

0000806

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DE LA THERMOGRAPHIE DE SURFACE  
DE LA ZONE 13°N-25°N, 17°W-25°W GRACE AUX DONNÉES  
RECUEILLIES PAR LES NAVIRES MARCHANDS

par

Alassane Oumar BA

RAPPORT INTERNE  
N° 52

CONTRIBUTION À L'ÉTUDE DE LA THERMOGRAPHIE  
DE SURFACE DE LA ZONE 13 N - 25 N, 17 W - 25 W  
GRACE AUX DONNÉES RECUEILLIES PAR LES NAVIRES MARCHANDS

Par

ALASSANE O. BA

I N T R O D U C T I O N

L'utilisation systématique des bateaux marchands pour collecter des données météorologiques et océanographiques a été inaugurée en 1844 par MATHEW FONTAINE MAURY. De nos jours, de nombreux navires transmettent systématiquement par radio les données qu'ils collectent.

L'utilisation pour la recherche océanographique des milliers de navires qui parcourent sans cesse les océans serait une source appréciable de données même si elles ne concernent que la surface de la mer.

Ces données (qu'elles soient physiques ou biologiques) peuvent être obtenues en temps réel ou en temps différé. Certaines d'entre elles (température, salinité, chlorophylle) sont obtenues en routine ; d'autres (courant de surface, phytoplancton et zooplancton) peuvent être envisagées dans un avenir plus ou moins proche.

Dans le présent travail, nous nous limiterons seulement aux données physiques (et essentiellement les températures superficielles) recueillies par les navires marchands naviguant dans la zone 13N - 25N, 17W-25W.

I . R A P P E L   D E S   M E T H O D E S   D E   M E S U R E   D E S  
T E M P E R A T U R E S   S U P E R F I C I E L L E S   D E   L A  
M E R   P A R   L E S   N A V I R E S   M A R C H A N D S

A bord de ces navires, la température de surface peut être recueillie de plusieurs façons :

1.1. A l'arrivée de l'eau de refroidissement des moteurs à l'aide d'un thermomètre. Cette méthode, simple et facile à réaliser, présente certains inconvénients qui sont : fréquentes erreurs de lecture, atmosphère surchauffée, etc...

1.2. Avec un thermographe dont la cellule sensible est installée à l'arrivée de l'eau de refroidissement. L'avantage de cette méthode est une mesure continue de la température de surface. Par contre, la détérioration possible de l'information due aux vibrations est un inconvénient majeur.

1.3. Avec un thermomètre-seau habituel, Les mesures obtenues sont assez précises. Mais avec les vitesses de plus en plus grandes des navires, les probabilités de perte ou de casse sont élevées.

Sur les navires modernes, il existe plusieurs autres méthodes de mesure des températures de surface : bathythermographe à tête perdue, thermosalinographe, appareil à enregistrement sur papier ou sur cassette, etc. . .

1.4. Précision des mesures : Les mesures effectuées par les navires marchands ont une précision inférieure à celle des mesures effectuées par un navire de recherche. La température est lue au thermomètre avec une précision qui ne peut excéder  $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ .

## 2 . ETUDE DES TEMPERATURES DE SURFACE RELEVÉES PAR LES NAVIRES MARCHANDS DANS LA ZONE 13 N - 25 N , 17 W - 25 W

### 2.1 . MATERIEL ET METHODE

La zone d'étude (fig. 1) a été divisée en carrés de  $2^{\circ}$  de latitude sur  $2^{\circ}$  de longitude. Les données utilisées qui vont de mai 1977 à juin 1980 ont été fournies par le Bureau national de données océaniques (BNDO) du Centre océanologique de Bretagne. Dans chaque carré, toutes les données recueillies ont été moyennées sur quinze jours. Les lignes les plus parcourues sont celles situées dans les zones 13N - 25N, 17W - 19W et 13N - 25N, 21W - 25W. La fréquence des observations dans ces deux zones est de l'ordre de 3 à 4. Par contre la zone intermédiaire (13 - 25N, 19-21W) est: peu riche en observations (2 à 1 observations par quinzaine) .

### 2.2 . ANALYSE DES CARTES BIMENSUELLES DE TEMPERATURES

Par définition toute eau dont la température est inférieure à  $22^{\circ}\text{C}$  sera dite eau froide. Les eaux comprises entre  $24^{\circ}\text{C}$  et  $28^{\circ}\text{C}$  seront dites chaudes; celles dont la température est supérieure à  $28^{\circ}\text{C}$  - eaux très chaudes.

#### 2.2.1. Thermographie de surface en 1977 (de fig. 2 à fig. 15)

Les données pour cette année commencent en avril et s'arrêtent en novembre.

En avril, les eaux froides occupent toute la partie nord de notre zone d'étude. Les températures les plus faibles sont relevées près de la côte (probablement les "restes" de l'upwelling mauritanien qui atteint sa période maximale d'intensité en février). Au sud du Sénégal, les températures restent normales pour la saison (de l'ordre de  $21$  à  $28^{\circ}\text{C}$ ).

En mai, l'isotherme  $22^{\circ}\text{C}$  commence à remonter vers le nord, poussé par les eaux chaudes guinéennes. A partir de la mi-juillet, toute la zone est envahie par des eaux chaudes. Le réchauffement des eaux se fait dans le sens nord-sud et du large vers la côte.

En septembre-octobre, le réchauffement observé en juillet s'accroît. L'isotherme  $22^{\circ}\text{C}$  est complètement décollé de la côte et progresse vers le large. L'isotherme  $28^{\circ}\text{C}$  quant à lui atteint sa latitude maximale ( $17^{\circ}\text{N}$ ) dans la première quinzaine de septembre,

En novembre, un début de refroidissement commence au nord de Nouadhibou (20°C). L'isotherme 22°C se rapproche de la côte. Celui de 28°C commence sa descente vers le sud du Sénégal.

### 2.2.2. Thermographie de surface en 1978 (de fig. 16 à fig. 27)

Les mois de janvier, février et mars correspondent à la saison des eaux froides. Les températures croissent de 19°C au nord à 22°C au sud et de 19°C à la côte à 25°C au large. C'est la période des upwellings dits côtiers. L'isotherme 22°C est localisé dans sa position la plus sud.

En avril, on note un léger refroidissement au nord de Nouadhibou (18°C). C'est au cours de ce mois que l'isotherme 22°C commence à monter vers le nord. En mai, tous les upwellings côtiers à l'exception de celui de Nouadhibou ont pratiquement disparu. Tout le plateau continental sénégalais est envahi par des eaux chaudes : 23°C (à Saint-Louis), 26°C (en Casamance).

Dès la première quinzaine de juin, l'isotherme 28°C apparaît au sud du Sénégal. A partir du mois de juillet, les eaux présentes dans toute la zone sont soumises à un réchauffement croissant dans le sens Nord-Sud et à un refroidissement net de la côte au large. Les températures les plus élevées (28°C) sont notées au sud du Sénégal et les plus basses (20-21°C) au large de la Mauritanie.

La période août-septembre est caractérisée par le réchauffement maximal des eaux à la côte où les températures sont de l'ordre de 28 à 29°C ainsi qu'au large (26-27°C). En octobre et novembre, les eaux restent encore chaudes au sud tandis qu'au nord, à partir de la deuxième quinzaine de novembre, on note un net refroidissement : les températures passent de 26 - 27°C à 23°C à la côte. C'est à partir de ce moment qu'il se produit un rééquilibrage entre les températures à la côte et celles au large. En décembre, les températures continuent à baisser. Sur toute la côte mauritanienne apparaît l'isotherme 20°C. Sur le plateau continental sénégalais, les températures sont, en cette période, de l'ordre de 22 à 23°C alors qu'au large elles varient entre 25 et 27°C. Donc, on assiste à un refoulement vers le large des eaux chaudes accumulées à la côte au mois de juillet.

### 2.2.3. Thermographie de surface en 1979 (fig. 28 à fig. 35)

Comme en 1978, les trois premiers mois de cette année sont caractérisés par la présence dans toute la zone d'une masse d'eau thermiquement homogène (20°C au nord, 22°C au sud). Toutes les eaux chaudes qui avaient envahi le plateau continental sénégalais-mauritanien en septembre octobre-novembre de l'année précédente sont refoulées au large où les températures oscillent entre 24 et 26°C. Deux upwellings côtiers sont notés pendant cette période : un au nord de Nouadhibou, au cours de la deuxième quinzaine de janvier et l'autre sur la petite côte sénégalaise dans la deuxième quinzaine de mars.

A partir de la deuxième quinzaine d'avril, on note un réchauffement progressif des eaux dans le sens nord-est/sud-ouest. L'upwelling du sud du Sénégal a complètement disparu. L'isotherme 22°C se rapproche de la côte et s'étend jusqu'en Gambie,

En juin apparaît à l'extrême sud du Sénégal l'isotherme 28°C. Grande et petite côte sénégalaises sont envahies par des eaux chaudes (température moyenne 26°C). L'isotherme 22°C n'est plus présent que dans les eaux mauritaniennes.

En août, le réchauffement observé en juin continue de s'accroître. Les eaux de la zone sénégalaise ont des températures de l'ordre de 28°C. L'isotherme 22°C n'intéresse plus qu'une faible partie des eaux mauritaniennes (le nord de Nouadhibou).

#### 2.2.4. Thermographie de surface en 1980 (fig. 36 à fig. 40)

Le nombre très restreint de données (quatre mois sur douze) ne permet pas une description de la thermographie de surface de la zone en 1980.

### 3 . C O N C L U S I O N

L'analyse des données des températures superficielles recueillies par les bateaux marchands a mis en évidence l'existence dans la zone étudiée de deux saisons marines très nettes :

- une saison froide allant de décembre à mars avec des températures oscillant entre 18 et 22°C et des upwellings côtiers bien marqués au nord de la Mauritanie (upwelling de Nouadhibou) et sur la petite côte sénégalaise ;

- une saison chaude qui va de juin à novembre avec des températures de l'ordre de 27 à 28°C. Ces eaux chaudes acheminées par le contre courant équatorial viennent du large où elles s'étaient accumulées pendant la saison froide. Pendant cette saison, aucune structure notable d'upwelling n'est observée,

Ces deux saisons bien marquées sont séparées par une période (avril-mai) pendant laquelle les températures varient entre 23 et 24°C.

### 4 , S U G G E S T I O N S

A n'en pas douter, l'augmentation toujours croissante du prix du combustible diminue chaque jour les possibilités de travailler avec des navires, de recherche. Donc, pour une surveillance continue de l'océan, on se tournera de plus en plus vers les milliers de bateaux marchands qui sillonnent la mer. L'utilisation de cette source inestimable d'information permet de réaliser des programmes tant océaniques que régionaux. Parmi les programmes océaniques, on peut citer l'étude du contenu thermique d'un océan dont la connaissance peut permettre de faire des prévisions climatiques à moyen terme qui intéressent les riverains de cet océan et de la planète entière.

Parmi les programmes régionaux, l'étude et la surveillance des stocks pélagiques nécessitent la connaissance de la répartition de certains paramètres physiques de surface (température, salinité, chlorophylle). Dans la zone étudiée, l'utilisation et l'équipement en échantillons des bateaux marchands reliant la Guinée au Maroc peut largement contribuer à améliorer cette connaissance.

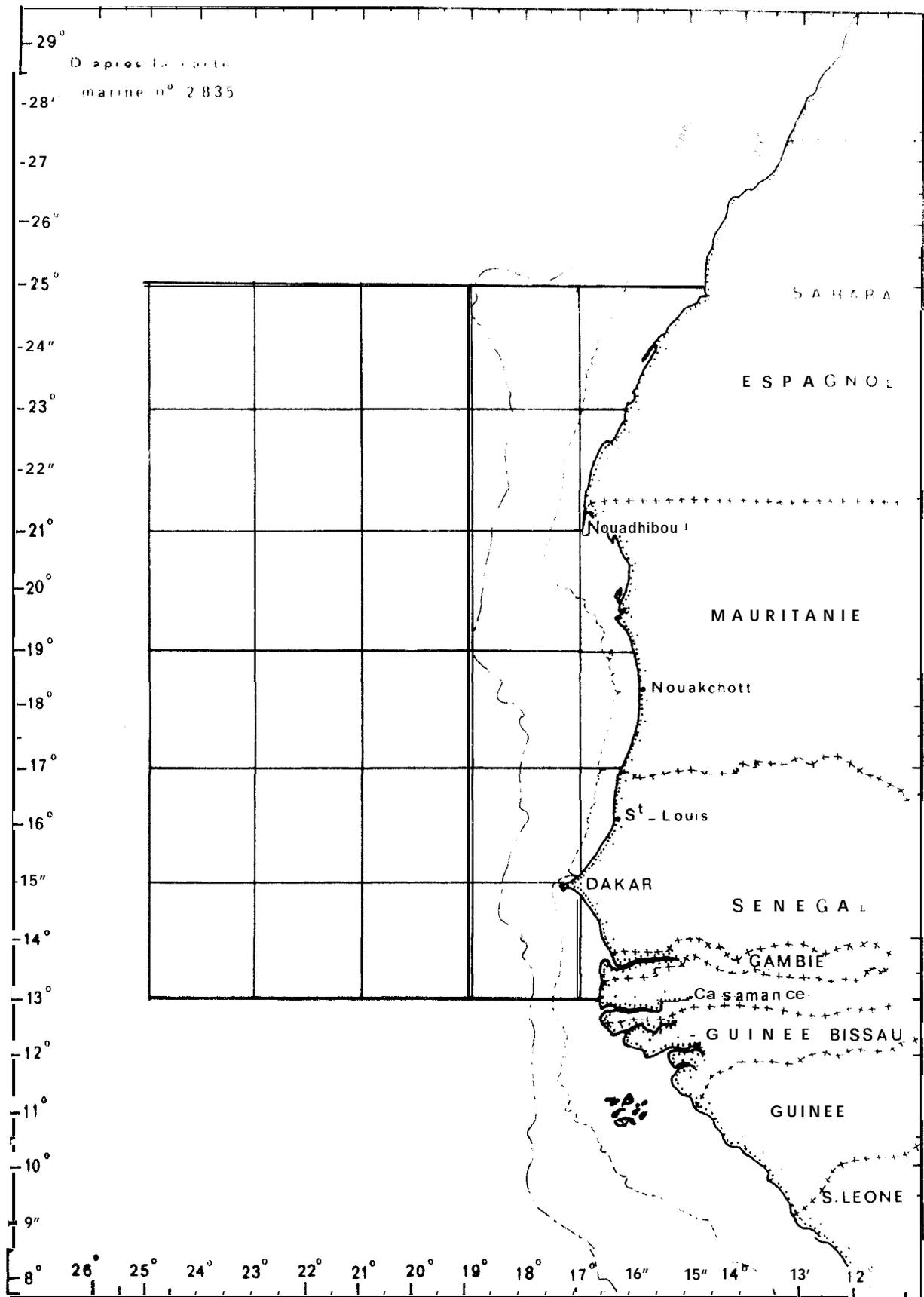


FIG. 1.- Zone d'étude

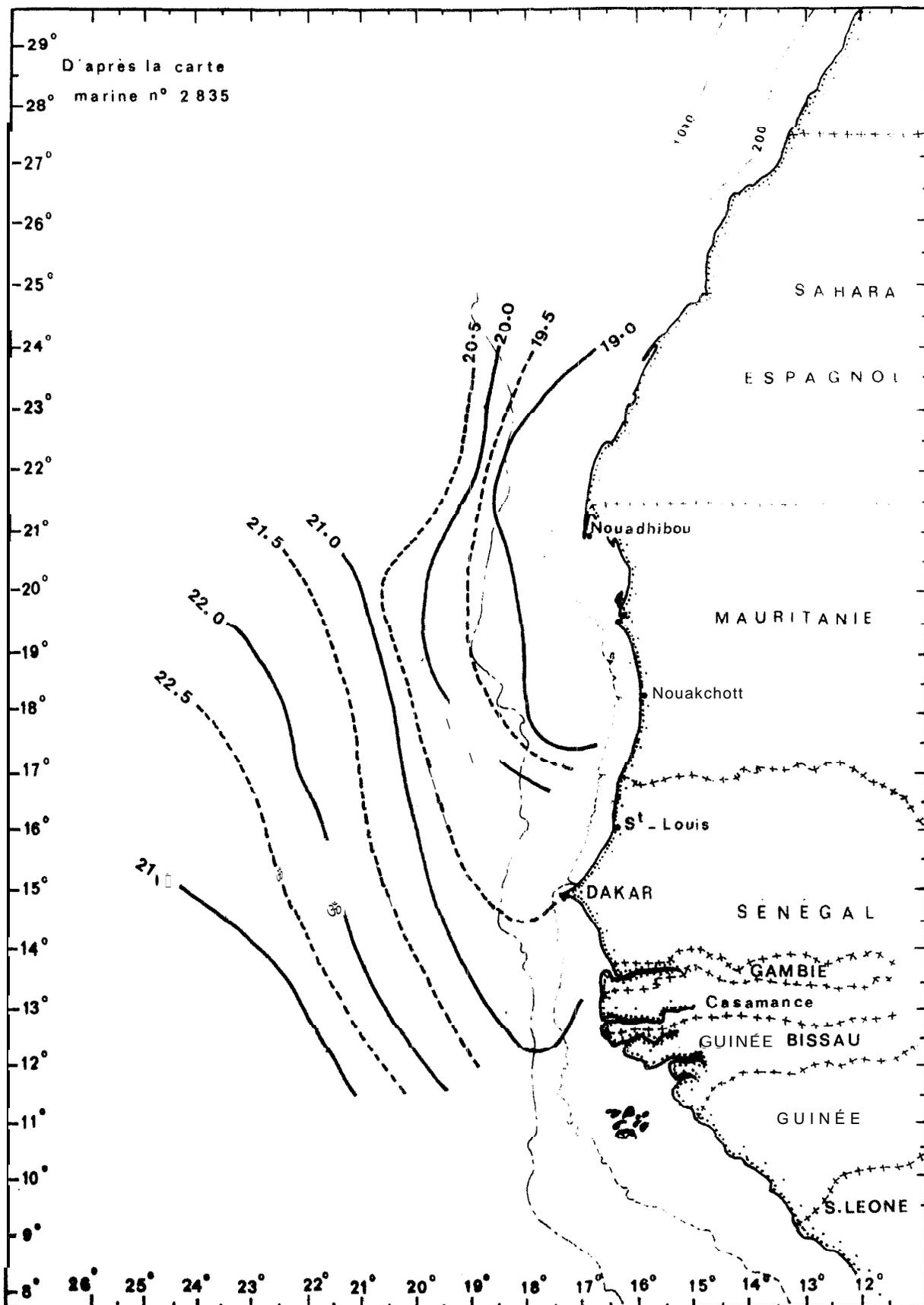


Fig. 2 .- : Températures de surface du 16.1 au 31.1.77

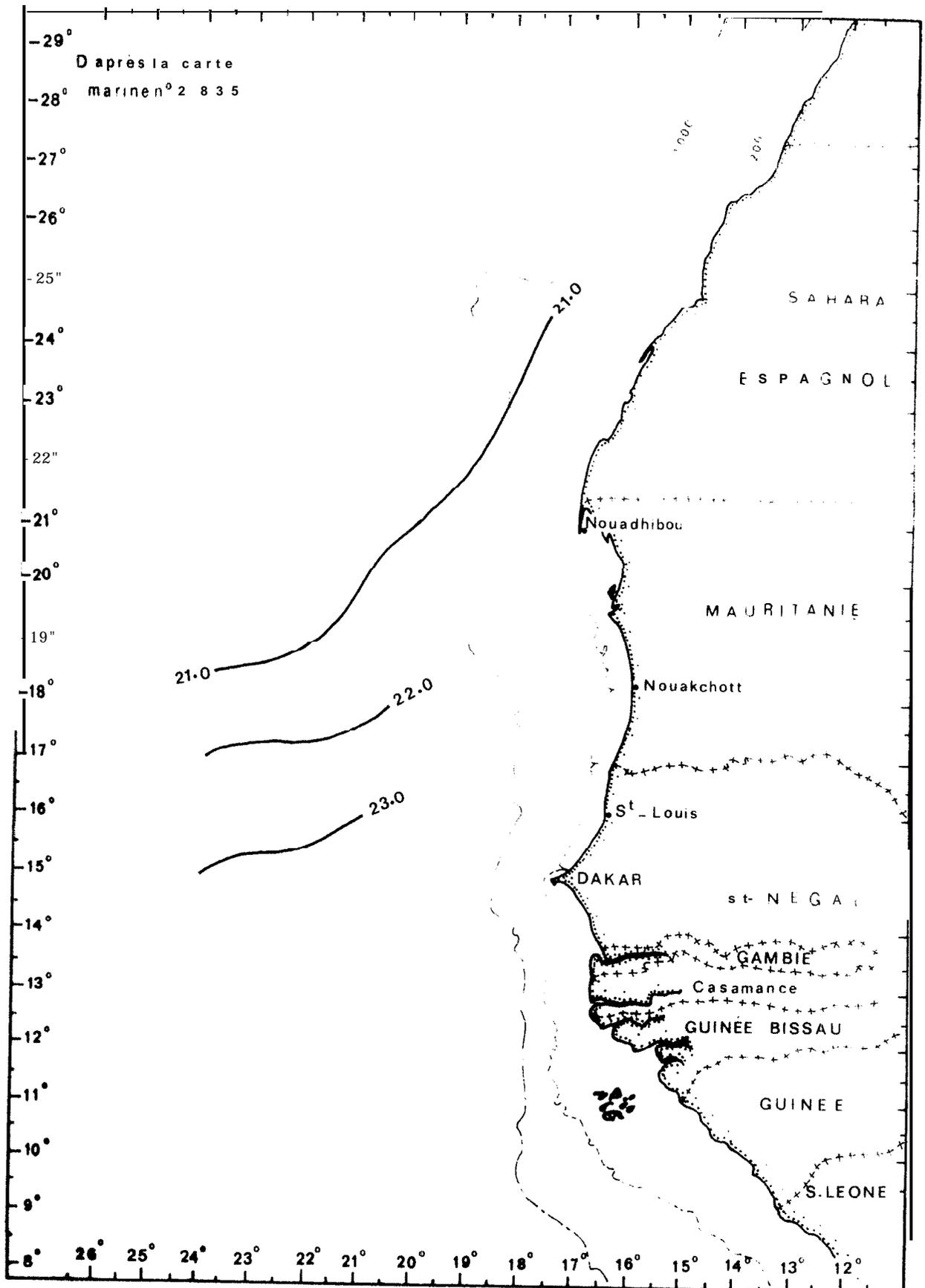


Fig. '3 .- : Températures de surface du 1.4 au 15.4.77

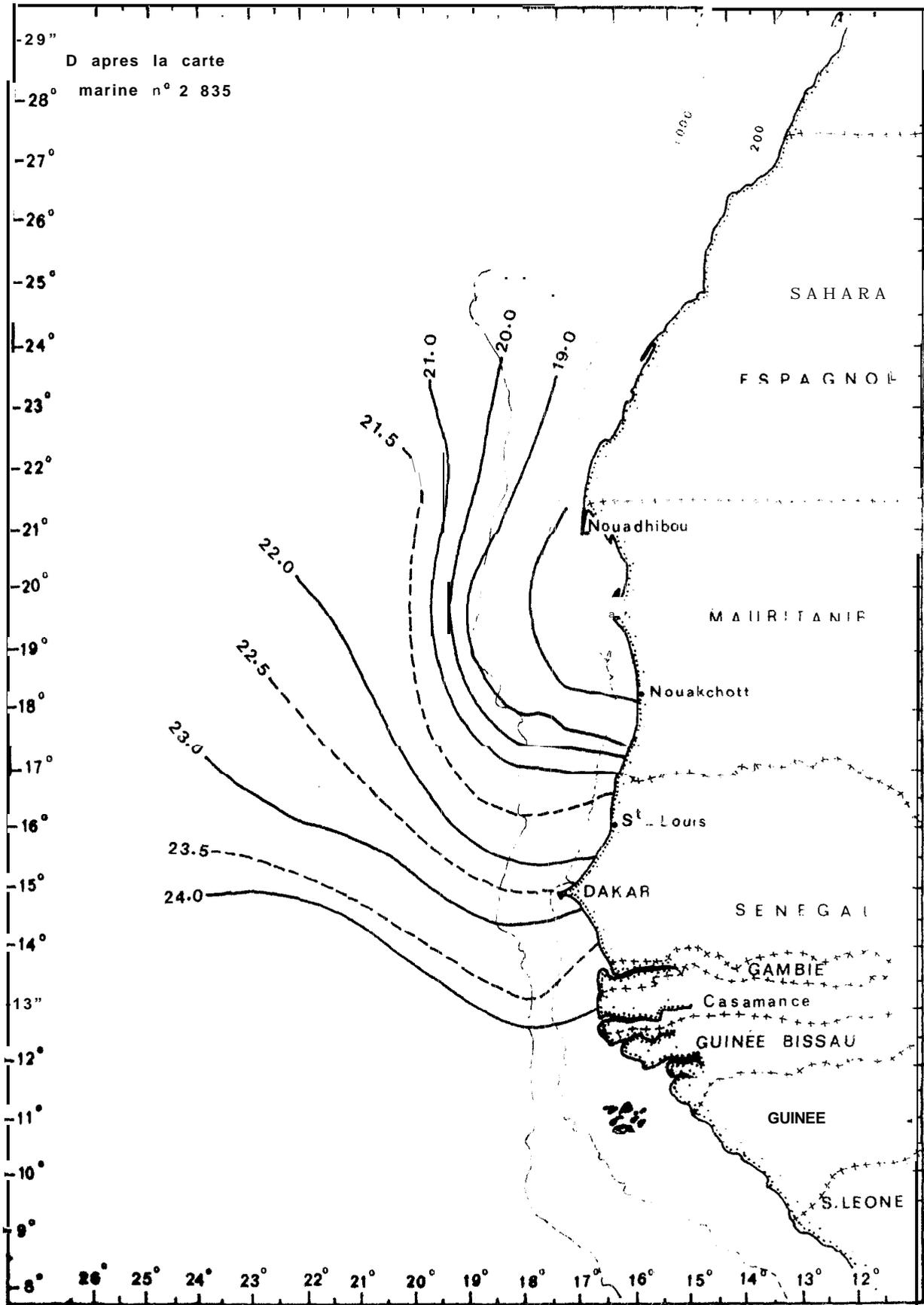


Fig. 4 .- : Températures de surface du 01.5 au 15.5.77

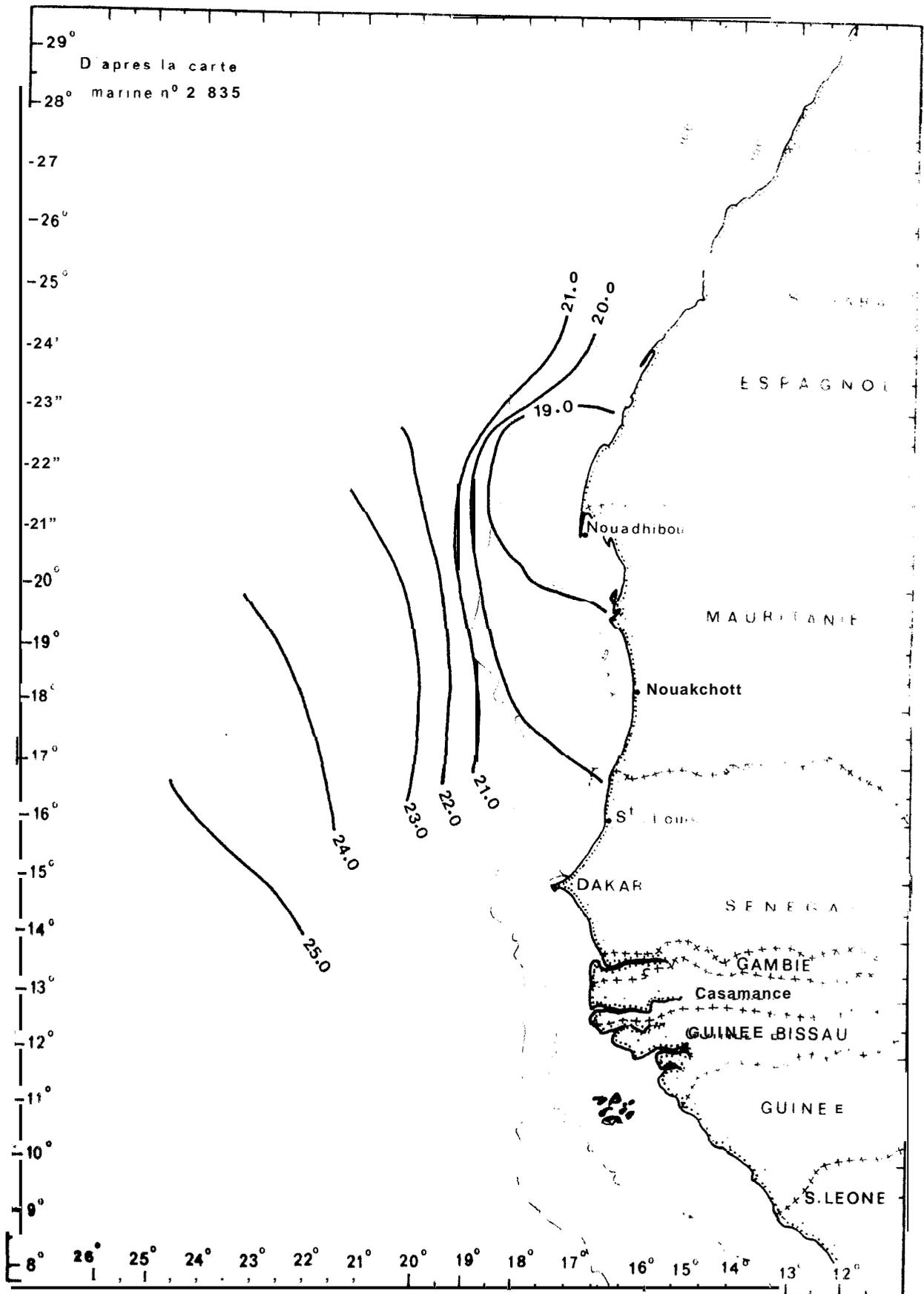


Fig. 5 .- : Températures de surface du 16.5 au 31.5.77

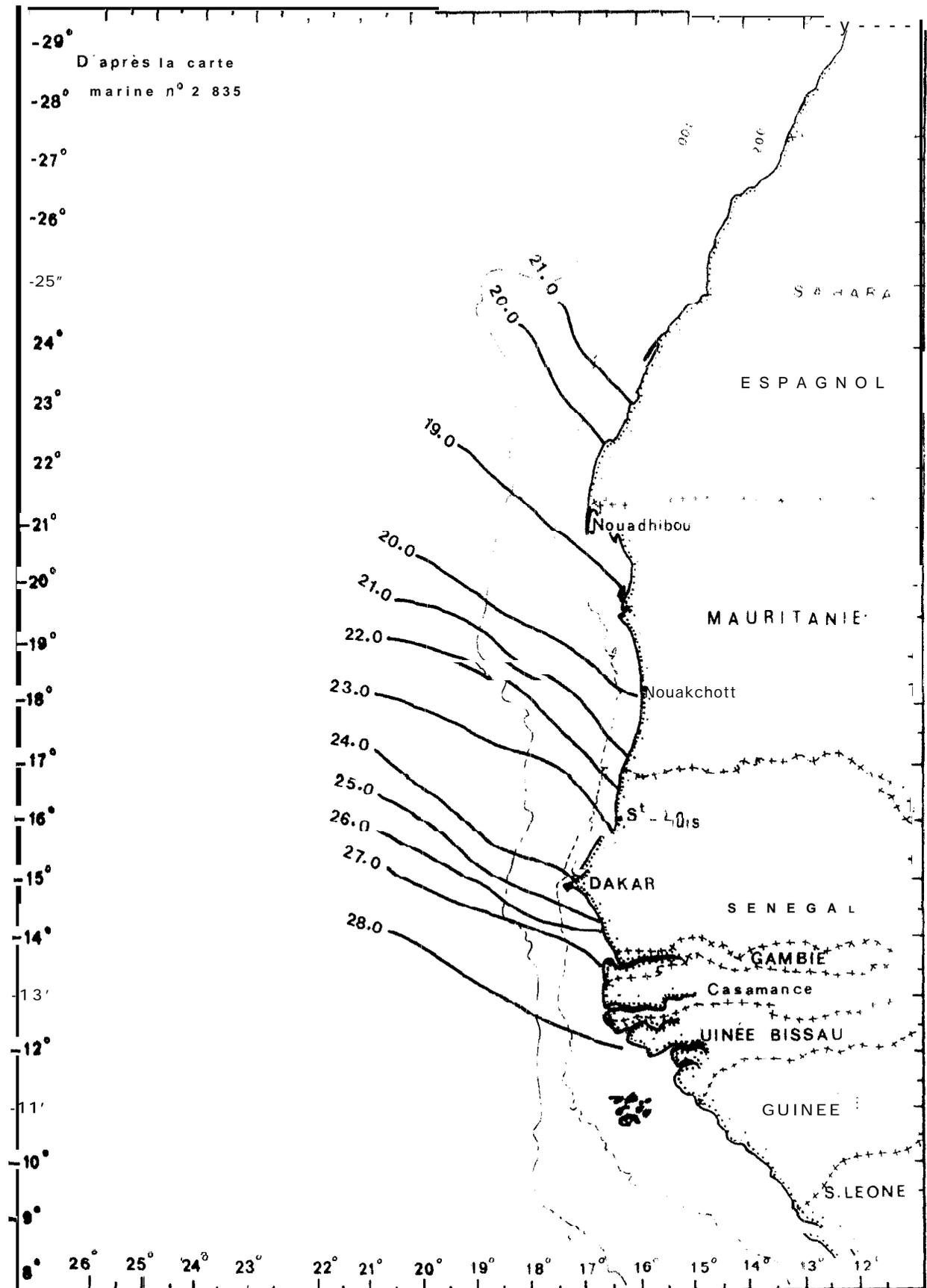


Fig. 6.- : Températures de surface du 16.6 au 30.6.77

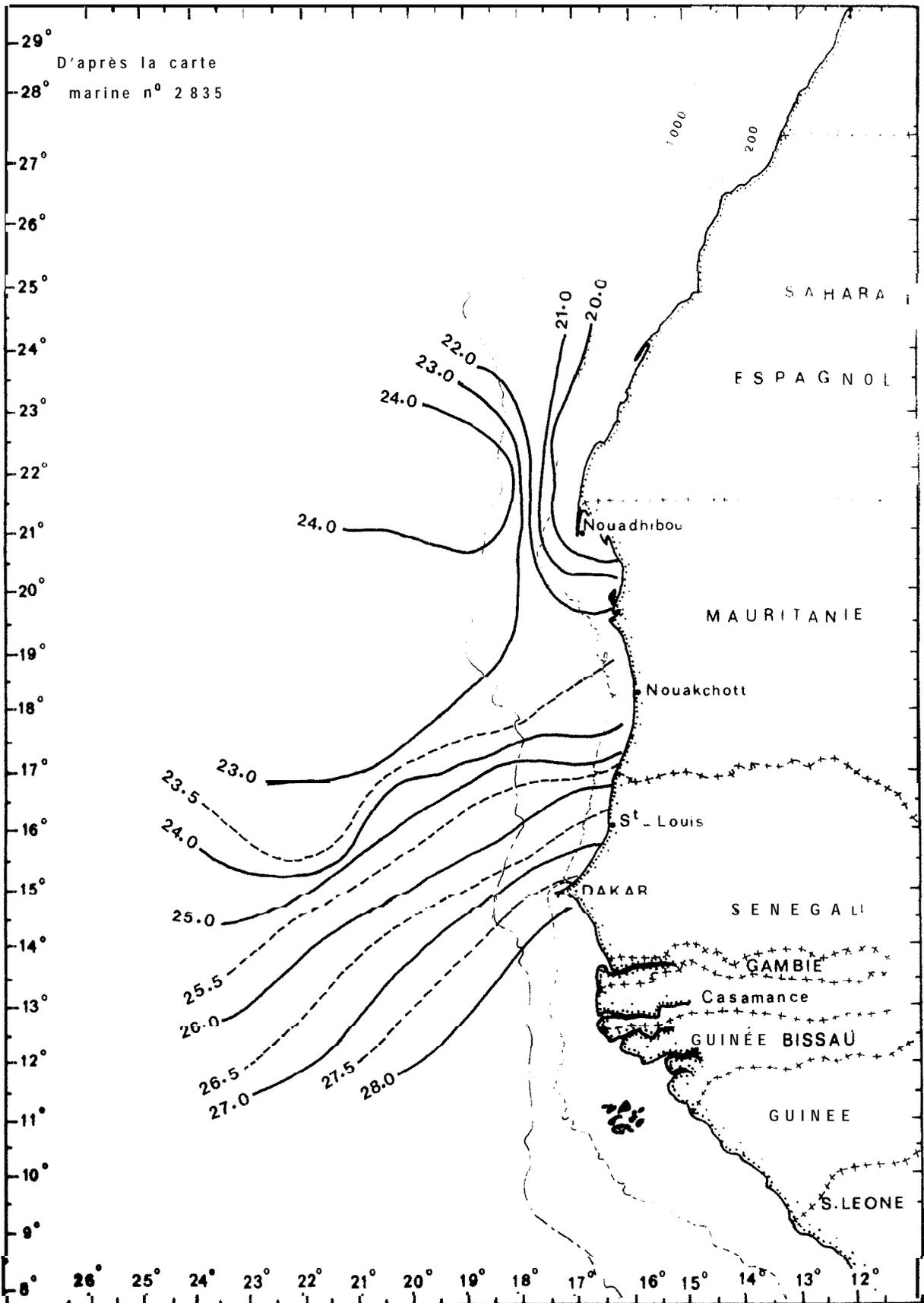


Fig. 7 .- : Températures de surface du 1.7 au 15.7.77

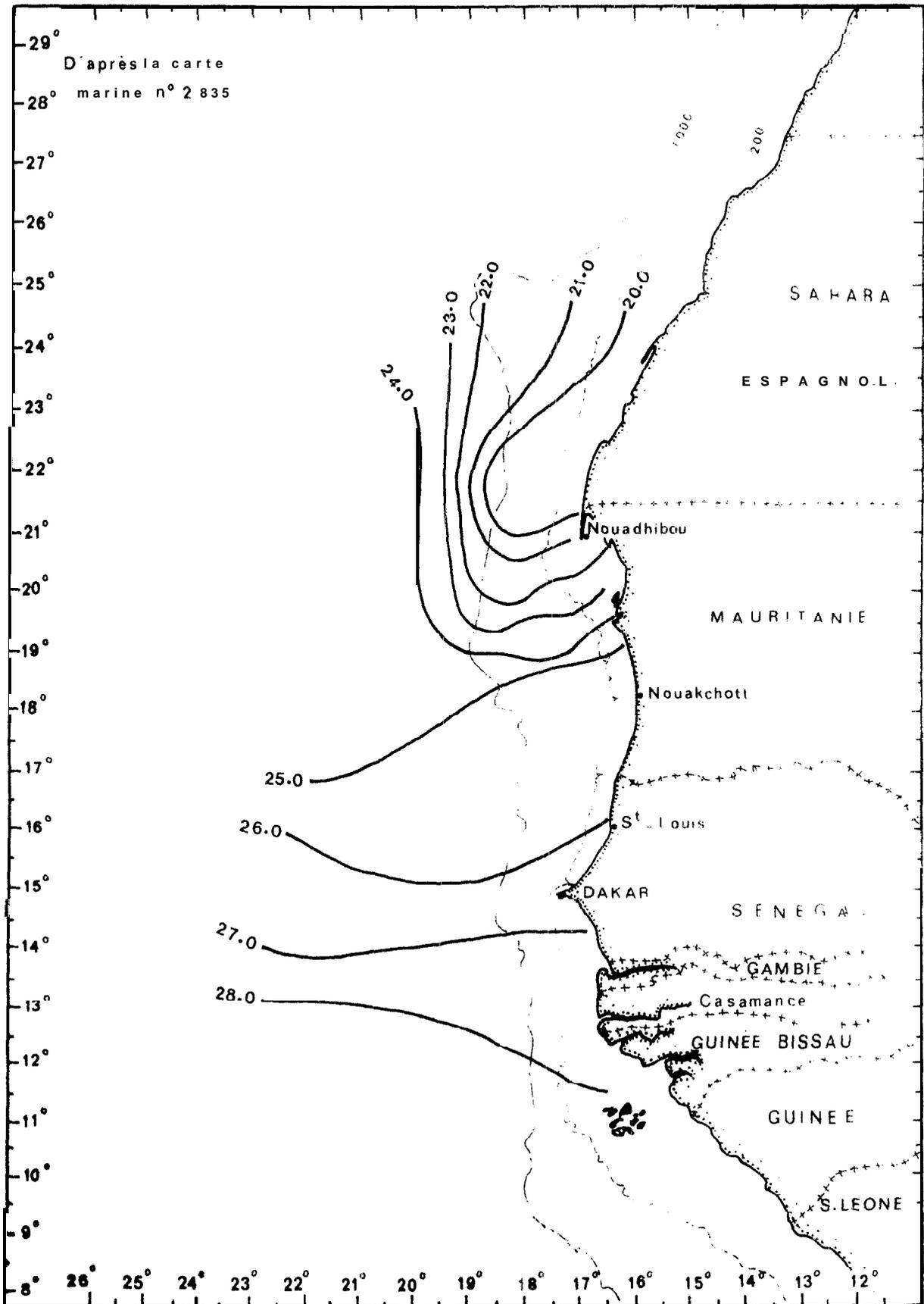


Fig. 8 .- : températures de surface du 16.7 au 31. 7. 77

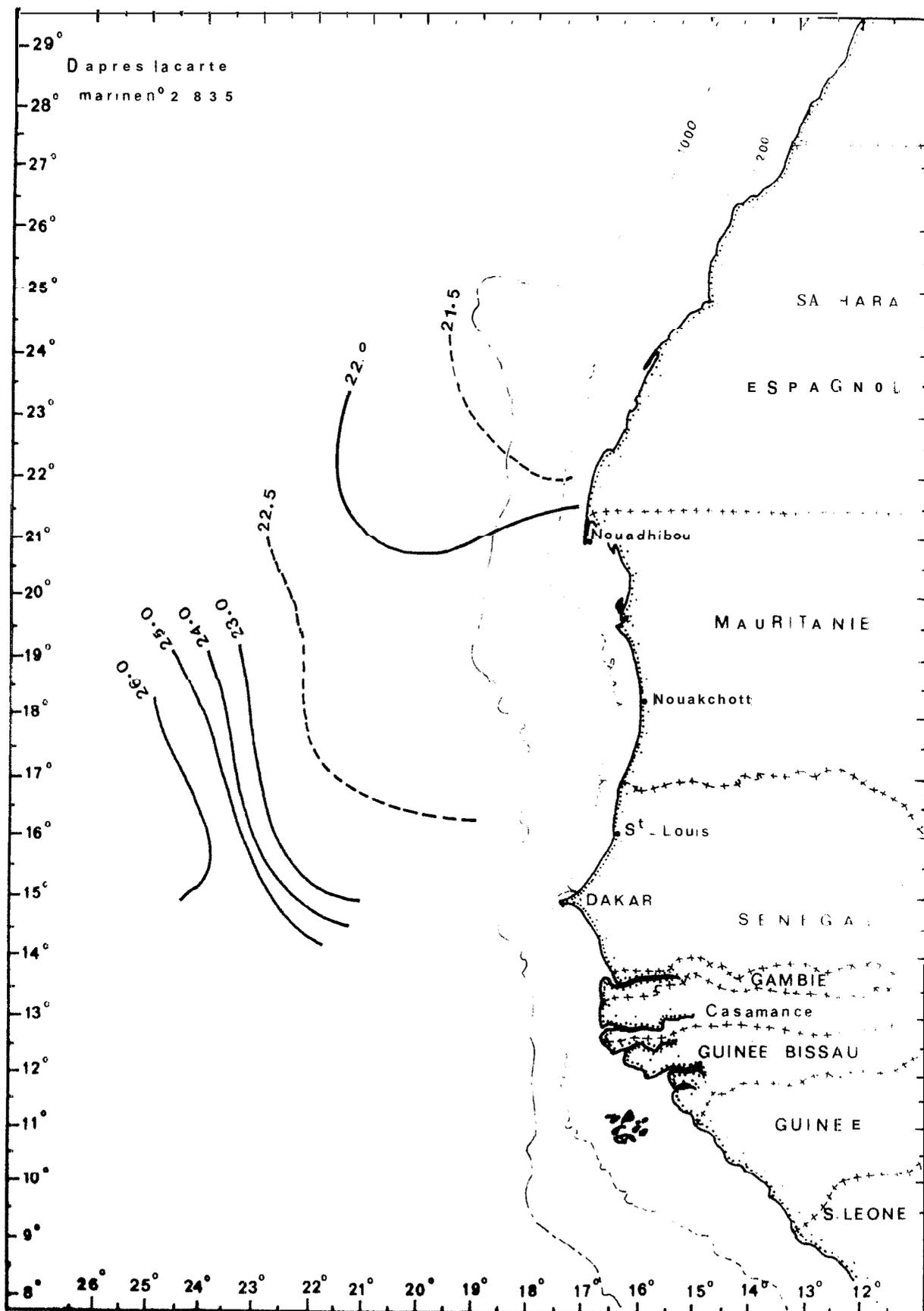


Fig. 9 .- : Températures de surface du 1.9 au 15.8.77

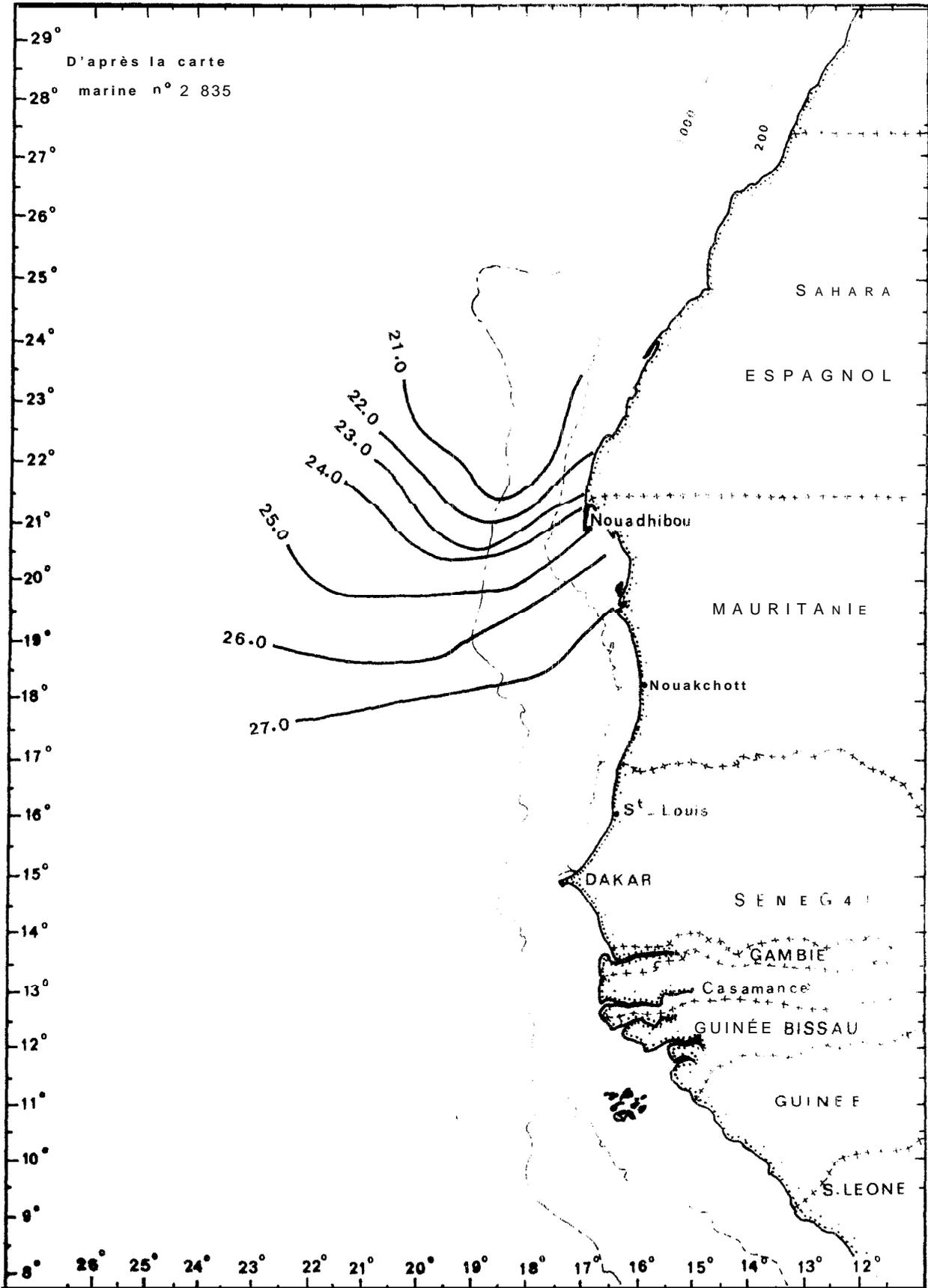


Fig.10 .- : Températures de surface du 16.8 au 31.8.77

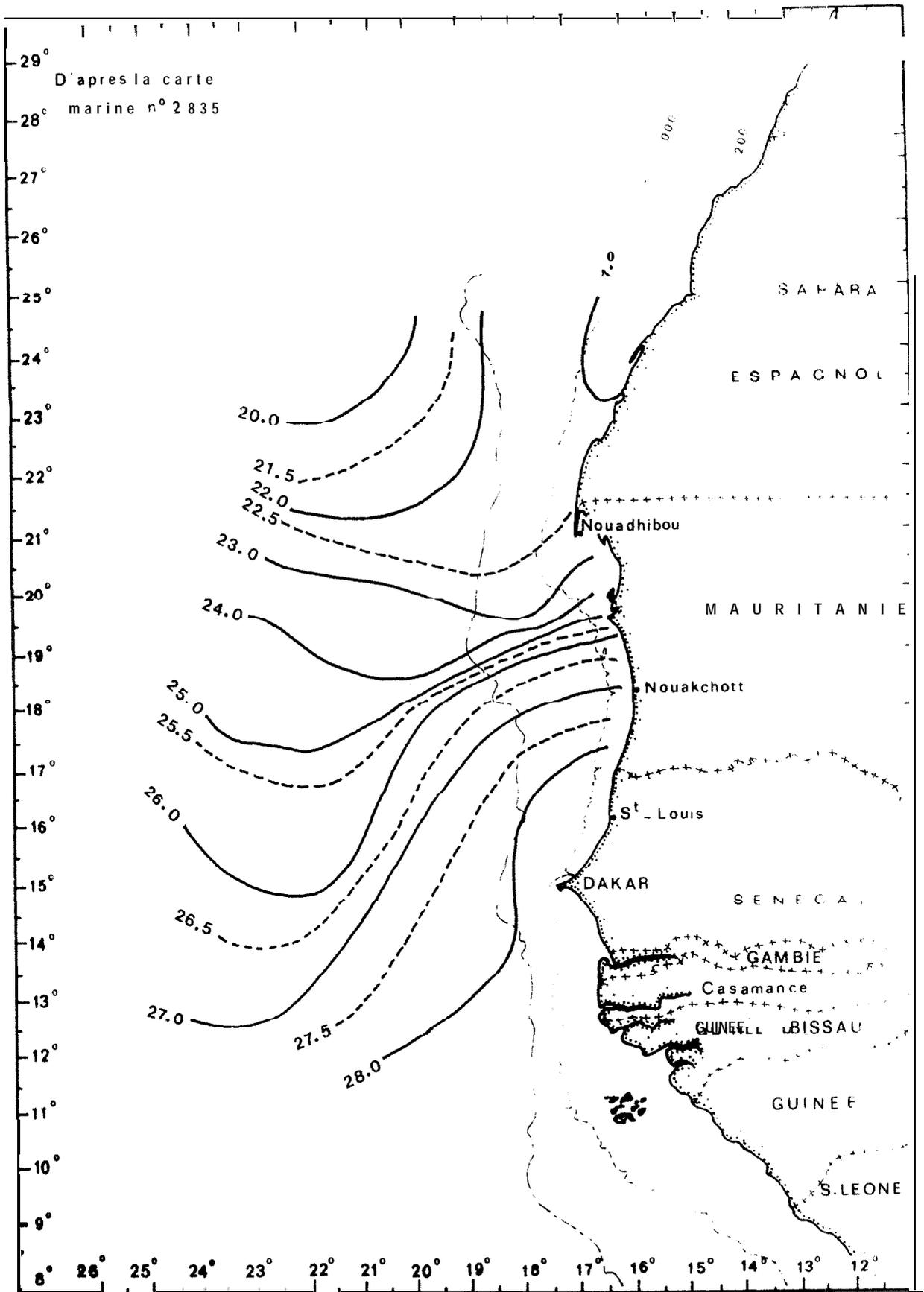


Fig. 11.- : Températures de surface du 1.9 au 15.9. 77

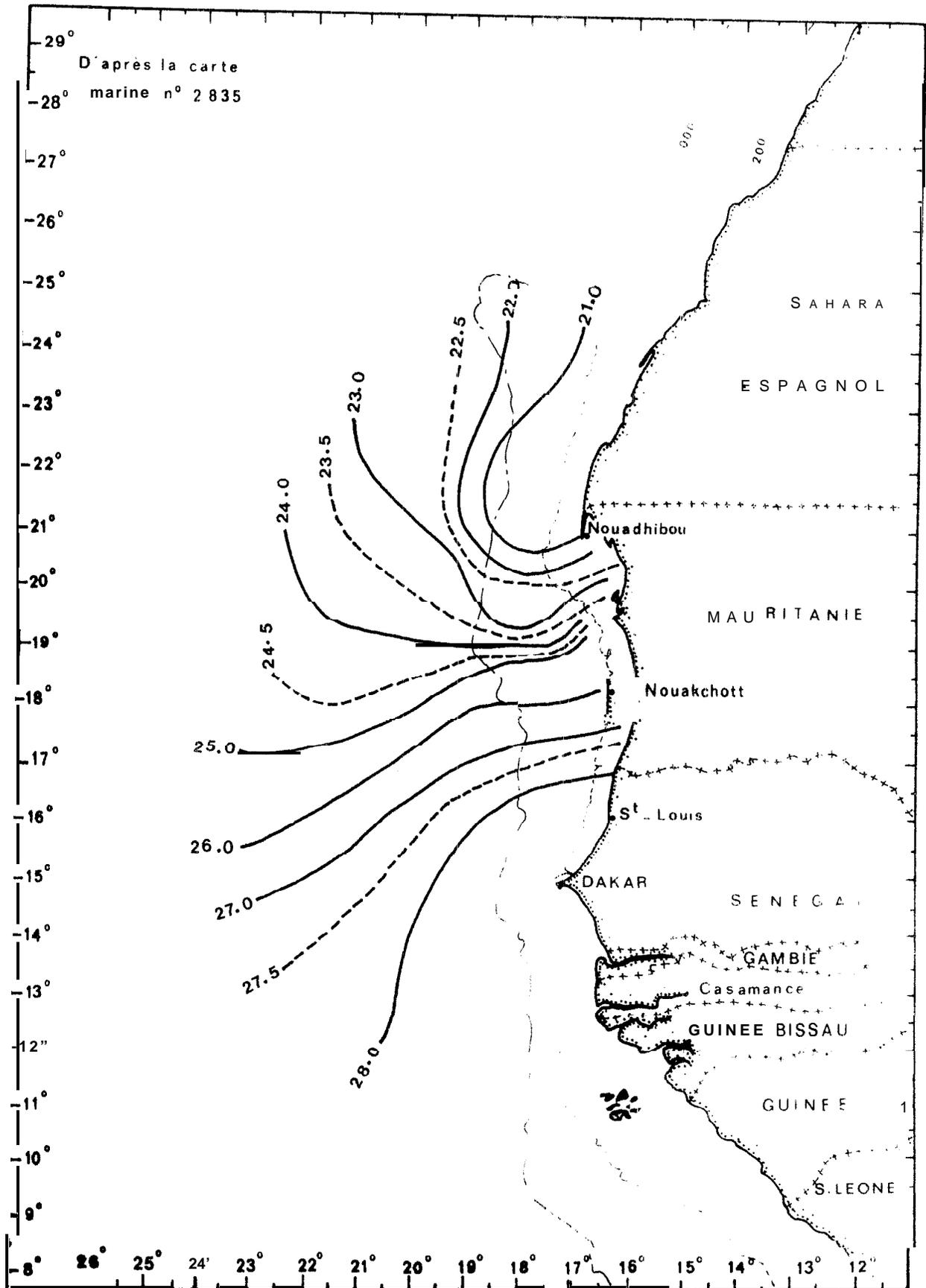


Fig.12. - : Températures de surface du 16.9 au 30.9.77

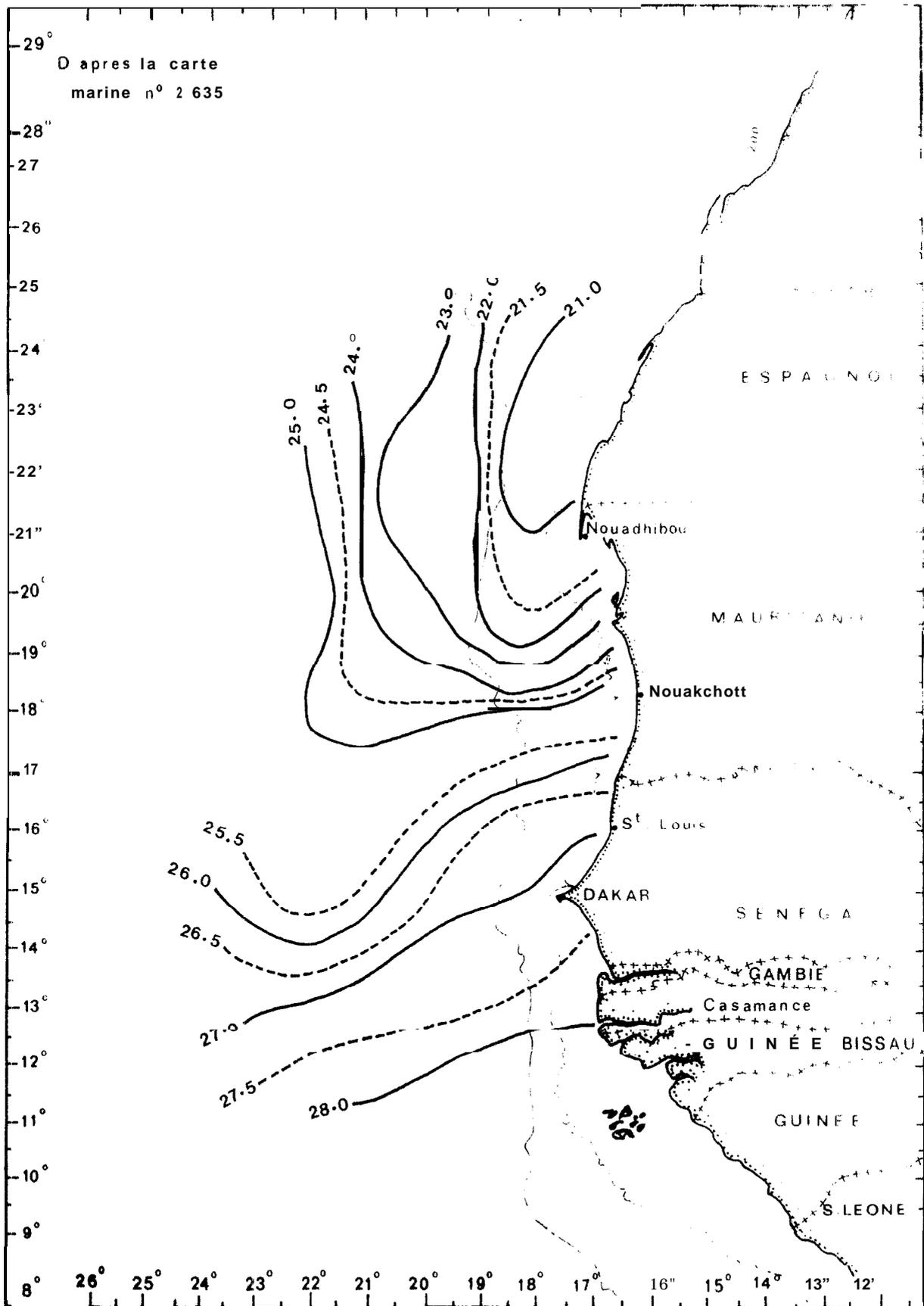


Fig. 13. - Température de surface au 1<sup>er</sup> au 31.10.77

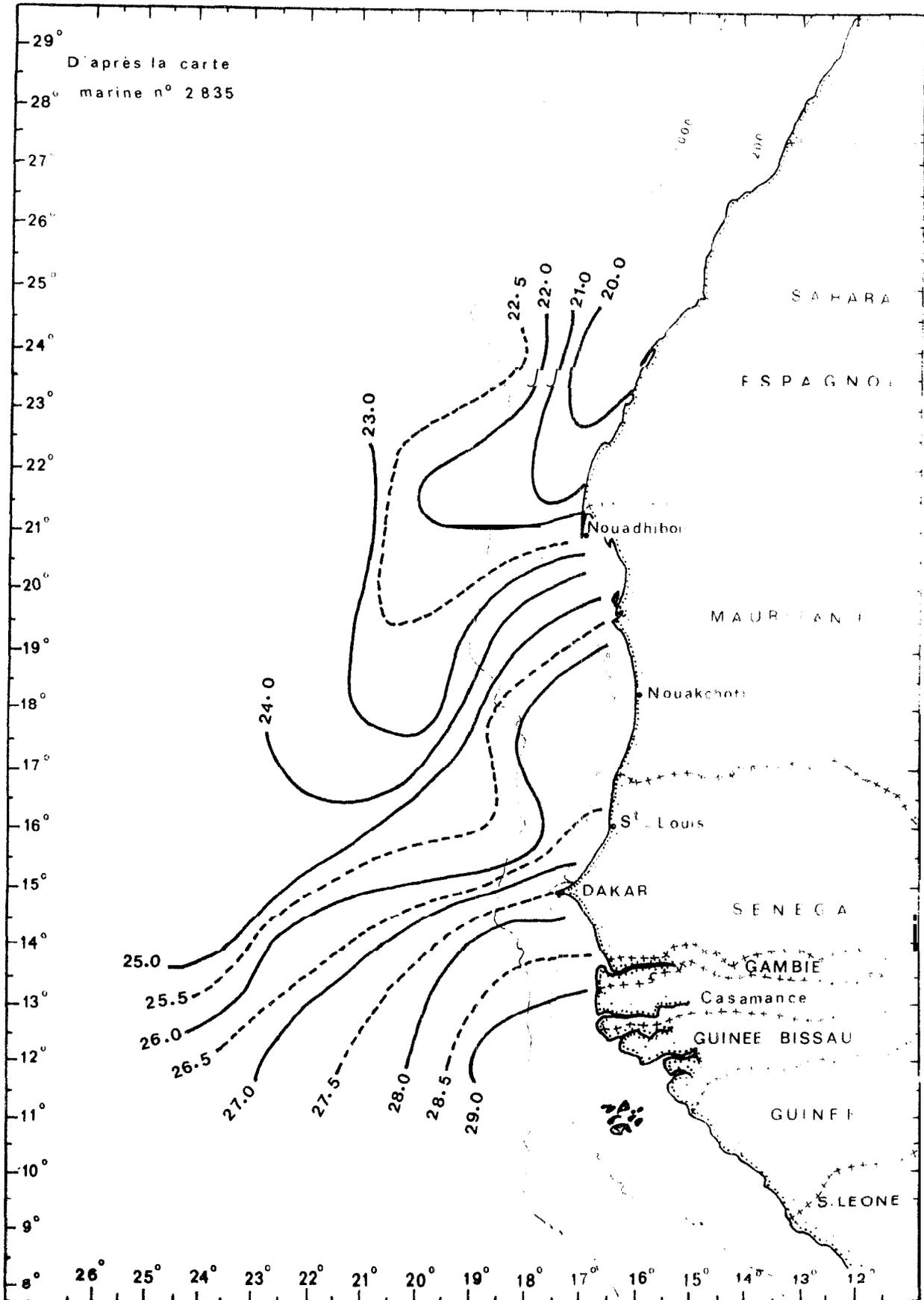


Fig. 14.- : Températures de surface du 1.11 au 16.11.77

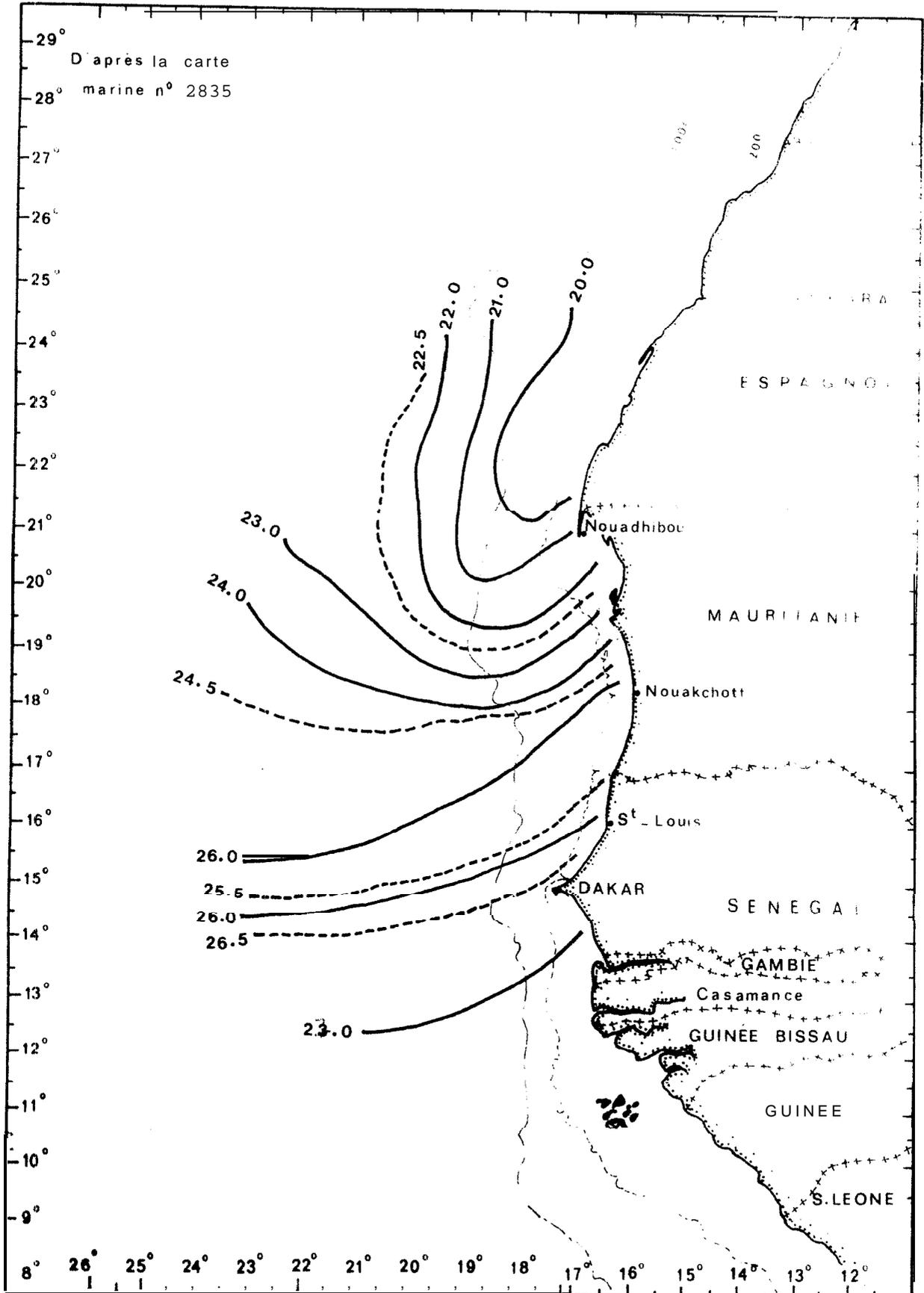


Fig. 15.- : Températures de surface du 16.11 au 30.11.77

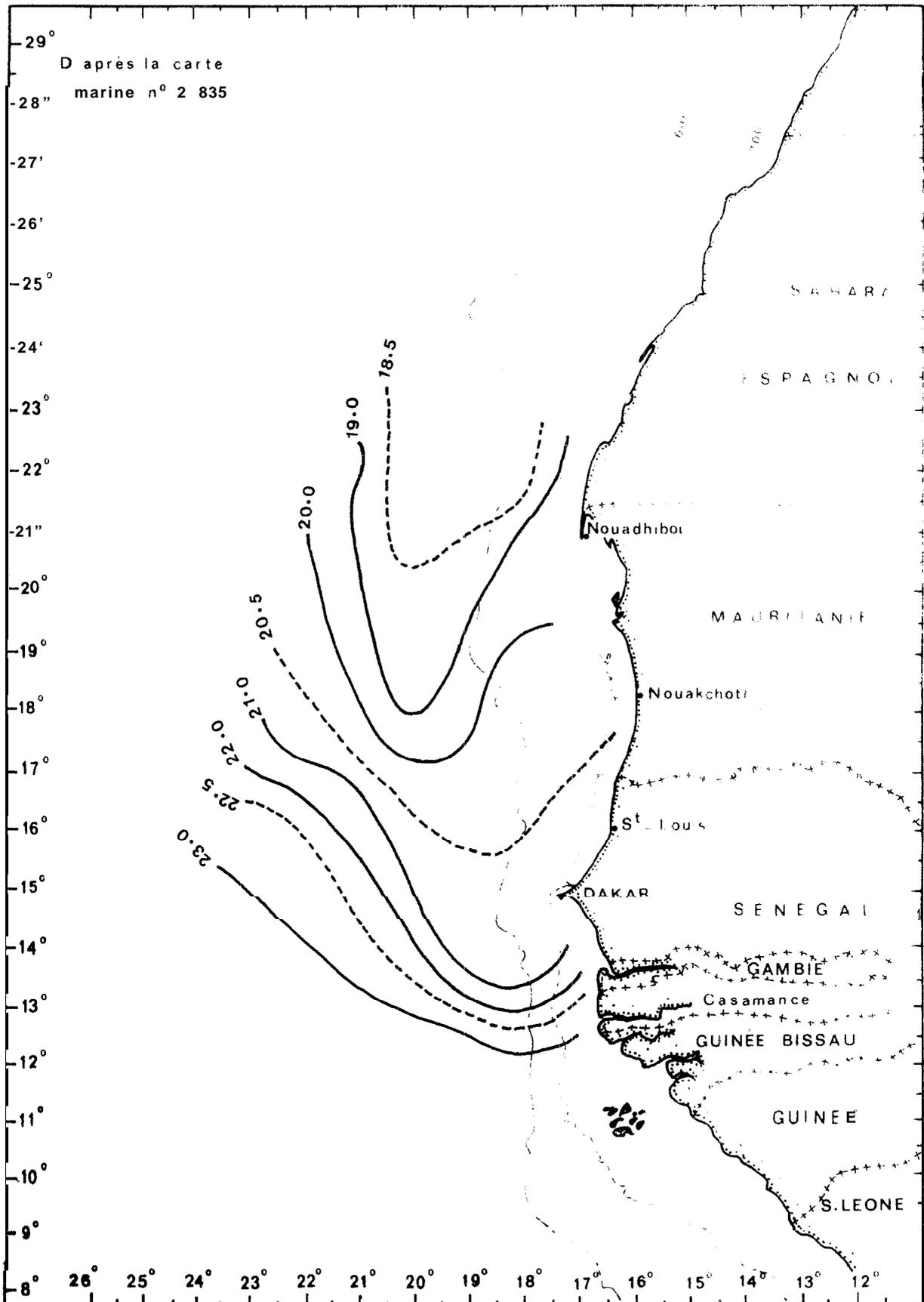


Fig. 16 .- : Températures de surface du 1.2 au 15.2.78

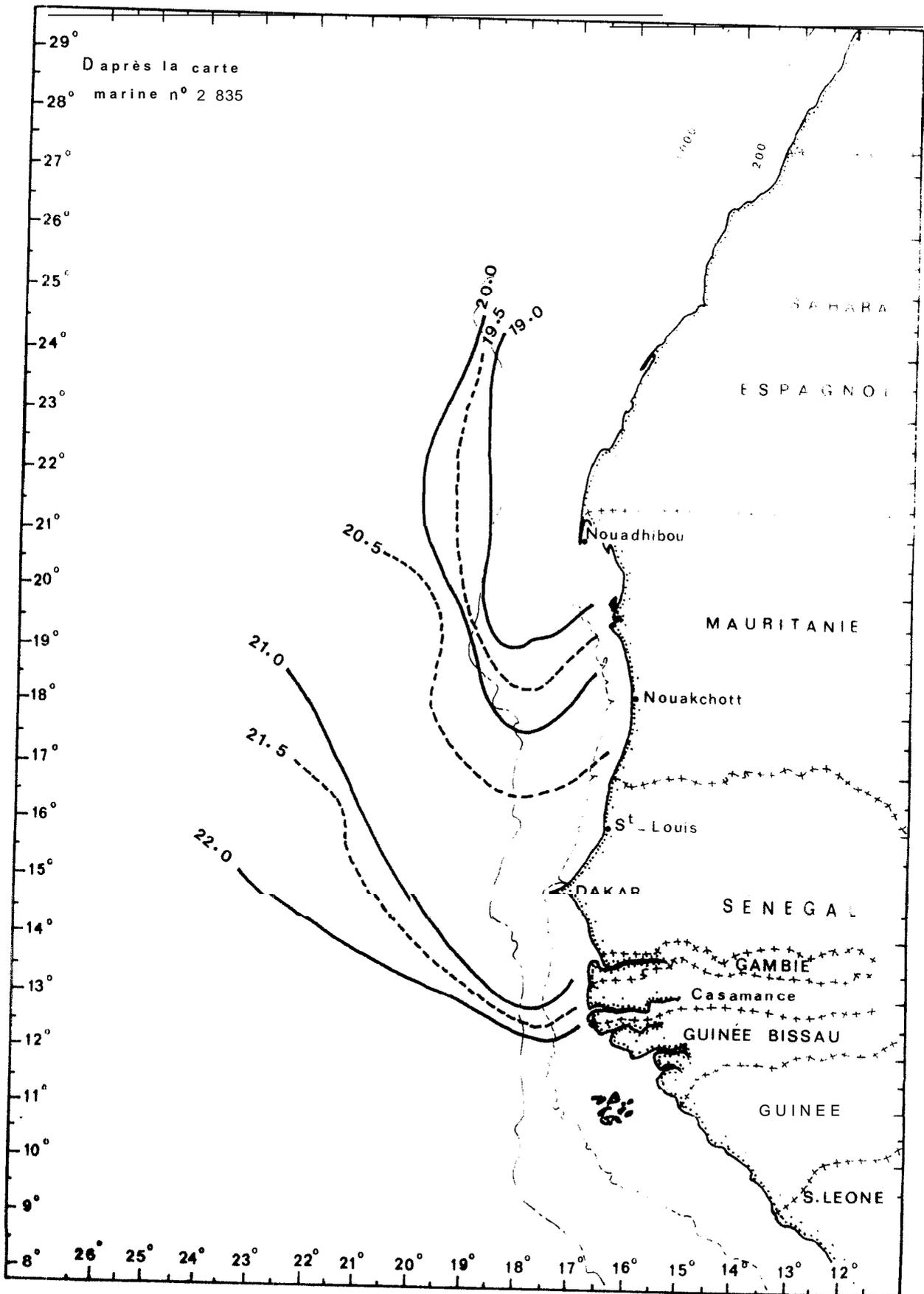


Fig. 17.- : Températures de surface du 16.3 au 31.3.78

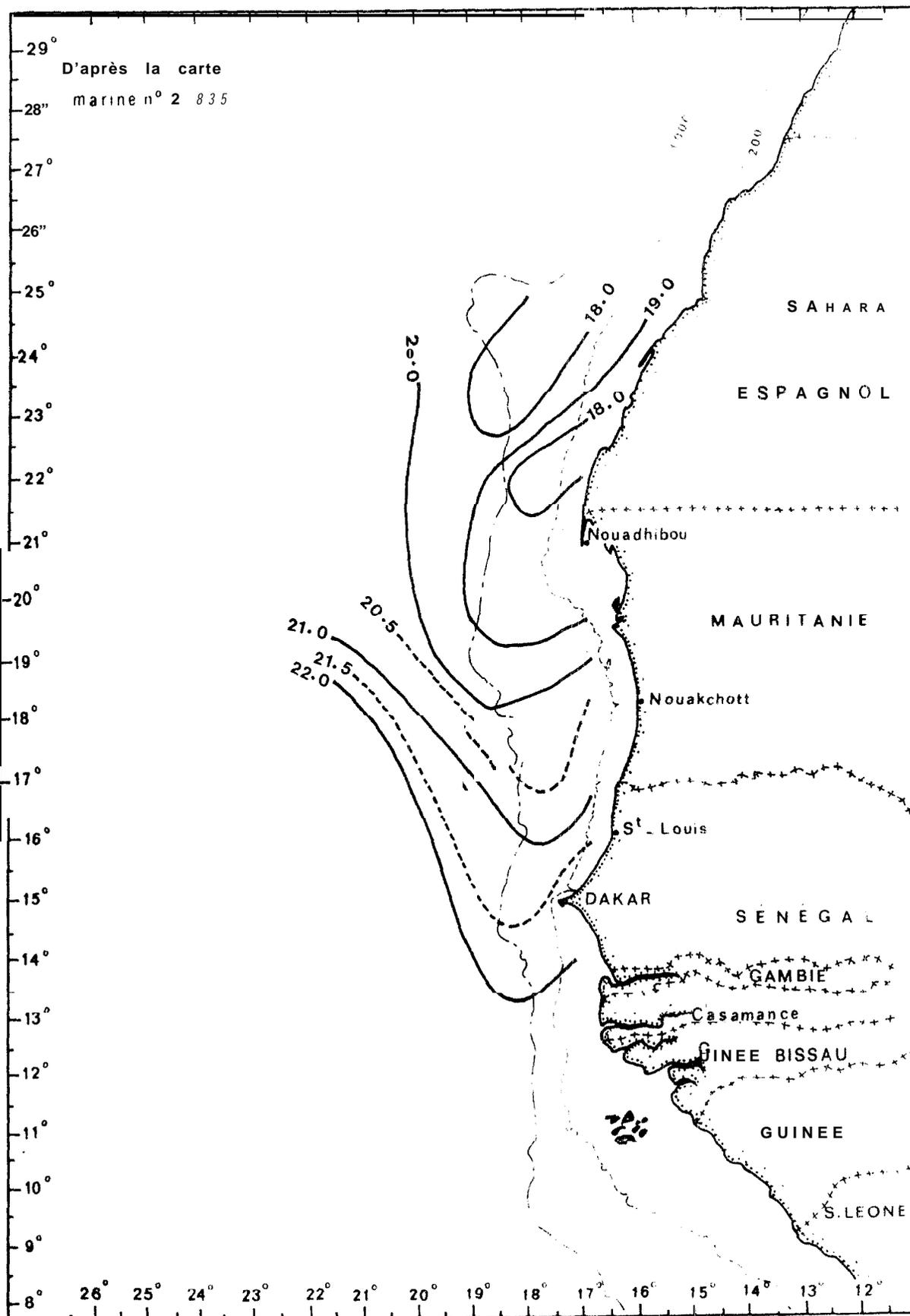


Fig. 18.- : Températures de surface du 1.4 au 15.4.78

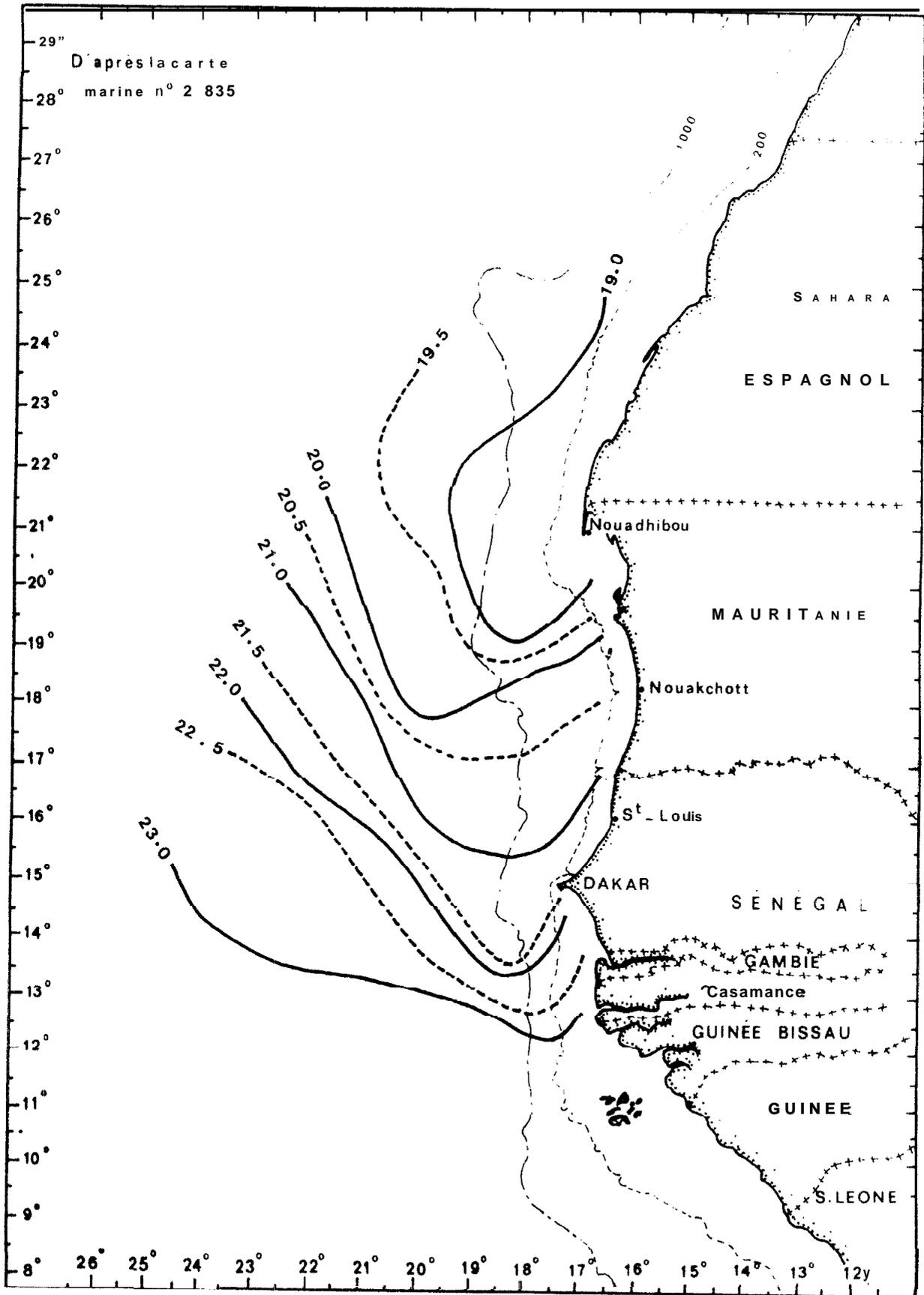


Fig. 19 .- : Températures de surface du 16.4 au 30.4.78

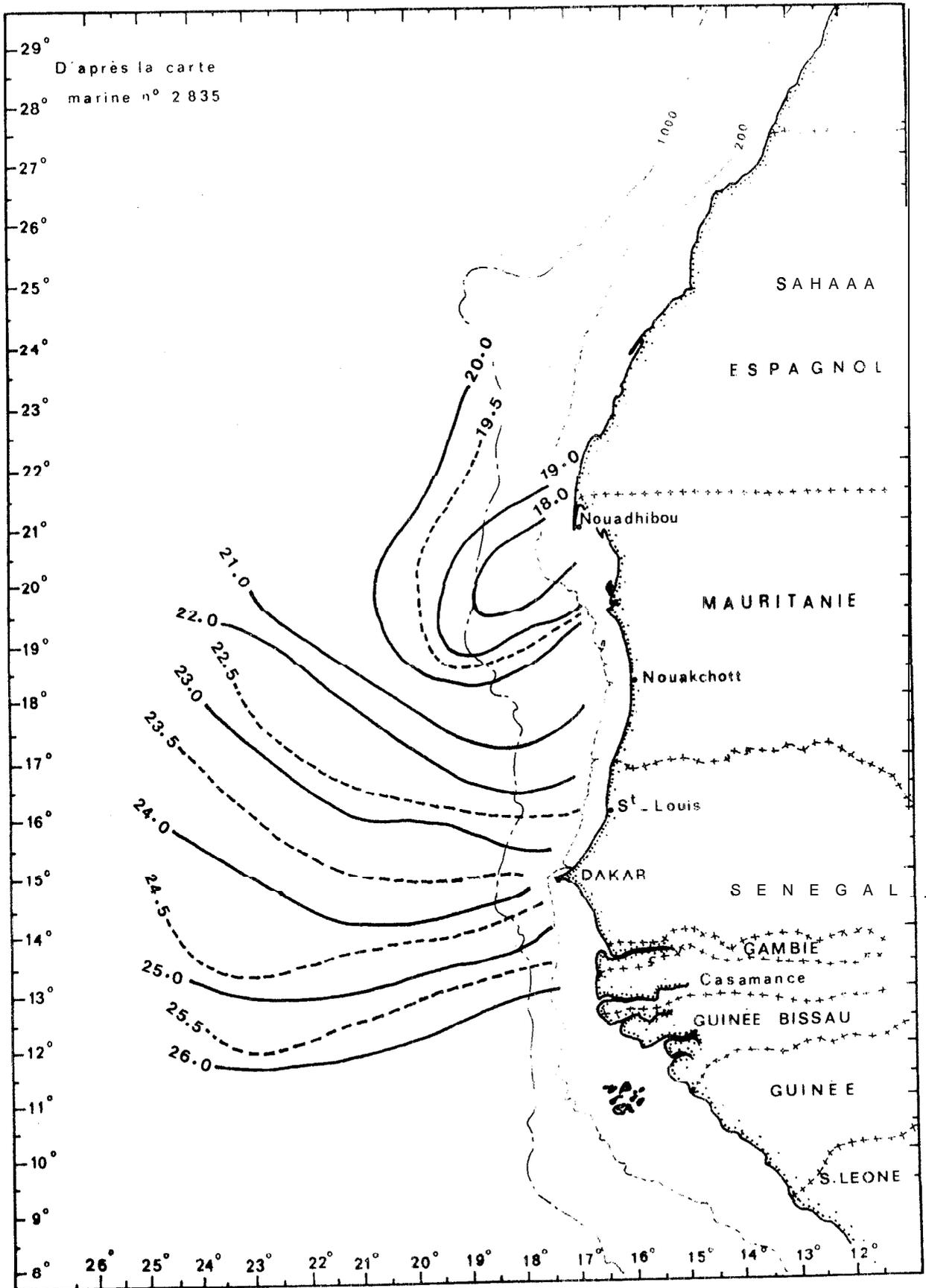


Fig. 20 .- : Températures de surface du 16.5 au 31.5.78

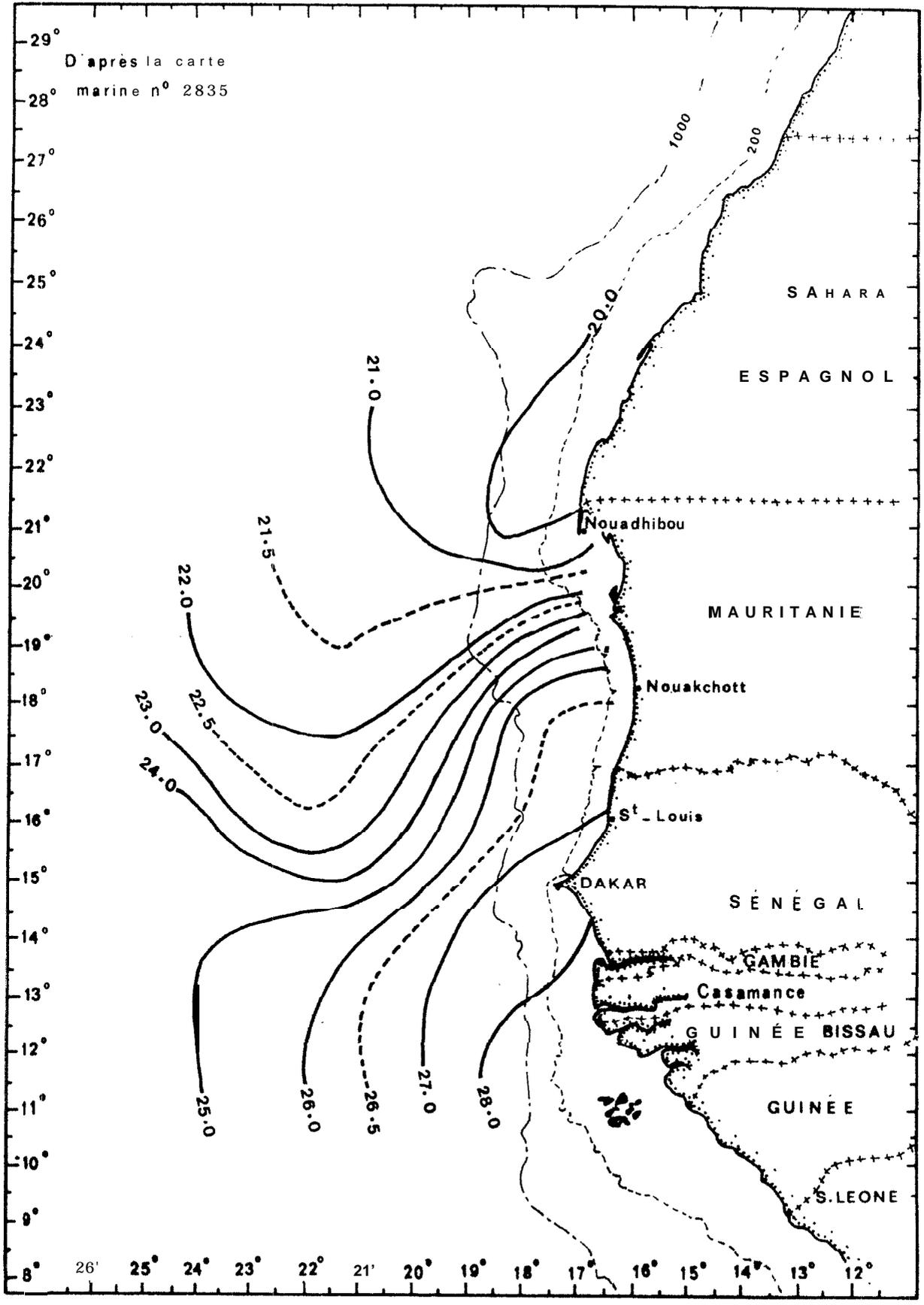


Fig. 21 .- : Températures de surface du 1.7 au 15.7.78

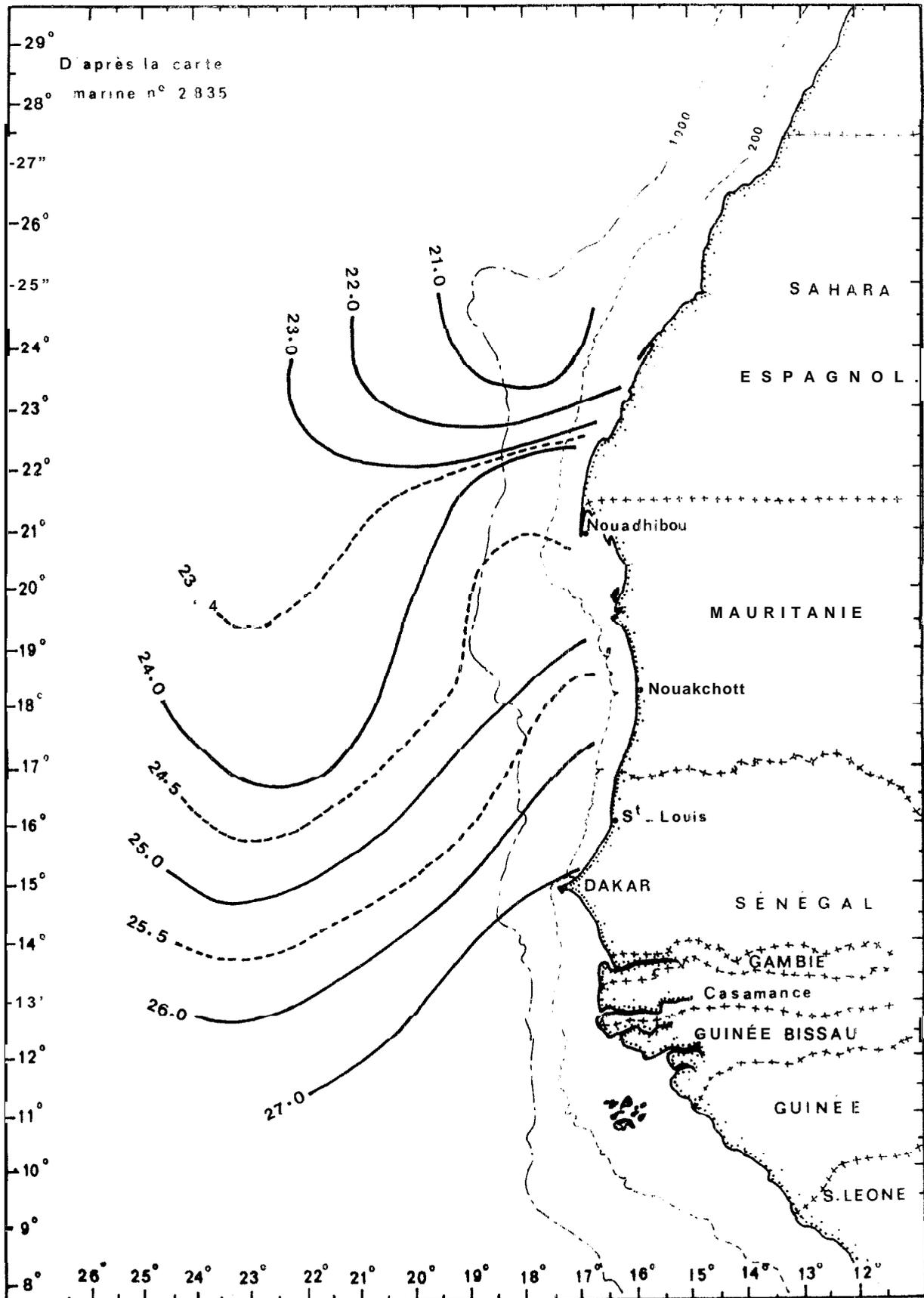


Fig. 22.- : Températures de surface du 16.7 au 31.7.78

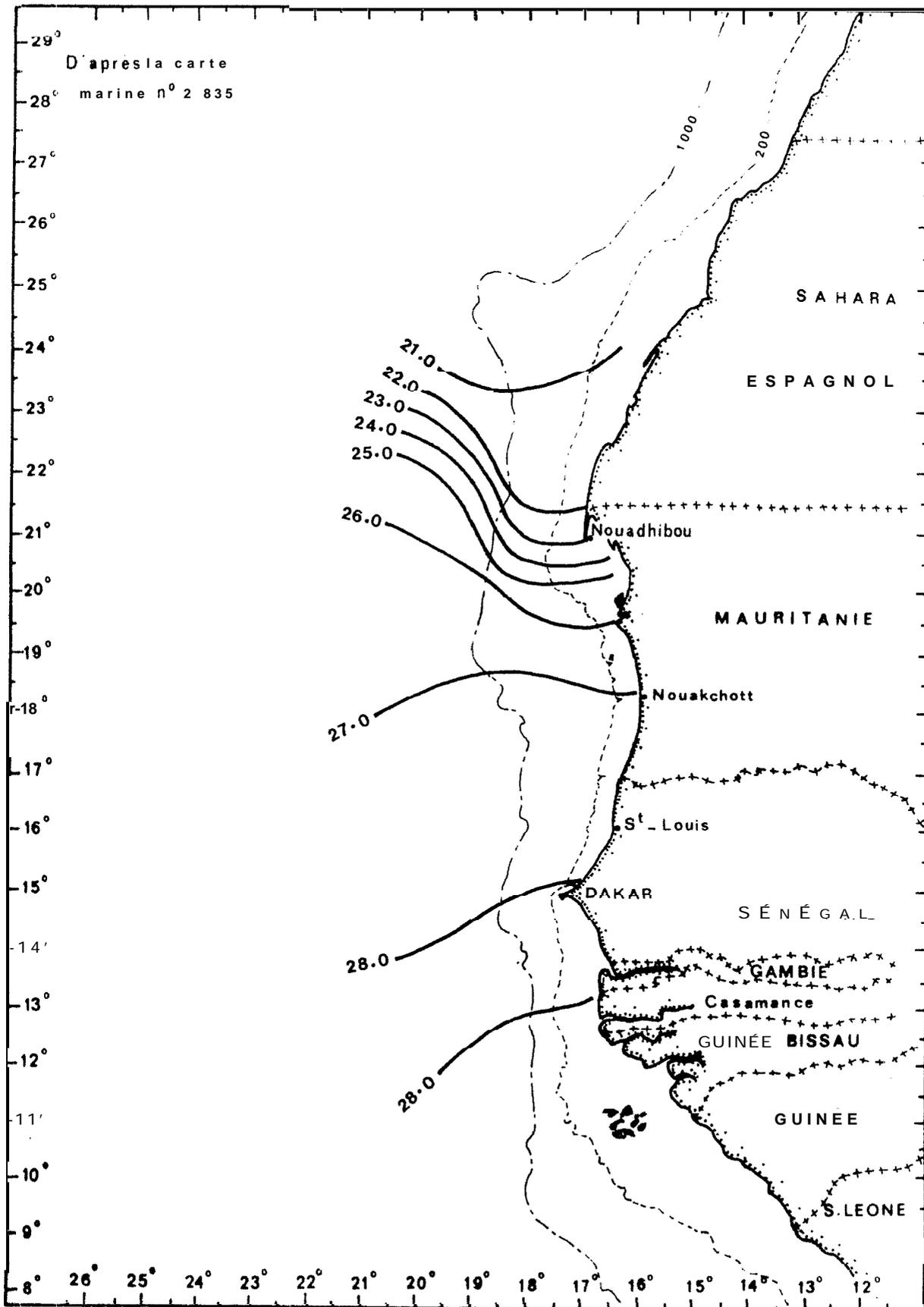


Fig. 23.- : 'Températures de surface du 1.9 au 15.9.78

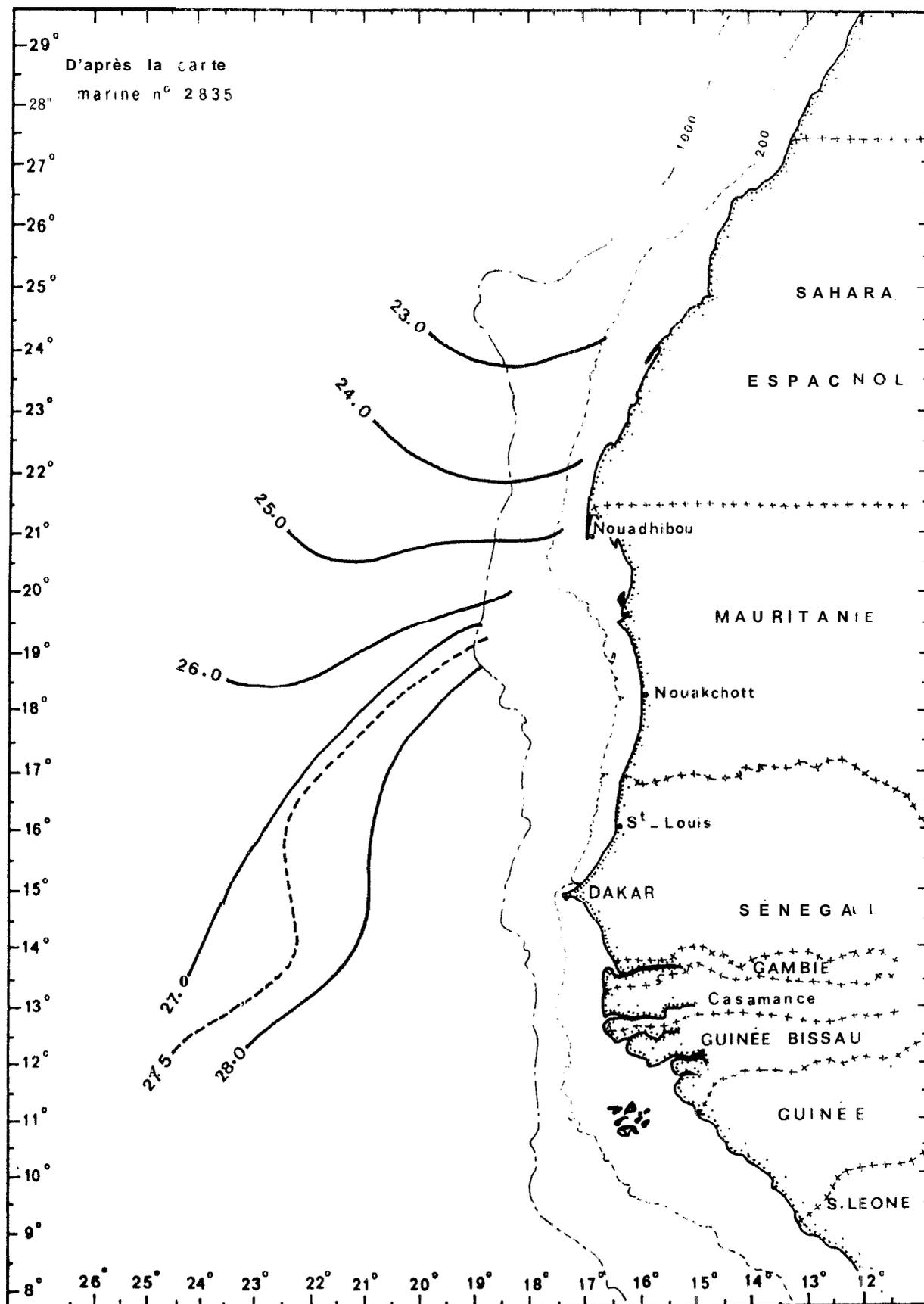


Fig. 24.- : 'Températures de surface du 16.9 au 30.9.78

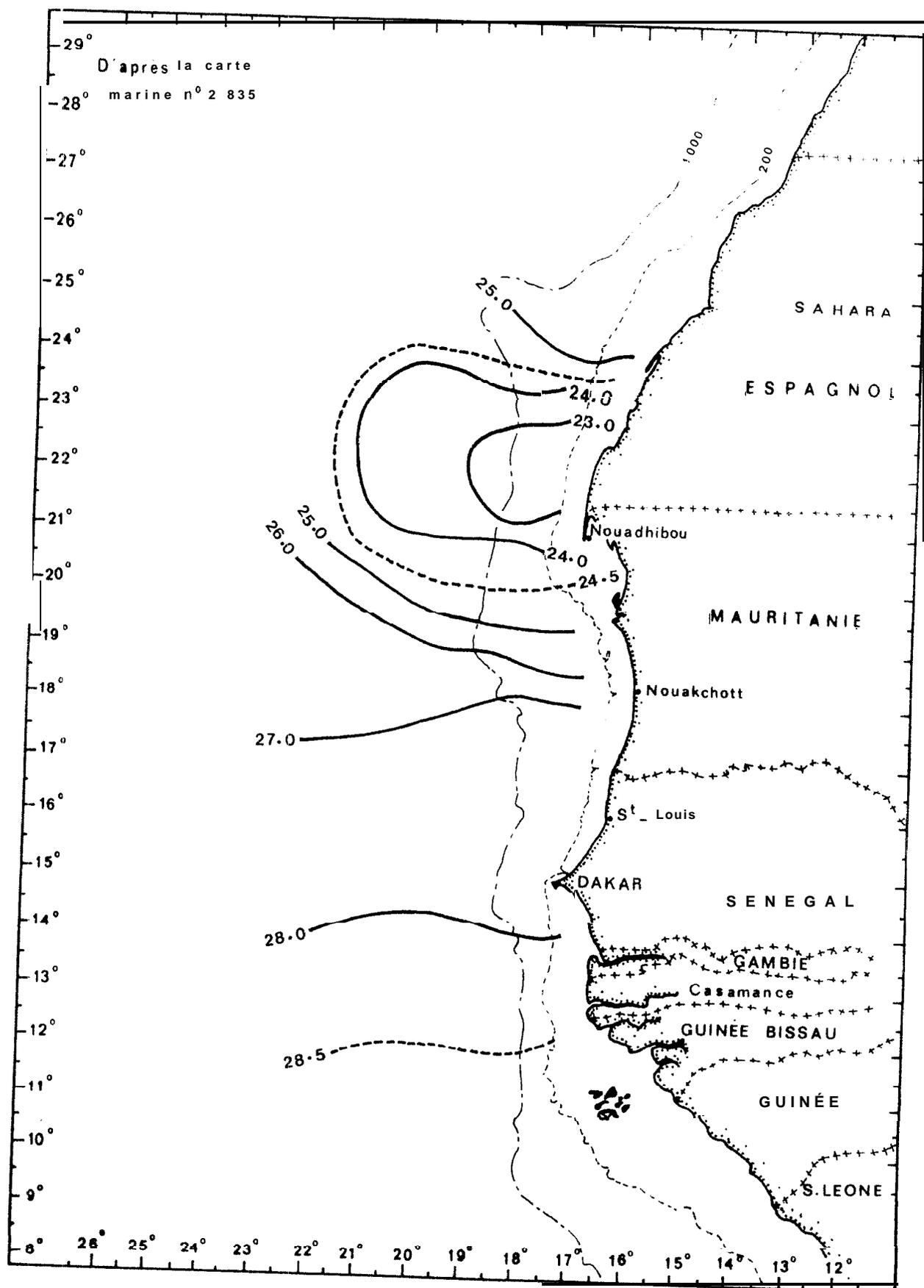


Fig. 25.- : Températures de surface du 1. 11 au 15.11.78

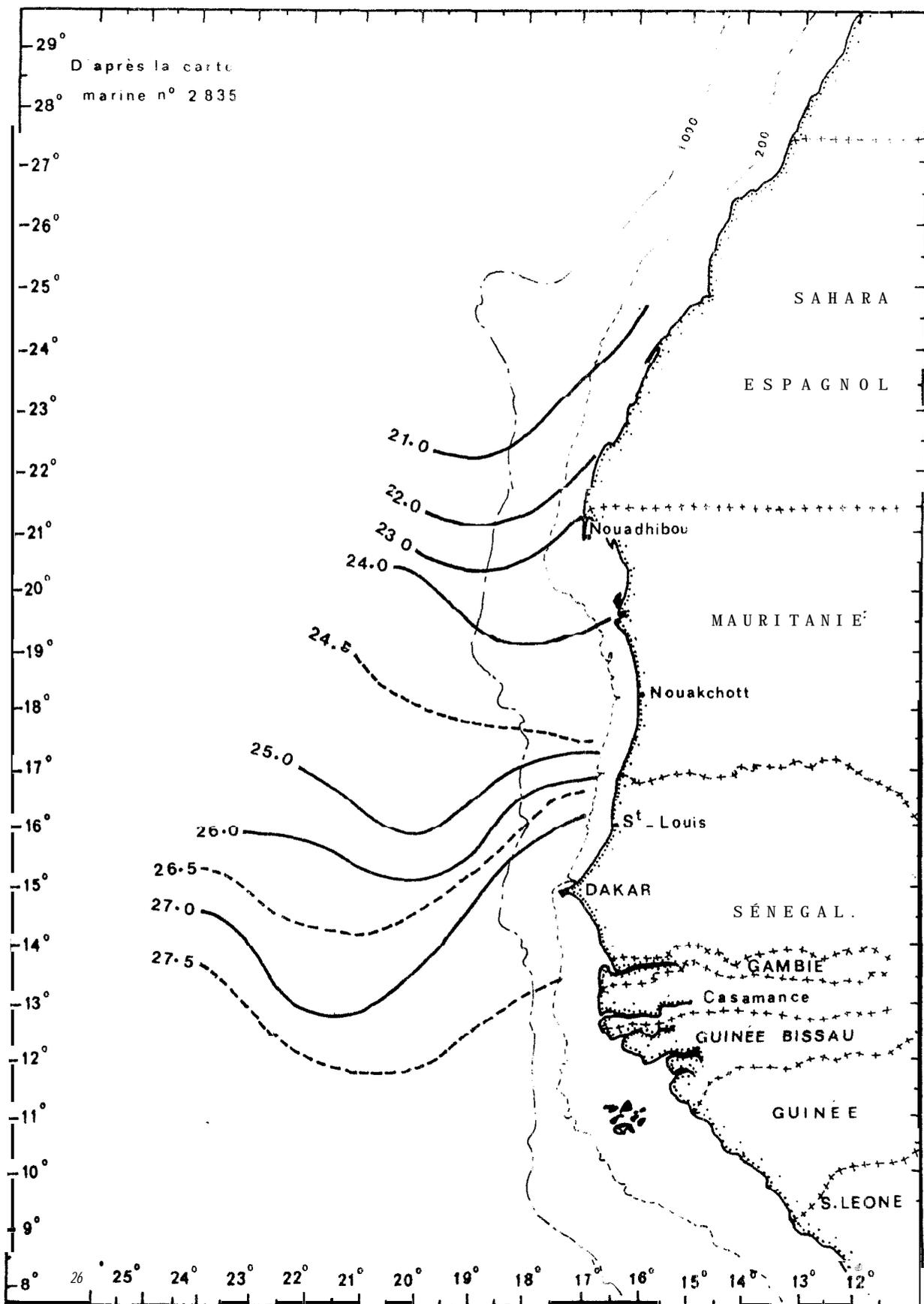


Fig. 26 .- : Températures de surface du 16.11 au 30.11.78

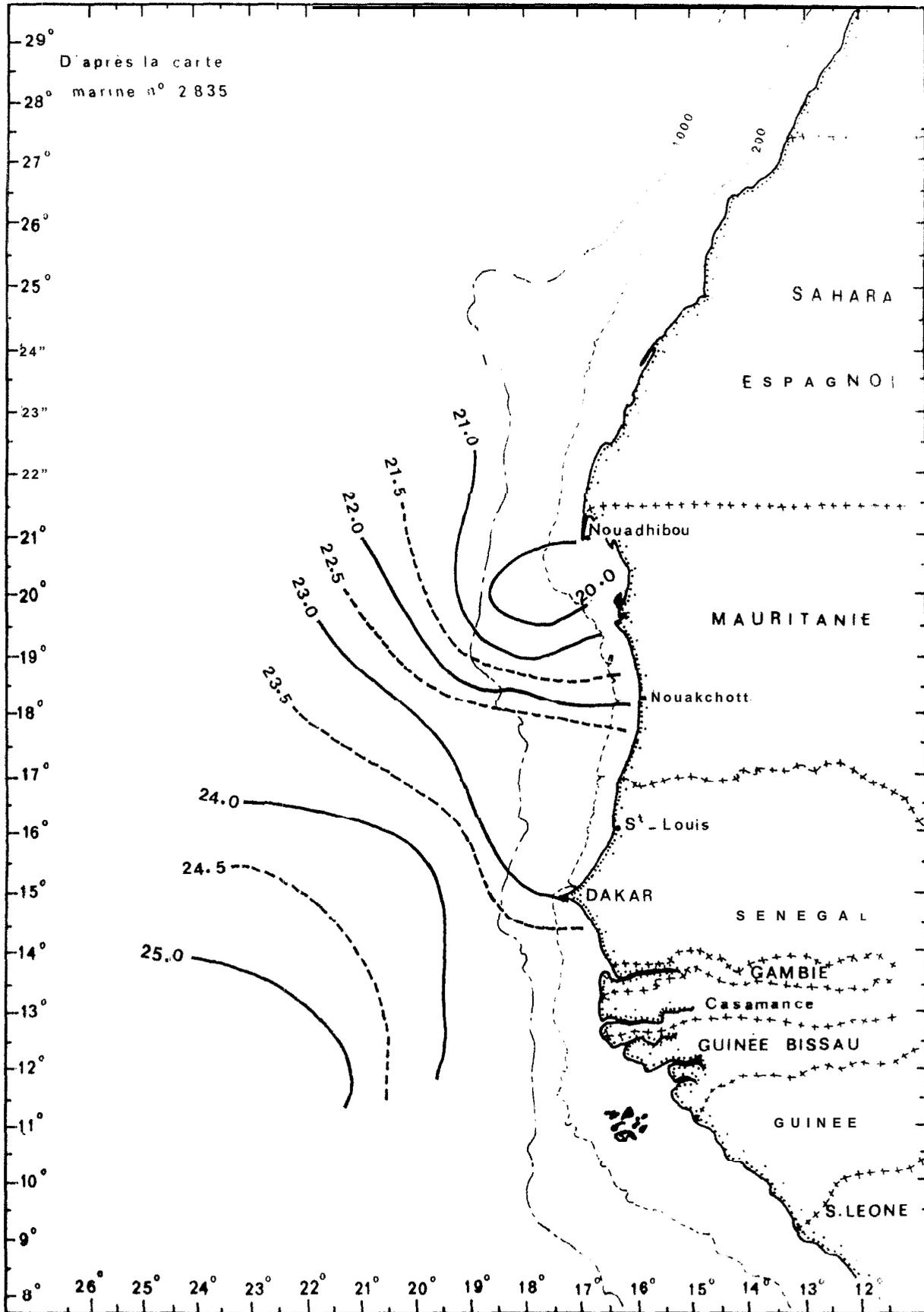


Fig.27 .- : Températures de surface du 16.12 au '31. 12.78

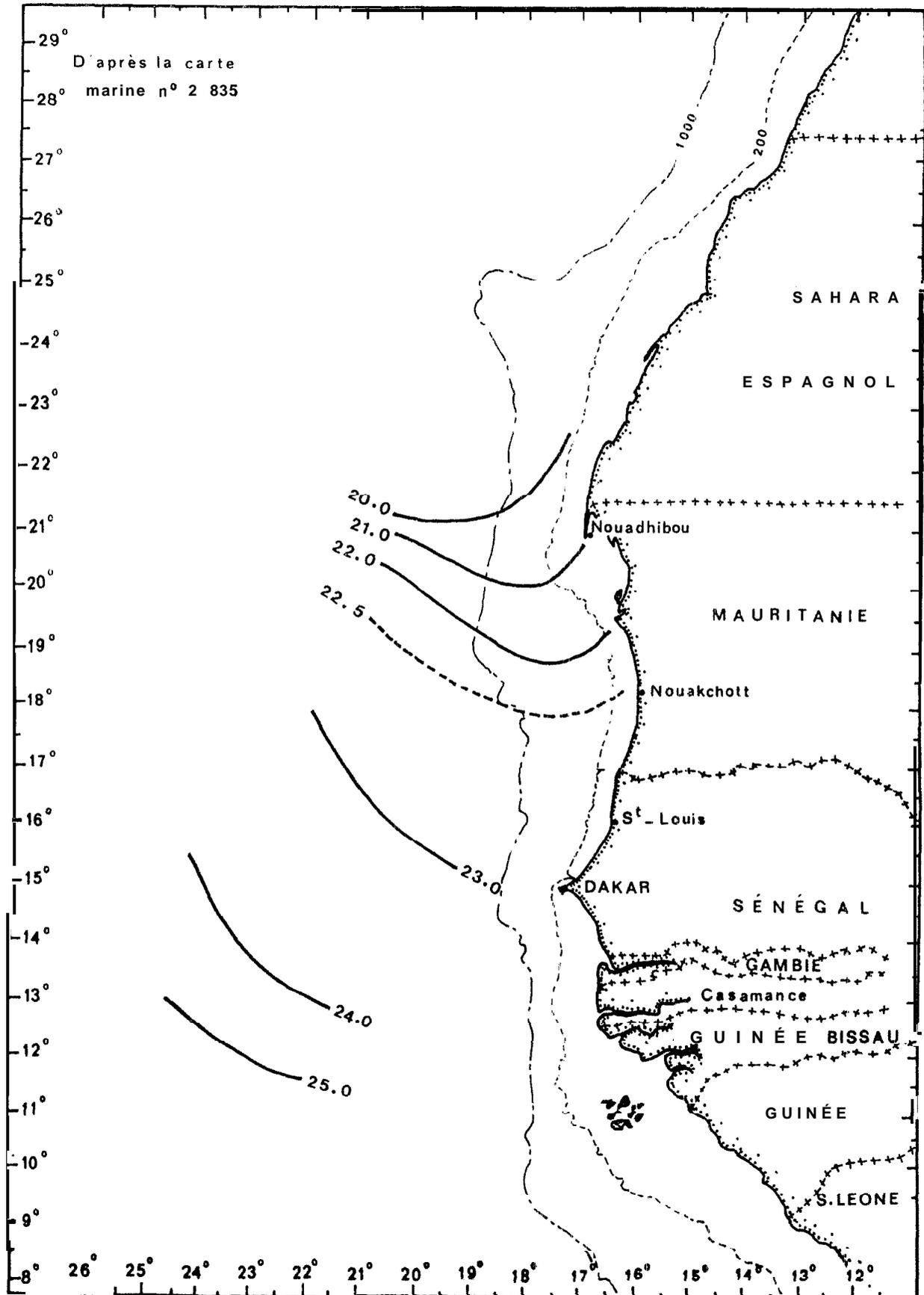


Fig. LB.-- : Températures de surface du 1.1 au 15, 1.79

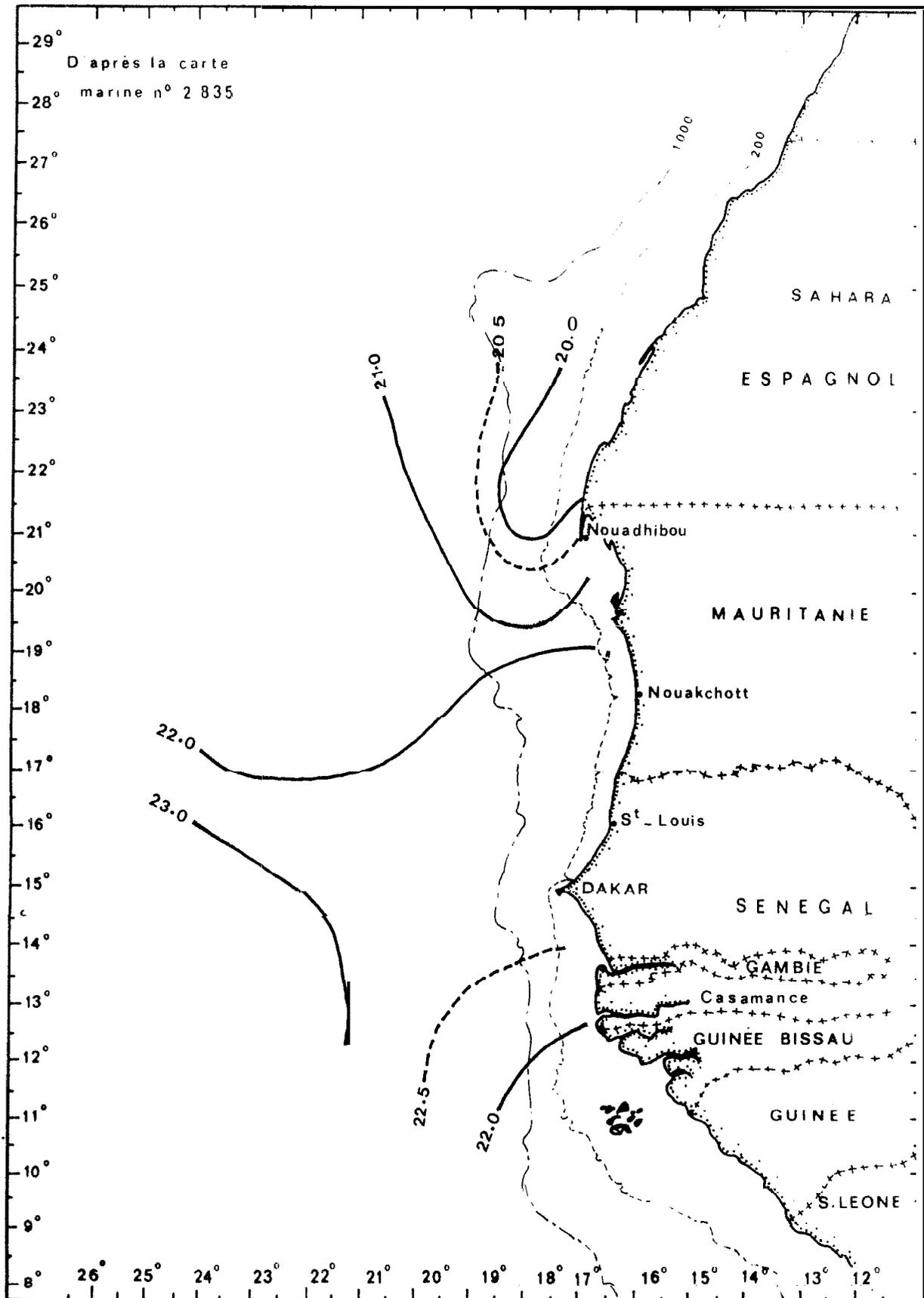


Fig. 29 .- : Températures de surface du 16.1 au 31.1.79

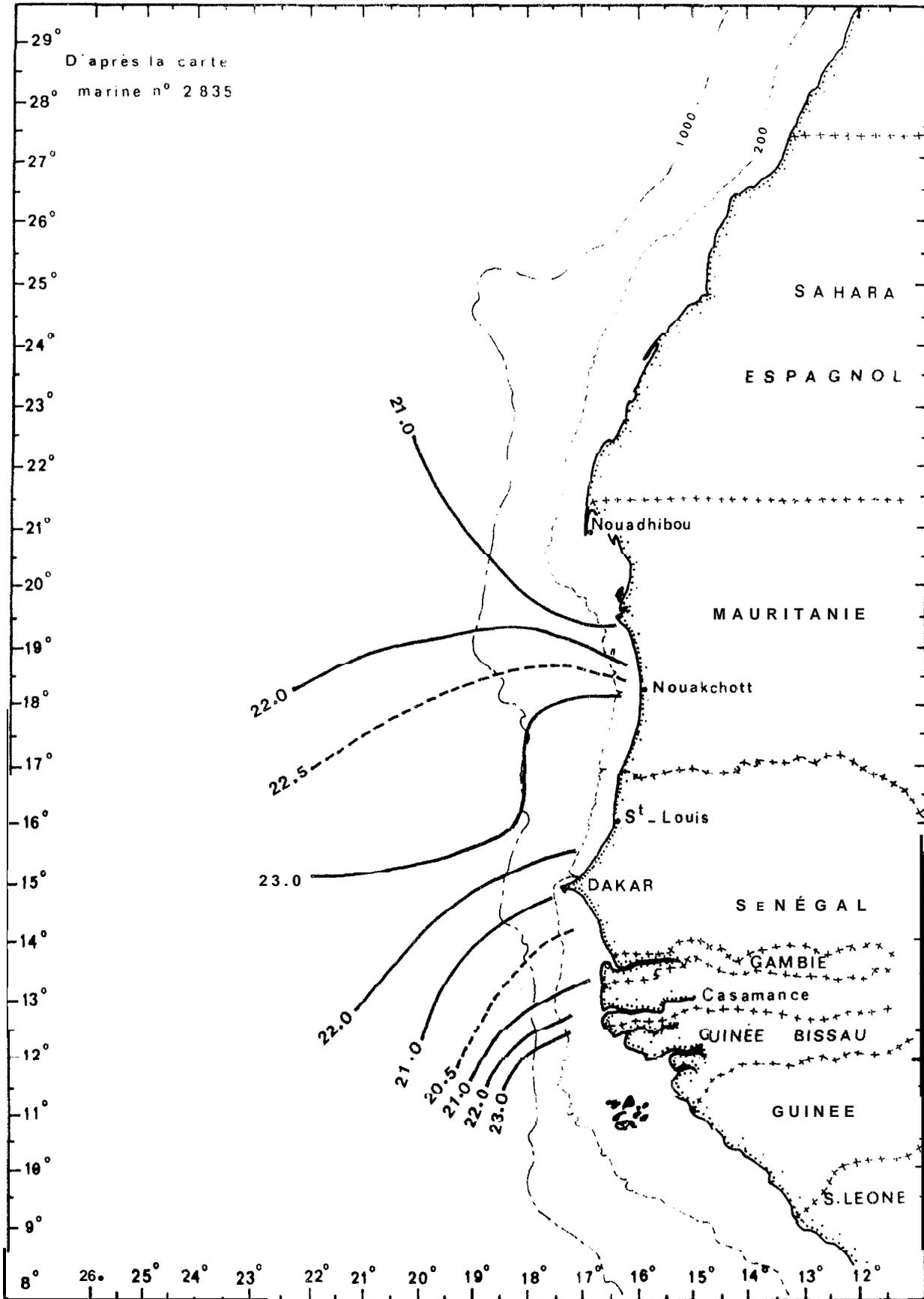


Fig. 30.- : Températures de surface du 3 au 15. 3. 79

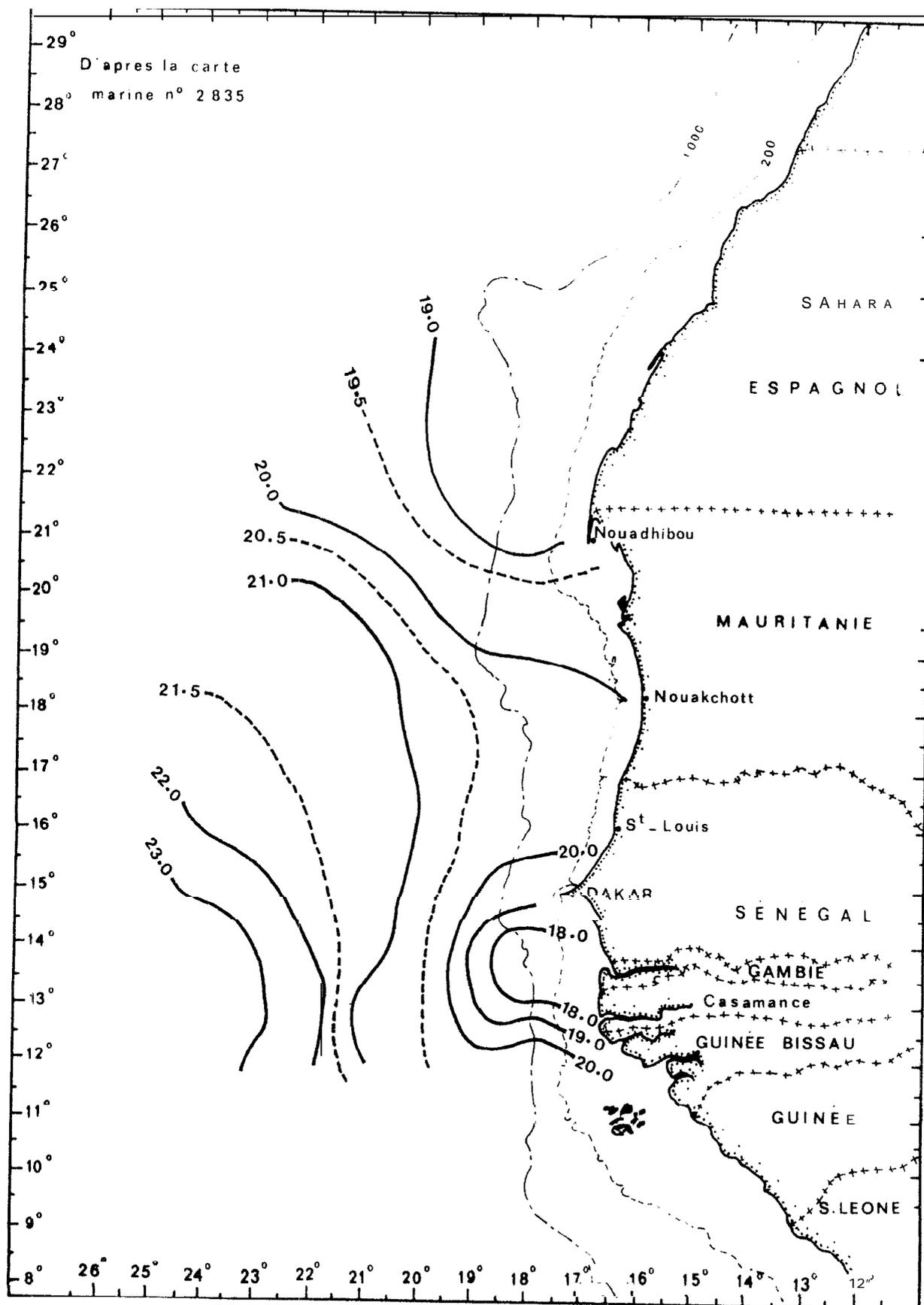


Fig. 31 .- : Températures de surface du 16.3. au 31.3.79

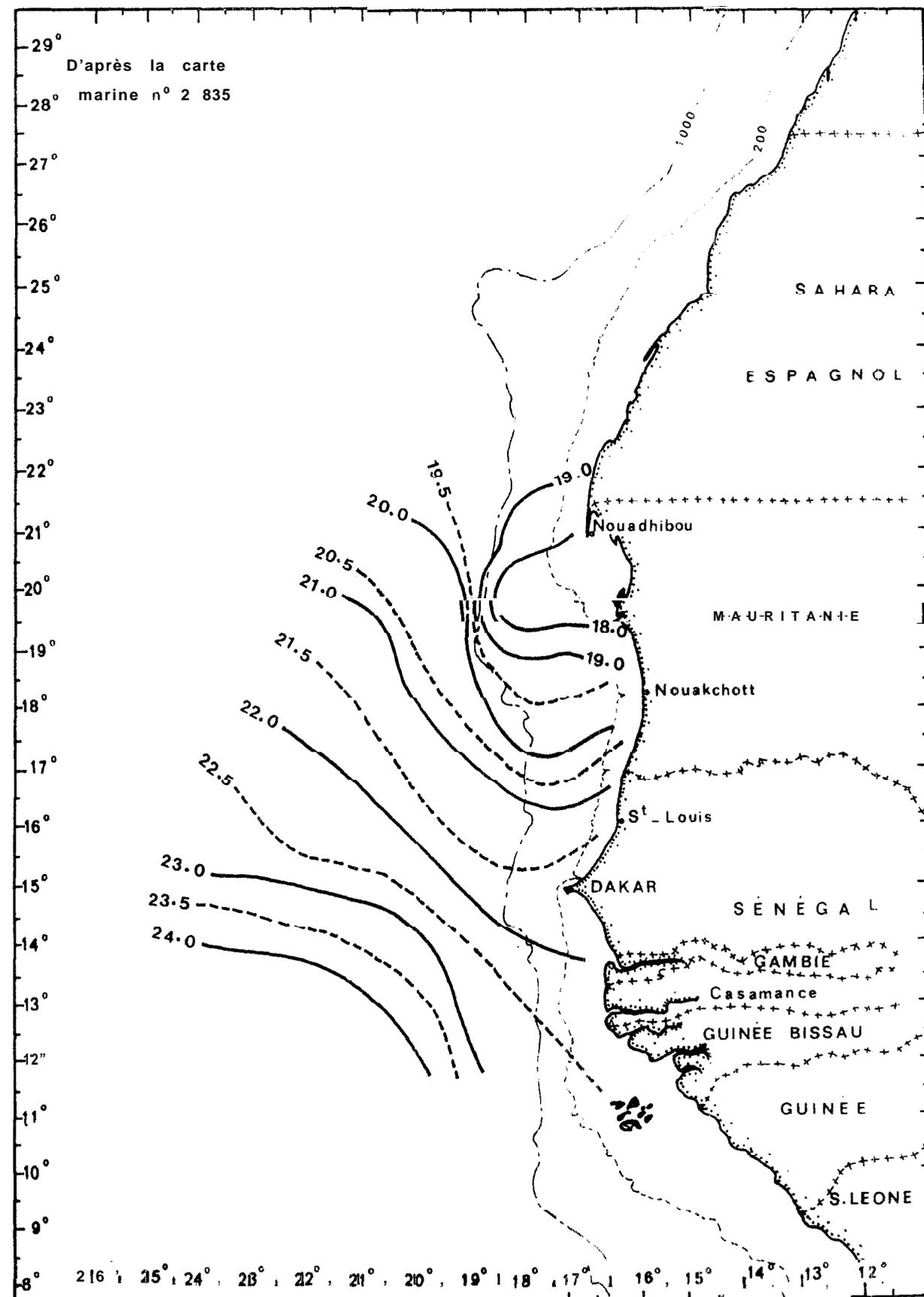


Fig. 32.- : Températures de surface du 16.4 au 30.4.79

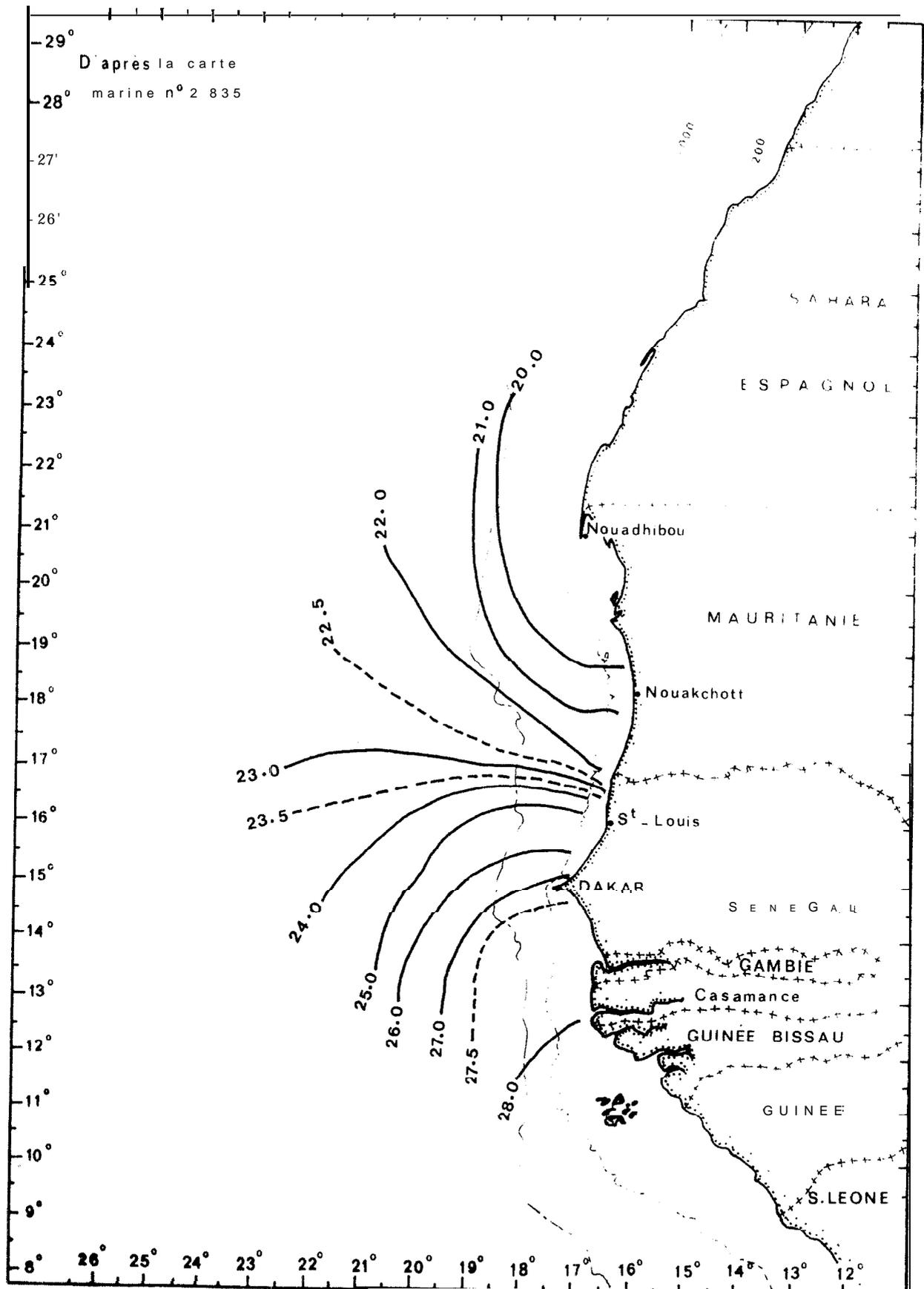


Fig. 33.-: Températures de surface du 1.6 au 15.6.79

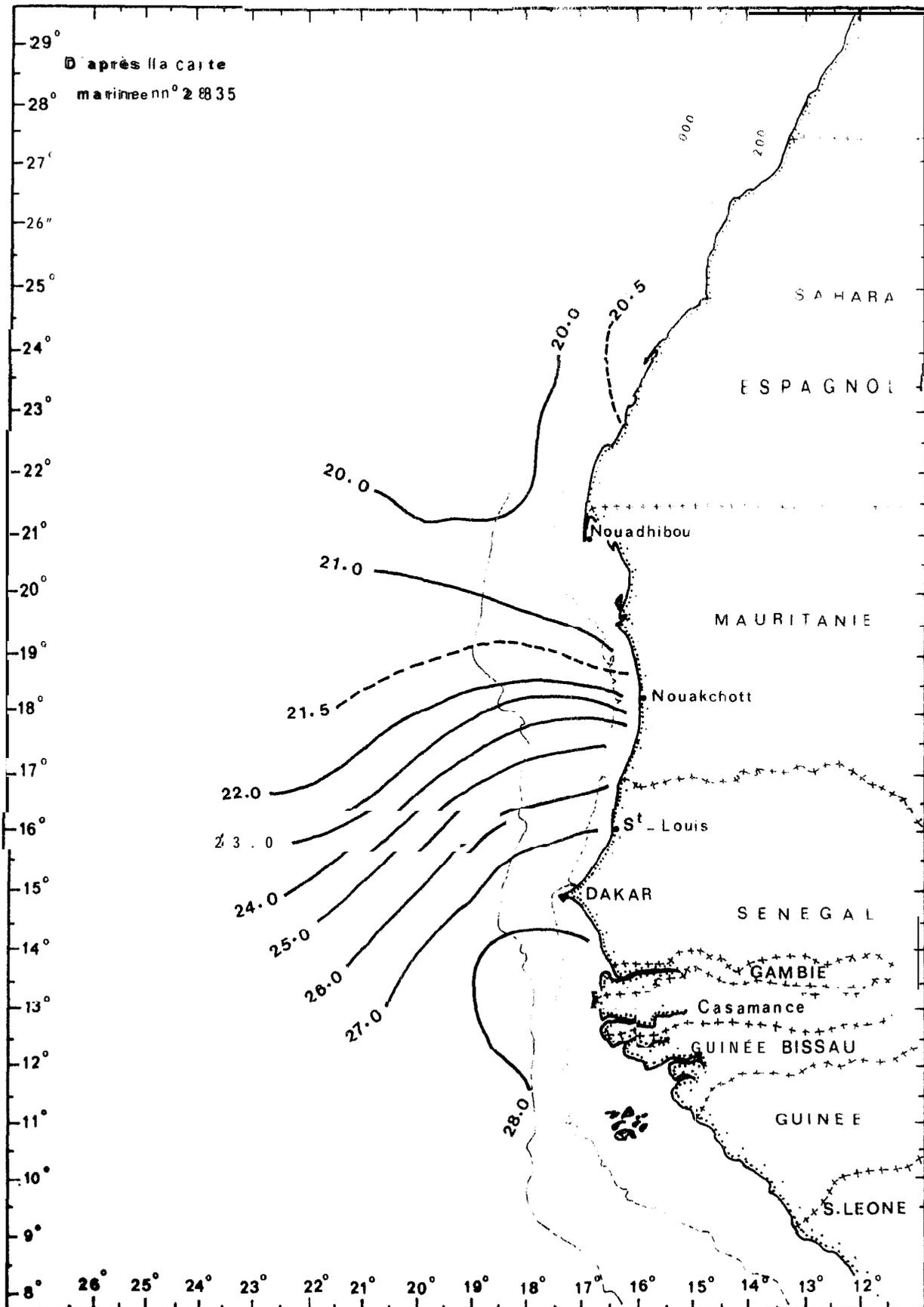


Fig. 34.-: Températures de surface du 16.6 au 30.6.79

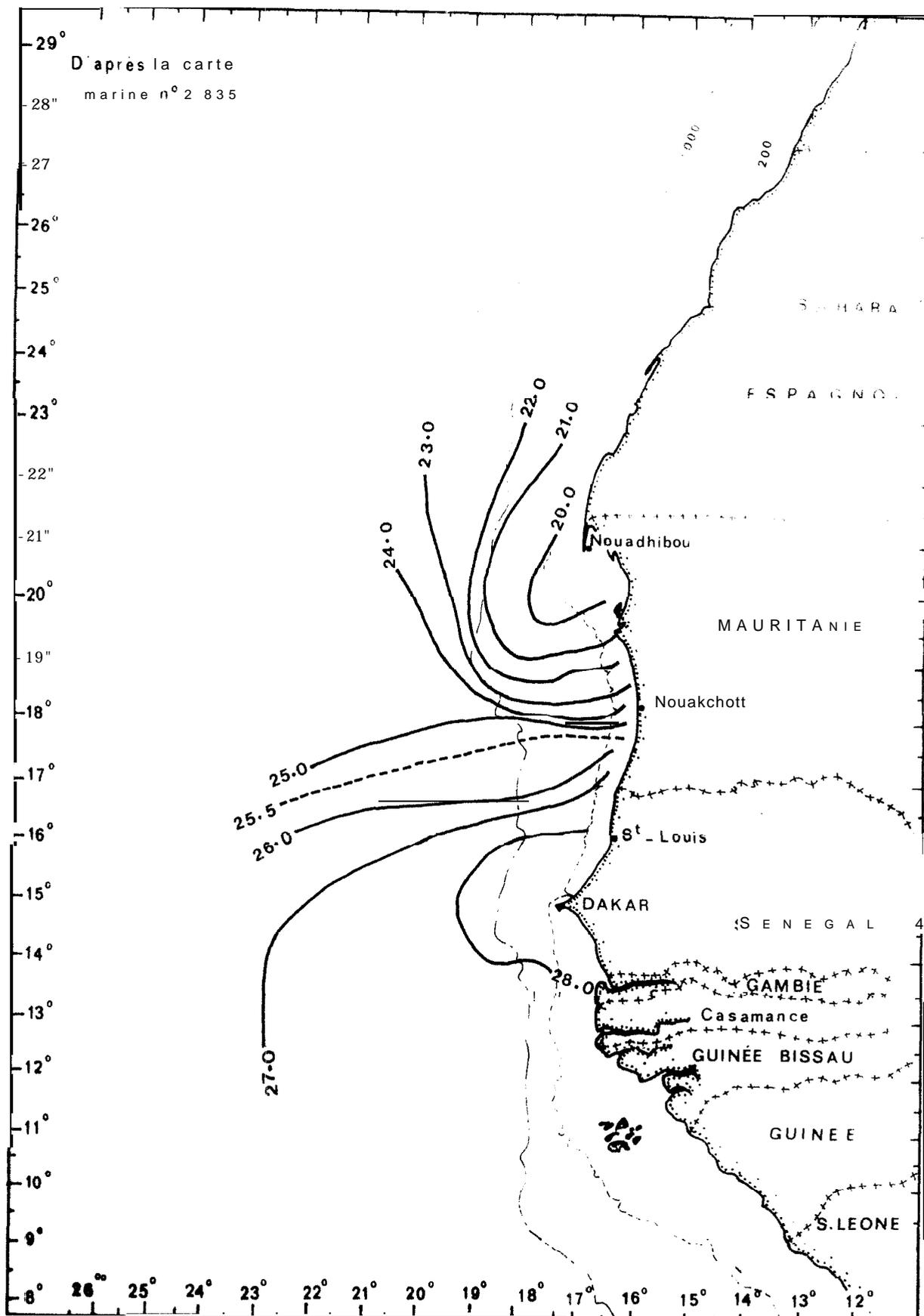


Fig.35 .- : Températures de surface du 1.8 au 15.8.79

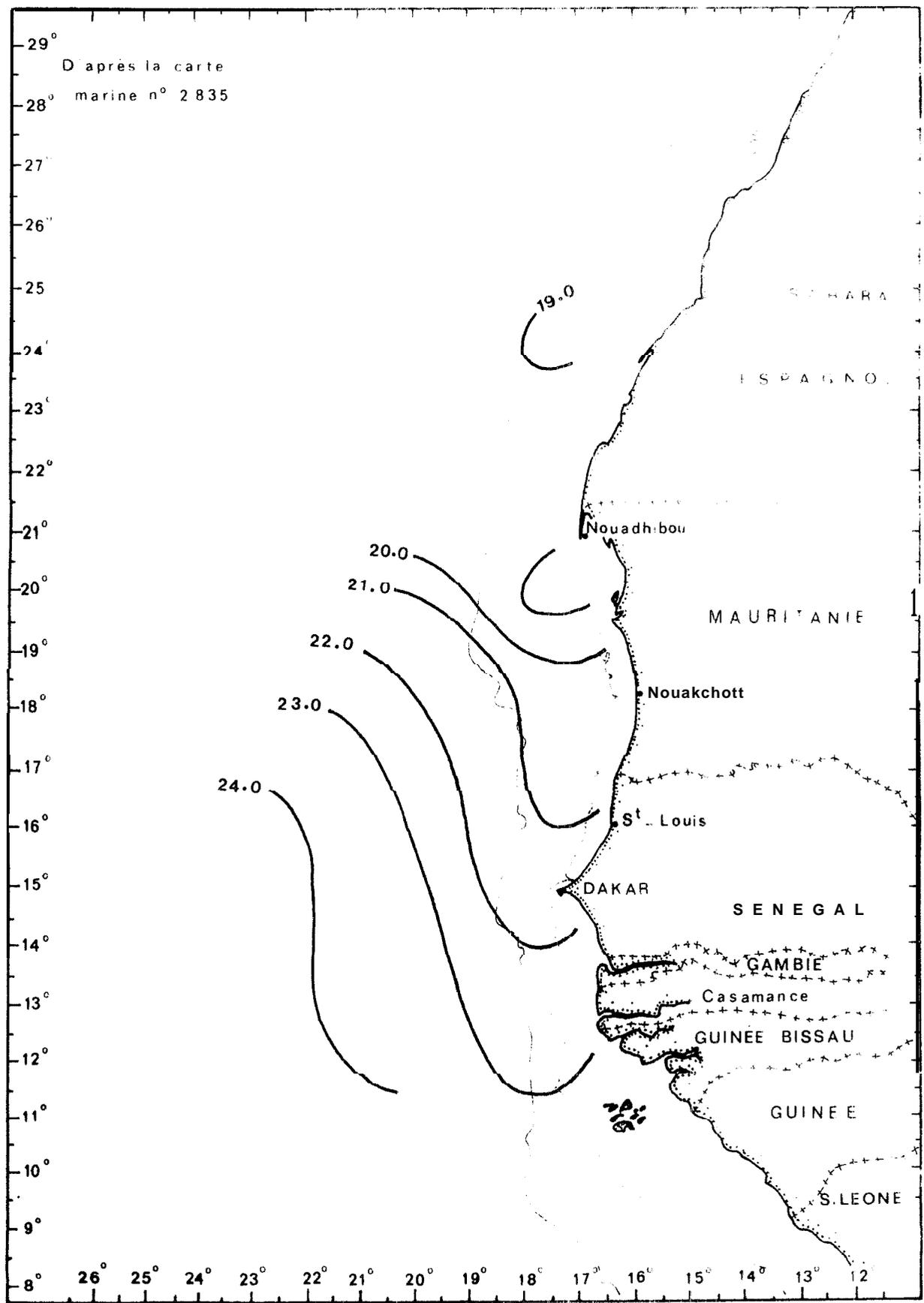


Fig.36 .- : Températures de surface du 1.2 au 15.2.80

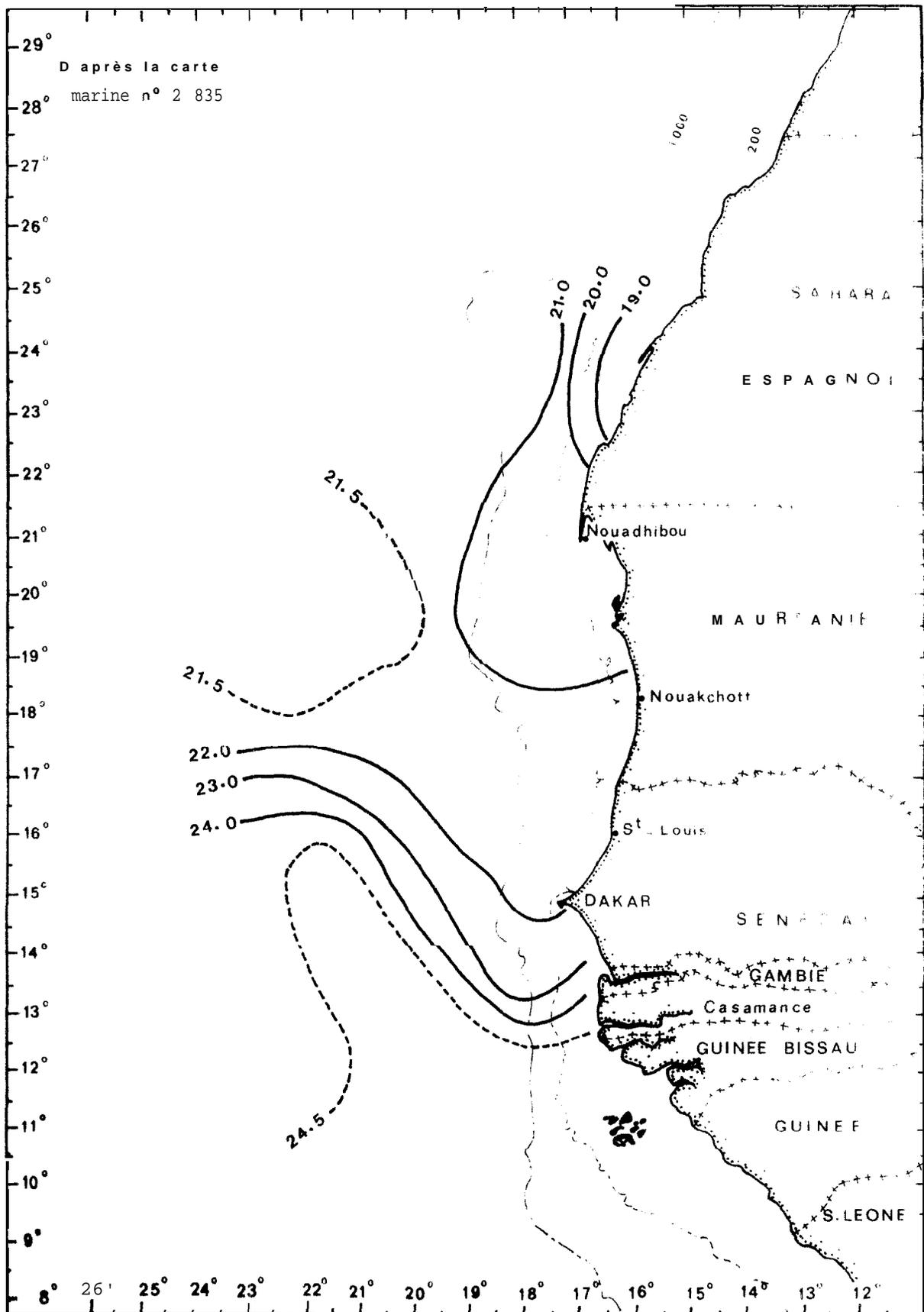


Fig. 37 .- : Températures de surface du 16.4 au 30.4.80

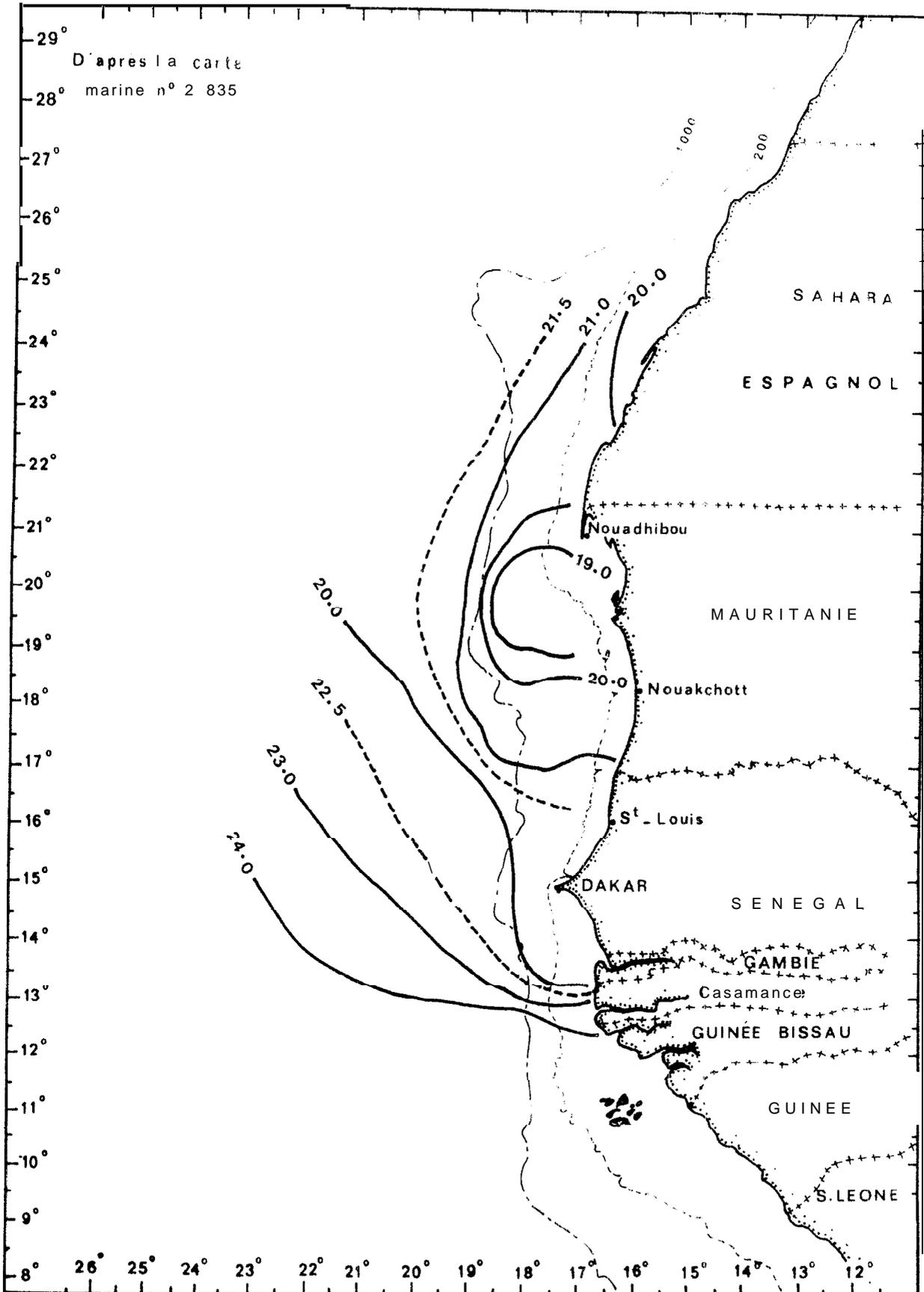


Fig.38 .- : Températures de surface du 1. 5 au 15. 5.80

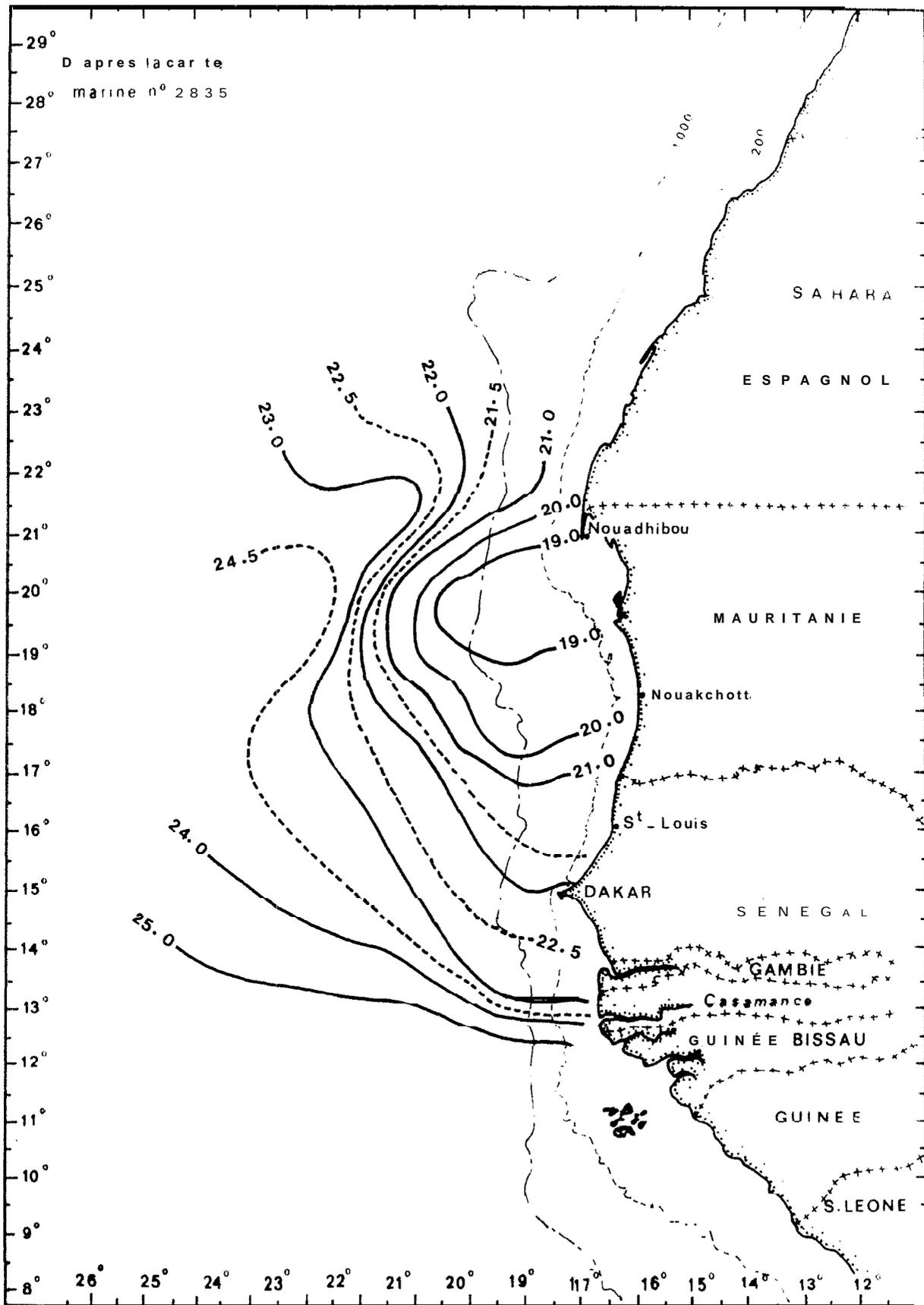


Fig. 39 .- : Températures de surface du 16.5 au 31.5.80

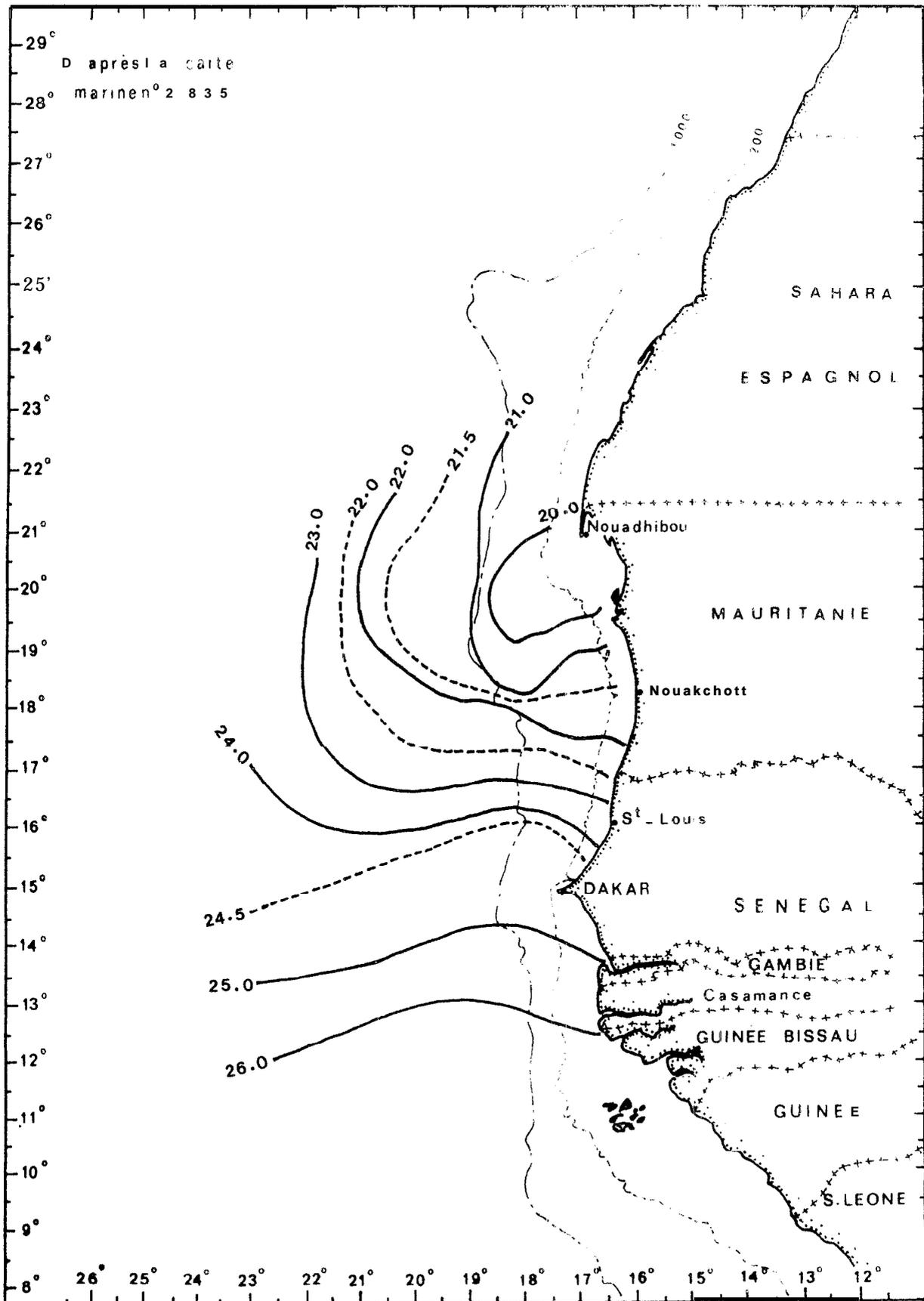


Fig. 40.- : Températures de surface du 16.6 au 30.6.80