

**Evolutions chimique et biologique à long terme de sédiments artificiellement contaminés par de l'acétate de Plomb**

G. STORA\*, A. ARNOUX\*\* et C. DIANA\*\*

\*Centre d'Océanologie de Marseille, Station Marine d'Endoume, 13007 Marseille (France)  
 \*\*Laboratoire d'Hydrologie, Faculté de Pharmacie, 13385 Marseille (France)

**Introduction**

L'effet à long terme des pollutions chroniques ou accidentelles ne peut être étudié de façon satisfaisante que par une simulation aussi proche que possible des conditions naturelles. L'expérimentation in situ répond à cette exigence. Pour étudier les effets du plomb sur les processus de colonisation et la dynamique de la macrofaune benthique, un dispositif expérimental a été conçu mettant en jeu les facteurs du milieu naturel sur des sédiments d'abord défaunés puis différemment traités: sans polluant (témoin expérimental), avec acétate de plomb et avec acétate de Plomb + plomb tétraéthyle (ARNOUX et al 1988). Pour des raisons de protection le dispositif expérimental a été placé à proximité de tables de Mytiliculture permettant d'étudier l'incidence sur les sédiments pollués de l'apport régulier d'un matériel riche en matière organique, constitué en majeure partie de pelotes fécales et de pseudofèces. Dans ce travail sont présentés les résultats obtenus avec les sédiments contaminés à l'acétate de plomb.

**Méthodologie.**

Nous ne reviendrons pas sur le dispositif expérimental installé dans le golfe de Fos par 5 m de profondeur, décrit par ailleurs (STORA et al 1987). La quantité d'acétate de plomb dans les vases sableuses contaminés correspondait en début d'expérience à 1g.Pb.Kg-1. Pendant deux ans, des prélèvements de trois modules, destinés à l'analyse chimique et biologique, ont été réalisés mensuellement durant les six premiers mois puis tous les deux mois jusqu'à la fin de l'expérience. Au cours de la deuxième année la mise en place de pièges sur le fond a permis d'analyser et de quantifier le flux particulière entre deux prélèvements sur le site expérimental.

**Résultats.**

D'un point de vue biologique, les peuplements installés dans les modules témoins et les modules contaminés présentent une dynamique concomitante comme le montre l'évolution temporelle des densités de la macrofaune benthique (Fig 1). L'enrichissement du milieu en matière organique se traduit par une augmentation régulière des taux de carbone organique dans la couche superficielle (2 cm) des modules corrélatée à une élévation du Cuivre bioconcentrés dans les fèces de Moules. Cet apport de matériel particulière s'accompagne d'une chute importante des concentrations d'acétate de plomb.

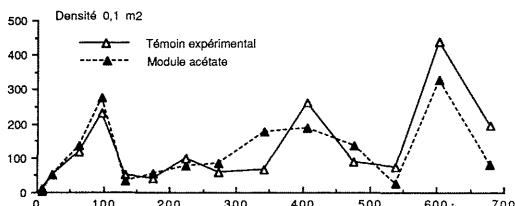


Figure 1. Evolution temporelle de la densité des peuplements macrobenthiques.

**Discussion et conclusions**

Une analyse factorielle de correspondance a été réalisée, basée sur les tableaux faunistiques établis en fonction du nombre d'individus de chaque espèce récoltée au cours du cycle d'étude dans les sédiments des modules témoins et acétate. A partir des résultats obtenus, une étude de corrélation de rang (coefficient

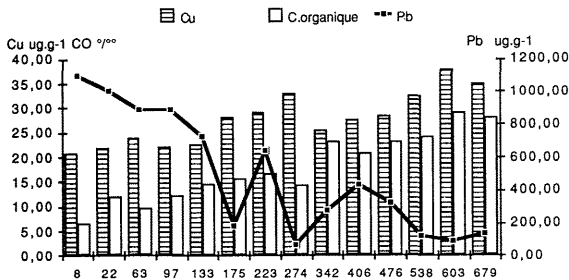


Fig 2. Evolution temporelle de la Cuivre, du carbone organique et de l'acétate de Plomb dans la couche superficielle (2cm) des modules contaminés

de Spearman) a été effectuée entre l'ordination des prélèvements le long des axes retenus et les différents paramètres analysés. Le tableau 1 regroupe les pourcentages d'inertie des trois premiers axes et les paramètres présentant une corrélation significative avec l'évolution des prélèvements le long de ces axes.

Axes	% inertie totale	Facteurs	Coefficient Spearman	Coefficient théorique.005
Témoin expérimental.	1	N Ammoniacal	-0,8451	
	2	CO surface	0,8418	0,46
	3	P.Phosphates	-0,6659	
Module Acétate	1	Matière calcinable	0,6055	
	2	P.phosphates (EI)	-0,8626	
	3	CO surface	-0,9602	0,48
	2	CU Surface	-0,6758	
	3	Pb lyophilisé	0,6868	
		Non déterminé		

Tableau 1. % d'inertie des 3 premiers axes et coefficients de corrélation

Dans les modules témoins, les corrélations significatives obtenues sur les 3 axes avec les différents facteurs mesurés traduisent l'influence prépondérante sur la dynamique du peuplement de la matière organique initiale et celle apportée par les tables. Pour les modules acétate Pb, les corrélations entre l'évolution des prélèvements le long de l'axe 1 et la variation des taux d'orthophosphates dans l'eau interstitielle et du carbone organique dans la couche superficielle, marquent là encore une influence majeure de la matière organique autochtone et apportée. L'incidence de l'effet table est corroborée par la corrélation obtenue avec le cuivre, traceur du flux de fèces de moules. L'influence de la contamination du milieu par l'acétate de plomb n'apparaît que sur l'axe 2. La hiérarchie existant entre les axes 1 et 2 démontre le rôle prépondérant de la matière organique. La contamination des modules par l'acétate de Plomb ne constitue donc pas le facteur primordial régissant la dynamique du peuplement.

**Bibliographie**

ARNOUX A., STORA G., VACHELET E., VITIELLO P., 1988. Etude expérimentale dans le milieu naturel, de sédiments artificiellement contaminés par différentes formes chimiques d'un métal (Plomb): Evolution chimique et biologique du sédiment. Rapport PIREN-ATP Ecotoxicologie 22 pages +Figures.  
 STORA G., ARNOUX A., DIANA C., 1987. L'expérimentation in situ en tant que critère d'évaluation des effets de la pollution: Etude des mécanismes évolutifs et du repeuplement de sédiments pollués. FAO Fish. Rep. (352) Suppl.229-251.

**Estimation of land-based pollution and waste loads in Hellonitis Bay, S.W. Greece**

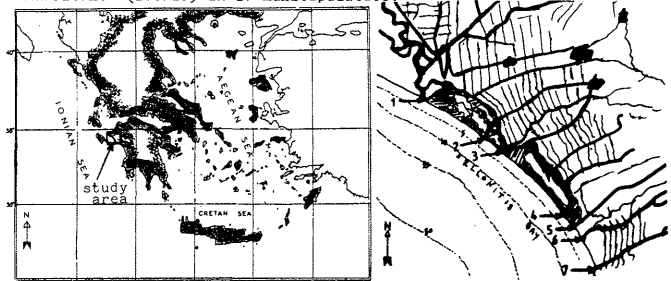
B.-S. TSELENTIS\*, J. DETORAKIS\*\*, X. KONDAKIS and S. LIVADITOU

\*Laboratory of Public Health, Medical School, University of Patras, P.O. Box 1045, Patras 261 10 (Greece)

The main aim of the investigation was to assess the overall environmental health of Hellonitis Bay, since it is considered a favourite holiday resort for many local and foreign tourists.

The sandy beach is about 10km. long and borders mostly on agricultural land, as well as tourist resorts, small villages and summer homes.

Since no data were available for the area, an inventory of potential land-based pollution sources was created in the first part of the study. The area investigated covered ca. 300km² and included about 25,000 inhabitants (locals) in 17 municipalities.



The second part consisted of chemical & microbiological measurements throughout a period of 1 year (March 1989-March 1990), on a regular basis (March-October every 10 days, October-March monthly).

**METHODOLOGY:** Microbial parameters (Total coliforms, E.Coli) were measured in sea water every 150m along the beach, 3-4m away from the coast at a depth of 1.5m, as well as in the main outlets (Fig.) of which Nos 1,3,7 are rivers and Nos 2,4,5,6 agricultural run-offs.

Chemical parameters (NH<sub>4</sub>, NO<sub>2</sub>, NO<sub>3</sub>, Total P, BOD, COD, dissolved oxygen and organophosphorus insecticides), were measured in all seven (7) outlets.

**RESULTS:** 1) All 7 outlets were shown to be polluted with microbes to a lesser or greater extent (No 1>4,5,6,7>>2,3). The microbial load increased during the summer months correlating well with the greater number of visitors to the area and thus indicating illegal sewage dumping. This, however, did not affect the sea, which continued to show no measurable pollution at most sampling stations, other than those close to the 7 outlets. Weather conditions (waves, wind etc.), however, do affect the microbial pollution of several areas of the beach.

No	MAY		JUNE		JULY		AUGUST		SEPTEMBER		OCTOBER	
	Tt. Colif	E. Coli	Tt. Colif	E. Coli	Tt. Colif	E. Coli	Tt. Colif	E. Coli	Tt. Colif	E. Coli	Tt. Colif	E. Coli
1	1500	1000	7100	6700	11500	10500	37000	35900	43000	41000	1100	900
3	200	100	380	310	550	500	8500	8000	2200	1900	2500	2000
7	1500	1200	3000	2100	2500	2000	3500	2900	250	200	150	100
Σ 2,4,5,6	1660	1500	2400	2260	2000	1680	1480	1370	350	250	102	60

2) There is an increase (5x) of the organic load during the months of August and September (see Table), and river No 1 seems to be responsible for 97% of the total amount. Measurements on smaller streams leading into this river, have indicated that the increased organic load originates from tomatoe canning factories that operate at this time of year.

No	MAY		JUNE		JULY		AUGUST		SEPTEMBER		OCTOBER	
	BOD	ToLN	BOD	ToLN	BOD	ToLN	BOD	ToLN	BOD	ToLN	BOD	ToLN
1	3800	290	5500	850	3000	930	33000	1600	34000	2000	14000	7000
3	340	87	770	126	560	110	170	50	155	25	490	30
7	390	52	320	48	340	40	44	10	-	-	55	12
Σ 2,4,5,6	370	75	660	100	580	77	60	6	-	-	-	-

**CONCLUSIONS:** The investigation clearly indicates that measures have to be taken in order to preserve the environmental health and stability of the coastal ecosystem.

Thus it is proposed: i) To build a facultative lagoon that will receive the microbial and nutrient load of all outlets except No 1, since the flow and chemical parameter measures are small enough to be tackled by such facultative aerobic/anaerobic conditions and, ii) Solve the problem of increased organic loads (No 1) and flows (12,000m³/day) by operating wastewater treatment plants in all the canning industry of the area.

**REFERENCES:**

WHO (1982), Rapid Assessment of Sources of Air, Water and Land Pollution. WHO offset publ. No 62  
 UNEP (1982), Ref. Methods for Mar. Studies No 11.  
 UNEP/WHO (1983), Determination of Faecal Coliforms in Seawater by the Membrane Filtration Method Rev. 1.  
 Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (1985) 16th Edition.  
 EPA-600/8-80-038 (1980), Manual of Analytical Methods for the Analysis of Pesticides in Human and Environmental Samples.