de la thermocline, la température décroît plus ou moins régulièrement jusqu'à une profondeur comprise entre 200 et 300 mètres, où se place une seconde thermocline avec un gradient vertical de l'ordre de $5 \cdot 10^{-2}$ °C/m. Dans la couche de couverture les salinités sont faibles. Elles augmentent brutalement au niveau de la thermocline jusqu'à atteindre, au-dessous de celle-ci, un maximum voisin de 35.90 ‰ à des profondeurs généralement de 50 m environ, pour décroître ensuite. A peu près au niveau de la seconde thermocline le gradient vertical de salinité passe, lui aussi, par un maximum. Le minimum de salinité est atteint vers 700 m avec une valeur pratiquement uniforme de 34.51 ‰.

Les thermoclines et les haloclines se situant à des profondeurs identiques ou voisines, il s'ensuit que des pycnoclines bien marquées apparaissent également à ces mêmes niveaux. De 0 à 500 mètres on trouve ainsi trois couches distinctes, séparées par deux pycnoclines. La première, en surface, correspond aux eaux guinéennes et son épaisseur est de quelques dizaines de mètres. Les deux autres couches appartiennent à l'Eau Centrale; elles sont séparées par la seconde pycnocline où le gradient de densité varie, dans la zone étudiée, de $3 \cdot 10^{-3}$ st/m à $1 \cdot 10^{-3}$ st/m, à une profondeur de 250 m environ. Au sein de la seconde couche, on trouve normalement une épaisseur de quelques dizaines de mètres où la stabilité est très faible, voire nulle, le plus souvent vers les 150 m.

Cette structure verticale est du même type que celle qui a été observée par la Calypso en 1956 et décrite pour la saison froide dans le Golfe de Biafra.

III La couche de couverture.

Topographie de la thermocline. Mouvements de la couche de couverture par rapport aux eaux sous-jacentes. Topographie des surfaces 24° et 35 ‰. Eau tropicale.

L'épaisseur de la couche de couverture (figure 2) varie d'une dizaine à une trentaine de mètres; elle est de 25 à 35 m au nord du parallèle 1°S, inférieure à 20 m au sud. Cette ligne est aussi celle qui sépare, en saison froide les eaux chaudes du nord des eaux froides du sud (1). Elle marque également la frontière entre deux régions où règnent des circulations différentes : on connaît par la topographie de la thermocline (fig.2), l'allure des courants superficiels par rapport aux couches inférieures. En supposant celle-ci immobiles, le Golfe de Biafra serait occupé, comme en saison froide (1), par une boucle de courant allant de gauche à droite. Au sud, une autre circulation de même sens, paraît appartenir à une seconde boucle. Dans le nord-ouest, un troisième système est suggéré par les fortes épaisseurs d'eau chaude trouvées au grand large du Dahomey.

Les calculs dynamiques confirment, comme nous le verrons plus loin, les grandes lignes de cette circulation.

La comparaison des topographies des surfaces 24° (fig.4) et 35 ‰ (fig.5) qui définissent les limites des eaux guinéennes et des eaux tropicales, révèle que ces deux surfaces sont très voisines l'une de l'autre et diffèrent assez peu de la surface thermocline. En d'autres termes, la couche de couverture est constituée d'eau guinéenne. L'épaisseur d'eau tropicale qui peut se trouver au dessous de l'eau guinéenne, donnée par l'intervalle entre les surfaces 24° et 35‰ est, ou bien non significative (avec des valeurs de moins de 5 m) ou généralement très faible. Les seules stations où se rencontre indiscutablement l'eau tropicale sont 220 et 239 (avec 30 m et 10 m respectivement) et 269 à 279, dans la région du Dahomey, avec une quarantaine de mètres. Sauf donc en quelques points à la limite ouest et dans la partie nord-ouest de la région parcourue l'eau guinéenne repose directement sur l'eau froide (fig.4).

Il en résulte une stabilité considérable et une indépendance presque totale des deux couches l'une par rapport à l'autre.

IV Dynamique - Choix de la surface de référence à 250 m - Courant géostrophique de surface.

L'existence d'une pycnocline aux environs de 250 m et le fait que les surfaces isobariques 200 m, 250 m et 300 m sont à peu près parallèles, a fait choisir 250 m comme niveau de référence pour les calculs dynamiques. La validité de ce choix paraît confirmée par un accord satisfaisant entre les courants calculés et les courants estimés par la navigation (fig.7).

La circulation géostrophique en surface reproduit à peu près le schéma tiré de la topographie de la thermocline, ce qui indique que les courants sont relativement faibles au-dessous de celle-ci (fig.6). On retrouve la boucle de la Baie de Biafra avec un courant sud entre Fernando Pô et le Cap Lopez. Plus à l'ouest, dans la région des îles de Principe et Sao Tomé, le courant porte au nord puis prend la direction ouest. Plus au nord on retrouve le courant est bien connu, extrémité du contre-courant équatorial, à peu près parallèle à la côte.

Contrairement aux schémas généralement admis, la circulation au sud de l'Equateur est orientée vers l'est, puis vers le sud. On sait pourtant que le courant, à 10 ou 20 milles de la côte, porte généralement au nord-ouest, bien que la direction sud ne soit pas rare. Sans doute s'agit-il d'une circulation côtière, que les calculs dynamiques ne permettent pas d'atteindre, faute d'une profondeur suffisante. On peut remarquer que la thermocline est moins profonde au voisinage de la côte, ce qui indique bien un courant théorique de direction nord - ouest (fig.2).

Maximum de salinité - Circulation à 50 m.

Le réseau des isohalines du maximum de salinité (fig.8) indique la présence dans le quadrilatère Libreville, Principe, Arno Bom, Port-Gentil, d'une masse d'eau particulièrement salée (S ‰ dépasse 35.95) à une profondeur d'une cinquantaine de mètres. On sait qu'en juin un flux de sud amène jusqu'aux îles des eaux très salées d'origine sud-atlantique. Il semble qu'une certaine masse d'eau se trouve coupée de son origine et se maintienne dans la région des îles grâce à la circulation fermée qui règne encore à cette profondeur avec une vitesse que

les calculs dynamiques donnent comme atteignant parfois un demi-noeud.

Dans le sud le courant géostrophique à 50 m porte au sud-est. Une seule indication (St 225) signale une direction nord, confirmée par une langue salée à une centaine de milles de la côte. On sait par ailleurs que de très fortes valeurs du maximum sont fréquemment relevées jusque sur le plateau continental et on peut penser que le flux nord est limité à une faible distance vers le large.

Conclusion

En rapprochant la description ci-dessus des observations de 1956, on distingue, à nouveau deux régions : celle du Nord (Golfe de Biafra), où les conditions hydrologiques sont en gros, assez peu différentes d'une saison à l'autre : températures et salinités restent du même ordre, avec une circulation analogue. Une différence à signaler au niveau 50 m, avec la masse salée, isolée en mars 1960, et rattachée, du moins semble-t-il, en juin 1956 à sa source sud-atlantique.

Pour la région sud, par contre, les deux saisons présentent une opposition très marquée : on trouve en février des eaux guinéennes voisines de celles du nord, sur une épaisseur moindre, un peu moins chaudes, moins transparentes, et qui participent à une circulation différente. En juin les eaux de surface se rattachent non au Nord, mais au Sud : ce sont des eaux bengueliennes, froides, salées.

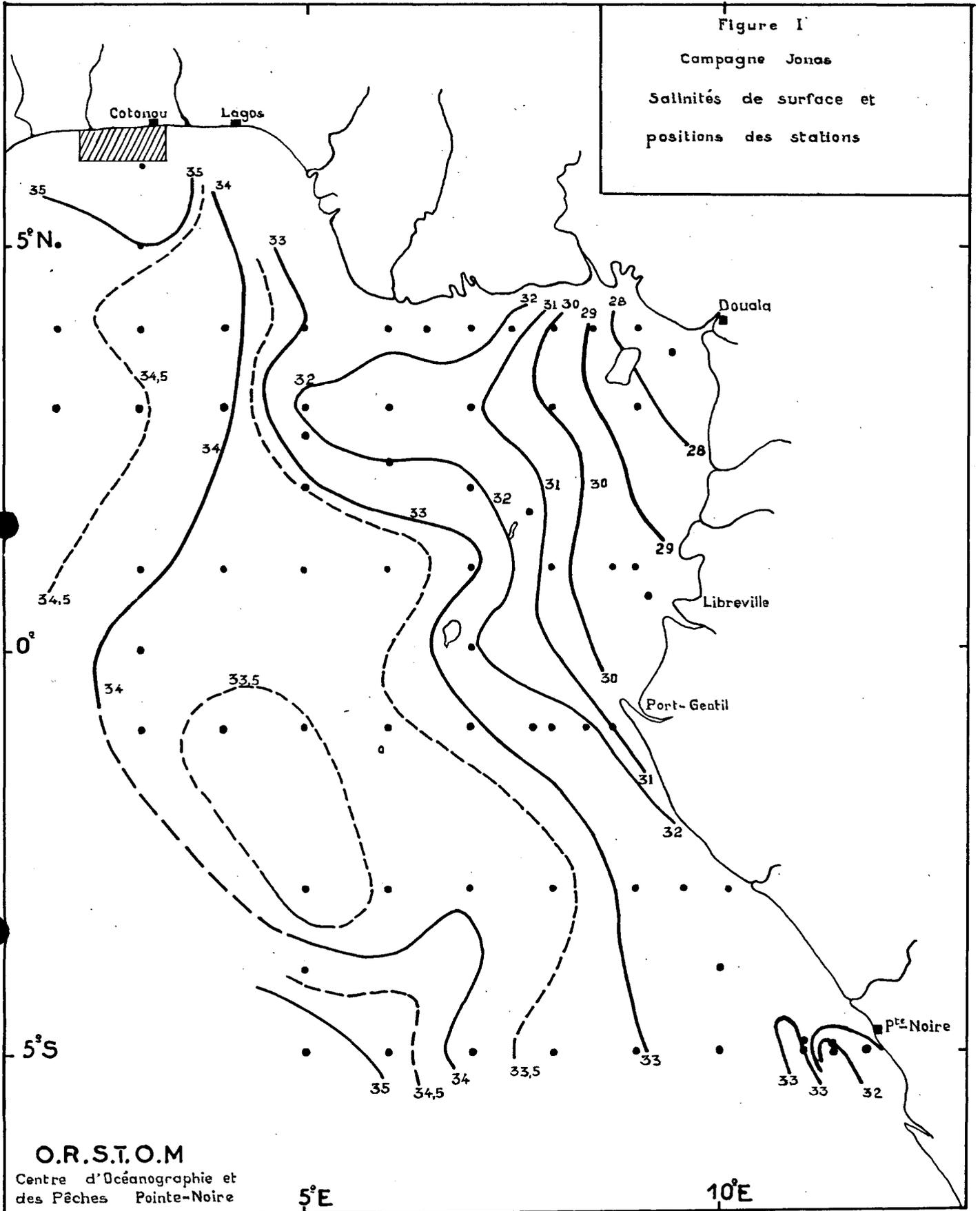
La différence de régime hydrologique entre ces deux régions séparées par le parallèle du Cap Lopez présente, à n'en pas douter, des conséquences écologiques importantes dont l'examen est actuellement en cours.

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

- 1/ G.R. BERRIT - Résultats Scientifiques des Campagnes de la Calypso - Fasc. 1V
Océanographie Physique.
Ann. Inst. Océan. T. 37, pp. 37-73 - 1959
- 2/ G.R. BERRIT - Résultats d'observations - Campagnes Jonas -
Cahiers Océan. XLV - n° 1, pp. 54 - 76. 1962
- 3/ G.R. BERRIT - Contribution à la connaissance des variations saisonnières dans
le Golfe de Guinée - Observations de surface le long des lignes
de navigation - Première partie - Généralités.
Cahiers Océan. XLIII - n° 10, pp. 715 - 727. 1961.
- 4/ 5/ Ibid. Seconde partie - Etude régionale.
sous presse aux "Cahiers Océanographiques".

Pointe-Noire, le 13 Août 1962.

Figure I
Campagne Jonas
Salinités de surface et
positions des stations



O.R.S.T.O.M
Centre d'Océanographie et
des Pêches Pointe-Noire

Figure 2

Campagne Jonas

Epaisseur de la couche de couverture
Topographie de la thermocline

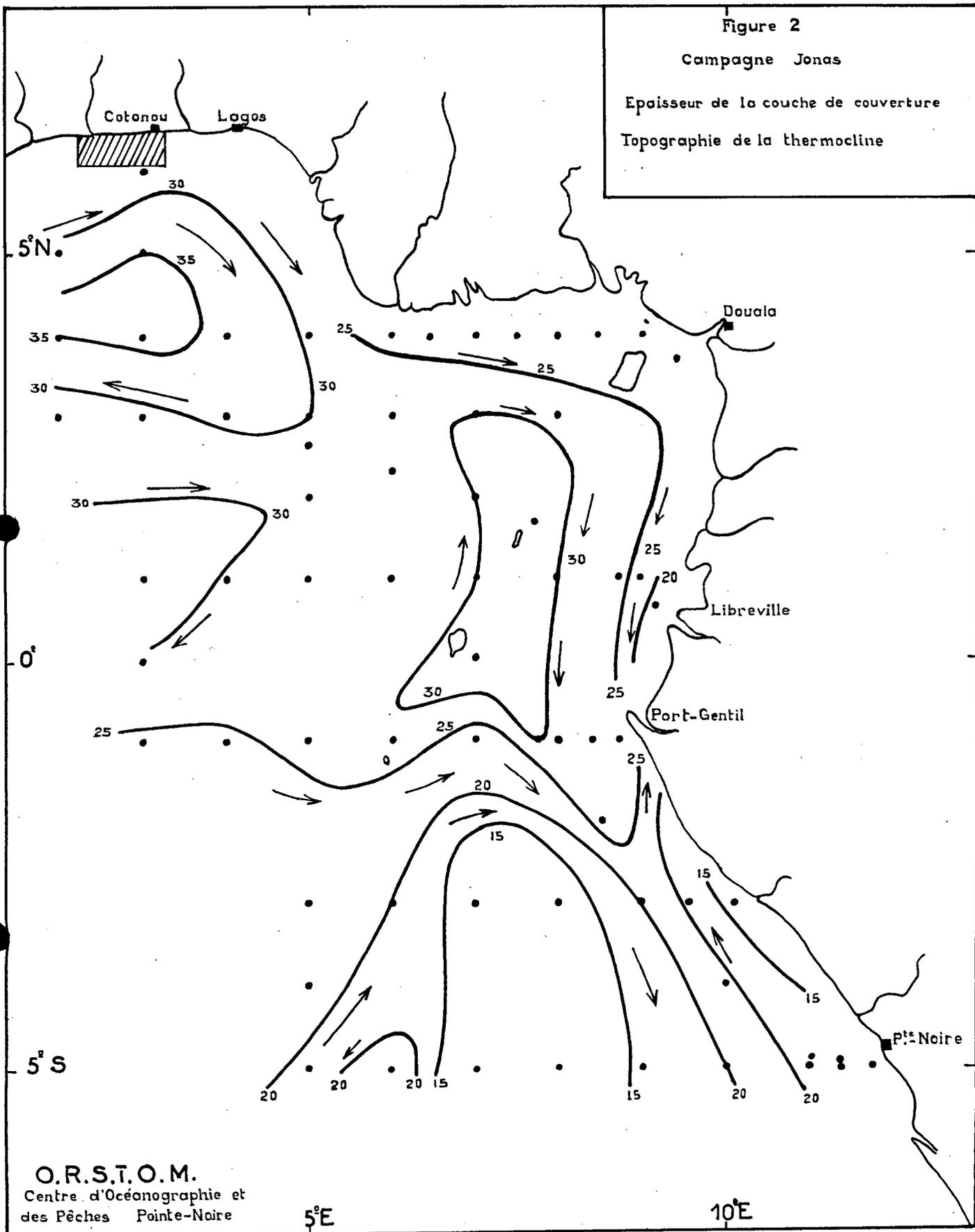


Figure 3
Campagne Jonas
Transparence Secchi

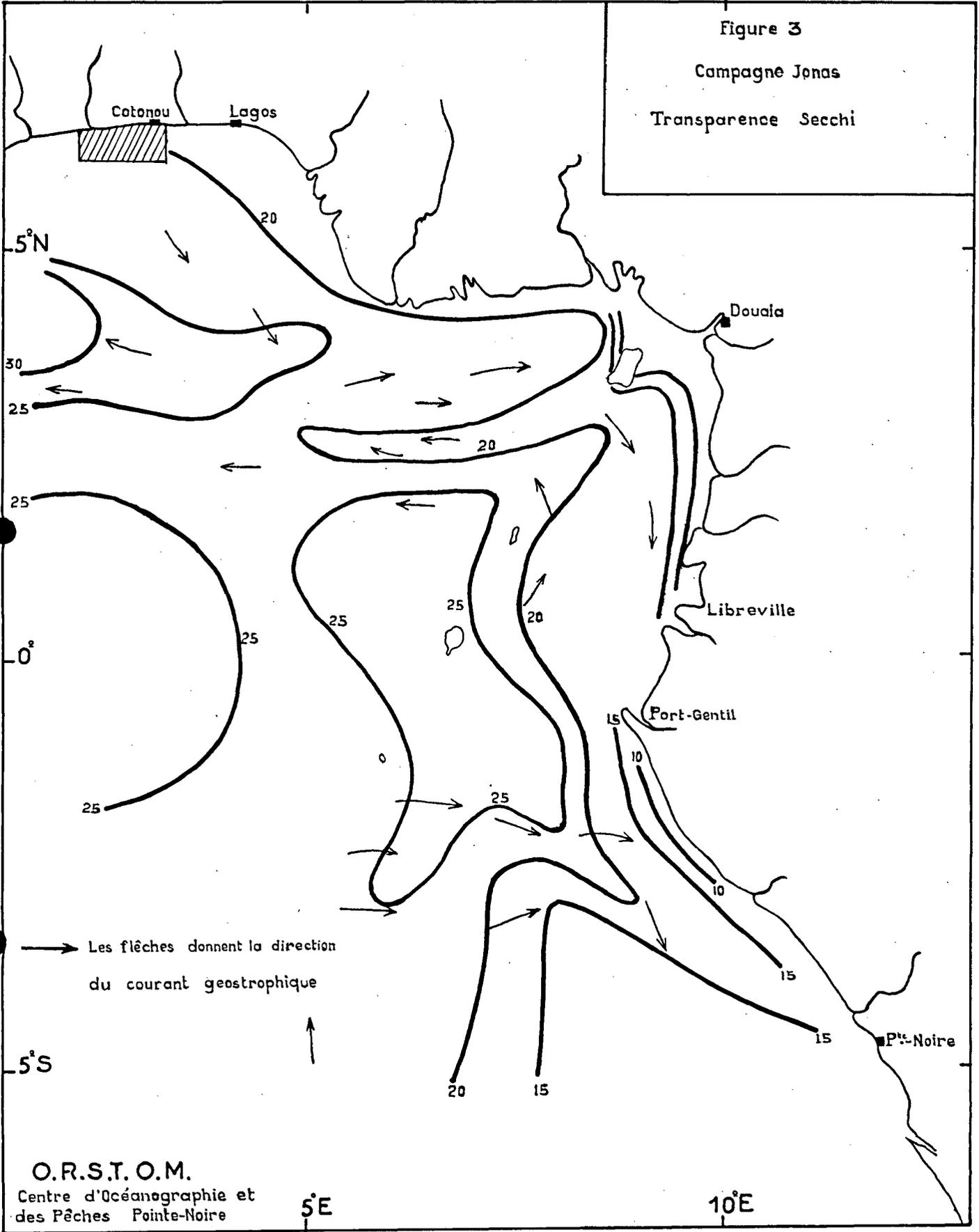


Figure 4

Campagne Jonas

Surface isotherme de 24°

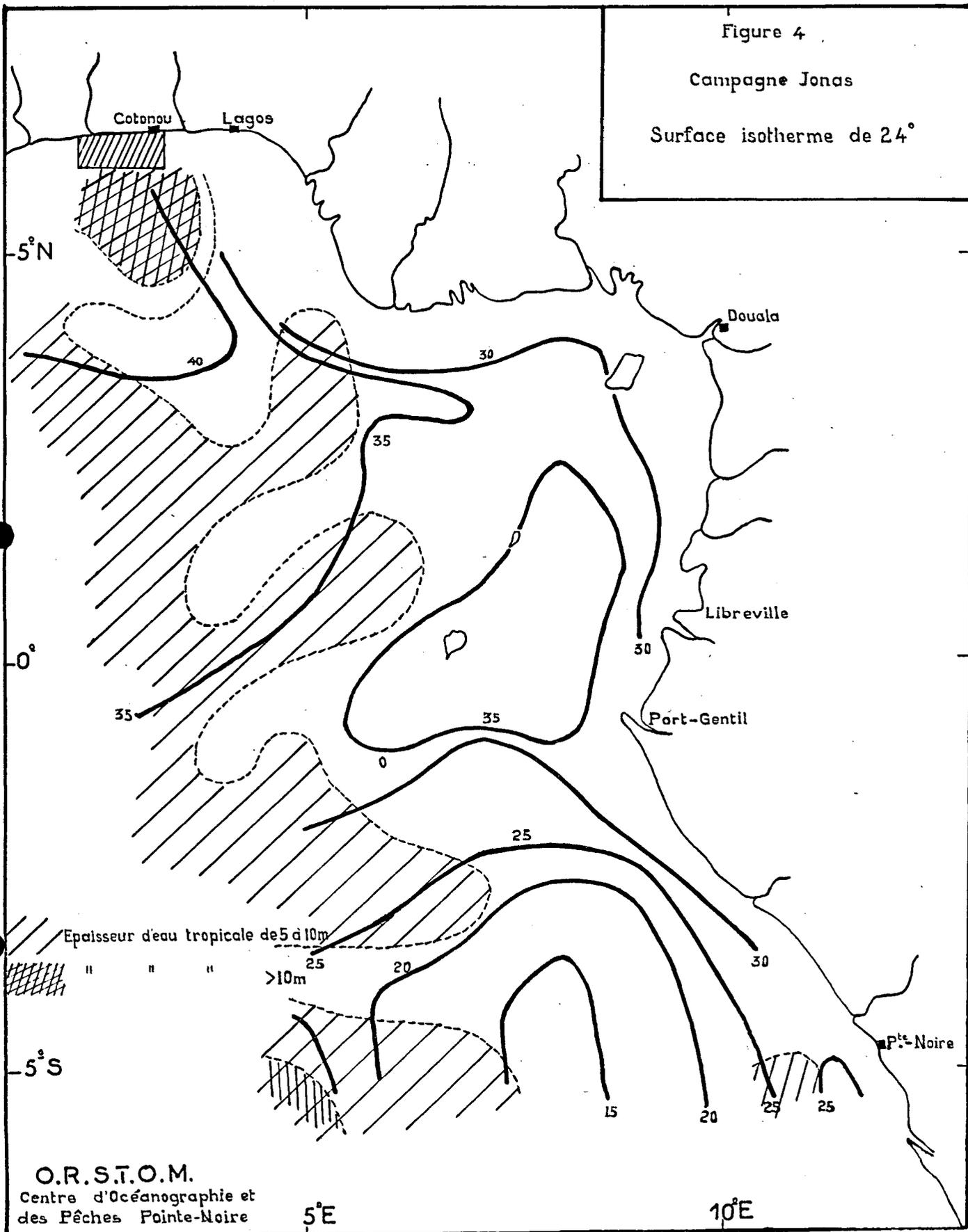
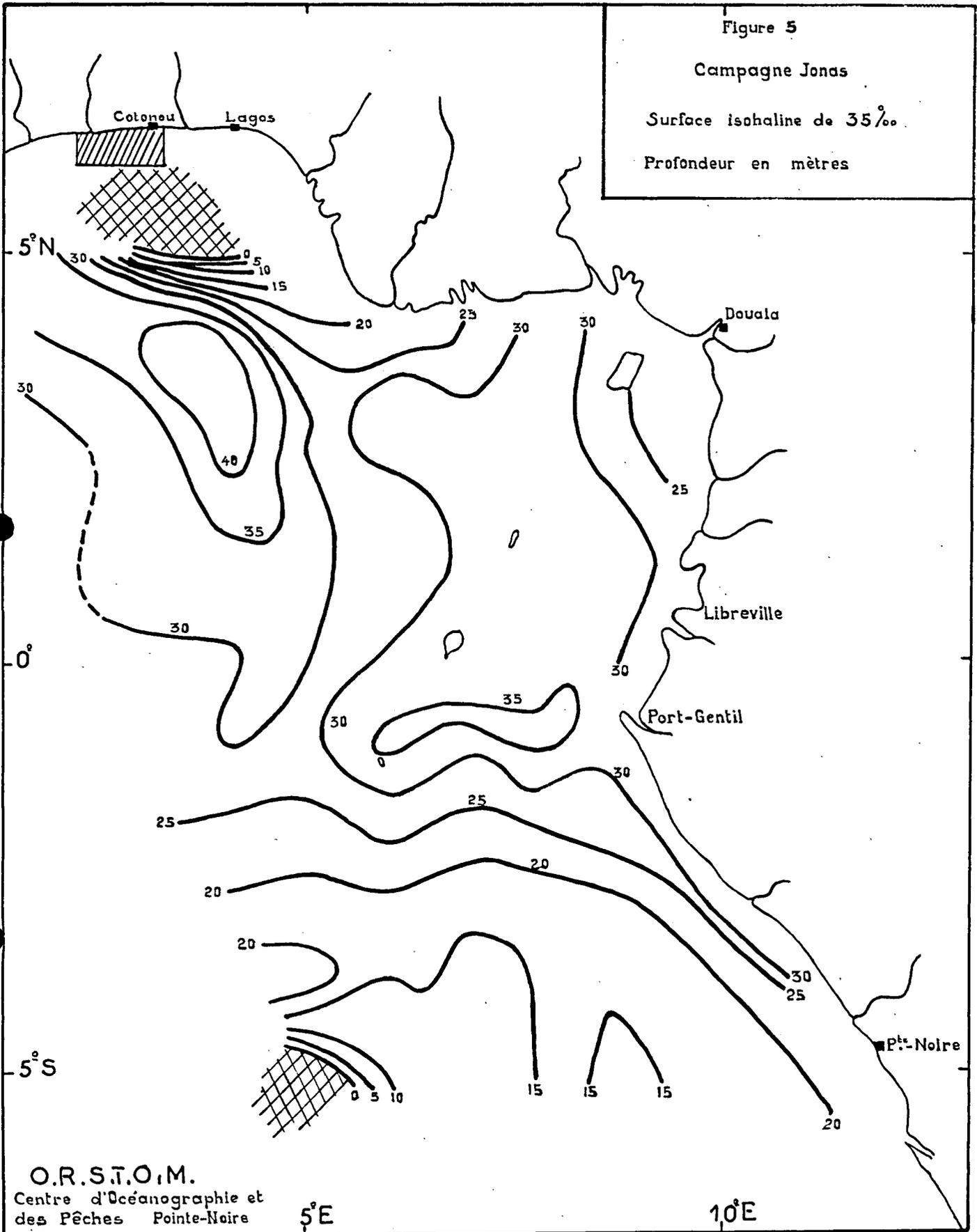


Figure 5

Campagne Jonas

Surface isohaline de 35‰

Profondeur en mètres



O.R.S.T.O.M.

Centre d'Océanographie et
des Pêches Pointe-Noire

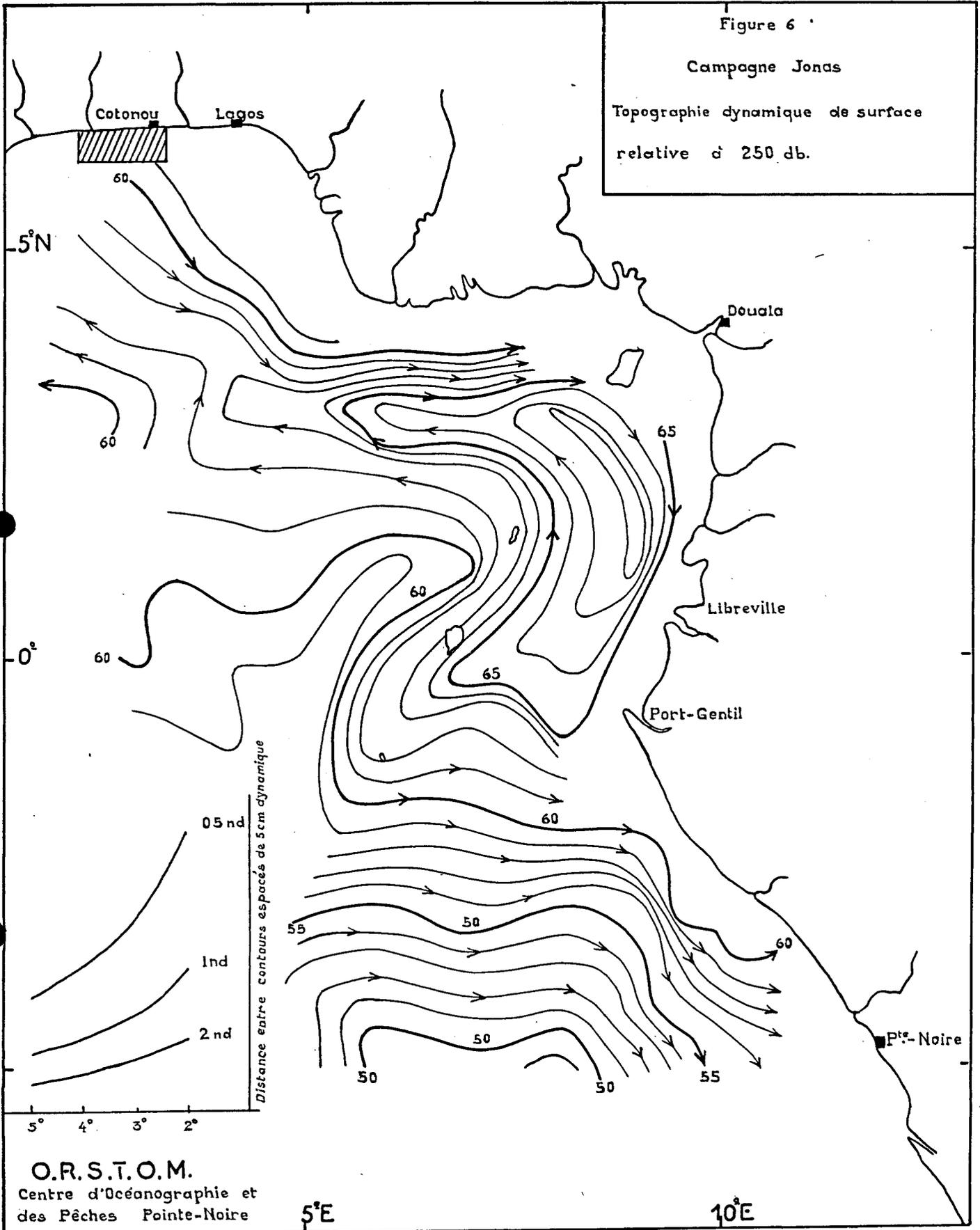
5°E

10°E

Figure 6

Campagne Jonas

Topographie dynamique de surface
relative à 250 db.



O.R.S.T.O.M.

Centre d'Océanographie et
des Pêches Pointe-Noire

5°E

10°E

Figure 7
Campagne Jonas
Courant géostrophique de surface

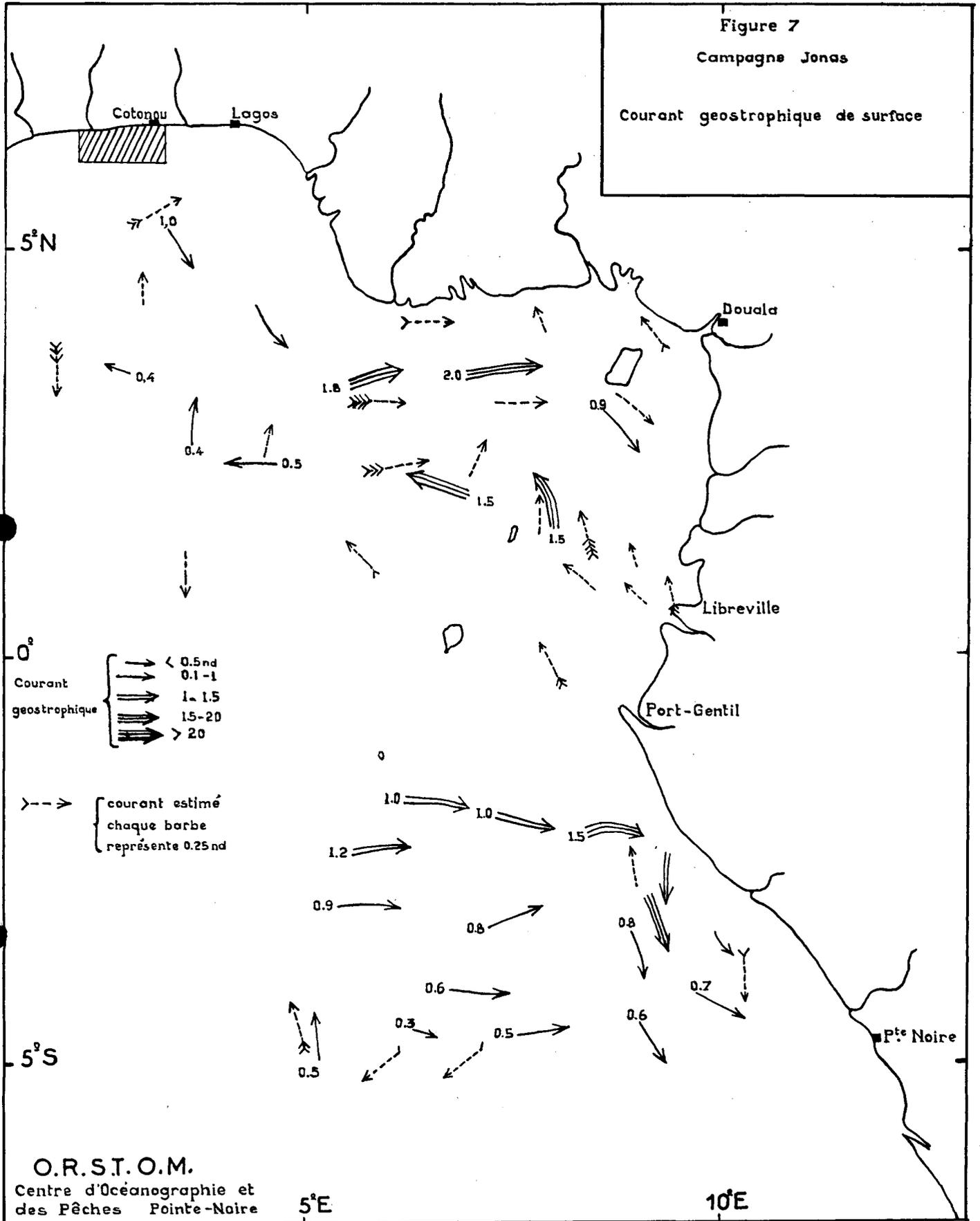


Figure 8

Campagne Jonas

Maximun de salinité

