

IG 23/INF 18

COMMISSION INTERNATIONALE  
POUR L'EXPLORATION SCIENTIFIQUE  
DE LA MER MÉDITERRANÉE

MONACO

et

PROGRAMME DES NATIONS UNIES  
POUR L'ENVIRONNEMENT

NAIROBI

INTERNATIONAL COMMISSION  
FOR THE SCIENTIFIC EXPLORATION  
OF THE MEDITERRANEAN SEA

MONACO

and

UNITED NATIONS ENVIRONMENT  
PROGRAMME

NAIROBI

V<sup>es</sup> journées d'études  
sur les pollutions marines  
en Méditerranée

Workshop on pollution of the Mediterranean

Cagliari, 9-13 octobre 1980

Secrétariat général de la Commission  
16, bd de Suisse - Principauté de Monaco

1981



COMMISSION INTERNATIONALE  
POUR L'EXPLORATION SCIENTIFIQUE  
DE LA MER MÉDITERRANÉE

MONACO

et

PROGRAMME DES NATIONS UNIES  
POUR L'ENVIRONNEMENT

NAIROBI

INTERNATIONAL COMMISSION  
FOR THE SCIENTIFIC EXPLORATION  
OF THE MEDITERRANEAN SEA

MONACO

and

UNITED NATIONS ENVIRONMENT  
PROGRAMME

NAIROBI

V<sup>es</sup> journées d'études  
sur les pollutions marines  
en Méditerranée

Workshop on pollution of the Mediterranean

Cagliari, 9-13 octobre 1980

Secrétariat général de la Commission  
16, bd de Suisse - Principauté de Monaco

1981

## SOMMAIRE

	<i>Pages</i>
Liste des Participants . . . . .	5
Avant-propos . . . . .	15
COUSTEAU (J.—Y.). — Le rôle de la C.I.E.S.M. dans la sauvegarde de la Méditerranée . . . . .	19
 <b>Communications présentées</b>	
<b>I.</b> — Problèmes méthodologiques d'échantillonnage, d'analyse, d'intercalibration et d'interprétation des données. . . . .	21
<b>II.</b> — Niveaux actuels des polluants en Méditerranée. . . . .	137
<b>III.</b> — Effet des polluants en Méditerranée . . . . .	601
<b>IV.</b> — Transport des polluants dans le cadre des processus physiques méditerranéens . . . . .	887
<b>V.</b> — Biogéocycle des polluants en mer Méditerranée . . . . .	973
<b>VI.</b> — Table ronde sur les principaux problèmes de pollution de la Méditerranée . . . . .	1041
Liste des communications. . . . .	1079
Liste des Membres du Comité de Lutte contre les Pollutions marines . . . . .	1087
Index alphabétique des auteurs de communications . . . . .	1093

\*  
\* \*

## CONTENTS

	<i>Pages</i>
List of Participants . . . . .	5
Foreword . . . . .	17
COUSTEAU (J.-Y.). — Le rôle de la C.I.E.S.M. dans la sauvegarde de la Méditerranée . . . . .	19
 <b>Papers presented to the Workshop</b>	
<b>I.</b> — Methodological problems of sampling, analysis, and data intercalibration and interpretation. . . . .	21
<b>II.</b> — Current pollutant levels in the Mediterranean. . . . .	137
<b>III.</b> — Effect of pollutants in the Mediterranean Sea . . . . .	601
<b>IV.</b> — Movement of pollutants by physical processes in the Mediterranean. . . . .	887
<b>V.</b> — Biogeocycle of pollutants in the Mediterranean . . . . .	973
<b>VI.</b> — Round Table on the principal pollution problems of the Mediterranean . . . . .	1041
List of papers . . . . .	1079
List of Members of Combating marine Pollution Committee . . . . .	1087
Alphabetical index of authors. . . . .	1093

\*  
\* \*



Liste des Participants  
 au XXVII<sup>e</sup> Congrès-Assemblée Plénière  
 et aux Vèmes Journées d'Études  
 sur les Pollutions Marines  
 en Méditerranée

*List of Participants*

*ALGÉRIE*

M. Abdelaziz AISSI (L.)  
 Mme Zoulikha GRIM  
 M. Olivier LEENHARDT (G)

*ALLEMAGNE (RÉPUBLIQUE FÉDÉRALE D')*

MM. Frank FABRICIUS (G) (*Chef de Délégation*)  
 Peter GIESE  
 Volker JACOBSHAGEN (G)  
 Mme Dominique LATTARD  
 MM. Jannis MAKRIS (G)  
 Johan MEULENKAMP (G)  
 Hans Wolfgang NURNBERG (C)  
 Klaus Joachim REUTTER (G)  
 Volker SCHENK  
 Pavel VALENTA  
 Wolfgang VILLWOCK (V)  
 Eckard WALLBRECHER  
 Mme Hanne WEICKHMANN  
 MM. Hans Jurgen WOLFF V. GUDENBERG  
 C. Dieter ZANDER (V)

*EGYPTE (RÉPUBLIQUE ARABE D')*

MM. Ossama ABOUL-DAHAB  
 Mona AWAD  
 Mme Nabila Fawzi BISHARA

MM. Mahmoud EL-SAYED (L.)  
 Fahmy ELSHARKAWI  
 Makran GERGES (O-L)  
 Youssef HALIM (L-E-P-C)  
 Massoud A. H. SAAD (E-L)  
 Hamed SALEH  
 Sayed Hassan SHARAF EL DIN (O)  
 Saad Daoud WAHBY

*ESPAGNE*

MM. Joaquin ROS (L-R) (*Chef de Délégation*)  
 Enric AULI  
 Antoni BALLESTER (C) *Délégué*  
 Mmes BALLESTER  
 Adria CASINOS (V)  
 Josefina CASTELL VI (M-L) *Déléguée*  
 MM. Antonio CRUZADO (C-L)  
 Antonio DICENTA (V) *Délégué*  
 Miguel DURAN (P) *Délégué*  
 Salvador FILELLA CORNADO (I-V)  
 Enrique GADEA (I)  
 Mme Amelia GOMEZ-GARETTA  
 MM. Andres MALDONADO  
 Rafael MUJERIEGO  
 Antonio PALAU  
 Mme Isabel PALOMERA  
 M. Carles RIBERA  
 Mme Maria Antonia RIBERA  
 MM. Jaime RODRIGUEZ MARTINEZ  
 Jordi SALAT (L.)  
 Mmes Pilar SANCHEZ  
 Zoila R. VELASQUEZ

---

\* Les comités auxquels appartiennent les personnes citées sont désignés par les abréviations suivantes :  
**B** : benthos ; **C** : océanographie chimique ; **E** : étangs salés et lagunes ; **G** : géologie et géophysique marines ; **H** : pénétration de l'homme sous la mer ; **I** : milieux insulaires ; **L** : lutte contre les pollutions marines ; **M** : microbiologie et biochimie marines ; **O** : océanographie physique ; **P** : plancton ; **R** : radioactivité marine ; **V** : vertébrés marins et céphalopodes.

## FRANCE

MM. Robert LEANDRI (*Chef de Délégation*)  
 Ayed ADDED (L.)  
 Louis AMOUREUX (B)  
 André ARNOUX (L.)  
 Christian BADIE  
 Bernard BALEUX  
 Gilbert BELLAICHE (G-H)  
 Gérard BELLAN (B-L)  
 Mmes Denise BELLAN-SANTINI (B-L)  
 Patricia BENON-VON UNRUH (P-L)  
 Brigitte BERLAND (M-L)  
 M. Jean-Pierre BETHOUX (O)  
 Mme Laure BLANC-VERNET (G)  
 MM. Sigurd Von BOLETZKY (V)  
 Charles-François BOUROURESQUE  
 (B-E-H)  
 Michel BOURCIER (B-L)  
 Jean-Claude BRACONNOT (P)  
 Mme Mireille BRUSCHI  
 MM. Jacques BRUSLE (V)  
 Pierre F. BUROLLET (G)  
 Dominique CALMET (L.)  
 Mme Bernadette CASANOVA (P)  
 MM. Jean-Paul CASANOVA (P)  
 Pierre CAUMETTE  
 Gustave CAUWET (C)  
 Mmes Denise CHABERT (L.)  
 Marie-Luce CHASSANY-DE  
 CASABIANCA (E-B-I)  
 MM. Bernard CHASSEFIERE (G)  
 Roger P. CHESSELET (C-L-R)  
 Mme Juliette CONTANDRIOPOULOS (I)  
 MM. François CORRE  
 Bernard COSTE (P-C)  
 Jean-Raymond DELTEIL (G)  
 Guy De SAINT MAUR  
 Jean DUCLERC (E-H-C)  
 Mlle Jeannine DU PEUTY  
 MM. Richard ELKAIM (L.)  
 François FERNEX (G-L)  
 Gilles FLATAU  
 Gaston FREDJ (B-H)  
 François GADEL (C)  
 Mlle Amelia GIORDANO  
 M. Joseph GONELLA (O)  
 Mme Colette GRAZZINI  
 MM. Jean-Claude GUARY (R.)  
 Pierre-Yves HAMON  
 Mme Agnès HINDRY  
 MM. Richard KAIM-MALKA  
 Pierre KERAMBRUN (E-B-I)  
 Olivier LE FAUCHEUX (L)  
 Alain MAUFFRET (G)

Claude MILLOT (O)  
 Hans Joachim MINAS (P-C)  
 André MONACO (G-C)  
 Jean-Louis MONOD (L)  
 Lucien MONTADERT (G)  
 Yann MOREL  
 Wladimir NESTEROFF (G)  
 Ba-Cuong NGUYEN (M)  
 Pierre NOUNOU (L.)  
 Mme Isabelle PALAZZOLI  
 MM. Paul PREVOT  
 Louis PRIEUR (O)  
 Jean-Pierre QUIGNARD (E-V)  
 René RAIMBAULT (E-B-M)  
 Mmes Arlette RAMADE  
 Jeannine RAMPAL (P)  
 MM. Jean-Pierre REHAULT (G)  
 Jean-Loup RINGOT (L)  
 Pierre ROUZAUD  
 Jacques SARDOU (P-V)  
 Nikola STARESINIC  
 Mme Reine-Marie STEVENINO (H-B-M-L)  
 M. Georges STORA (B-E-L)  
 Mme Aliette THEVENOT  
 MM. Marc TROUSSELIER  
 B. VONUNRUH  
 Mme Denise VIALE (L.)  
 MM. Nardo VICENTE (L.)  
 J. WANNESON  
 Etienne WINNOCK

## GRÈCE

MM. Vassili KIORTSIS (P-C) (*Chef de Délégation*)  
 Michel ANGELIDES (L.) *Délégué*  
 A. ANNINOS  
 Theano BECACOS-KONTOS (P-C)  
 Georges CHRONIS  
 Michel DERMITZAKIS (G) *Délégué*  
 Athanasios ECONOMOU  
 Mme Anthoula EDIPIDES  
 M. Theodore EDIPIDES (L) *Délégué*  
 Mme Maria GRIMANI  
 M. Apostolos GRIMANIS (L.) *Délégué*  
 Mmes Lydia IGNA TIADES (P-C-L) *Déléguée*  
 Meni KIORTSIS (M)  
 MM. Jean MATSAKIS (I) *Délégué*  
 Nicolas MIMICOS (L.) *Délégué*  
 Mmes Maria MORAITOU-APOSTOLO-  
 POULOU (P-L) *Déléguée*  
 Catherine PAPADOPOULOU (R-C-L)  
*Déléguée*  
 M. Constantin PERISSORATIS (G) *Délégué*  
 Mme Fotini POMONI *Déléguée*



MM. Michael SCOULLOS (L)  
George STATHOPOULOS  
Mme Angela XYDA (I)  
MM. Constantin YANNOPOULOS (L-P-V)  
Dimitrios ZAFIROPOULOS (R-C) *Délégué*

#### ISRAEL

MM. Baruch KIMOR (E-P-O-L) (*Chef de Délégation*)  
Badri FATTAL  
Mme Emma KIMOR  
MM. Yossi MART (G)  
Eviatar NEVO  
Francis Dov POR (E-B)

#### ITALIE

MM. Michelangelo MERLIN (*Chef de Délégation*)  
Alessandro ABIS  
Ezio ACCERBONI (O-C)  
Michele AGUS  
Gianfranco ALDIGHIERI (O)  
Giovanni Battista ALFANO  
Mme Ignazia ALTEA  
MM. Romano AMBROGI  
Franco ANDALORE  
Gian Domenico ARDIZZONE (B)  
Pasquale ARENA (V)  
Antonio P. ARIANI (B-E)  
Mme Andreina ARRU  
M. Antonio ARTEGIANI (O)  
Mme Margherita ASQUER  
M. Mario ASTRALDI (O)  
Mme Francesca Pia ATZEI  
MM. Andrea ATZENI  
Alessandro AVOGADRO (R)  
Roberto AZZOLINI  
Andrea BALDUZZI  
Roberto BALIA  
Fabio BARBAROSSA  
Corrado BARGHIGIANI  
Bruno BATTAGLIA (E-B)  
Libero BATTISTON (O)  
Daniele BEDULLI  
Andrea BERGAMASCO  
Marcello BERNABINI  
Marcello BERNARDINI  
Mario BERTA  
Mme Luciana BERTOTTI  
M. Carlo Nike BIANCHI  
Mme Fabrizia BIGGIO

M. Paolo BISOL  
Mme Catherine BOI  
MM. Alfredo BOLDRIN  
Giovanni BOMBACE (B-V) *Délégué*  
Mmes Anna Maria BONVICINI PAGLIAI (B)  
Clelia BORDINI  
M. Giovanni Battista BORELLI  
Mmes Gabriella BOTTA  
Giovanna BOTTA  
M. Bonaria BOTTA  
Paola BOTTA  
M. Antonio BRAMBATI *Délégué*  
Mme Monica BRESSAN  
M. Ermanno BRIZZOLARI  
Mme Cristina BROGLIA  
M. Giuseppe BUFFONI  
Mme Tatiana BUFFONI  
MM. Francesco BURRAGATO  
Mario BUSSANI (L-V)  
Mme Maria CADINU  
M. Salvatore CALABRO  
Mmes M. Cristina CAMPANELLI  
Alessandra CANNAS  
Grazia CANTONE FASSARI (B)  
MM. Renzo CAPELLI  
Piero CARBINI  
Franco CARDIA  
Vincenzo CARDORE  
Gian Carlo CARRADA (E-B)  
Mme Maria Teresa CAROZZO  
MM. Sergio CARRUS  
Mario CARTA  
Piero CASERO  
Emanuele CASSANO  
Mme Maria CATTANEO  
MM. Angelo CAU  
Giorgio CAU  
Luigi CAVALERI (O)  
Victor Ugo CECCHERELLI  
Sandro CESARACCIO  
Mmes M. Giuseppina CEVASCO  
Antonietta CHERCHI  
MM. Lorenzo CHESSA  
Duilio CHIAPPERINI  
Manlio CHIAPPINI  
Raimondo CICCU  
Francesco CINELLI (B-P-H)  
Marco CIREDDU  
Mmes Maria Bianca CITA (G)  
Lucia CIVETTA (G)  
MM. Giovanni COCCO  
Maurizio COCO  
Paolo COCO  
Giuseppe COGNETTI (B-E)  
Paolo COLANTONI (G-P-B-H)  
Ignazio COLLU

	Giuseppe COLOMBO		Giorgio FERRARI
Mme	M. Laura COLUMBU		Icilio FINETTI (G)
M.	Vittorio CONTARDI		Giovanni FINZI-CONTINI
Mme	Maria Antonietta CONTINI	Mmes	Susi FIORI
MM.	Antonio CONTU		Annalisa FLAVIANI
	Gilberto CORDA	M.	Piero FOIS
	Gennaro CORRADO	Mme	Serena FONDA UMANI
	Bruno CORRIAS	MM.	Valentino Umberto FOSSATO
	Paolo CORTESI (L-M-C-V)		Roberto FRASSETTO (O)
	Mauro COTTIGLIA (I)	Mme	Grazia FRANCESCHI
	Roberto CREMA	MM.	Eugenio FRESI (B-H)
	Giorgio CRISSETIG (L.)		Carlo FROGLIA (B-V)
	Giovanni CUCCU		Giovanni GABBIANELLI (G)
	Carlo CUCCU		Silvaldo GADONI
	Carlo CUCCU		Gian Franco GAGGINO (L.)
	Enrico CURRELI		Paolo GALLIGNANI (G)
	Luciano CURRELI		Alessandro GALLO
	Giuseppe CUTUGNO		Miguel Antonio GALOFRE
Mme	Luisella DALLA VENEZIA	Mmes	Maria Cristina GAMBÌ
M.	Giovannangelo DALU		Luana GAMBUTI
Mme	Luisa DA ROS	M.	Carlo GARAU
M.	Costanzo Maria DE ANGELIS	Mme	Germana GAUDIOSI
Mme	Annamaria DEIANA	MM.	Gioacchino GENCHI
MM.	Sandro DEIANA		Marcello GHIANI
	Clemente DEL FA		Elvezio GHIRARDELLI (P)
	Alessandro DELLE SITE		Giuseppe GIACCONE (B-H-L)
Mme	Caterina DELOGU		Massimo GIAMBASTIANI
M.	Rocco DELORENZO		Antonio GIANGUZZA
Mme	Donatella DEL PIERO		Siddi GIORDANA
M.	Mario C. DE LUCA		Franco GIOVANARDI (L.)
Mme	Maria Antonietta DE MIRANDA RES- TIVO	Mmes	Maria Giuseppina GRADOLI
			Maria Emilia GRAMITTO
M.	Angelo DENEGRI (L.)		Francesca GRIMALDI
Mme	Mariantonietta DENTI	MM.	Marino GRIMALDI
MM.	Roberto DESSI		Giovanni GUASTELLA
	Carlo DERNINI		Andrea GUICCIARDI
	Salvatore DE ROSA	Mmes	Oplinia HIEKE MERLIN
Mme	Silvana DIANA-CORRIAS		Adriana IANORA
MM.	Pietro Paolo DI GIOVANNI	M.	Angelo IBBA
	Felice DI GREGORIO	Mme	M. Cristina IBBA
	Antonio DI NATALE	MM.	Nicolo ISONI
	Giovanni DIVIACCO		Luciano LECCA
	Sebastiano DONDI	Mmes	Franca LEUZZI
Mme	Giuliana Maria ERBI		Maria Laura LINTAS
M.	Augusto FABBRI (G)		Silvana LODDO
Mmes	Silvana FAIS		Marinella LODDO (G)
	Vera FALQUI	MM.	Giuseppe LOGLIO
	Simonetta FANNI		Aldo LOI
MM.	Modesto FARCI	Mme	Livia LOI
	Costantino FASSO	M.	Federico LUCCHINI
	Giancarlo FAVA (B)	Mme	Giuseppina LUCIA
	Maurizio FAVAROLO	MM.	Achille LUGARO
	Vito Mario FAVERO		Giuseppe LUONGO (G)
Mme	Maria Luisa FERCIA		Stefano MACIS
MM.	Romano FERRARA (C)	Mmes	Francesca MAGGIORE
	Ireneo FERRARI		Paola MALANOTTE-RIZZOLI (O)

M. Alberto MALINVERNO  
 Mme Antonietta MALPIEDE  
 M. Luciano MAMELI  
 Mme Marisa MAMELI  
 MM. Antonio MANCA  
 Pierpaolo MANCA  
 Pierpaolo MANCA  
 Luigi MANCONI  
 Enzo MANTOVANI  
 Andrea MANUNZA  
 Marcello MANZONI (G)  
 Mme Maria Gabriella MARIN  
 M. Alberto MARINI  
 Mme Angela MARRAS  
 MM. Alessandro MARRONI  
 Bruno MASALA  
 Mmes Rita MASALA  
 M. Laura MASALA TAGLIASACCHI  
 MM. Maurizio MASCIA  
 Giorgio MASSACCI  
 Mmes Marcella MASSACESI  
 Paola MASTIO  
 Marina MAURI (C)  
 MM. Mario MAXIA  
 Antonio MAZZELLA  
 Mme M. Felicità MELIS  
 MM. Nicola MELONE (B-H)  
 Fernando MELONI  
 Giuseppe MELONI  
 Luigi MENDIA (L-P) *Délegué*  
 Mmes Laura MENEGAZZO-VITTURI  
 Maria Grazia MEZZADRI (R)  
 MM. Andrea MIGLIUOLO  
 Roberto MINERVINI  
 Attilio MOCCIDEMARTIS  
 Saverio MONGELLI  
 Mme Tullia MONTAGNA  
 MM. Carlo MORELLI (G)  
 Mauro MORETTI  
 Mme Giovanna MORI  
 M. Mario MORI  
 Mmes Carla MORRI  
 Maria Gabriella MULAS  
 MM. Piero MULAS  
 Marco MURA  
 Pier Nicola MUSCETTA  
 Paolo NIEDDU  
 Lucius Antoine NOLI  
 Paolo NURCHIS  
 Mmes Mariella ONNIS  
 Marisa ONNIS  
 M. Angelo ORIO  
 Mmes Luciana ORLANDO  
 M. Stefania ORRU  
 MM. Paolo ORRU  
 Giovanni ORSI  
 Mme Maria Bonaria ORSI  
 M. Romano PAGNOTTA  
 Mme Marcella PALOMBA  
 MM. Maurizio PANSINI (B-H)  
 Bianco PASQUINA  
 Mme Antonella PASSIU  
 MM. Giovanni PATTA  
 Bruno PAVONI  
 Michele PELIZZATO  
 Roberto PERETTI  
 Mme Mara PESARO  
 MM. Piero PETRELLI  
 Mauro PIATELLI  
 Corrado PICCINETTI (V)  
 Mme Amelia PILLIAI  
 MM. Gian Luigi PILLOLA  
 Antonio PINNA  
 Luca PINNA  
 Mmes Maria Luisa PIROSU  
 Eva PISANO  
 MM. Isidoro PITTORRU  
 Primo PIU  
 Giampiero PLUMITALLO  
 Mmes Paola POLI  
 Paola PORCELLA  
 M. Antonella PORCU  
 MM. Daniele POSTPISCHL  
 Alberto PUDDU (L)  
 Mme Giovanna Maria PULINAS  
 MM. Roberto PURINI (O)  
 Ernesto QUAGLIARELLO  
 Sandro RABITTI  
 Giulio RELINI (B-V-E)  
 Lidia RELINI ORSI (V-B)  
 Mme Aristeo RENZONI  
 MM. Giovanni P. RICCIARDI  
 Silvano RIGGIO (L.)  
 Attilio RINALDI  
 Giovanni ROSSI (B)  
 Mme Lucia ROSSI (B)  
 MM. Piermaria Luigi ROSSI (G)  
 Sergio ROSSI (G)  
 Mme Laura ROTTINI-SANDRINI (P)  
 MM. Giovanni RUSSO  
 Vincenzo SAGGIOMO  
 Antonio SALIS  
 Mme Alessandra SALVADORI  
 M. Ilio SALVADORI  
 Mmes Luciana SANCIO IN TULIN  
 Amelia SANNA  
 M. Emilio SANSONE  
 Mme Maria SANTUCCIO  
 MM. Michele SARA (B)  
 Graziano SARRITZU  
 Franco SASSU  
 Mmes Lucia SATTA

MM. Marta SCACCINI-CICATELLI (C)  
 Paolo SCANDONE (G)  
 Salvatore SCARASCIA  
 Roberto SCARPA  
 Marco SCHINTU  
 Bruno SCOTTO DI CARLO (P)  
 Raimondo SELLI (G)  
 Alfredo SERITTI (C-L)  
 Emilio SERRA  
 Mmes Giovanna SERRA  
 Giuliana Paola SERRA  
 M. Vincenzo SERRA  
 Mme Alessandra SEU  
 MM. Franco SIMBULA  
 Achille SIRCHIA  
 Mmes Gabriella SIRIGU  
 Maria Rosaria SIRIGU  
 MM. Attilio SOLAZZI (P-E-B-H)  
 Marcello SPANU  
 Mario SPECCHI (P)  
 Mme Vanda SPERA  
 M. Giancarlo SPEZIE  
 Mmes Maria Filomena SPIGA  
 Benedetta STARA  
 MM. Renzo STEFANI  
 Antonio STEFANON (G-H)  
 Mme Emilia STELLA (E)  
 M. Walter SURCIS  
 Mme Ester TARAMELLI-RIVOSECCHI (B)  
 M. Marco TAVIANI  
 Mme Nadia TEGACCIA  
 MM. Raffaele TOCCO  
 Salvatore Angelo TODDE  
 Andrea TODISCO  
 Alessandro TOJA  
 Carmelo TOMAS  
 Mme Patrizia TORRICELLI  
 MM. Enrico TORTONESE (B-V)  
 Paolo TORTORA  
 Cesare TRIULZI (R-C)  
 Pierpaolo TROIS  
 Mmes Maria TRONCONE-RIGILLO (B-E)  
 Eva TULUI  
 Maria Grazia TULUI  
 M. Angelo TURSI (B)  
 Mme Grazia UCCHEDU  
 MM. Antonio ULZEGA  
 Ivo URAS  
 Mmes Emina USAI  
 Luisa USAI  
 MM. Mario USAI  
 Sergio VACCA  
 Marino VACCHI  
 Teresio VALENTE  
 Mme Bruna VANNI

MM. Vasco VANNI  
 Carlo VARGIU  
 Ettore VASSALLO  
 Aldo VIARENGO  
 Marco VIGHI (L)  
 Mme Silvana VIGNOLA  
 MM. Paolo VILLANI  
 Sergio VINCENZI  
 Franco VIRDIS  
 Roberto VITALI  
 Mme Laura VOLTERRA  
 MM. Mario VULTAGGIO  
 Karl WITTMANN  
 Maurizio WURTZ (V-H)  
 Francesco ZACCARIA  
 Angelo ZANDONELLA  
 Gilda ZANICCHI  
 Tomaso ZANZU  
 Mme Gavina Maria ZARA  
 MM. Sergio ZARDI  
 Antonio ZUCCA  
 Piero ZUCCHINI  
 Mme Renata ZUNARELLI-VANDINI

*MONACO (PRINCIPAUTÉ DE)*

S.E. M. César-Charles SOLAMITO (*Chef de Délégation*)  
 M. Jean ALINAT (H)  
 Mme Nicole BETHOUX (O)  
 M. Michel BOISSON (B-L) *Délégué*  
 Mme Ginette IVALDI  
 Mlle Sylvaine PAGANI  
 MM. Jean-Louis RAPAIRE (R-O-L)  
 Philippe ROY  
 Jacques SEMERIA (L-M)  
 Jean THOMMERET (R-O)  
 Mme Yolande THOMMERET (G-R)  
 MM. Raymond VAISSIERE (B-H-L) *Délégué*  
 Patrick VAN KLAVEREN *Délégué*  
 Alain VATRICAN (G-L-O) *Délégué*

*ROUMANIE*

M. Mihai BACESCU (V-B-O-P) (*Chef de Délégation*)  
 Mme Adela BOLOGA  
 MM. Alexandru BOLOGA  
 Nicolae IONESCU  
 Dureid MAHASNEH  
 Dan MANOLELI (B-E)  
 Mme Pia-Elena MINHEA  
 MM. Ioan NESTOR (M)  
 Eugène PORA (E)  
 Mme Victoria TIGANUS (B)

*SUISSE*

Mme Katharina MANGOLD (V)  
*(Chef de Délégation)*  
 M. Bedrich DUCHAC  
 Mme Franziska FLUCKIGER  
 MM. Gerry GULDENSCHUH  
 Luc HOTTINGER  
 Félix HUBER  
 Jacques HUBER  
 Mme Barbara JACKLI  
 MM. François NYFFELER (L-O-E)  
 François RAPIN (L)  
 Rolf SCHAERER  
 David SENN

*SYRIE*

M. Hassan KHAROUF

*TUNISIE*

Mme Founoun KTARI (L-V-B-P) *(Chef de Délégation)*  
 MM. Mohamed BEN SALEM  
 Abderrahmen BOU AIN (V)  
 Claude André CHAUVET (E-V)  
 Jean DELTEIL  
 Sava JEKOV  
 Mme Sofia NAJAI (V)  
 M. René TRUILLET  
 Mme Jeanne ZAOUALI (E-V)

*TURQUIE*

MM. Alec F. GAINES  
 Remzi GELDIAY (B)

Huseyin GUNER (B)  
 Ahmet KOCATAS (B)  
 Savas MATER (V)  
 Ilkay SALIHOGLU  
 Umit UNLUATA

*YOUGOSLAVIE*

Mmes Tereza PUCHER-PETKOVIC (P) *(Chef de Délégation)*  
 Marija BEDALOV (I)  
 MM. Marco BRANICA (G-C-R-L)  
 Danilo DEGOBBIS (C)  
 Mme Katica DROBNE (B-G-R)  
 M. Jadran FAGANELI  
 Mme Dragica FUKS (L-M)  
 M. M. GACIC (O)  
 Mme Helena GAMULIN-BRIDA (B-V)  
 MM. Ljubomir JEFTIC (O-C-L)  
 Mladen JURACIC (C-G)  
 Bogdan KORICA (I)  
 Mmes Nada KRSTULOVIC (M)  
 Maruska LENARCIC (M)  
 M. Andrija-Zelimir LOVRIC (E-B-I)  
 Mmes Lucie M. LOVRIC  
 Alenka MALEJ (P)  
 Ljerka MUSANI-MARAZOVIC (R-C)  
 M. Ivo PETKOVIC  
 Mme Nevenka PLAVSIC-GOJKOVIC (I)  
 MM. Velimir PRAVDIC (C-R-L)  
 Slobodan REGNER (V)  
 Ante SKRIVANIC (C)  
 Nedad SMODLAKA (C-L)  
 Zoran VUCAK (O)  
 Mmes Tamara VUCETIC (P-V)  
 Ilija VUKADIN (C)  
 Mira ZORE-ARMANDA (O)

Représentants des Nations Unies,  
Institutions Spécialisées et autres Organisations

*Representatives of United Nations,  
Specialized Agencies and other Organizations*

*AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE (A.I.E.A.)*    *ÉTUDES SCIENTIFIQUES DE LA MÉDITERRANÉE (E.S.M.)*

MM. Scott FOWLER (L-R-C.)  
Rinnosuke FUKAI (R-C)  
Beniamino OREGIONI (L-R-C)

MM. Alain VATRICAN (G-L-O) *Responsable de l'Unité Opérationnelle*  
Georgiy ZIMA (G-C) *Membre de l'Unité Opérationnelle.*

*ASSOCIATION EUROPÉENNE OCÉANIQUE (A.E.O.)*

M. Constantin COPACIU (G-O)

*ORGANISATION DES NATIONS UNIES POUR L'ALIMENTATION ET L'AGRICULTURE (O.A.A.)*

MM. Giovanni BOMBACE (B-V) *Président du C.G.P.M.*  
Daniel CHARBONNIER (V) *Secrétaire du C.G.P.M.*

*CNEN-EURATOM*

MM. Michael BERNHARD (L-R-C)  
Ernst-Hermann SCHULTE (R)

*COMMISSION DES COMMUNAUTÉS EUROPÉENNES (C.E.E.)*

M. Charles-Nicholas MURRAY (R)

*ORGANISATION DES NATIONS UNIES POUR L'ÉDUCATION, LA SCIENCE ET LA CULTURE (U.N.E.S.C.O.)*

M. Selim MORCOS (C-O)

*PROGRAMME DES NATIONS UNIES POUR L'ENVIRONNEMENT (P.N.U.E.)*

MM. Francesco Saverio CIVILI  
Stjepan KECKES (E-L-R)

Observateurs et participants de pays non-membres

*Observers and Participants  
from Countries Non Members  
of I.C.S.E.M.*

*ARGENTINE*

M. Roberto TRONELLI

*BELGIQUE*

M. André CAPART (O)  
Mme Zima DARTEVELLE-MOUREAU (L-M)  
MM. Patrick DAUBY  
Jean-Henri HECQ (P)  
Jean-Claude MEURICE  
Mme Evelyne RICHELLE (L)

*BULGARIE*

MM. Petar BERON (I)  
Michail GANCEV  
Tenu MARINOV (B)

*CANADA*

M. Peter SONNENFELD (G)

*HOLLANDE*

MM. Paul JULIEN  
Cornelis Jacobus MULDER (G)

*LIBAN*

M. Sami LAKKIS (P-B)

*LYBIE*

MM. Fareg Saleh ABDULRAHMAN  
Tarek ELGOMATI (L)  
Hussein SALTANI (L)

*MALTE*

MM. Victor AXIAK  
David HAVARD (O-L)

*U.R.S.S.*

M. Victor ZAIKA (B)

*U.S.A.*

MM. Malvern GILMARTIN (C)  
Leo S. GOMEZ  
Mme Mary-Rose HEILMAN  
MM. Reynaldo E. MACEDO  
William L. TEMPLETON





## Avant-Propos

Les 9, 10, 11 et 13 octobre 1980, se sont tenues à Cagliari, en Sardaigne (Italie), des Journées d'Études consacrées à la lutte contre les pollutions marines en Méditerranée.

Comme à Antalya en 1978, ces Journées furent organisées conjointement par la Commission Internationale pour l'Exploration Scientifique de la mer Méditerranée et le Programme des Nations Unies pour l'Environnement, dans le cadre du XXVII<sup>e</sup> Congrès-Assemblée Plénière de la C.I.E.S.M., et placées sous la co-présidence de Monsieur J. ROS, Président du Comité de Lutte contre les Pollutions marines de la C.I.E.S.M., et de Monsieur S. KECKES, Directeur du Centre d'Activité du Programme pour les mers régionales du Programme des Nations Unies pour l'Environnement.

Elles se proposaient ainsi, de réunir le plus grand nombre de spécialistes scientifiques de la pollution marine de la Méditerranée, notamment ceux travaillant dans le cadre du Programme de recherche et de surveillance continue en matière de pollution dans la Méditerranée (MED-POL).

C'est dire que le champ de recherches couvert fut extrêmement vaste, et abordé sous tous ses aspects, avec une attention spéciale pour les problèmes de surveillance à long terme du milieu marin. En étaient cependant exclues les questions d'ordre juridique et celles relatives aux technologies de traitement et d'évacuation des eaux usées.

Ces Journées ont connu un succès incontestable, car deux cents chercheurs environ en ont suivi les travaux. Nous nous en réjouissons.

Pour assurer le bon déroulement des Journées, et le niveau scientifique des travaux, la C.I.E.S.M. et le P.N.U.E. ont conçu :

- A. Un programme détaillé en 6 points avec la nomination d'un rapporteur pour chaque rubrique.
  - I. *Problèmes méthodologiques d'échantillonnage, d'analyse, d'intercalibration et d'interprétation des données.* (Rapporteur : M. R. FUKAI).
  - II. *Niveaux actuels des polluants en Méditerranée.* (Rapporteur : M. M. BERNHARD).
  - III. *Effet des polluants en Méditerranée.* (Rapporteur : M. Y. HALIM).
  - IV. *Transport des polluants dans le cadre des processus physiques méditerranéens.* (Rapporteur : M. A. CRUZADO).
  - V. *Biogéocycle des polluants en mer Méditerranée.* (Rapporteur : M. R. CHESSELET).
  - VI. *Table ronde sur les principaux problèmes de pollution de la Méditerranée.* (Rapporteur : M. S. KECKES).

B. Un « Comité Consultatif » formé par les rapporteurs a été désigné, auquel ont été soumis les résumés, puis les textes complets des communications.

Ce Comité s'est réuni, avec les co-présidents, afin d'examiner les communications, de les classer, de retenir celles qui seraient présentées par l'un des auteurs et de préciser celles qui, regroupées sur un même sujet, feraient l'objet d'une présentation par l'un des rapporteurs.

C. Le P.N.U.E. a ensuite établi, en fonction des recommandations du Comité Consultatif, des « pre-prints » qui ont été distribués lors de la réunion.

Durant les quatre Journées, 35 communications ont été présentées par l'un des auteurs et 107 communications ont été présentées par l'un des rapporteurs.

Le nombre de communications acceptées correspondant à chacune des rubriques a été le suivant :

- I. 5. communications présentées par les auteurs et 10 présentées par le Modérateur de la séance.
- II. 11 communications présentées par les Auteurs et 54 présentées par le Modérateur de la séance.
- III. 9 communications présentées par les Auteurs et 32 présentées par le Modérateur de la séance.
- IV. 3 communications présentées par les Auteurs et 8 présentées par le Modérateur de la séance.
- V. 7 communications présentées par les Auteurs et 3 présentées par le Modérateur de la séance.

Nous tenons à remercier en premier lieu, le Président de la C.I.E.S.M., Son Secrétaire Général, le P.N.U.E. et son Centre d'Activité du Programme pour les mers régionales, le Gouvernement Italien et les Autorités sardes, ainsi que le Consiglio nazionale delle Ricerche.

Nos remerciements vont également aux participants et aux auteurs de communications, sans oublier nos collaborateurs Monsieur F. Saverio CIVILI et Madame Ginette IVALDI.

Nous soulignerons que l'étroite coopération qui s'est instaurée entre les deux organisations internationales a permis d'organiser une des plus importantes manifestations qui se soit tenue en Méditerranée sur ce thème dont il faut bien considérer qu'il est aujourd'hui des plus préoccupants pour l'avenir de ce bassin et de son littoral.

Nous espérons que cette coopération sera renforcée et élargie dans un futur immédiat par les travaux en haute mer qui ont fait l'objet de la part de la C.I.E.S.M. de la préparation d'un « *Programme pour une action coopérative internationale à long terme pour l'étude des pollutions en haute mer en Méditerranée* ».

J. ROS

*Président du Comité  
« Lutte contre les pollutions marines »  
(C.I.E.S.M.)*

S. KECKES

*Directeur du Centre  
d'Activité du Programme  
pour les mers régionales  
(P.N.U.E.)*

## Foreword

The ICSEM/UNEP joint Workshop on Pollution of the Mediterranean was held at Cagliari, Sardinia (Italy) on 9, 10, 11 and 13 October 1980.

As at Antalya in 1978, the Workshop was organized jointly by the International Commission for the Scientific Exploration of the Mediterranean Sea and the United Nations Environment Programme, on the occasion of the XXVIIth Congress-Plenary Assembly of ICSEM under the joint chairmanship of Mr. J. ROS, Chairman of the ICSEM Committee « Combating marine Pollution » and Mr. S. KECKES, Director of the UNEP Regional Seas Programme Activity Centre.

The purpose of the Workshop was to bring together as many scientific specialists on Mediterranean Marine Pollution as possible, in particular those working for the Mediterranean Pollution Monitoring and Research Programme (MED-POL).

Thus research field covered was vast, and it was approached from all angles with special attention being given to the problems of long-term monitoring of the marine environment, but legal questions and the technologies of waste-water treatment and disposal were excluded.

The Workshop was an undoubted and gratifying success, with about 200 research workers taking part.

To ensure the smooth running of the Workshop and a high scientific research level, ICSEM and UNEP had prepared

- A. A detailed programme under six headings, a rapporteur being appointed for each :
  - I. *Methodological problems of sampling, analysis, and data intercalibration and interpretation.* (Rapporteur : Mr. R. FUKAI).
  - II. *Current pollutant levels in the Mediterranean.* (Rapporteur : Mr. M. BERNHARD).
  - III. *Effect of pollutants in the Mediterranean.* (Rapporteur : Mr. Y. HALIM).
  - IV. *Movement of pollutants by physical processes in the Mediterranean.* (Rapporteur : Mr. A. CRUZADO).
  - V. *Biogeochemistry of pollutants in the Mediterranean Sea.* (Rapporteur : Mr. R. CHESSELET).
  - VI. *Round Table on the principal pollution problem of the Mediterranean.* (Rapporteur : Mr. S. KECKES).

B. An Advisory Committee of the rapporteurs was formed and first the summaries, then the full texts of the communications, were submitted to it.

This committee met together with the Co-Chairmen, to examine the communications, classify them, select those which would be introduced by one of the authors, and determine which papers, grouped by subject, would be read by one of the Rapporteurs.

C. UNEP then prepared, in accordance with the recommendations of the Advisory Committee, « Pre-prints » which were distributed at the Meeting.

During the four Workshop days, 35 communications were introduced by Authors and 107 by a Rapporteur.

The number of communications received under each of the headings was as follows :

- I. 5 communications introduced by Authors and 10 introduced by the Moderator of the Meeting.
- II. 11 communications introduced by Authors and 54 by the Moderator of the Meeting.
- III. 9 Communications introduced by authors and 32 by the Moderator of the Meeting.
- IV. 3 communications introduced by Authors and 8 by the Moderator of the Meeting.
- V. 7 communications introduced by Authors and 3 by the Moderator of the Meeting.

Thanks are due, first to the Chairman of ICSEM and its Secretary General, UNEP and its Regional Seas Programme Activities Centre, the Italian Government and Sardinian Authorities, and the National Research Council. Thanks are also due to the Participants and the Authors of communications, and to Mr. F. Saverio CIVILI and Mrs. Ginette IVALDI.

The close co-operation developed between the two International Organizations made it possible to organize one of the most important meetings held in the Mediterranean region on this topic, which must be regarded today as a matter of the most serious concern for the future of the Mediterranean and its coastline.

It is hoped that this co-operation will be reinforced and extended in the near future by the work on the high seas which is the subject of a « *Programme for long-term international action on the study of pollution in the open Mediterranean* » planned by ICSEM.

J. ROS

*Chairman of the Committee  
« Combating marine Pollution »  
(I.C.S.E.M.)*

S. KECKES

*Director of the Regional Seas  
Programme Activity Centre  
(U.N.E.P.)*

# Le rôle de la C.I.E.S.M. dans la sauvegarde de la Méditerranée

par

Jacques-Yves COUSTEAU

*Secrétaire Général de la C.I.E.S.M.*

Dès 1922, dans un rapport à la Commission, Odon de BUEN déclarait : « La belle et tranquille anse de Porto-Pi, dans la baie de Palma de Majorque où se trouve le laboratoire, a été transformée en un grand centre industriel et la proximité d'une fabrique d'engrais a obligé premièrement à fermer l'aquarium et à interrompre les travaux scientifiques ».

L'intérêt porté par la C.I.E.S.M. aux problèmes posés par la pollution marine se manifestait ensuite lors de la « Scientific Conference of the Disposal of Radioactive wastes » qui se tint, en 1959, au Musée Océanographique de Monaco, et à laquelle participait Monsieur J. FURNESTIN, alors Secrétaire Général de la C.I.E.S.M. Cet intérêt ne devait plus se démentir et prendre une forme de plus en plus concrète.

En 1964, la Commission organisait à Monaco le symposium « *Pollutions marines par les microorganismes et les produits pétroliers* ». Deux ans plus tard, au Congrès de Bucarest, à la demande de plusieurs Comités, le Bureau recommandait aux Gouvernements des pays riverains de la Méditerranée, d'abord de prendre des mesures pour ne pas dépasser le taux des pollutions existantes, ensuite de lutter en vue de les réduire.

Puis en 1972, c'était la création du Comité de Lutte contre les Pollutions marines, les premières Journées d'Études : « *Problèmes posés par les rejets directs en mer d'effluents pollués* », et l'appel à la coopération pour la lutte contre la pollution par les hydrocarbures en Méditerranée.

Les IIèmes Journées d'Études sur les pollutions marines : « *La Méditerranée et les problèmes de lutte contre les pollutions posés par la production, le transport et la transformation de l'énergie et des matières premières énergétiques* », qui se déroulèrent à Monaco en 1974 eurent pour complément la Recommandation pour la ratification des accords de Londres, concernant les décharges de pétroliers en Méditerranée.

Les Journées d'Études qui se sont déroulées à l'occasion des deux derniers Congrès-Assemblées Plénières ont vu la collaboration avec le P.N.U.E. devenir de plus en plus efficace, aussi bien à Split (*Protection du littoral méditerranéen*) qu'à Antalya.

Enfin, deux Recommandations ont été émises par le Bureau Central de la C.I.E.S.M. en 1976 : l'une pour la protection des espèces menacées en Méditerranée, l'autre pour la réalisation d'accords régionaux pour la lutte contre la pollution.

C'est donc la 5<sup>e</sup> fois depuis 1972 que la C.I.E.S.M. réunit des Journées d'études sur les pollutions marines en Méditerranée, et à chaque fois leur importance s'accroît, permettant de mesurer l'étendue des efforts poursuivis par les Méditerranéens pour maîtriser la dégradation de leur mer, et tout d'abord en évaluer l'importance et les modalités.

La mesure systématique, régulière des pollutions est nécessaire... Il est indispensable qu'elle soit faite partout avec des méthodes éprouvées donnant des résultats comparables et sur lesquels on puisse compter.

Mais pour connaître vraiment l'état de santé réel de la Méditerranée, d'autres éléments sont à surveiller.

La vitalité d'un milieu dépend du maintien de la variété des espèces qui l'habitent. De leur nombre dépend la stabilité et la robustesse de l'écosystème, et aussi de l'abondance de la taille des individus de chaque espèce, et de leur résistance aux contaminations.

Aujourd'hui le seul facteur de cette vitalité que nous sachions mesurer est la production primaire. Par contre, l'utilisation de cette masse de phytoplancton à travers les chaînes alimentaires est très mal suivie, et les seuls indices sont donnés par l'analyse des résultats très imparfaitement connus de la pêche et par l'observation directe ou indirecte de quelques biocénoses.

En ce qui concerne les pêcheries, on constate que déjà l'exploitation commerciale a dépassé les possibilités de production normale de la mer.

Non seulement les tonnages capturés régressent malgré un effort de pêche accru, mais les tailles diminuent, ces symptômes alarmants étant dus non seulement à une pêche excessive, mais surtout à une pêche mal faite, avec des moyens inutilement destructifs et un respect insuffisant des rythmes saisonniers.

Certains produits de consommation, coquillages ou poissons, deviennent, en certaines régions impropres à la consommation.

De son côté, l'observation des fonds montre une dramatique réduction de la vitalité, que ce soit avec la disparition progressive des prairies de posidonies, ou avec l'apparition et l'extension de véritables déserts biologiques au voisinage des zones les plus peuplées et les plus industrialisées.

La zone côtière est ravagée par des comblements pour construire des aérodromes ou des marinas.

Des cours de rivière sont déplacés et la salinité d'étangs s'en trouve profondément modifiée. La pollution thermique change le climat de fraysère. Le chalutage permanent, en particulier des petits fonds, détruit aussi des fraysères importantes. Les plongeurs et chasseurs sous-marins dérangent les espèces à l'époque des pontes.

En bref, des destructions « mécaniques » viennent ajouter leurs méfaits à ceux des pollutions chimiques et organiques.

L'opinion publique est déjà alertée sur les méfaits de la pollution, elle ne l'est pas encore suffisamment sur ceux des destructions mécaniques.

La conférence sur la loi de la mer s'est polarisée sur la propriété et l'exploitation des ressources marines, sans tenir assez compte de l'unité du milieu, et sans attacher assez d'importance à sa protection à l'échelle mondiale.

En nous appuyant sur des faits indiscutables établis par des recherches telles que les vôtres, il nous faut maintenant œuvrer pour convaincre les gouvernements de la nécessité de l'élaboration et de l'adoption d'une politique mondiale de la mer.

Dans ce domaine, les pays méditerranéens ont commencé à montrer l'exemple, et la C.I.E.S.M. poursuivra son action pour les aider et les guider dans leurs efforts.

**Chapitre I**

**PROBLÈMES MÉTHODOLOGIQUES D'ÉCHANTILLONNAGE,  
D'ANALYSE, D'INTERCALIBRATION ET D'INTERPRÉTATION  
DES DONNÉES**

*METHODOLOGICAL PROBLEMS OF SAMPLING, ANALYSIS,  
AND DATA INTERCALIBRATION AND INTERPRETATION*





## A review of papers presented at the Methodology Session

by

Rinnosuke FUKAI\*

A vast domain of scientific fields has appeared in the papers presented at this session : from measurements of petroleum hydrocarbons, bacteria and viruses to studies of their ecologic and genetic effects, as well as techniques of data analysis. Nevertheless, only a small portion of the total variety of methodological approaches currently found in marine pollution research has been covered. Clearly, each topic presented could have benefited by an independent workshop in order to resolve particular problems in detail. What has emerged from this interdisciplinary session is a common strategy for problem-solving relevant to the highly complex field of marine pollution research.

Only brief introductions to the papers included in the present session (more or less arranged according to the subjects) are given below. Although it was impossible for all papers to be presented orally due to the limited time available full texts were provided and all papers included were open to discussion.

**1. Petroleum hydrocarbon measurements :** Due to the complex chemical nature of petroleum, the problems involved in measurements of petroleum hydrocarbons are far from resolved. Two papers have been submitted on this subject, one by BALKAS *et al.* (Turkey) and the other by AWAD (Egypt). While the former paper tackled the identification of sources of oil pollution by analysing tar balls and crude oil through various techniques such as UV and IR spectroscopy, GC mass spectrometry, *etc.* : the latter paper compared various extraction procedures, proposing a specific procedure. To date, no intercalibration exercise has been undertaken by the MED I project, due to the complexity involved in the measurements. Thus, the comparability of results obtained by different laboratories for petroleum hydrocarbons in the Mediterranean region cannot be ensured. During the discussions it was strongly suggested that an analytical quality control scheme for measurements of petroleum hydrocarbons be established, in order to render the results of long-term monitoring of petroleum hydrocarbons in the Mediterranean Sea comparable.

**2. Chlorinated hydrocarbons :** Compared with petroleum hydrocarbons, the situation for chlorinated hydrocarbon measurements is better, although, the results of the intercalibration exercises undertaken within the framework of MED III indicate that the analytical problems involved in these measurements have not yet been completely resolved. One paper by SMODLAKA *et al.* (Yugoslavia) discussed this subject. The paper compared two procedures for extracting chlorinated hydrocarbons from biological material, suggesting a wider use of the simpler procedure. Further studies on the procedures for other environmental contexts, such as seawater, sediments, *etc.*, should be encouraged.

**3. Measurements of surface film properties.** Although there is no question about the importance of surface film, caused by surface active substances like detergents, oil, *etc.*, on the environmental processes taking place at or through the air-sea interface, measuring physico-chemical properties of surface film has not been popular to date. Two papers dealing with this subject, by LOGLIO *et al.* (Italy) and by PRAVDIC & DRAGCEVIC (Yugoslavia) were submitted. The former described in detail the technique used, discussing the results obtained in the Ligurian Sea ; while the latter attempted to correlate data on surface properties with those obtained by the UV fluorescence measurements. Both papers indicate the usefulness of information on surface properties as an environmental parameter. It is suggested that such measurements be adopted in the framework of long-term monitoring of the Mediterranean Sea.

---

\* Modérateur de la session I.

*V<sup>es</sup> Journées Étud. Pollutions*, pp. 23-24, Cagliari, C.I.E.S.M. (1980).

**4. Heavy metal measurements** : Although several methodological problems are as yet unsolved for heavy metal measurements in marine environmental samples, only one paper, that of BARGHIGIANI *et al.* (Italy) was submitted on this topic. The paper described very sensitive methods for mercury measurements by atomic fluorescence spectrometry. The results obtained show that this method (applied to seawater samples taken from the Tuscany coast) is able to differentiate low levels of different chemical forms of mercury in seawater. Since the procedures for the collection of seawater samples are critical, further studies are still needed.

**5. Microbiological measurements** : there were four papers dealing with this subject. The first, by UGOLINI *et al.* (Italy), proposed a remote operated sampling apparatus for collecting seawater as test material for biological and microbiological testing. This apparatus seems to be very convenient for controlling coastal water pollution in recreation areas. The second and third papers, submitted by MUJERIEGO *et al.* (Spain) and JEKOV & CHADLI (Tunisia), described the method used and results obtained in coliform measurements (along the Spanish and Tunisian coasts) in the framework of the MED VII project. Extensive efforts on intercalibration have been made for these measurements in the course of the execution of the project and the reference methods for certain environmental contexts have been proposed on the basis of the experience gained. Here is an excellent example of the beneficial aspects of a joint programme. The fourth paper, submitted by NESTOR (Romania), described a method for measuring virus in seawater. The impact of the occurrence of virus in the marine environment on human health is important in coastal areas and methodological studies for viral measurements should be encouraged in the future.

**6. Measurements of biological effects** : Monitoring of pollutants in the environment on the basis of biological parameters is still in a preliminary stage. Nevertheless, this field of research is very important, since biological effects caused by pollutants represent direct links between the occurrence of chemical substances in the environment and the impact on the well-being of organisms. Two papers concerning this subject were submitted. The first paper by NEVO *et al.* (Israel) presented studies on the genetic effects of mercury on shrimp, detected by electrophoretic techniques. The results suggest that a monitoring of pollutants based on changes in the population genetic structure is practically feasible. The second paper by GIACCONE *et al.* (Italy) discussed the ecological effects of pollutants originating from coastal industrial activities on an *in situ* population of Posidonia. Various chemical, biological and hydrographical data were tested for correlation with the occurrence of vegetal populations in Porto Torres in Sardinia. Although further studies are needed to establish common methodologies in biological monitoring of marine pollution, there is no doubt that the general direction of marine pollution studies is heading towards the biological effects of the occurrence of pollutants.

**7. Data analysis** : The dexterity of computerized data processing is impressive. Since environmental monitoring leads to the accumulation of voluminous data, the methods selected for data analysis are important. This problem has been tackled by four papers. The first, presented by RINGOT (France) described computerized data analysis of trace metals in sediments in the Rhone estuary ; the second and third papers by DE BOVEE & LABAT (France) and CORRE *et al.* (France) applied specific computer procedures for analysing correlations between various chemical, biological and hydrographical parameters measured at stations located near Banyuls-sur-Mer and at several stations along the French coast, respectively ; the fourth paper by CALMET & BLANC (France) gave an example of analysis of data obtained on the perturbed ecosystems by releases of domestic and industrial wastes into the sea areas close to Marseille. The approaches described in these papers supply powerful tools for environmental data analysis. Similar approaches will be increasingly applied in future studies.

During the discussions on the variety of papers concerning different methodologies employed in Pollution studies in the marine environment, it became clear that the major problem is reliability of measured data.

The comparability of results of different laboratories is one of the key factors which govern the success of the overall programme. Although analytical quality control schemes, already exist for some MED POL programmes, the lack of such a scheme in other programmes renders the joint efforts less meaningful. The establishment of analytical quality control systems for all joint programmes should be strongly encouraged.