

Cercetări marine	I.R.C.M.	Nr.13	7 - 15	1980
------------------	----------	-------	--------	------

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

Gheorghe Serpoianu

Institut Roumain de Recherches Marines - Constanța

ABSTRACT:

In the paper are presented the most characteristic situations of the upwelling recorded at the Romanian Black Sea coast. On this purpose the daily variations of the temperature and salinity of the sea water were analysed, in correlation with the direction and speed of the wind.

Dans la littérature spécialisée se trouvent peu de données concernant le phénomène d'upwelling au littoral roumain de la mer Noire. Dans quelques travaux, sur le régime thermique marin on montre que les vents d'ouest déterminent pendant l'été des baisses de la température de l'eau dans la zone côtière (2,3). Un seul travail se réfère spécialement sur l'upwelling enregistré pendant l'été de 1973 (1).

Etant donné les changements importants du régime thermique et salin des eaux côtières, qui se produisent pendant l'été par l'upwelling et les conséquences biologiques rencontrées dans tels cas (4,5), dans le présent travail on expose les plus caractéristiques situations enregistrées dans la période 1970-1979. En ce but ont été analysées les valeurs journalières de la température et de la salinité de l'eau marine à Constanța, en corrélation avec la direction et l'intensité du vent. Il faut mentionner que

dans la zone de Constanța, où le littoral a une orientation nord-sud, le phénomène d'upwelling est déterminé surtout par les vents du SW et W mais on constate dans tous les cas quand la direction du vent se maintient constante plusieurs jours dans le secteur SSE-SW-WNW*. L'action de ces vents, combinée avec la force du Coryolis, déterminent des courants superficiels vers l'haute mer, et des courants de profondeur de direction contraire, qui pendant l'été apportent dans la zone côtière des eaux avec des températures plus basses et salinités plus hautes.

Les valeurs caractéristiques de la température de l'eau marine reproduites dans le tableau 1, relèvent que les plus intenses cas d'upwelling ont eu lieu en: Juillet 1970, Juin-Juillet 1971, Juillet et Août 1973, Juin-Juillet 1974, Juin 1976, Août 1977, Juin-Juillet 1978.

Tableau 1
Valeurs caractéristiques de la température de l'eau marine à Constanța, pendant l'été des années 1970 - 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	22,0	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	23,9	12,0	24,7	19,7
1978	10,3	20,3	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

En ce qui suit nous analysons les particularités du régime thermique et salin dans les mois susmentionnés. Les données sur les vents représentent les résultants de la direction et de

*Les vents NNW-NE-ESE 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, on ne l'annule pas.

la vitesse calculée en base d'observations horaires.

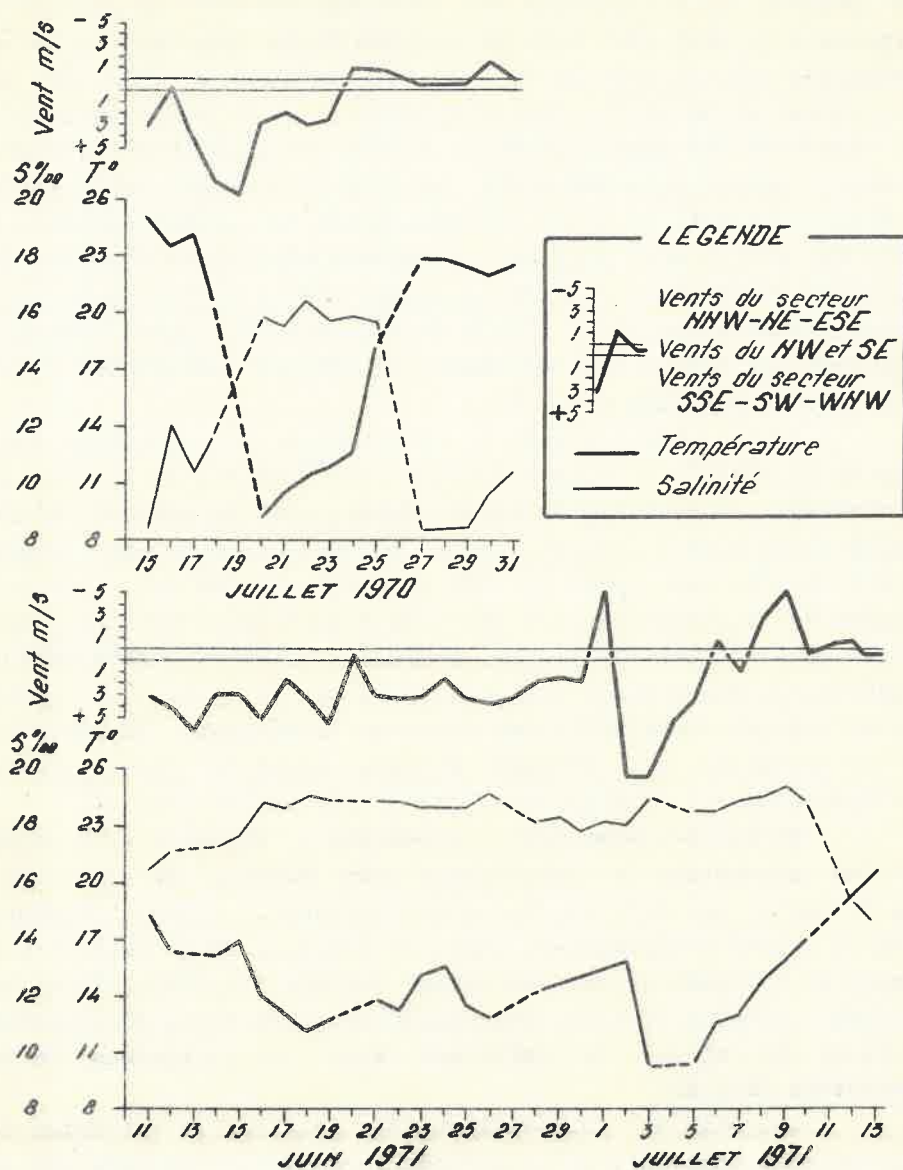


Fig. 1 - Situation de l'upwelling pendant l'été des années 1970, 1971

En Juillet 1970 on a signalé l'un des plus rapides et accentués phénomènes d'upwelling de la période analysée. De 18 à 20 Juillet, pendant 48 heures, la température a baissé avec 12°C , de $21,2^{\circ}$ jusqu'à $9,2^{\circ}\text{C}$ (manquent des observations pour 19 juillet). On remarque le fait que dans la période 15-18 les valeurs de la température ont été plus de 20° , le maximum étant de 25°C . En ce qui concerne la salinité, dans l'intervalle de 2 jours mentionné, on a constaté une augmentation de 3,92‰ (de 11,92‰ à 15,84‰). L'action d'upwelling a été forte jusqu'à 25 Juillet, comme suite des vents puissants de 18-19 Juillet, quand la vitesse moyenne a été de 8,3 et 9,3 m/s, pour une direction résultante d'ouest. En 25 Juillet, le deuxième jour du changement de la direction du vent, la température augmente de $12,7^{\circ}$ à $18,2^{\circ}\text{C}$. Dans les jours suivants, on revient aux conditions thermiques et salines existantes avant la période d'upwelling (Fig. 1).

En concordance avec la circulation atmosphérique sud-ouest de la période 11 Juin-7 Juillet 1971, à partir du 16 Juin on a enregistré un upwelling de longue durée, avec le maximum d'intensité entre 3 et 5 Juillet, quand les températures ont baissé jusqu'à $10,4^{\circ}\text{C}$. Les vents du WSW et W ont atteint des vitesses moyennes de 10,3 m/s dans les jours du 2 et 3 Juin. Le changement du vent en 1 Juillet (NNE) a eu seulement un effet d'atténuation du phénomène, qui a cessé dans les jours de 12-13 Juillet, après plusieurs jours consécutifs des vents de nord-ouest. On remarque que les salinités qui étaient élevées avant le déclenchement de l'upwelling, ont atteint des valeurs près de 19‰ (Fig. 1).

En Juillet-Août 1973 l'upwelling a commencé et a cessé dans des situations de température très élevées et salinités très basses, ce qui fait que les modifications du régime thermique et salin soient remarquables. Dans les jours du 27-28 Juillet les valeurs de la température ont baissé jusqu'à $10,7^{\circ}$ - $10,1^{\circ}\text{C}$ et la salinité a atteint 18,87‰. Les changements des vents enregistrés en 19 et 24 Juillet se reflètent dans les variations de la température (Fig. 2).

Les mois de Juin-Juillet 1974 offrent la situation du plus prolongé upwelling de la période 1970-1979, déterminée par le spécifique de la circulation atmosphérique (Fig. 2). Pendant une période de 35 jours, 11 Juin-16 Juillet- en exceptant l'intervalle

22-24 Juin - les températures ont été inférieures aux valeurs habituelles, minimum représentant $8,9^{\circ}$ en 12 Juin, quand la vitesse moyenne du vent d'ouest a atteint $8,3$ m/s.

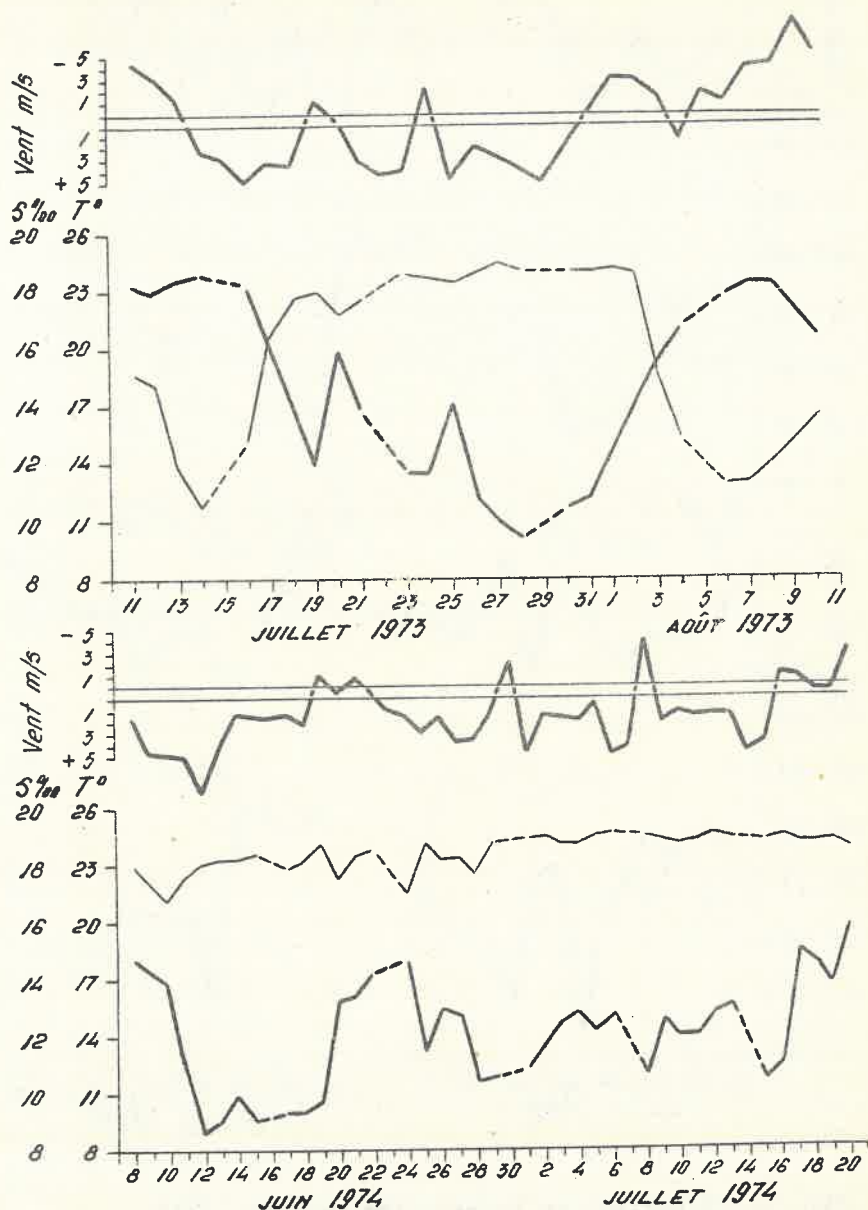


Fig. 2 - Situation de l'upwelling pendant l'été des années 1973,1974

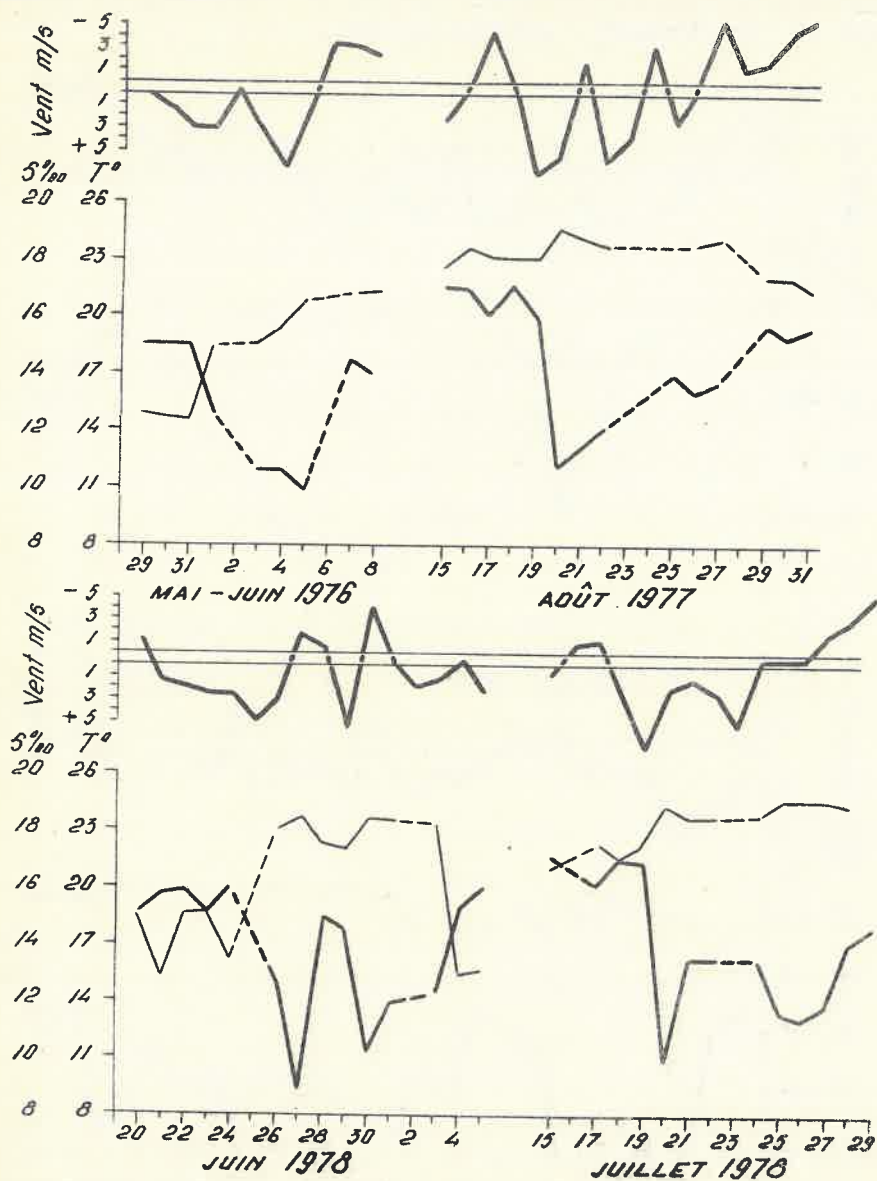


Fig. 3 - Situation de l'upwelling pendant l'été des années 1976, 1977, 1978

Durant les années 1976, 1977 et 1978 (Fig.3) on constate que l'upwelling a été enregistré pour des périodes courtes de temps, en concordance avec les durées petites dans lesquelles les vents ont favorisé le phénomène. Ainsi que l'on a remarqué aussi pour les années antérieures, les changements du régime salin ont été quelquefois moins accentués, ce qui s'explique par l'existence des salinités élevées avant que le phénomène se produise.

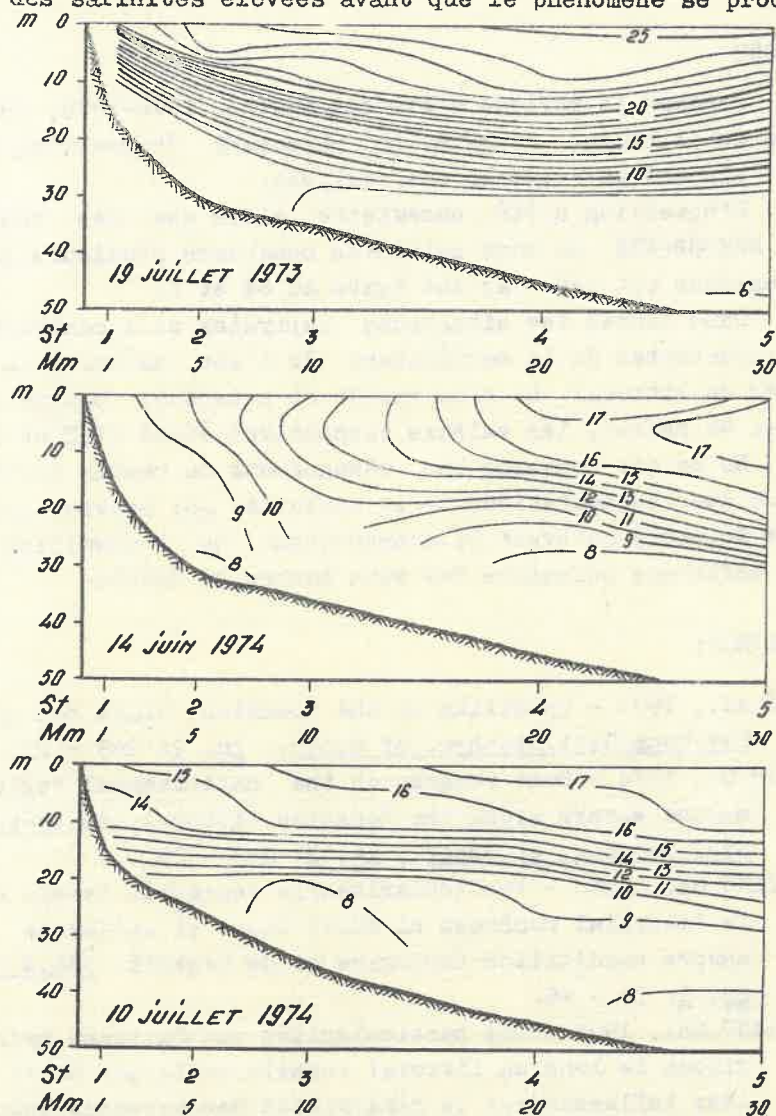


Fig.4—Profils thermiques pendant l'upwelling (Est Constanța, 44°10'N)

Pour illustrer la manière de pénétration des eaux froides au littoral, dans la figure 4 sont exposés 3 profils thermiques exécutés pendant le phénomène d'upwelling. Dans toutes les trois situations on remarque comme les isothermes montent dans la zone côtière, surtout en Juin 1974 quand leur allure suggère très clairement le spécifique de la circulation marine dans telles situations.

CONCLUSIONS

Pendant la période d'été des années 1970-1979, dans la zone sud du littoral roumain, le phénomène d'upwelling a été nettement signalé en 7 des 10 ans analysés.

L'upwelling a été enregistré alors que les vents du secteur SSE-SW-WNW se sont maintenus constants plusieurs jours. L'effet maximum est créé par les vents du 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 plus rapide et accentuée baisse a été de 12°C en 48 heures, les valeurs respectives étant 21,2°C et 9,2°C.

En ce qui concerne les changements du régime salin, on a remarqué des augmentations de la salinité qui peuvent arriver jusqu'à 8 ‰, alors qu'avant le commencement de l'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: 249 - 253.
2. SELARIU O., 1970 - Some remarks on the halo-thermal regime of marine waters along the Romanian littoral area. Rev.Roum. Géol.Géophys. et Géogr., 14, 2: 243 - 251.
3. SERPOIANU Gh., 1963 - Particularitățile regimului termic marin la litoralul românesc al Mării Negre și influența lor asupra condițiilor biologice și de pescuit. Bul.I.C.P.P. 22, 1: 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 indus-

- els. Cercetări marine, IROM Constanța, 5-6: 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, Sous Réd.E.A.Pora et M.C.Băcescu, Constanța: 197 - 212.