

Cercetări marine	I.R.C.M.	Nr.15	7 - 25	1982
------------------	----------	-------	--------	------

OBSERVATIONS SAISONNIÈRES SUR LE RÉGIME THERMIQUE DES EAUX MARINES SUR LE PLATEAU CONTINENTAL ROUMAIN DE LA MER NOIRE

Gh. Șerpoianu et Ion Nae

Institut Roumain de Recherches Marines - Constanța

ABSTRACT:

The paper presents the results of the observations concerning marine water thermic regime, during 1971 - 1974 in the area of the Romanian continental shelf of the Black Sea. Within this period a number of 5 profiles have been carried out up to a distance of 60-70 NM.

Les recherches concernant le régime thermique des eaux marines sur le plateau continental roumain de la mer Noire ont été effectuées, en général, jusqu'à 30 milles marins distance de la côte, où les profondeurs sont d'environ 50 mètres (1, 2, 3, 4, 5, 6). On dispose ainsi de peu de données pour la couche 50-100 mètres, qui présente un intérêt tout à fait particulier dans le cas de la mer Noire, en liaison avec l'hivernage des poissons d'importance économique.

Dans ce travail on présente les résultats des observations sur le régime thermique, obtenus au cadre des recherches d'océanographie régionale, effectuées saisonnièrement pendant les années 1971-1974 sur 5 profils exécutés jusqu'à 60-70 milles marins distance de la côte, approximativement 100 mètres de

profondeur (Fig.1).

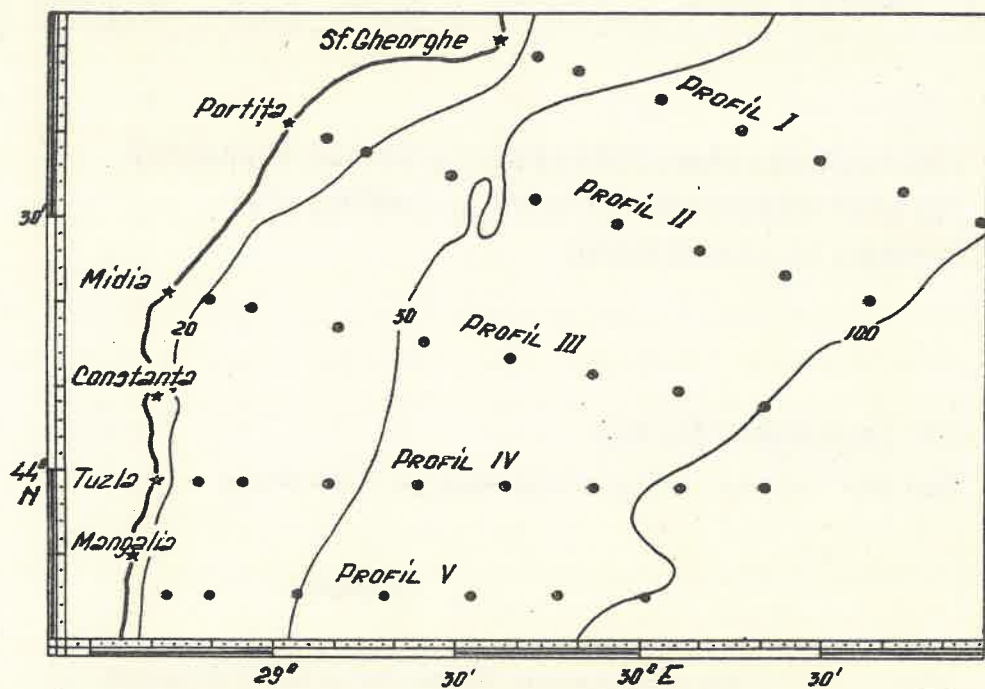


Fig.1 - Répartition des stations effectuées

Les recherches ont été réalisées pendant les mois février-mars; mai; juillet - août et octobre-novembre. Les expéditions ont duré environ 4-5 jours, à l'exception des cas où les conditions météorologiques ont déterminé l'interruption des travaux, ce qui a impliqué la reprise des recherches à une date ultérieure.

LE REGIME THERMIQUE PENDANT L'HIVER

Les températures enregistrées au cours des quatre années d'observations mettent en relief des différences importantes entre la zone côtière (5 milles marins distance de la côte), où les valeurs dans la couche 5-20 m baissent sous 1°C , et le large du plateau continental (60-70 milles marins) où dans la même couche les minima se maintiennent au-dessus de 6°C , étant supérieures aux maxima signalées dans la zone littorale (Tableau 1).

Tableau 1

**Limites des valeurs de la température de l'eau marine
enregistrées pendant l'hiver au littoral roumain de la mer Noire
dans les années 1971-1974**

=====				
Prof.	<u>5 Mm distance de la côte</u>		<u>60-70 Mm distance de la côte</u>	
- m -	minimum	maximum	minimum	maximum
0	1,70	3,80	5,80	7,90
5	0,58	3,81	6,00	7,73
10	0,64	5,62	6,02	7,95
20	0,96	5,55	6,02	7,78
30	3,20	5,59	6,20	7,78
50			6,36	7,90
75			6,79	8,25
90			7,61	8,40
=====				

Les données exposées mettent aussi en relief que les oscillations de la température sont plus grandes dans la zone côtière où l'amplitude des valeurs atteint 4,98° à 10 m de profondeur.

Le refroidissement plus fort des eaux littorales est très bien mis en relief par les profils reproduits dans la Fig.2 où l'on remarque toutefois la position presque verticale des isothermes et le processus avancé d'homogénéisation thermique au large de la zone étudiée.

Les profils thermiques présentés ont été choisis d'une manière qui nous permette d'analyser les différences entre le nord et le sud du plateau continental ainsi que les changements qui se produisent d'une année à l'autre par rapport aux variations climatologiques qui, au littoral roumain de la mer Noire, sont quelquefois importantes, surtout pendant l'hiver. Ainsi, en analysant les profils II et V, effectués pendant la même année dans un intervalle de 3 jours seulement, on observe que dans le nord du littoral les températures ont été plus basses (Fig.2 a et b). C'est l'influence des eaux du Danube qui explique ces différences. Surtout dans les hivers durs, comme a été le cas de l'année 1972, les glaces apportées par les eaux fluviales ont eu un rôle important sur le refroidissement des eaux marines des embouchures du Danube.

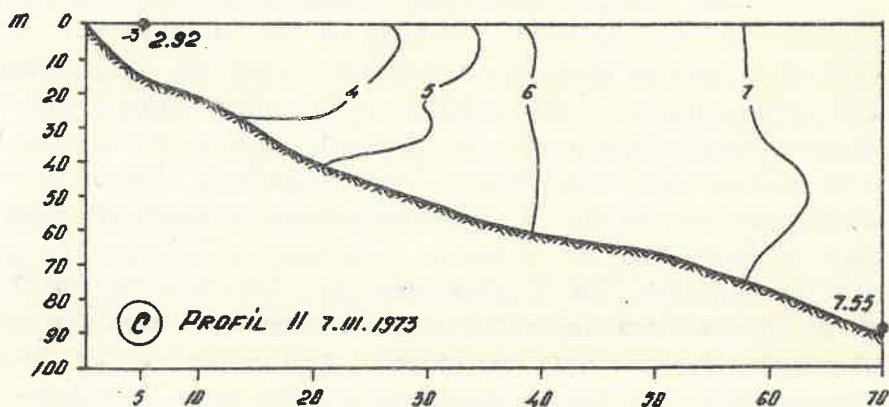
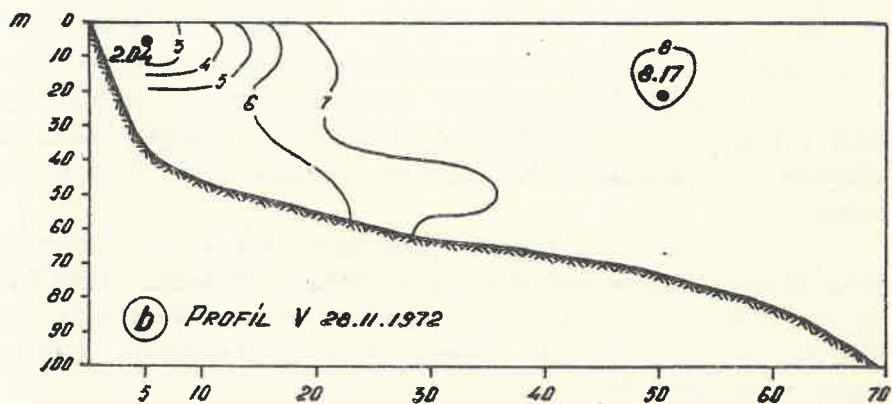
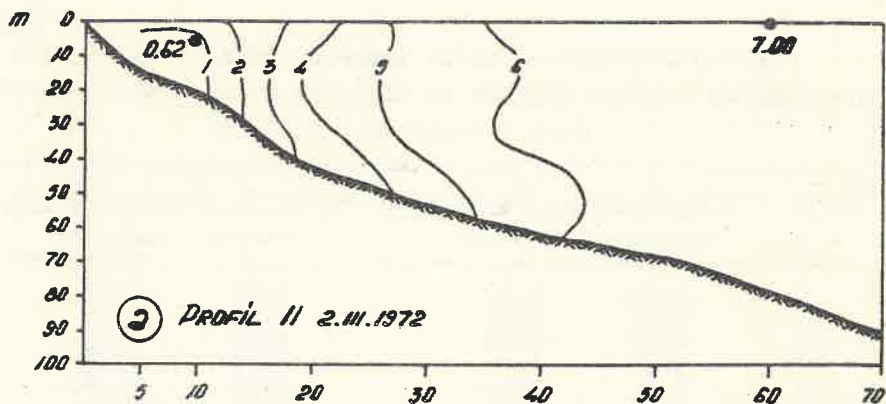


Fig.2 - Profils thermiques pendant l'hiver

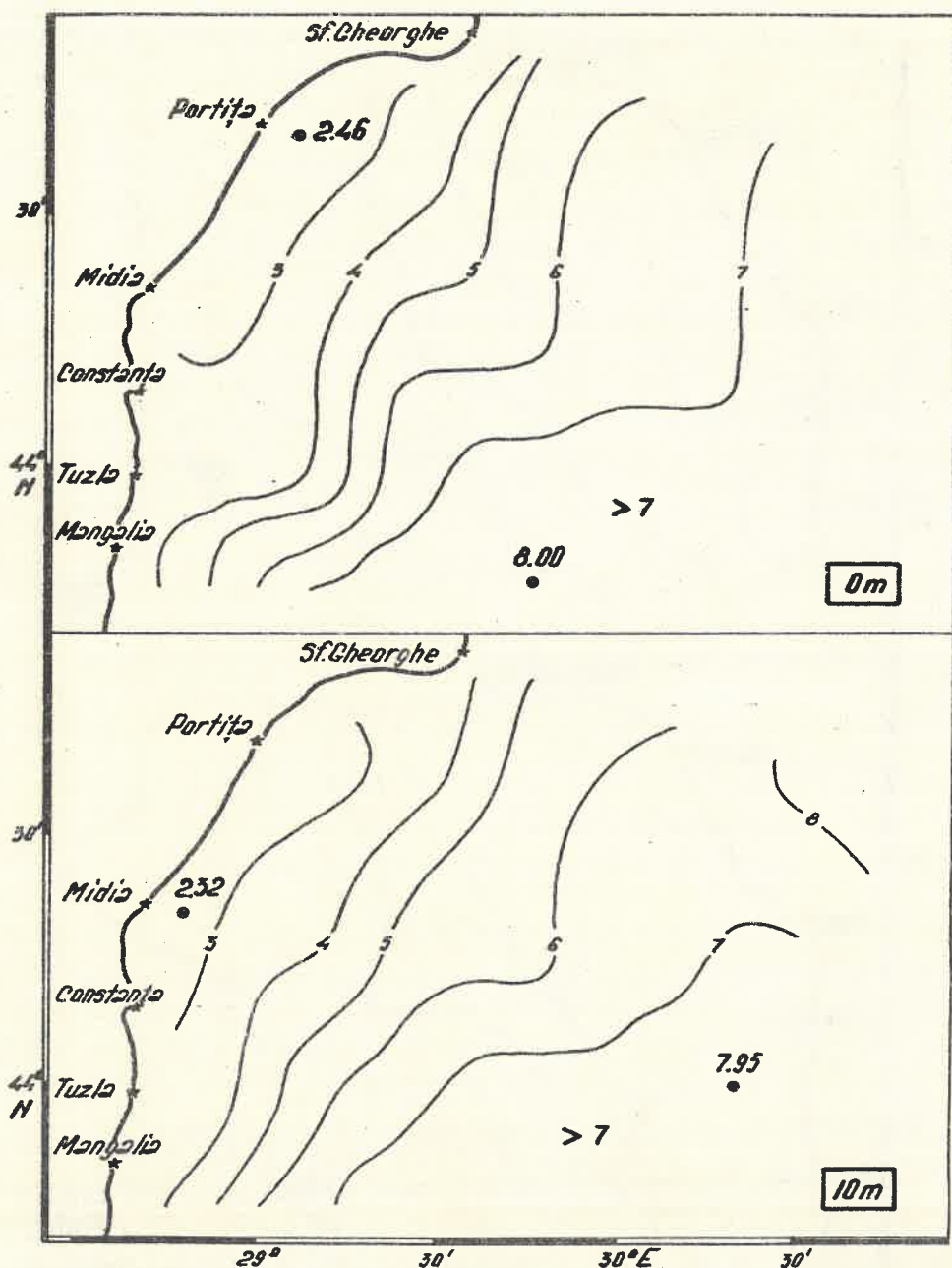


Fig.3 - Répartition horizontale de la température de l'eau marine pendant l'hiver (valeurs moyennes 1971-1974)

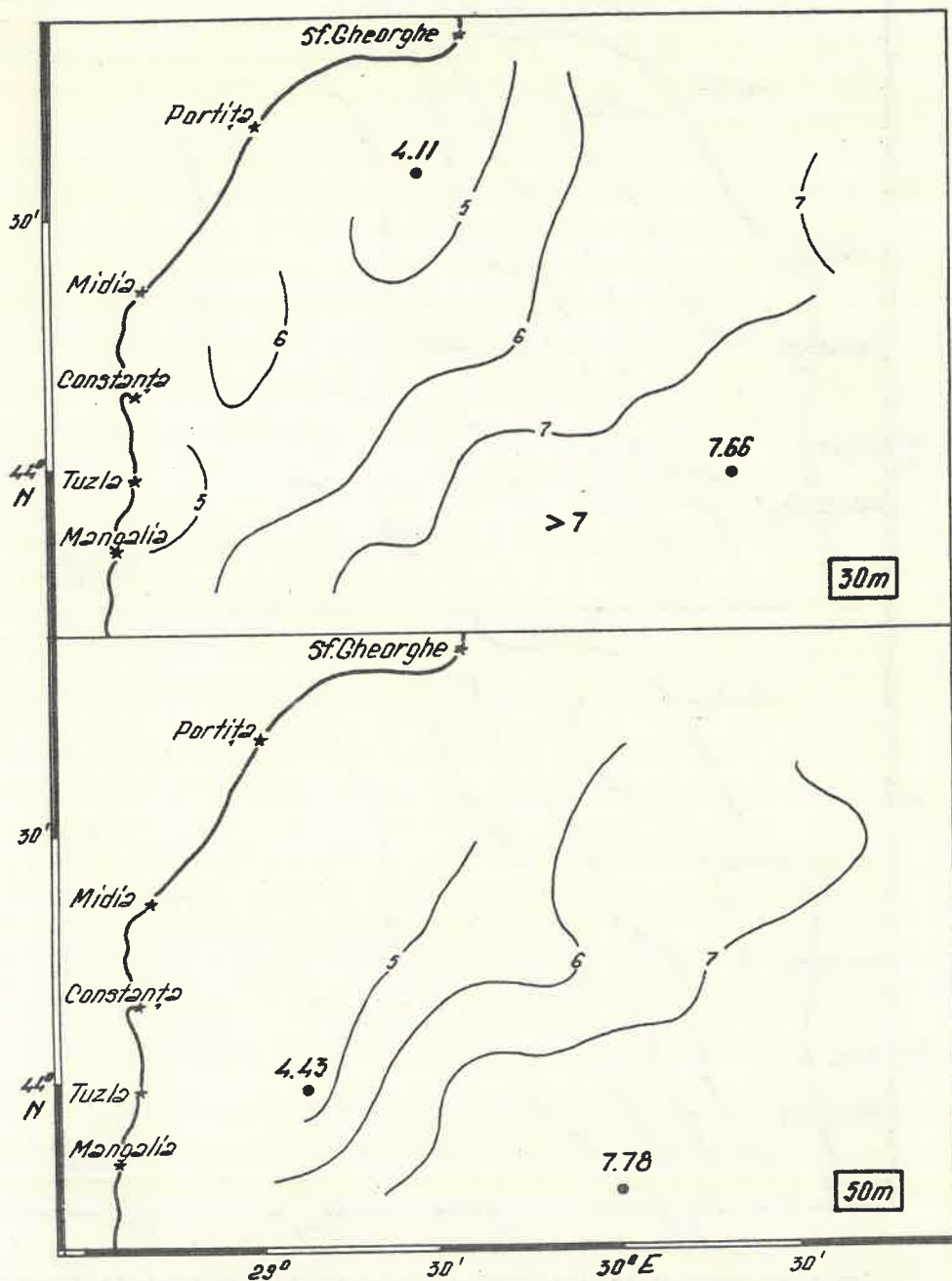


Fig.4 - Répartition horizontale de la température de l'eau marine pendant l'hiver (valeurs moyennes 1971-1974)

En analysant les conditions thermiques sur le même profil (II) en 1972 et 1973 (avec un hiver doux), on constate que le refroidissement des eaux a été moins intense dans la deuxième année mentionnée (Fig. 2 a et c).

Pour avoir une image d'ensemble sur les conditions thermiques de la zone étudiée, dans les fig. 3 et 4 sont présentées les cartes isothermes dressées en base des valeurs moyennes calculées pour les horizons 0, 10, 30 et 50 m. On constate que dans tous les cas il y a une tendance d'augmentation des valeurs du nord vers le sud et de la côte vers le large. L'orientation des isothermes NE-SV prouve le déplacement des eaux fluviales par les courants marins sur cette direction.

LE REGIME THERMIQUE AU PRINTEMPS

Au printemps, étant donné l'échauffement de la couche superficielle, les oscillations de la température sont plus grandes, surtout dans la zone côtière, où l'influence de la terre est plus grande et le phénomène d'upwelling produit quelquefois la baisse des valeurs. Ainsi, l'amplitude des oscillations a atteint $13,98^{\circ}\text{C}$ à l'horizon de 5 mètres, de $6,60^{\circ}\text{C}$ à $20,58^{\circ}\text{C}$. Au large du plateau continental, l'amplitude maximale, trouvée dans le même horizon, a été de $7,60^{\circ}\text{C}$, de $10,45^{\circ}\text{C}$ à $18,05^{\circ}\text{C}$ (Tableau 2).

Tableau 2

Limites des valeurs de la température de l'eau marine enregistrées pendant le printemps au littoral roumain de la mer Noire dans les années 1971-1974

=====				
Prof.	5 Mm distance de la côte		60-70 Mm distance de la côte	
- m -	minimum	maximum	minimum	maximum
0	11,04	21,70	11,56	19,00
5	6,60	20,58	10,45	18,05
10	5,00	16,84	10,60	14,30
20	4,96	8,84	8,60	12,45
30	4,53	7,55	7,40	10,41
50			7,80	8,81
75			6,98	8,44
100			7,65	8,24
=====				

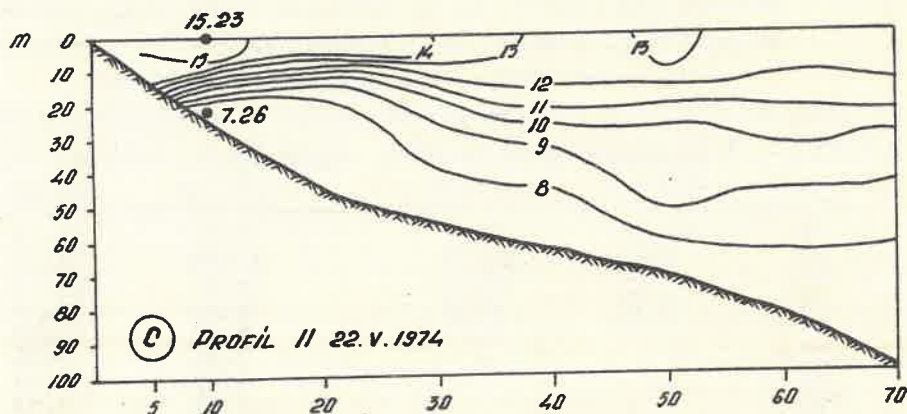
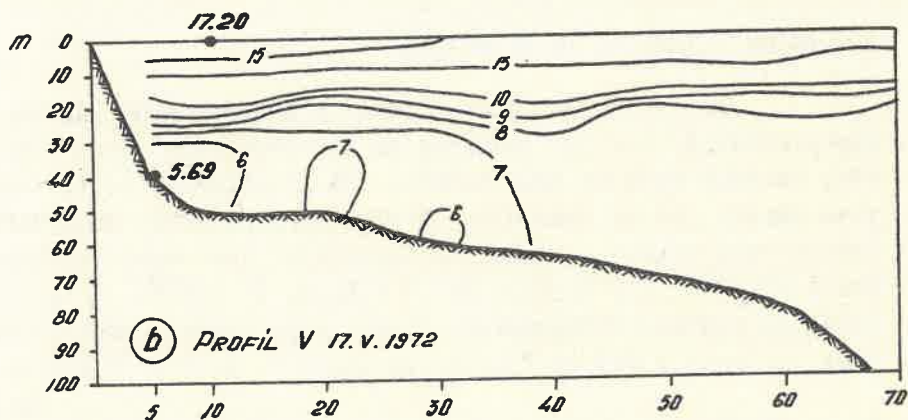
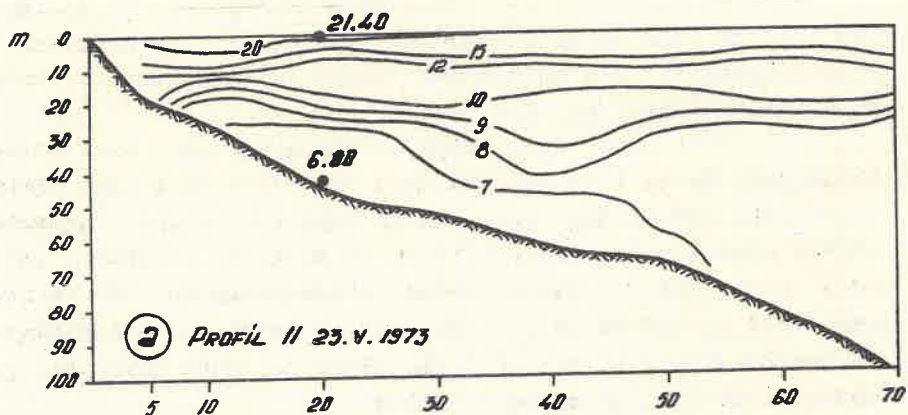


Fig.5 - Profils thermiques pendant le printemps

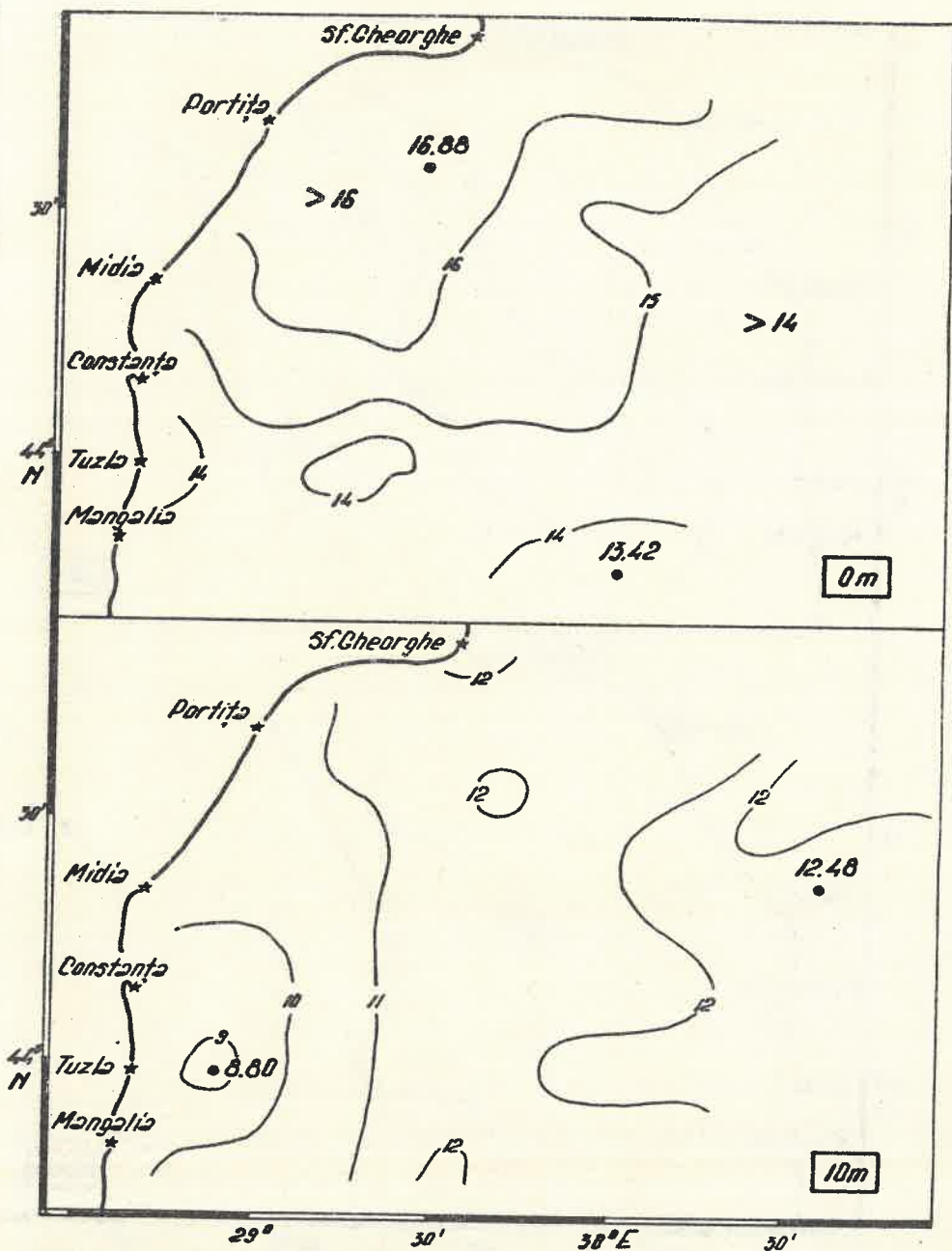


Fig.6 - Répartition horizontale de la température de l'eau marine pendant le printemps (valeurs moyennes 1971 - 1974)

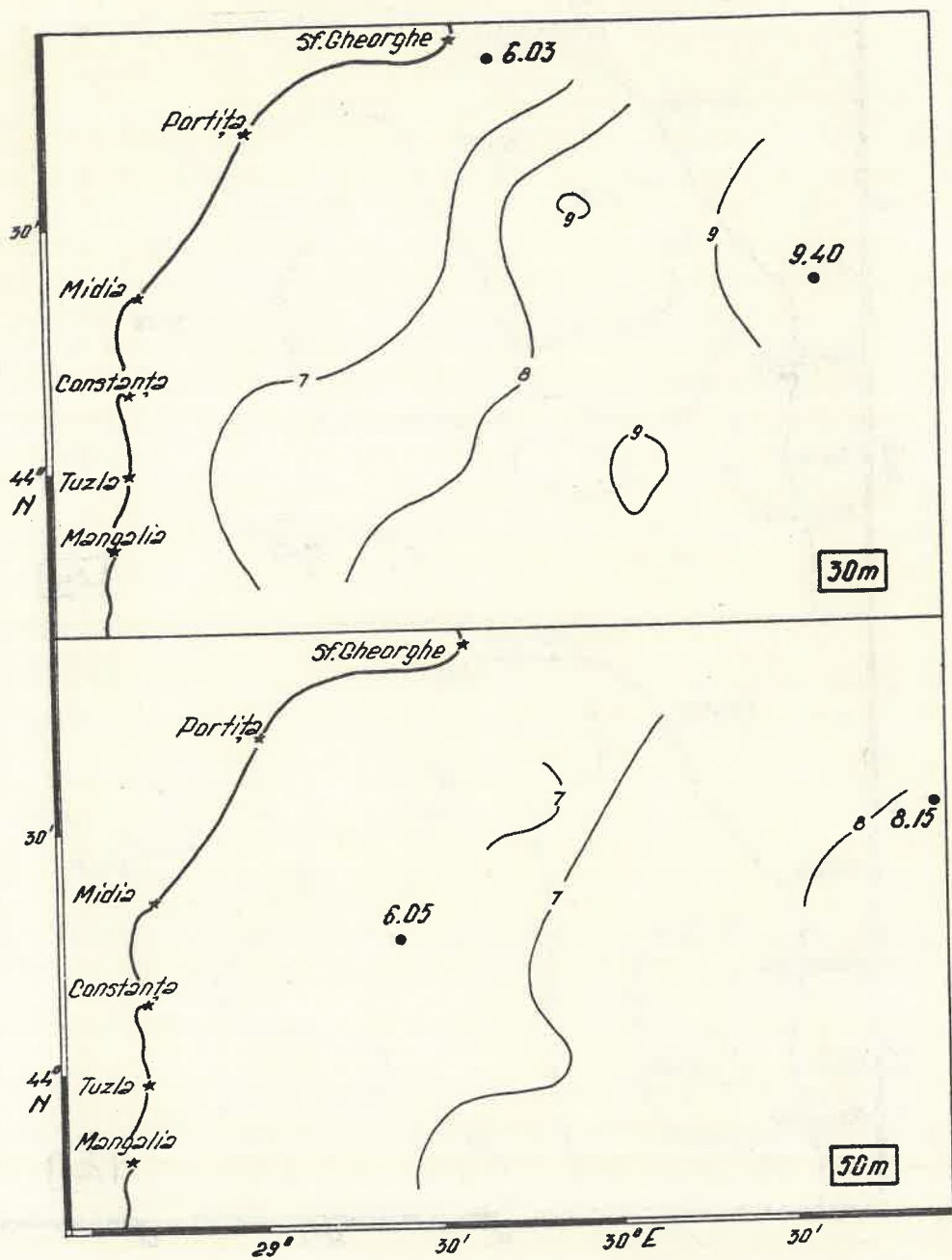


Fig.7 - Répartition horizontale de la température de l'eau marine pendant le printemps (valeurs moyennes 1971 - 1974)

Par rapport à l'hiver, la température de la couche superficielle 0-5 m a été plus élevée dans la zone côtière et au nord du littoral (Fig.5-7), l'influence de la terre et des eaux du Danube étant différente pendant le printemps.

Tout comme en hiver, on constate des différences importantes du régime thermique des diverses années étudiées. Ainsi, en 1972 l'échauffement de la couche superficielle a été plus prononcé que celui de 1974. Par contre, dans la couche profonde les valeurs ont été plus petites (Fig.5 a et c), ce qui s'explique par l'influence de l'hiver dur de la première année mentionnée.

Les cartes de la répartition horizontale de la température nous montrent qu'à la surface les valeurs baissent du nord vers le sud et de la côte vers le large. Aux autres horizons on remarque une augmentation des valeurs de la côte vers le large, les différences étant plus grandes à 10 m (Fig.6,7).

LE REGIME THERMIQUE EN ETE

En été, le fort échauffement de la couche superficielle jusqu'à 26,70°C détermine l'existence de grandes variations thermiques surtout dans la zone côtière où l'amplitude des valeurs atteint 17,55° à 10 m, les extrêmes signalées étant 8,49° et respectivement 26,04°C (Tableau 3).

Tableau 3

Limites des valeurs de la température de l'eau marine enregistrées pendant l'été au littoral roumain de la mer Noire dans les années 1971-1974

=====				
Prof.	5 Mm distance de la côte		60-70 Mm distance de la côte	
- m -	minimum	maximum	minimum	maximum
0	18,94	26,70	22,50	26,00
5	11,86	26,04	21,25	24,24
10	8,49	26,04	19,06	23,98
20	5,73	20,65	8,81	20,81
30	5,65	12,67	7,91	12,25
50			7,09	8,50
75			7,06	8,08
100			7,69	8,27
=====				

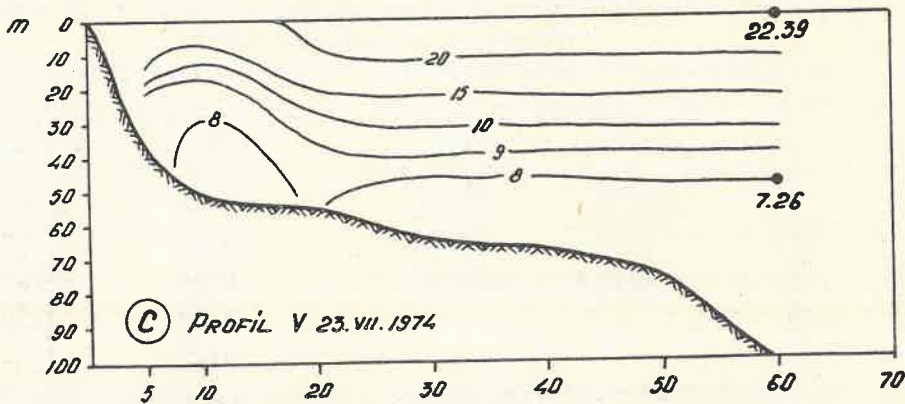
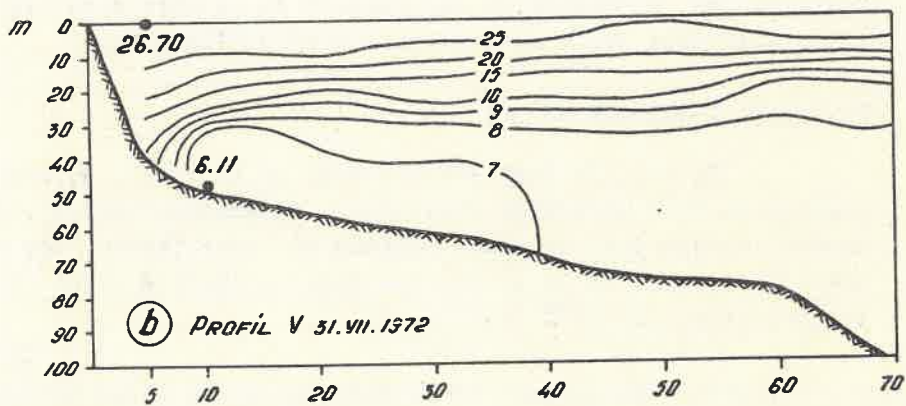
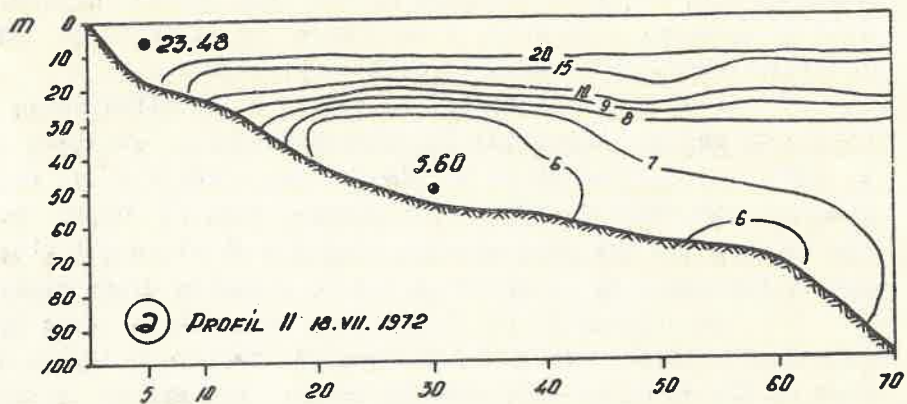


Fig.8 - Profils thermiques pendant l'été

Les différences existant entre la station située à 5 milles marins et celles de 60-70 milles marins sont très grandes. Dans le premier cas, les températures minimales baissent à 5 et 10 mètres jusqu'à $11,86^{\circ}$ et $8,49^{\circ}\text{C}$ par rapport à $21,25^{\circ}$ et respectivement $19,06^{\circ}\text{C}$. On constate aussi que dans la zone littorale, les oscillations des valeurs arrivent jusqu'à $17,55^{\circ}\text{C}$ à 10 mètres tandis qu'au large du plateau continental - à l'exception de la profondeur de 20 mètres - les variations sont sous 5°C . Les caractéristiques signalées dans la zone côtière s'expliquent par l'influence des courants marins et surtout du phénomène d'upwelling qui, pendant l'été, produit la baisse considérable des valeurs de la température.

Les grandes oscillations enregistrées à l'horizon de 20 m au large de la zone, s'expliquent par la position différente de la thermocline pendant l'été des diverses années étudiées, position qui se situe environ la profondeur mentionnée.

Les profils thermiques reproduits dans la fig. 8 relèvent également pour l'été, certaines différences thermiques entre le nord et le sud du littoral, ainsi que d'une année à l'autre. Par exemple, au cours de la même année (1972) sur le profil II, la température a été plus petite dans toute la section, par rapport au profil V (Fig. 8 a et b). Bien sur que l'intervalle après lequel a été exécuté le profil V (13 jours) a eu une certaine influence, mais les différences sont trop grandes pour être attribuées à ce fait. De toute façon, la couche profonde n'a pas pu être influencée.

En ce qui concerne les conditions thermiques de la même zone d'une année à l'autre, on constate que sur le profil V, en 1974, les températures de la couche 0.15 m ont été plus petites par rapport à celles de 1972. Par contre, dans la couche profonde, les valeurs ont été plus grandes (Fig. 8 b et c), reflétant l'influence d'un hiver doux.

Les cartes isothermes nous permettent de remarquer qu'à l'exception de l'horizon 10 m, les différences spatiales sont relativement petites (Fig. 9, 10). La distribution des isothermes pour la couche 10-50 m suggère l'influence, dans la zone Sf. Gheorghe, de la pénétration d'eaux plus profondes, attestée par les températures plus basses.

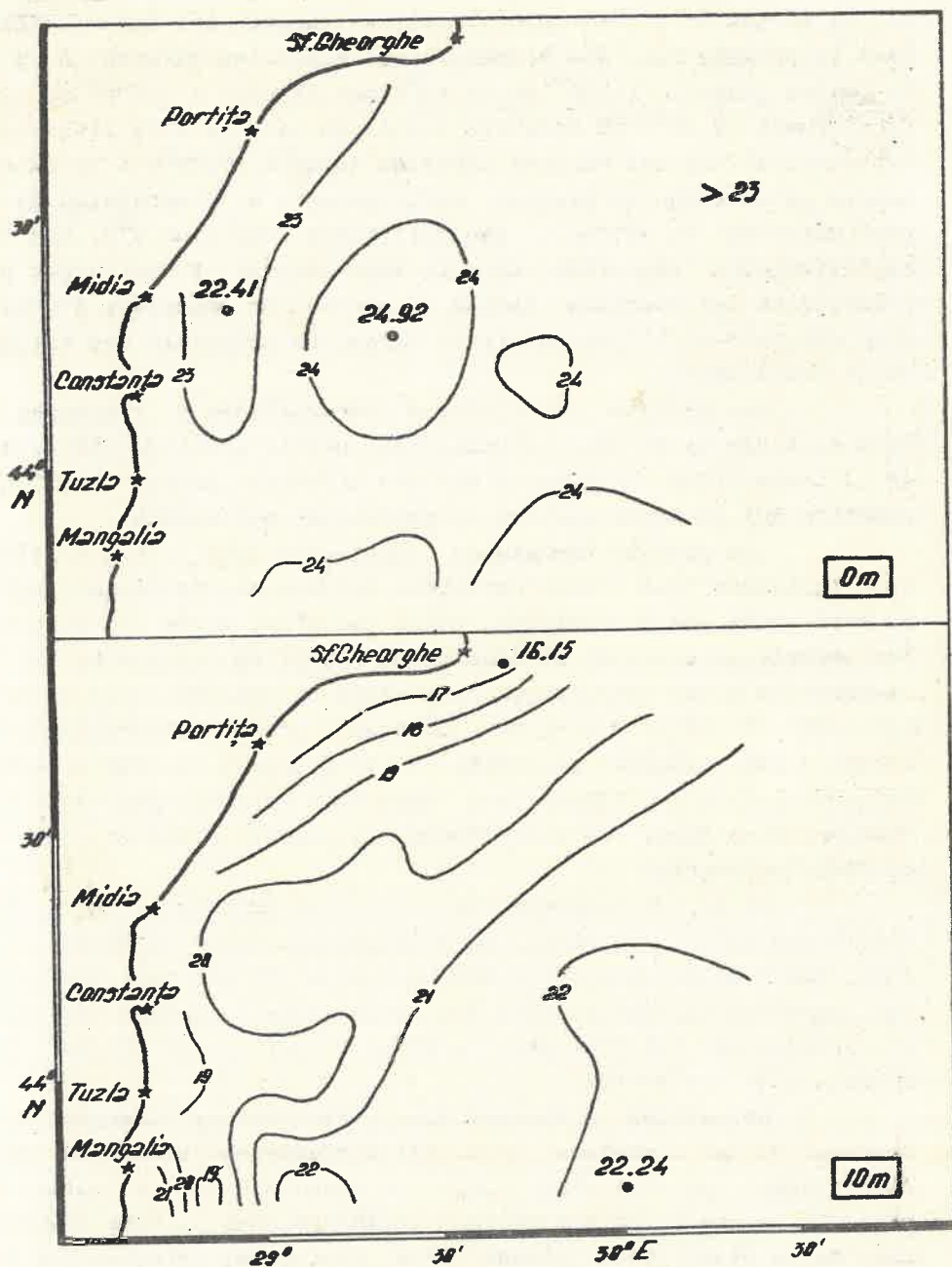


Fig.9 - Répartition horizontale de la température de l'eau marine pendant l'été (valeurs moyennes 1971-1974)

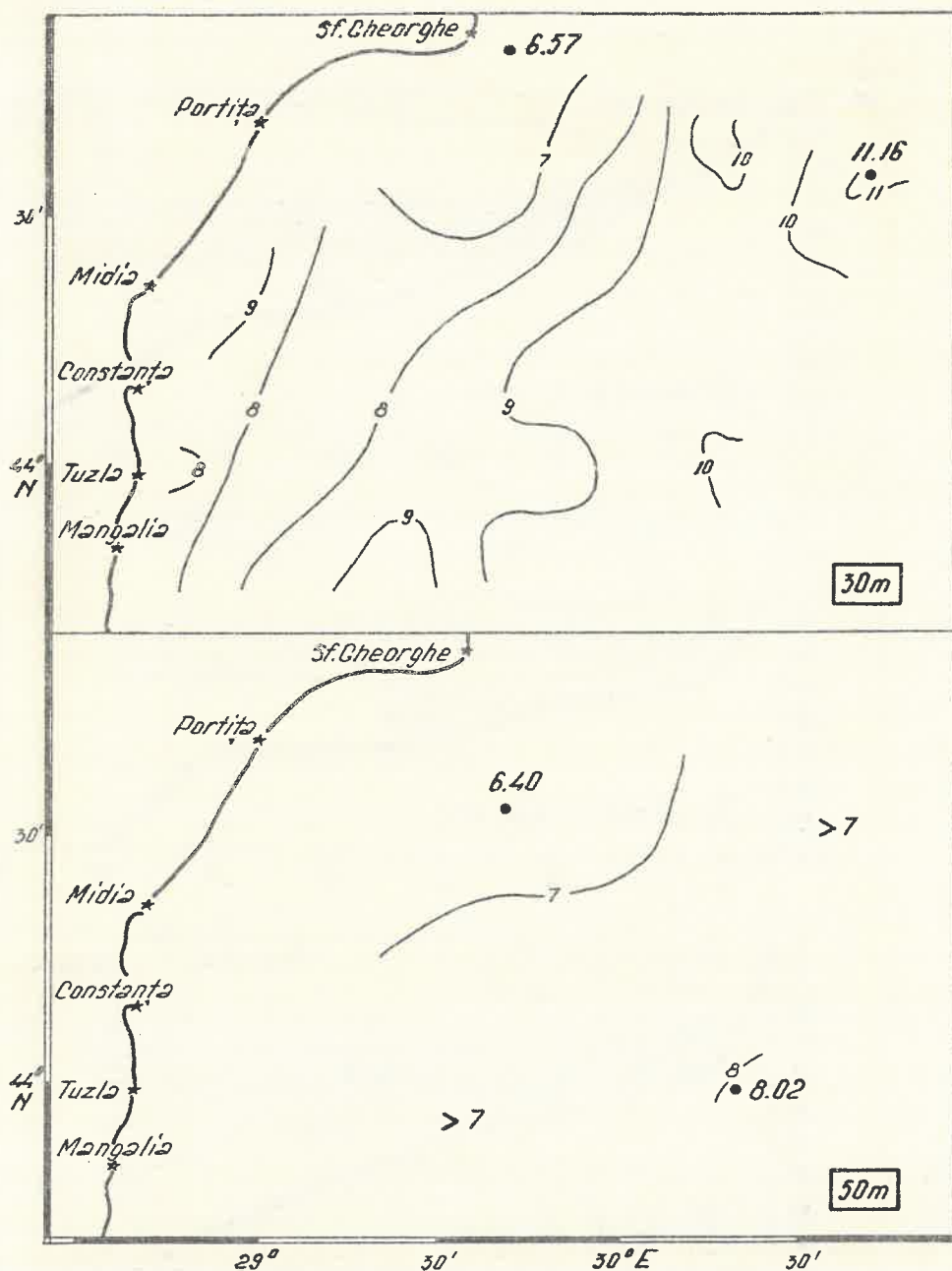


Fig.10 - Répartition horizontale de la température de l'eau marine pendant l'été (valeurs moyennes 1971-1974)

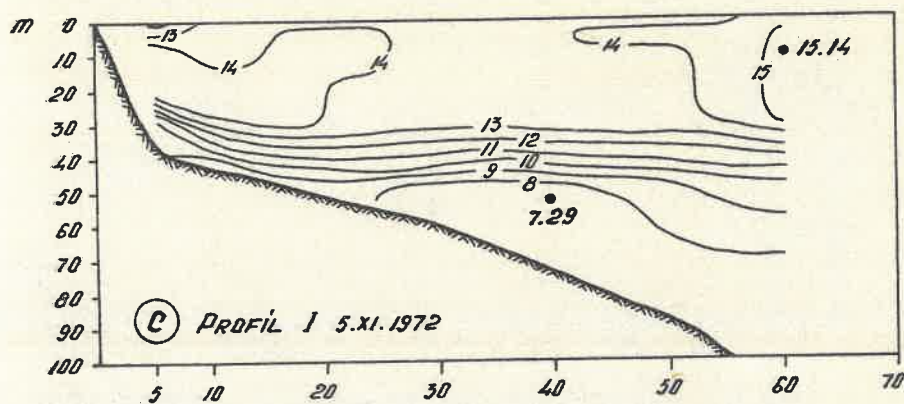
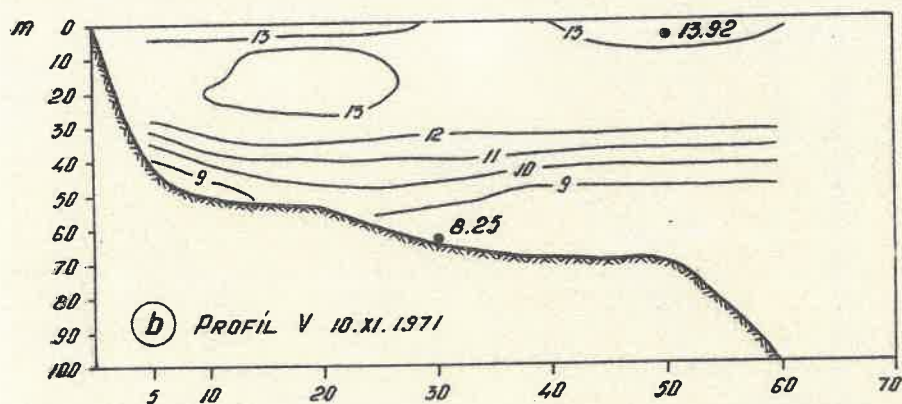
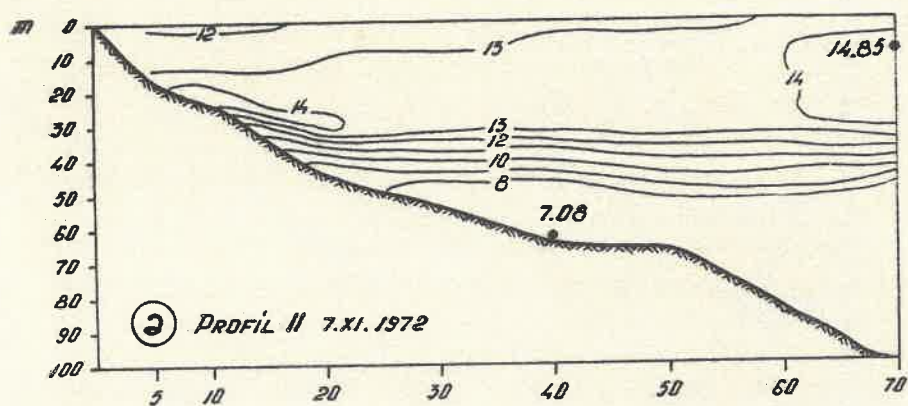


Fig.11 - Profils thermiques pendant l'automne

LE REGIME THERMIQUE PENDANT L'AUTOMNE

Pendant l'automne, dû au refroidissement des eaux superficielles, les valeurs de la température de la couche 0-30 m - où, en été, les variations ont été très grandes - présentent de petites oscillations, et les différences entre la zone côtière et le large du plateau continental deviennent petites (Tableau 4).

Tableau 4

Limites des valeurs de la température de l'eau marine enregistrées pendant l'automne au littoral roumain de la mer Noire dans les années 1971 - 1974

Prof. - m -	5 Mm distance de la côte		60-70 Mm distance de la côte	
	minimum	maximum	minimum	maximum
0	11,85	13,50	13,20	14,30
5	12,30	13,90	12,80	15,13
10	12,49	14,69	12,75	15,14
20	12,93	14,43	12,41	15,13
30	9,34	11,33	12,44	15,12
50			8,12	9,65
75			7,33	8,27
100			7,33	8,63

Dans la couche 50-100 mètres, tout comme dans les autres saisons, les variations de la température ont été petites. On remarque à l'horizon 50 m, ainsi le minimum que le maximum ont été plus élevés que pendant l'été (Tableaux 3,4).

Les différences entre le nord et le sud du littoral ainsi que d'une année à l'autre, sont à leur tour plus atténuées pendant l'automne par rapport aux autres saisons de l'année (Fig.11).

Les données peu nombreuses pour cette saison n'ont pas permis de dresser les cartes horizontales avec les valeurs moyennes de la température.

CONCLUSIONS

Les recherches concernant le régime thermique des eaux marines effectuées sur le plateau continental roumain de la mer Noire pendant les années 1971-1974 ont mis en relief les suivantes conclusions:

Pendant l'hiver, dans la zone littorale (5 milles marins distance de la côte) la température des eaux marines de la couche 5-20 m peut diminuer au-dessous de 1°C , tandis qu'au large (60-70 milles marins) elle se maintient dans la même couche au-dessus de 6°C , étant supérieure aux maxima signalées dans la zone littorale. Les différences des valeurs entre la surface et le fond sont en général petites surtout au large de la zone étudiée, où l'on remarque un processus avancé d'homogénéisation thermique. L'influence de la terre et des eaux du Danube détermine un refroidissement plus fort dans la partie nord et ouest du littoral roumain.

Au printemps, le régime thermique présente de grandes différences d'une année à l'autre, surtout dans la couche 0-10 m où l'amplitude des oscillations des valeurs - pour le même horizon -, arrive jusqu'à $13,98^{\circ}$ dans la zone littorale et $7,60^{\circ}$ au large. Les variations plus fortes enregistrées dans la zone littorale s'expliquent d'une part par l'échauffement plus fort de l'eau, et d'autre part par l'upwelling.

En été, l'échauffement puissant des eaux superficielles jusqu'à $26,70^{\circ}\text{C}$ produit dans la couche 5-20 m de la zone littorale de grandes oscillations de la température, l'amplitude arrivant jusqu'à $17,55$ à l'horizon 10 m. Au large du plateau continental les variations des valeurs pour le même horizon ont été au-dessous de 5°C , à l'exception de la profondeur de 20 m environ laquelle se situe la thermocline.

L'automne se caractérise par l'existence dans la couche 0-30 m des plus petites variations de la température de l'eau marine, entre la zone côtière et le large, ainsi que d'une année à l'autre.

L'ensemble des données obtenues met en évidence que la température de l'eau marine présente de grandes variations en temps et en espace sur le plateau continental roumain de la mer Noire, comme suite de l'influence des conditions climatologiques, de l'apport des eaux du Danube et des courants marins.

BIBLIOGRAPHIE:

1. SELARIU O., 1970 - Some remarks on the hali-thermal regime of marine waters along the Romanian littoral area. Rev. Roum.Géol..Géophys.et Géogr., 14, 2: 243 - 251.
2. SERPOIANU GH., CHIRILA V., 1960 - Observații asupra variațiilor sezoniere ale condițiilor fizico-chimice în cursul anului 1959 în zona marină din dreptul Constanței. Bul.ICPP, 19, 2: 7 - 21.
3. SERPOIANU GH., 1961 - Influența apelor dunărene asupra regimului hidrologic al zonei marine din fața gurilor fluviului. Bul.ICPP, 20, 2: 71 - 77.
4. SERPOIANU GH., 1963 - Particularitățile regimului termic marin la țărmul românesc al Mării Negre și influența lor asupra condițiilor biologice și de pescuit. Bul.ICPP, 22, 1: 30 - 46.
5. SERPOIANU GH., 1965 - Observations sur la profondeur du saut thermique dans les eaux marines du littoral roumain de la mer Noire. Rapp.Comm.Int.mer Médit., 18, 3: 749-752.
6. SERPOIANU GH., 1973 - Les particularités des facteurs hydrologiques au large du littoral roumain de la mer Noire et leurs influences sur la répartition et la migration des poissons industriels. Cercetări marine, IRCM Constanța, 5 - 6: 5 - 144.