

OBSERVATIONS SUR LE PHENOMENE D'UPWELLING  
SUR LE LITTORAL ROUMAIN DE LA MER NOIRE

par

Gh. SERPOIANU

*Institut Roumain de Recherches Marines, Constantza (Roumanie)*

ABSTRACT

*The paper presents the existence of the upwelling at the Romanian Black Sea shore, during the summer periods of 1970-1979 years. The analysis of the daily temperature data of the nearshore sea water revealed the presence of upwelling in 7 years of the 10 years period, as an effect of the southwestern winds. In the same time with the temperature decreases reaching a maximum of 12°C in two days, important salinity increases occur, as large as 8 ‰.*

Dans la littérature spécialisée se trouvent peu de données concernant le phénomène d'upwelling sur le littoral roumain de la mer Noire. Quelques travaux, sur le régime thermique marin, démontrent que les vents d'ouest déterminent, pendant l'été, des baisses de la température de l'eau dans la zone côtière (SELARIU 1960, SERPOIANU 1963). Un seul travail se réfère plus particulièrement à l'upwelling enregistré pendant l'été 1973 (BULGAR 1974).

Etant donné les changements importants du régime thermique et salin des eaux côtières, qui se produisent durant l'été par l'upwelling et les conséquences biologiques rencontrées en de tels cas (SERPOIANU 1973, 1977), dans le présent travail sont exposées les situations les plus caractéristiques enregistrées dans la période de 1970 à 1979. Dans ce but, ont été analysées les valeurs journalières de la température et de la salinité de l'eau marine à Constantza, en corrélation avec la direction et l'intensité du vent. Il faut souligner que dans la zone de Constantza, où le littoral a une orientation nord-sud, le phénomène d'upwelling est déterminé surtout par les vents de sud-ouest et ouest mais l'on constate cela, dans tous les cas, lorsque la direction du vent demeure constante plusieurs jours dans le secteur SSE-SW-ENE \*. L'action de ces vents, combinée avec la force de Coriolis, détermine des courants superficiels vers la haute mer, et des courants de profondeur de direction contraire, qui, pendant l'été, apportent, dans la zone côtière, des eaux de températures plus basses et de salinités plus hautes.

\* Les vents NNE-NE-WSW empêchent l'existence de l'upwelling. On considère que les vents de NW et SE ne déterminent pas le phénomène, mais quand celui-ci existe, ils ne l'annulent pas.

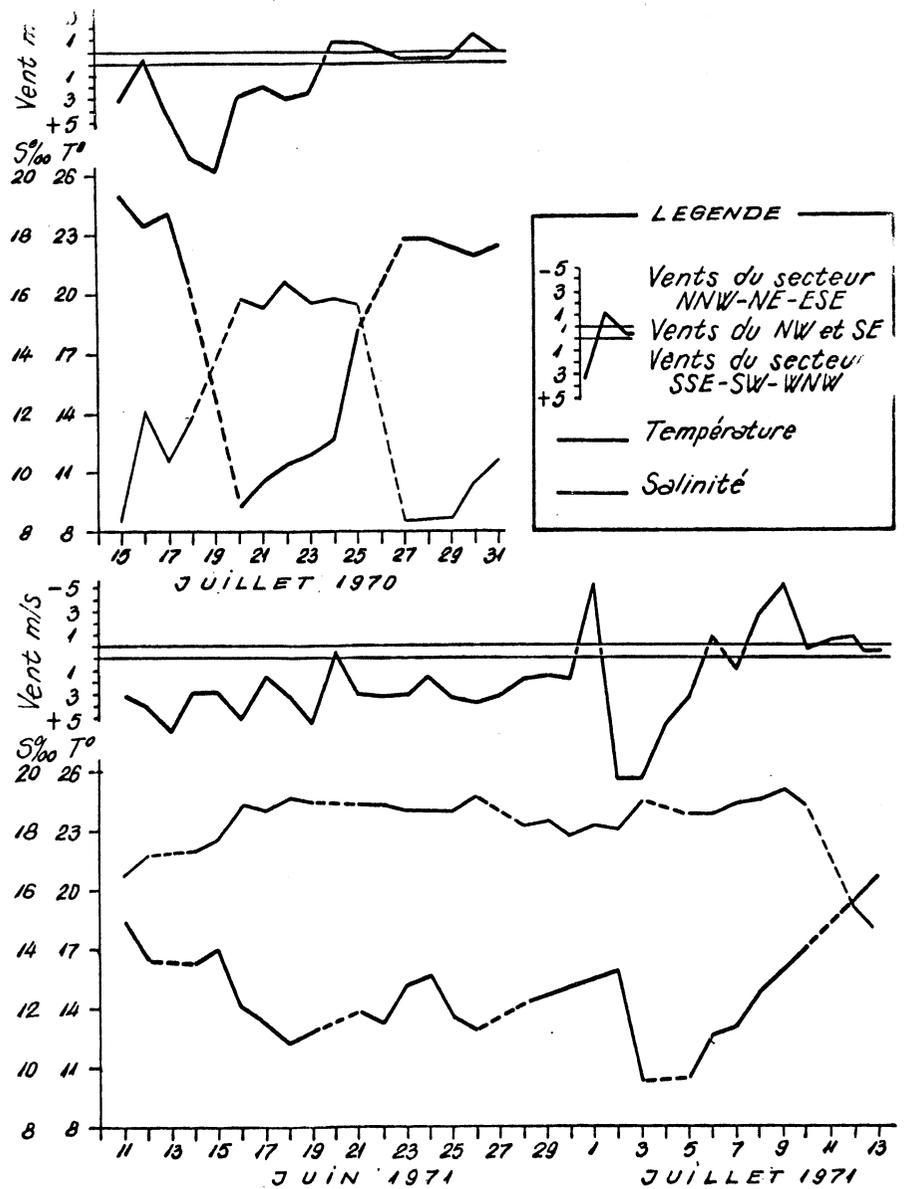


Fig. 1 Situation d'upwelling pendant l'été des années 1970, 1971.

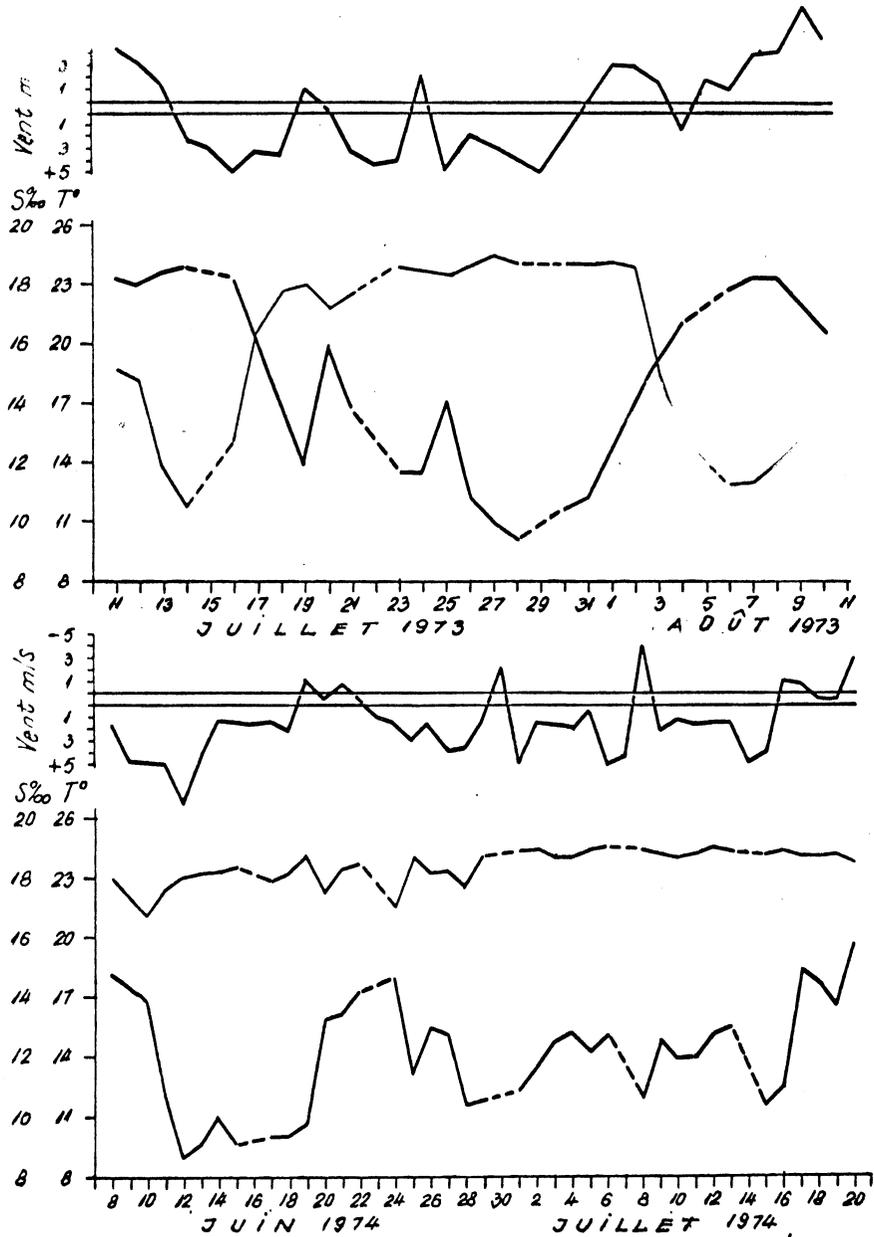


Fig. 2 Situation d'upwelling pendant l'été des années 1973, 1974.

Les valeurs caractéristiques de la température de l'eau marine, données dans le tableau 1, révèlent que les cas d'upwelling les plus intenses ont eu lieu en : juillet 1970, juin-juillet 1971, juillet 1973, juin-juillet 1974, juin 1976, août 1977, juin-juillet 1978.

Tableau 1

Valeurs caractéristiques de la température de l'eau marine à Constantza, pendant les étés des années 1970 à 1979.

Année	Juin			Juillet			Août		
	min.	max.	moy.	min.	max.	moy.	min.	max.	moy.
1970	15,2	24,0	18,4	9,2	25,8	20,9	18,2	25,5	22,5
1971	12,2	20,4	16,2	10,4	24,4	18,6	19,2	25,2	22,5
1972	17,8	24,4	20,8	19,4	27,0	22,9	20,9	25,6	23,2
1973	15,9	21,8	19,4	10,1	23,9	18,4	13,9	23,4	20,4
1974	8,9	18,7	14,2	11,6	20,6	15,8	17,7	24,9	21,6
1975	13,2	25,0	20,0	22,7	25,1	24,1	19,5	24,0	22,4
1976	11,1	22,8	16,1	16,0	24,2	20,9	16,7	22,9	20,3
1977	14,9	22,0	18,6	15,5	23,9	20,3	12,0	24,7	19,7
1978	10,3	20,2	18,1	11,0	21,7	17,8	18,0	22,3	20,3
1979	14,5	24,5	20,1	19,8	23,8	21,5	18,3	23,8	21,4

Nous analysons ci-après les particularités du régime thermique et salin dans les mois susmentionnés. Les données sur les vents représentent les résultats de la direction et de la vitesse calculées sur la base d'observations horaires.

En juillet 1970, on a signalé l'un des phénomènes d'upwelling les plus rapides et accentués de la période étudiée. Du 18 au 20 juillet, pendant 48 heures, la température a baissé de 12°C, de 21,2°C jusqu'à 9,2°C (manquent les observations pour le 19 juillet). On remarque que dans la période du 15 au 18, les valeurs de la température ont dépassé 20°C, le maximum étant de 25°C. En ce qui concerne la salinité, dans l'intervalle des 2 jours mentionnés, on a constaté une augmentation de 3,92‰ (de 11,92‰ à 15,84 ‰). L'action d'upwelling a été intense jusqu'au 25 juillet, en corrélation avec des vents puissants des 18 et 19 juillet quand la vitesse moyenne a été de 8,3 et 9,3 m/s, pour une direction résultant d'ouest.

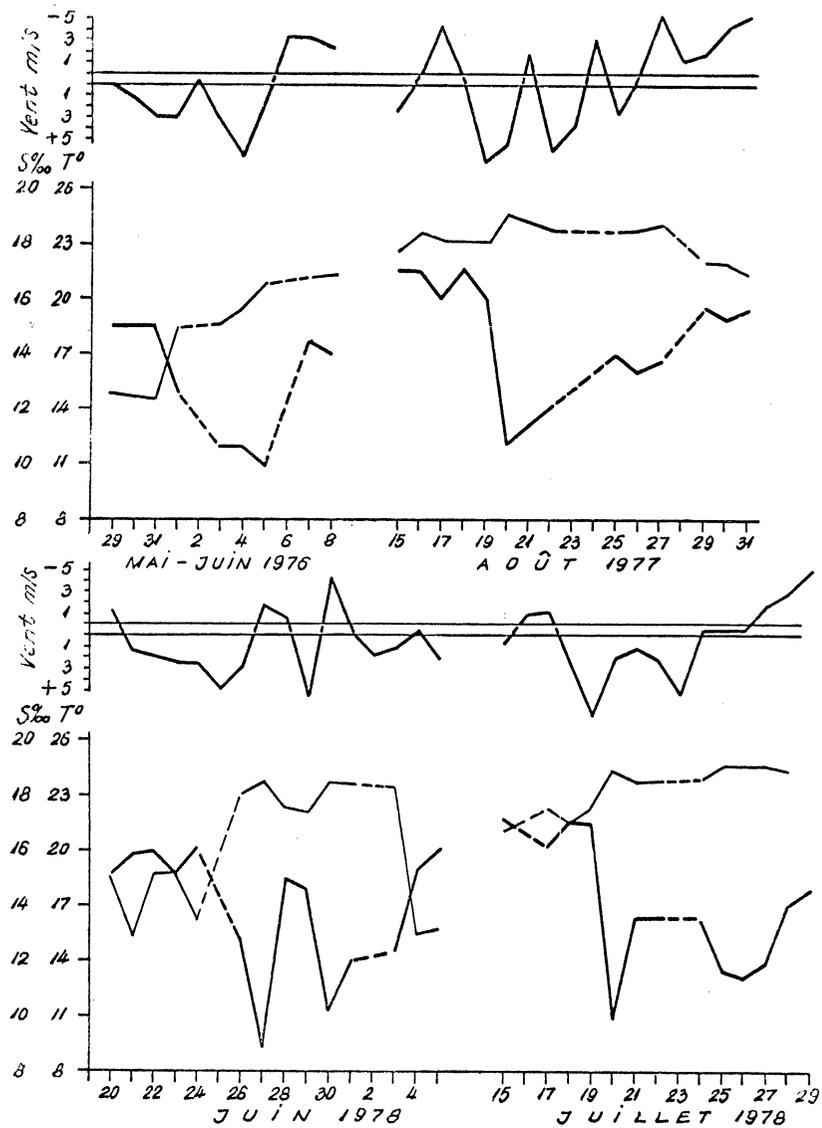


Fig. 3 Situation d'upwelling pendant l'été des années 1976, 1977, 1978.

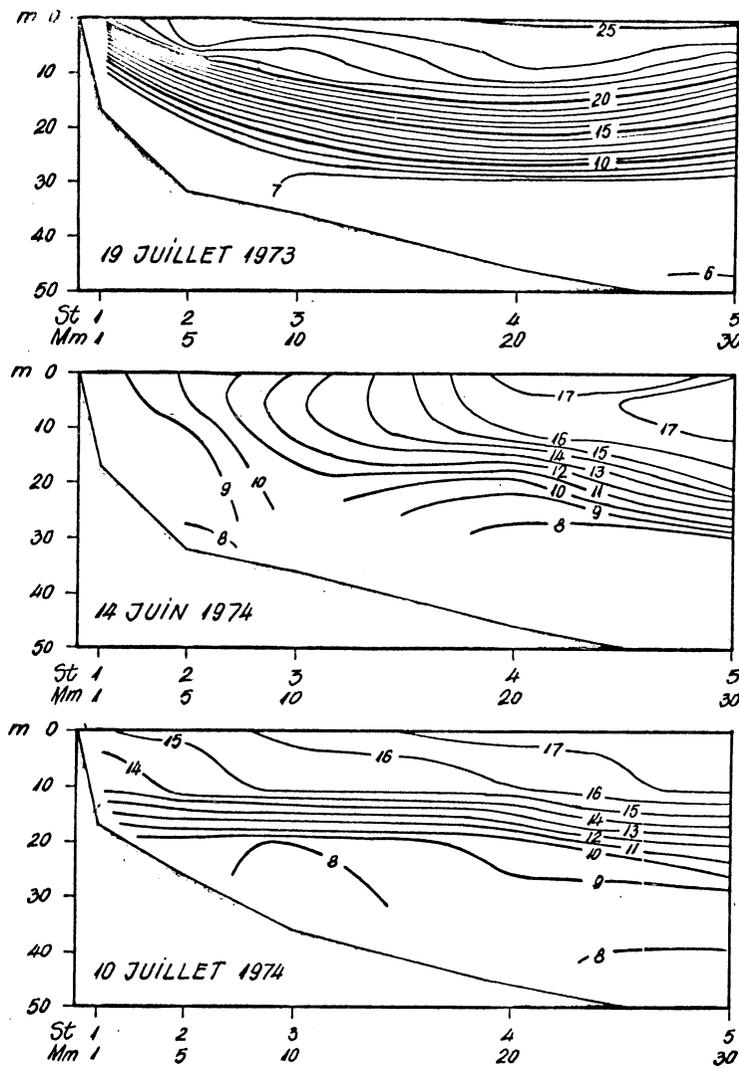


Fig. 4 Profils thermiques pendant l'upwelling (Est Constantza, 44°10'N)

Le 25 juillet, deuxième jour du changement de la direction du vent, la température augmente de 12,7°C à 18,2°C. Dans les jours suivants, on revient aux conditions thermiques et salines existant avant la période d'upwelling (fig. 1).

En relation avec la circulation atmosphérique sud-ouest de la période du 11 juin au 7 juillet 1971, à partir du 16 juin on a enregistré un upwelling de longue durée, avec un maximum d'intensité entre le 3 et le 5 juillet, quand les températures ont baissé jusqu'à 10,4°C. Les vents de WSW et W ont atteint des vitesses moyennes de 10,3 m/s les 2 et 3 juin. Le changement du vent le 1er juillet (NNE) a eu pour seul effet l'atténuation du phénomène, qui a cessé entre les 12 et 13 juillet, après plusieurs jours consécutifs de vents nord-ouest. On remarque que les salinités qui étaient élevées avant le déclenchement d'upwelling, ont atteint des valeurs proches de 19‰ (v. fig. 1).

En juillet-août 1973, l'upwelling a commencé et cessé dans des situations de températures très élevées et des salinités très basses, ce qui entraîne des modifications du régime thermique et salin. Les 27 et 28 juillet, les valeurs de température ont baissé jusqu'à 10,7°C, 10,1°C et la salinité a atteint 18,87‰. Les changements des vents enregistrés les 19 et 24 juillet se reflètent dans les variations de la température (fig. 2).

Les mois de Juin et Juillet 1974 présentent l'upwelling le plus long de la période 1970-1979, déterminé par une circulation atmosphérique plus spécifique (v. fig. 2). Pendant une période de 35 jours (11 juin-16 juillet), excepté l'intervalle des 22 et 24 juin, les températures ont été inférieures aux valeurs habituelles, le minimum étant de 8,9°C le 12 juin, et la vitesse moyenne du vent d'ouest de 8,3 m/s.

Durant les années 1976, 1977 et 1978 (fig. 3), on a constaté que l'upwelling avait été enregistré pour des périodes courtes, en concordance avec les durées réduites durant lesquelles les vents ont favorisé le phénomène. Comme pour les années antérieures, les changements du régime salin ont été parfois moins accentués, ce qui s'explique par l'existence de salinités élevées avant que le phénomène se produise.

Pour illustrer le mode de pénétration des eaux froides sur le littoral, dans la fig. 4 sont exposés trois profils thermiques exécutés pendant le phénomène d'upwelling. Dans les trois cas, on peut remarquer que les isothermes montent dans la zone côtière, surtout en juin 1974, quand leur allure révèle très clairement la spécificité de la circulation marine en de telles situations.

#### Conclusions

Pendant la période d'été des années 1970 à 1979, dans la zone sud du littoral roumain, le phénomène d'upwelling a été nettement signalé pour 7 des 10 années étudiées.

L'upwelling a été enregistré alors que les vents de secteur SSE-SW-WNW se sont maintenus constants plusieurs jours. L'effet maximal est créé par les vents de SW et W.

Dans toutes les situations analysées, on a constaté des baisses importantes de la température de l'eau marine à la surface, près du littoral. La baisse la plus rapide et la plus accentuée a été de 12°C en 48 heures, les valeurs respectives étant de 21,2°C et 9,2°C.

En ce qui concerne les changements du régime salin, on a remarqué des augmentations de la salinité pouvant atteindre jusqu'à 8‰, alors qu'avant le début d'upwelling existait une influence puissante des eaux douces du Danube.

#### Bibliographie

- 1) BULGAR (Al.), 1974. - Upwelling at the Romanian Black Sea shore. *Rev. Roum. Géol. Géophys. et Géogr.*, 18, 2, pp. 249-253.
- 2) 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, pp. 243-251.
- 3) SERPOIANU (Gh.), 1963. - Particularitatile regimului termic marin la litoralul românesc al Marii Negre si influenta lor asupra conditiilor biologice si de pescuit. *Bul. ICPP*, 22, 1, pp. 30-46.
- 4) SERPOIANU (Gh.), 1973. - Les particularités des facteurs hydrologiques le long du littoral roumain de la Mer Noire et leur influence sur la répartition des poissons industriels. *Cercetari marine*, 5-6, pp. 5-144.
- 5) SERPOIANU (Gh.), 1977. - La température de l'eau marine, facteur primordial dans les modifications des stocks et l'élaboration des prévisions de pêche des poissons dans la Mer Noire. *Biologie des eaux saumâtres de la Mer Noire*. Institut roumain de Recherches Marines, Constantza, Roumanie, pp. 197-212.