

ÉTUDE DE LA MATIÈRE ORGANIQUE ET LA POLLUTION PAR LES HYDROCARBURES DANS LES SÉDIMENTS RÉCENTS DU CHENAL SFAX-KERKENNAH (TUNISIE, MER MÉDITERRANÉE)

H. Zaghdem¹ *, M. Kallel², B. Elleuch², J. Oudot³, A. Saliot¹

¹ L.O.C.E.A.N., UMR CNRS 7159, IPSL/IRD/UPMC/MNHN, Université Pierre et Marie Curie, Case courrier 100, 4 Place Jussieu, 75252 Paris Cedex 05, France - zaghdem@ccr.jussieu.fr

² Laboratoire Eau-Energie-Environnement (Lab 3E) des Sciences de l'Environnement (LARSEN), E.N.I.S., B.P. W 3038, Sfax, Tunisie

³ Laboratoire des Ecosystèmes et Interactions Toxiques, USM 0505, Muséum National d'Histoire Naturelle, 12 Rue Buffon, 75005 Paris, France

Résumé

Les concentrations en carbone et azote organique et la distribution des traceurs (hydrocarbures non aromatiques (HNA) et aromatiques polycycliques (HAP)) ont été déterminées sur 20 sédiments superficiels du Golfe de Gabès, afin de définir l'origine et le degré d'évolution de la matière organique. Une contribution terrigène importante est mise en évidence par des valeurs élevées du C/N et les distributions des n-alcanes lourds. Une contribution marine, algaire et bactérienne, est révélée par l'analyse élémentaire et les n-alcanes légers. Les concentrations mesurées varient de 31 à 742 $\mu\text{g/g}$ pour les HNA et de 113 à 10 720 ng/g pour les HAP totaux. L'analyse détaillée met en évidence des contributions de diverses sources associées à des produits pétroliers, à des processus de pyrolyse et à des déchets urbains.

Mots clés : Gulf Of Gabes, Pah, Sediments.

Introduction

L'analyse élémentaire et l'étude des traceurs hydrocarbonés des sédiments superficiels permet d'établir un diagnostic sur l'origine et le degré d'évolution de la matière organique et de l'état de contamination du milieu en vue d'intervenir dans la dynamique de protection de l'environnement du Golfe de Gabès (littoral de Sfax), une région soumise à d'importantes pressions industrielles et pétrolières [1]. En effet une relation étroite existe généralement entre les caractéristiques du support sédimentaire (nature, granulométrie), la sédimentogénèse et les paramètres d'accumulation et d'évolution diagénétique de la matière organique.

Matériels et Méthodes

Une investigation du littoral de Sfax, Tunisie, s'est faite à partir de 20 stations selon deux radiales entre le littoral de Sfax et l'île de Kerkennah. Le 1er centimètre a été collecté avec l'aide d'un plongeur et analysé.

L'analyse élémentaire (C, H, N, O, S) et du Carbone Organique Total (COT) ont été réalisées au service central d'analyses du CNRS (Vermaisson) à l'aide d'analyseurs LECO SC144 et SCHIMADZU TOC 5050.

Les hydrocarbures ont été analysés par chromatographie en phase gazeuse (CG-FID) et couplage (CG/SM) [2]. La quantification est obtenue à l'aide des standards internes deutériés.

Résultats et discussion

La contribution au carbonate total des algues vertes de type Halimidae, se développant sur un substrat meuble et dans des zones de forte insolation, oscille entre 26 et 76% [1]. Elle prédomine sur les contributions par les foraminifères benthiques et les organismes coquilliers.

Les teneurs en COT dans le Golfe de Gabès/Chenal Sfax-Kerkennah varient entre 2,2 et 11,9% (en pourcentage du sédiment sec), la valeur moyenne étant de 5% (Table). Ces teneurs sont élevées par rapport à celles notées dans la plupart des estuaires [4].

Les valeurs élevées du rapport C/N (>10) notées dans la majorité des stations, traduit une origine terrestre prononcée.

L'analyse des variations spatiales des teneurs en biomarqueurs donne des indications complémentaires quant à l'origine de la matière organique dans le golfe de Gabès.

Les concentrations totales en hydrocarbures non aromatiques (HNA) varient de 31 à 742 $\mu\text{g/g}$ de poids sec (Table). Les plus teneurs les plus élevées, signes d'une forte pollution pétrolière, sont relevées au port de Sfax et au port de Kerkennah. Les chromatogrammes présentent une distribution bimodale ; le premier mode est centré vers n-C18-C25 et le second vers n-C29-C33. Les n-alcanes impairs prédominent dans certaines stations, traduisant ainsi des apports de cires cuticulaires de végétaux supérieurs [3]. L'approche multi-diagnostique établie par le calcul du CPI (Carbon Preference Index), la présence des doublets n-C17 pristane et n-C18 phytane et de l'UCM (Unresolved Complex Mixture) dans la majorité des chromatogrammes, mettent en évidence une source anthropique pétrolière, résultat probable de l'implantation de l'importante zone pétrochimique et de l'activité pétrolière présente dans le Golfe.

Les teneurs en hydrocarbures polycycliques (HAP) totaux évoluent de 113 à 10 720 ng/g . Les stations situées près de la côte présentent toute-

fois des concentrations élevées. Les composés polyaromatiques identifiés sont au nombre de 16 : composés méthylés (méthyl-1 naphthalène, éthyl-1 naphthalène, méthyl-2 phénanthrène, méthyl-1 phénanthrène, diméthyl 3-6 phénanthrène et méthyl-1 pyrène) et parents (naphthalène, acénaphthylène, phénanthrène, anthracène, fluoranthène, pyrène, chrysène et pérylène, benzo(a)pyrène). Ces derniers prédominent dans l'ensemble du golfe.

Tab. 1. Distribution de la matière organique et des hydrocarbures dans le Chenal Sfax-Kerkennah.

	Site	COT % du sédiment sec	C/N	HNA totaux ($\mu\text{g g}^{-1}$)	HAP totaux (ng g^{-1})	CPI	PeP%	
Port de Sfax	R201	11,59	9,42	741,78	10720	1,24	1,23	
	↓	R202	2,17	11,42	98,02	3516	1,23	0,64
	↓	R203	2,52	13,26	65,53	1500	0,78	0,34
	↓	R204	3,46	15,73	60,94	440	0,87	0,82
	↓	R205	3,99	15,21	57,49	150	0,76	0,73
	↓	R207	2,9	13,91	72,25	237	0,99	0,52
	↓	R208	3,16	13,74	98,57	113	1,61	1,47
	↓	R209	3,67	13,64	71,19	390	1,39	1,25
	Kerkennah	R210	3,77	13,96	69,51	3113	0,95	0,69
Nord de Sfax (Sfax)	R101	3,23	10,77	77,54	616	1,50	0,36	
	↓	R102	4	12,50	35,27	960	1,40	0,59
	↓	R103	5,46	14,80	42,14	453	1,41	0,73
	↓	R104	7,29	14,88	108,14	1387	0,85	0,49
	↓	R105	3,49	15,17	30,94	942	0,99	0,68
	↓	R106	3,46	15,73	33,15	406	1,05	0,38
	↓	R107	11,89	58,62	48,33	716	0,63	0,91
	↓	R108	4,49	16,04	61,12	610	0,90	0,65
	↓	R109	3,87	13,34	67,86	955	1,08	0,43
	↓	R110	6,29	17,97	70,08	2100	1,35	1,18
	Kerkennah	R111	7,15	22,34	226,52	8902	1,15	0,26

L'importance du mono-méthyl phénanthrène et du di-méthylphénanthrène en regard du composé parent et dans toutes les stations du golfe, confirme la forte influence des rejets pétroliers dans la zone. L'analyse multi diagnostique suggère que le Golfe de Gabès est sous l'influence conjuguée des rejets directs d'origine pétrolière et indirects d'origine pyrolytique [4].

Références

- 1 - Sarbaji, M. M., 2000 Utilisation d'un SIG multi-sources pour la compréhension et la gestion intégrée de l'écosystème côtier de la région de Sfax (Tunisie). Thèse de l'Université de Tunis II. 163pp.
- 2 - Zaghdem, H., Louati, A., Kallel, M., Elleuch, B., Saliot, A., Oudot, J., 2005. Hydrocarbons in surface sediments from the Sfax coastal zone, (Tunisia) Mediterranean Sea. *Marine Pollution Bulletin* 50, 1287-1294.
- 3 - Saliot, A., Parrish, C.C., Sadouni, N., Bouloubassi, I., Fillaux, J., Cauwet, G., (2002) Transport and fate of Danube Delta terrestrial organic matter in the Northwestern Black Sea mixing zone. *Marine Chemistry* 79, 243-259.
- 4 - Garrigues, P., Budzinski, H., Manitz, M.P. Wise, S.A., 1995. Pyrolytic and petrogenic inputs in recent sediments: a definitive signature through phenanthrene and chrysene compound distribution. *Polycyclic Aromatic Compounds* 7, 275-284.