

Les Hydrocarbures Aromatiques Totaux dans les eaux de surface de la Baie de Monaco

C. MARMENTEAU

Centre Scientifique de Monaco, 16 boulevard de Suisse, MC 98000 (Monaco)

Les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) présentent des effets toxiques (propriétés cancérigènes) à court et long termes sur les espèces marines et les écosystèmes. Ces propriétés et leur forte concentration dans les pétroles bruts (15 à 30 %), nous ont conduit à étudier leurs variations en baie de Monaco.

L'étude de cette région a été effectuée sur quatre stations à la fréquence d'un prélèvement de surface par quinzaine. Ces stations sont distribuées dans un quadrilatère de 2 milles marins sur 6 milles marins. Trois d'entre elles sont franchement côtières, la quatrième est située à 6,5 milles au large.

Les prélèvements sont réalisés en surface (0 à 20 cm), par le navire océanographique RAMOGE. Les HAP sont mesurés par spectrofluorimétrie (longueur d'onde d'excitation 310 nm, longueur d'onde d'émission 360 nm).

L'ensemble des résultats analytiques obtenus montre des fluctuations dans l'espace et dans le temps, avec des teneurs comprises entre 0 et 9,4 µg l⁻¹. Les valeurs mesurées dans la baie de Monaco sont du même ordre que celles rapportées en Méditerranée occidentale par le PNUE, 1988. Dans l'échelle de

Pollution µg/l.		moyenne	écart type
Absence ou très faible	<0,3	9%	+ 9%
Très faible	>0,3 et < 1	39%	+ 12%
Faible	> 1 et < 2	33%	+ 11%
Significative	> 2	19%	+ 8%

Tab.1 - Classification des teneurs mesurées.

pollution proposée par MARCHAND, 1985 (Tab.1), 9% des teneurs ne sont pas l'indice d'une pollution par hydrocarbures aromatiques et 19% présentent une pollution significative supérieure à 2 µg l⁻¹.

	Stations					
	1	2	3	4	moyenne	écart type
1980	1,25	0,96	1,09	1,05	1,09	1,67
1981	1,51	1,54	1,17	1,16	1,33	0,09
1982	1,74	1,51	1,43	2,20	1,73	2,51
1983	1,13	1,01	1,22	1,00	1,09	1,33
moyenne	1,44	1,27	1,23	1,38	1,33	

Tab.2 - Moyennes annuelles et par station.

Les moyennes des quatre années de mesures (Tab.2) sont en général plus fortes sur la station 1 du large que sur les trois stations côtières, avec un minimum pour la station 3 du centre de la Baie.

Couples	1-2	1-3	1-4	2-3	2-4	3-4
Hydrocarbures	0,72	0,60	0,57	0,66	0,51	0,80
p <	0,001	0,01	0,01	0,01	0,01	0,001

Tab.3 - Coefficients de corrélation (logarithmique).

Les corrélations entre stations calculées sur les valeurs logarithmiques (Tab.3) sont significatives au seuil 5%, en particulier entre les stations 3 et 4.

	Stations											
	1		2		3		4		mE	mH		
	E	H	E	H	E	H	E	H				
1980	1,21	1,29	1,19	0,81	1,34	0,90	1,39	0,75	1,29	0,93		
1981	0,78	2,11	1,07	2,00	0,54	1,80	0,67	1,60	0,75	1,87		
1982	1,59	1,87	1,39	1,62	1,40	1,47	2,08	2,29	1,61	1,82		
1983	0,78	1,35	1,00	1,02	0,99	1,37	0,85	1,09	0,91	1,20		
m	1,20	1,68	1,16	1,35	1,06	1,39	1,26	1,46				

Tab.4 - Moyennes des périodes estivales et hivernales. (E=été, H=hiver, m=moyenne)

Les valeurs annuelles sont généralement en augmentation de 1980 à 1982 (Tab.2) puis baissent en 1983. Le maximum de 1982 diffère significativement au seuil 5% de l'ensemble des valeurs. Les moyennes estivales (Tab.4) sont généralement plus faibles que les moyennes hivernales, à l'exception toutefois des stations 2, 3 et 4 en 1980.

Les processus géochimiques apportent des éléments d'interprétation des différences observées. En été, les températures élevées jouent un rôle important dans l'élimination des substances organiques volatiles à l'interface eau/atmosphère. En hiver ces phénomènes sont ralentis.

Des analyses complémentaires sont nécessaires pour préciser le rôle de ces processus et l'origine des HAP mesurés (rejets pétroliers, retombées atmosphériques, rejets terrigènes, biosynthèse, etc.).

REFERENCES

MARCHAND M. (1985) Processus géochimiques d'apports et de distribution des polluants organiques dans l'environnement marin. Etude appliquée aux hydrocarbures et hydrocarbures halogénés. Thèse de Docteur ès Sciences, Université Pierre et Marie Curie - Paris 6 - 22 nov 1985.

PNUE (1988) Assessment of the state of pollution of the Mediterranean sea by petroleum hydrocarbons. MAP Technical Report Series N°19. UNEP, Athens, 1988, pp. 130.

Pollution of Saronikos Gulf by Petroleum Aromatic Hydrocarbons

A. MYLONA*, J. HATZIANESTIS**, N. MIMICOS**, R. PSILLIDOU* and E. GREGORIADOU-GEORGAKOPOULOU*

*National Centre for Marine Research, Ag. Cosmas, Hellinikon (Greece)

**National Centre for Research of Physical Sciences "Democritos", Ag. Paraskevi Attikis (Greece)

Saronikos gulf is a semi enclosed bay in Greece. In order to study the pollution status of the gulf, Saronikos is divided into four regions: A (Elefsis bay), B (Western area), C (Internal area), D (External area) (Fig. 1). This work is done within the framework of MED-POL program. As a part of this program, samples of water from 1m depth, surface sediments, mussels (mytilus galloprovincialis) and fish (striped mullet and mullet barbatus), collected during 1988-89 are examined for PAHs content.

PAHs content in all samples are determined fluorimetrically, according to the standard methods of IOC (UNESCO, 1982, 1984). Synchronous fluorimetry (Δλ=4 nm) gave information on the constitution of PAHs mixture in samples (TUAN VO-DINH, 1978)

The spatial distribution of dissolved / dispersed petroleum hydrocarbons in water surface samples collected in February 1989 and seasonal distribution of DDPH are shown in Figures 1 and 2 respectively. The isolines of Figure 1 are similar to

those of total polyaromatic hydrocarbons in the surface sediments (Figure 3). As concluded from Figures 1 and 3 Elefsis (A) seems to be the most polluted area of the gulf. (DDPH 3.9-11.3 µg/L, sediments 31-71.2 µg/g and mussels 72.9-80 µg/g expressed in chrysene equivalents). This is reasonable, since it is a shallow basin (max. depth 30m) which receives a great amount of sewage from the urban activity of the metropolitan area, as well as from the industries located at the northern part of the gulf.

The values of PAHs at the Western part area B, (DDPH 1.9-5.6 µg/L, sediments 5.2-16.1 µg/g) are low, though a slight increase at the upper part may be attributed to the oil refinery, located at the western coastal area.

In the internal basin (C), values of DDPH and PAHs in sediments appear higher than those in area B but clearly lower than those in Elefsis bay (DDPH 1.9-13.1 µg/L, sediments 9.5-29.5 µg/g, mussels 55.1-63.5 µg/g). Indeed the internal part of the gulf is polluted from Athens central sewage outfall.

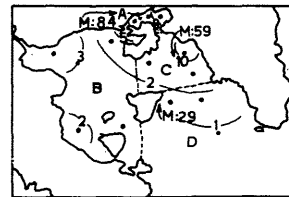


Fig. 1. Surface distribution of DDPH (µg/L) and values of PAHs in mussels (M:µg/g) from Saronikos gulf in chrysene equivalents.

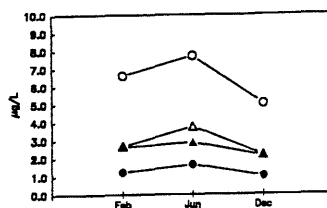


Fig. 2. Seasonal distribution of DDPH (µg/L) in Saronikos gulf during 1989 (○- area A, △- area B, ▲- area C).

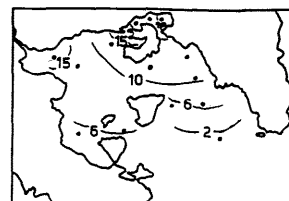


Fig. 3. Surface distribution of PAHs (µg/g) in sediments from Saronikos gulf, in chrysene equivalents.

Finally low values at the external part (DDPH 0.6-2.1 µg/L, sediments 0.8-6.2 µg/g, mussels 22.4-31.7 µg/g) are well explained by the fact that part D is the area of Saronikos gulf where renewal of water masses takes place twice a year.

Concentrations of PAHs in fish muscles collected in the gulf during 1988-89 show mean value of 22.4 ng/g for striped mullet and 14.5 ng/g for mullet barbatus correspondingly.

The above results indicate that it should not be concerned that pollution of Saronikos gulf has affected fish although mussels and sediments appear higher values of PAHs, playing the role of concentrators.

The synchronous fluorescence spectra show the presence of naphthalenes. Moreover the wide range of aromatic compounds appearing at the fluorescence spectra (Fig. 4) indicates the petroleum origin of PAHs examined.

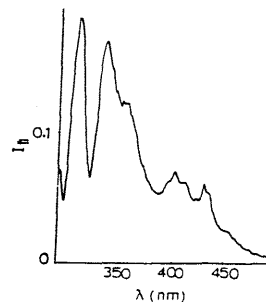


Fig. 4. Typical synchronous fluorescence spectrum (Δλ=4nm) of PAHs extract in hexane, from Saronikos gulf sediments.

REFERENCES

1. a) UNESCO (1982). IOC Manuals and Guides N° 11.
- b) UNESCO (1984). IOC Manuals and Guides N° 13.
2. TUAN VO-DINH (1978). Multicomponent analysis by synchronous fluorescence spectroscopy. Anal. Chem., 50 :396