



IV^{èmes} RENCONTRES INTERNATIONALES
MONACO ET LA MÉDITERRANÉE

Le patrimoine méditerranéen

PATRIMOINE CULTUREL
NATUREL ET SUBAQUATIQUE
POUR UN DÉVELOPPMENT DURABLE
EN MÉDITERRANÉE

ACTES

MONACO 2007

Association Monégasque pour la Connaissance des Arts

L'IMPACT DE LA MARÉE NOIRE SUR L'ÉCOSYSTÈME MARIN ET CÔTIER AU LIBAN

Contexte

Les 13 et 15 juillet 2006, trois citernes de pétrole d'un volume total de 60 000 m³ étaient détruites lors du bombardement de la centrale électrique thermique de Jieh située à 35 km au sud de Beyrouth (Liban). Des milliers de tonnes de fioul lourd s'en sont échappés en mer, une partie après incendie, l'autre par déversement direct. Courants et vents dominants de sud-ouest ont dispersé des nappes de pétrole le long de la côte libanaise et au-delà. Près de 150 km de côtes, y compris le Parc naturel de l'Île des Palmiers, ont été touchés par la dérive et l'échouement des nappes. Selon *le Cèdre*, il se serait déversé entre 10 000 et 15 000 tonnes d'un fioul de type IFO 150.

Un dispositif de suivi de la qualité de l'environnement marin et des produits de la pêche, étalé sur trois phases — court terme (fin 2006), moyen terme (2007) et long terme (2011) — a été proposé, en collaboration avec le Centre de Recherches scientifiques du CNRS-Liban et le programme de surveillance de l'Ifremer-France. Ce programme de suivi affiche trois thématiques complémentaires :

- l'étude de la contamination chimique : elle caractérise la composition du pétrole, notamment en hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) ; elle permet de quantifier les niveaux de contamination des sédiments et des organismes vivants et d'estimer l'étendue de la contamination. Enfin, elle permet de suivre l'évolution temporelle de la contamination.
- le suivi des écosystèmes : il concerne l'état des biocénoses benthiques, pélagiques et intertidales (du plancton aux cétacés) sur plusieurs stations du littoral, en référence à une zone non contaminée. L'objectif est de suivre la perturbation éventuelle des différentes communautés jusqu'au retour du bon état écologique des milieux, en identifiant les dérèglements majeurs.

- l'estimation du risque chimique environnemental et du risque encouru par la santé humaine, liés aux dangers spécifiques de certains composants du pétrole : deux aspects du risque environnemental sont traités, à travers l'identification des dangers après caractérisation chimique du pétrole, puis l'évaluation du risque environnemental.

Stratégie de suivi scientifique

a) Contamination chimique

L'objectif général de cette étude est de fournir des données sur l'état de la contamination du littoral libanais par les hydrocarbures, ainsi que les référentiels nécessaires pour la détermination d'indicateurs environnementaux. Il s'agit :

- d'avoir une bonne représentation de la contamination chimique par les composés du fioul,
- et de suivre l'évolution temporelle de la concentration des contaminants dans le sédiment, dans les organismes vivants et dans les réservoirs potentiels de l'ensemble de l'écosystème. Les principaux composés à analyser sont les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) et certains métaux traces comme le nickel et le vanadium.

Pour les organismes vivants, la méthodologie utilisée est celle des bioaccumulateurs natifs. Les *Brachidontes variabilis* sont collectés dans différents sites à contamination variable ; pour le sédiment, des carottes sont effectuées dans le sédiment meuble à différentes profondeurs. Par ailleurs, nous allons suivre la contamination chimique des eaux au large des côtes, grâce au projet européen Mytimed, qui consiste à étudier la contamination chimique des eaux du bassin oriental de la Méditerranée par le procédé de *caging* des moules bio-intégrateurs *Mytilus galloprovincialis*.

b) Inventaires et suivi des biocénoses

Ces études concernent les écosystèmes des zones pélagiques, benthiques, intertidales et subtidales. Deux types d'impacts sont à distinguer selon que les conséquences sont à attribuer directement au dépôt de pétrole (impact direct) ou aux travaux de nettoyage (impact induit). L'objectif est de déterminer à quel moment les milieux auront retrouvé leurs fonctionnalités et, le cas échéant, d'identifier les



FIG. 1. — Plage Ramlet El Baida (S21) souillée par la marée noire.



FIG. 2. — Port historique de Byblos englué de pétrole.

changements persistant sur le long terme. Les activités portent sur différents points :

— *les communautés planctoniques*

Le travail consiste à :

- analyser la chlorophylle *a*,
- étudier la composition et l'abondance des populations de microzooplanctons et phytoplanctons,
- faire l'échantillonnage, suivant trois transects perpendiculaires à la côte,
- étudier la répartition verticale dans la colonne d'eau à différentes profondeurs,
- comparer les résultats avec des données existantes.

— *la méiofaune*

Elle est composée de microorganismes caractéristiques du sédiment meuble, utilisés comme bio-indicateurs de qualité. Il s'agit :

- de faire un inventaire spécifique de la zone intertidale et des plages de sable,
- d'examiner les fonds meubles,
- d'étudier qualitativement et quantitativement les différents groupes,
- de suivre l'évolution des différents groupes à 0 m et à 10 m de profondeur,
- de comparer les résultats avec des données existantes.

— *le benthos du substrat dur*

La côte libanaise est caractérisée par la présence de terrasses à vermetes dont les cavités hébergent une faune et une flore très diversifiées et dont plusieurs espèces sont caractéristiques pour le Liban. Ces terrasses ont subi beaucoup de dommages. Il s'agit :

- de choisir des sites à étudier, soumis à une mer agitée et à une mer calme, dans la zone de battement de vagues et dans la zone infralittorale,
- de faire l'inventaire des différentes communautés (algues, gastéropodes, crustacés, poissons...),

- de suivre le processus de recolonisation,
- d'étudier la dynamique de populations.

— *les tortues marines*

Plusieurs plages de sable le long de la côte libanaise ont été identifiées comme lieux de ponte de tortues. Les nappes de fioul ont touché 80 % de ces plages. L'étude consistera à :

- vérifier tous les lieux de ponte,
- élaborer un plan national pour le nettoyage et la réhabilitation des plages touchées par la nappe de fioul,
- lancer une campagne de sensibilisation au niveau des communautés locales,
- préparer les autorités locales à réagir à des catastrophes identiques.

— *les cétacés*

A part les quelques données relatives à l'échouage des dauphins sur les côtes libanaises, aucune étude sérieuse n'a été faite concernant la présence de cétacés dans les eaux libanaises. Dans la stratégie que nous développons, nous avons ciblé une activité sur l'étude de ces mammifères marins, sur leur aire de répartition, leurs voies de migration ainsi que leur dynamique de populations. Le Liban est signataire de l'accord ACCOBAMS, notre centre (CRM) est le point focal de cet accord, il va de soi qu'une attention particulière sera réservée à cette activité.

— *la cartographie sous-marine*

La cartographie des biocénoses benthiques est mise en œuvre en Méditerranée depuis une dizaine d'années. Des systèmes de vidéo remorquée sont utilisés avec enregistrement et traitement des données par un système GIS-ArcPad. Dans cette activité, il s'agit d'établir une cartographie des biocénoses benthiques en plusieurs secteurs du littoral libanais, surtout le secteur touché des alentours de Jieh, la plage sablonneuse de Ramlet el Baida, le port historique de Byblos et le port de Dalia de Beyrouth.

c) Risques chimiques

Santé humaine

Le travail proposé vise à évaluer les risques sanitaires, à court et long termes, encourus par la population libanaise qui va consommer, durant les prochaines années, les produits de la mer affectés par la pollution due au fioul lourd de la centrale de Jieh. Cette évaluation s'appuiera sur les niveaux de concentration des polluants traceurs retenus dans les produits consommés, qui se limiteront uniquement aux poissons. L'activité consiste à :

- choisir les espèces de poissons les plus consommées par les Libanais, comme : *Boops boops*, *Mullus barbatus*, *Diplodus sargus*, *Seriola dumerii*, *Siganus rivulatus...*,
- récupérer les poissons directement dans les filets des pêcheurs pour éviter toute contamination allochtone,
- échantillonner les poissons dans cinq sites le long de la côte libanaise dont un au sud de Jieh,
- analyser la concentration des HAP dans les parties consommables, les muscles.

Résultats préliminaires

Observation visuelle et sous-marine

L'observation visuelle côtière et sous-marine des différents sites (fig. 3) affectés par la marée noire, a permis de dégager les constatations suivantes (Khalaf *et al.*, 2006b) :

- la présence de cadavres de poissons et de crabes dans différents sites, spécialement à Batroun (S9), Byblos (S11), Tabarja (S16) et Ramlet el Baida (S21),
- la disparition des espèces de bivalves et d'oursins dans les sites de références visités, comme à Batroun (S9) et à Hannouch (S7),
- la mortalité massive de la faune (gastéropodes, crustacés, échinodermes) et de la flore macroscopique des terrasses à versets du médio-littoral, à Byblos (S11), Batroun (S9), et Héri (S5),
- l'observation de boulettes de fioul, au fond de la région nord de Ramlet el Baida.



FIG. 3. — Emplacement des sites d'échantillonnage.

Nutriments

L'analyse des nutriments permet de constater une élévation importante de la concentration des nitrates et nitrites en août 2006 par rapport à août 2004 et 2005, spécialement dans les sites modérément ou sévèrement pollués comme S4, S9, S10, S13, S15, S16, S17, S18 et S21. La même tendance est constatée dans les échantillons pris

avant la mi-septembre 2006, après quoi les concentrations retrouvent leurs valeurs normales durant la deuxième partie de septembre 2006 (Abboud-Abi Saab *et al.*, 2005 ; Khalaf *et al.*, 2006a). Ce changement s'explique par la diminution de la production primaire, observée directement après le déversement du fioul.

Production primaire : chlorophylle a

Après comparaison avec les résultats obtenus en 2005 et 2006, une diminution des concentrations en chlorophylle *a* est remarquée dans la plupart des sites étudiés entre août et septembre 2006. Les valeurs obtenues en octobre sont nettement plus élevées, ce qui s'explique par le retour à la normale de l'état de la colonne d'eau. On peut en conclure que la nappe de fioul s'est dispersée selon les mouvements des courants marins, affectant de vastes zones de la surface d'eau. La diminution de la chlorophylle *a* est justifiée théoriquement et selon les articles traitant de ce sujet, de la façon suivante : une couche de fioul couvrant la surface de la mer va empêcher le phytoplancton d'utiliser la lumière, donc annuler la photosynthèse.

Méiofaune

Avant la marée noire, les assemblages de méiofaune ont été examinés, à Antelias site (S18), durant trois périodes (mai 2002, août 2002 et janvier 2003) (Mouawad, 2005). La sensibilisation de la méiofaune à la pollution par les hydrocarbures est très élevée dans la zone du lessivage des vagues (tableau 1). A la suite de la marée noire, on observe une baisse de la densité des nématodes (1221 et 53 ind. / 10 cm²) et des oligochètes (381 et 0 ind./10 cm²) et la disparition de tous les autres groupes (*Polychètes*, *Harpacticoides*, *Cyclopoïdes*, *Nauplii*, larves bivalves). De tels résultats étaient exceptionnels vu que les échantillons sont collectés en été, période durant laquelle on s'attend à avoir une augmentation de la densité à cause de la variabilité saisonnière de la méiofaune méditerranéenne.

Ces résultats montrent que le changement de la densité totale de plusieurs groupes de méiofaune à une profondeur de 10 m, entre les deux périodes d'échantillonnage (avant et après la marée noire), n'est pas important (2550 et 2721 individus/10 cm²). La densité des nématodes avant et après la pollution est presque la même (tableau 1), indiquant que le sédiment à cette profondeur n'est pas affecté par la pollution par le pétrole.

TABLEAU 1 : la moyenne des densités (ind. /10 cm²) à Antelias site S18 à 0 m et à 10 m.

Meiofauna taxa	0 m		- 10 m	
	29-08-02	24-08-06	29-08-02	24-08-06
Nématodes	1221	53	2314	2554
Oligochaetes	381	0	3	1
Polychètes	1	0	24	152
Harpacticoides	1	0	179	14
Nauplii	4	0	22	0
Cyclopoides	3	0	1	0
Larve bivalve	1	0	7	0
Total	1611	53	2550	2721

HAP dans les muscles de poissons

Le tableau 2 montre une comparaison entre les composés les plus toxiques trouvés dans les muscles des cinq échantillons de poissons effectués le 11 octobre dans S7 et S8.

Ce tableau présente les concentrations du benz(a)pyrène et la somme des concentrations des EPA-HAP (16 composés parents) et WHO-HAP (6 composés parents) dans les muscles des échantillons de poissons. On compare ces résultats avec les concentrations trouvées dans le muscle et le foie du merlu au Biscay Bay (Tronczynski *et al.*, 2004) après la marée noire de décembre 1999. Il est connu que la capacité des poissons de métaboliser les HAP leur permet d'être moins dangereux, comparés aux mollusques bivalves. Les analyses des contaminants présents dans les tissus d'organismes marins, effectuées par l'administration américaine d'aliment et de la drogue (FDA) à la suite du déversement de fioul en Alaska lors de l'Exxon Valdez, permettent de conclure que le risque d'avoir un cancer après la consommation de poissons des zones contaminées est nulle (Bolger *et al.*, 1996). Malgré l'absence de risque dans le cas d'Exxon Valdez, l'évaluation du danger et du risque doit être faite pour chaque marée noire. De plus, d'autres éléments doivent être pris en compte lors du *marketing* des aliments des zones contaminées (saveur, odeur et infection). Enfin, les concentrations faibles de HAP dans les muscles des poissons n'indiquent pas l'absence de tensions écologique, physiologique et biochimique des organismes marins des zones contaminées.

TABLEAU 2 : les concentrations des HAP en $\mu\text{g}/\text{kg}$ de matière sèche dans cinq échantillons de poissons

Site	S7	S8	S8	S8	S16	Erika oil spill hake	
Espèce	T. ovatus	F. comersonii	S. dumerili	D. sargus	M. cephalus		
Tissu	Muscle	Muscle	Muscle	Muscle	Muscle	Muscle	Foie
EPA HAP ($\mu\text{g}/\text{kg}$ d.w.)	8.45	4.13	2.88	4.64	32.03	6.2-14.4	21-108
WHO HAP ($\mu\text{g}/\text{kg}$ d.w.)	0.31	0.12	0.11	0.05	1.56	0.1-0.5	0.1-0.7
benzo[a]pyrene ($\mu\text{g}/\text{kg}$ d.w.)	0.00	0.12	0.11	0.00	0.37	0.0-0.1	0.0-0.2

HAP dans les moules

Ce tableau présente les résultats préliminaires des concentrations des HAP dans des moules collectées le 11 octobre 2006, des sites S19, S22 et S23. Le tableau 3 représente les concentrations des HAP ($\mu\text{g}/\text{kg}$ de matière sèche). L'échantillon pris au site S23, localisé au Liban sud (sud de Jieh), est probablement dans une zone extérieure à l'influence de la pollution. Deux autres sites (S19 et S22) sont localisés dans la zone contaminée. En effet, la concentration des HAP dans les moules au site S23 est très faible et ne montre, ni par son niveau, ni par sa composition chimique, une contamination par les HAP, du fioul de Jieh. Par conséquent, la concentration des HAP dans les moules du site 23 est 2000 fois plus faible que dans les moules du site 22. Ces différences notables de concentration des HAP des moules, au sud et au nord de Jieh, sont liées à la pollution par le déversement du fioul. La composition des échantillons en HAP est différente aussi entre deux sites contaminés (S19, S22), montrant une abondance relative de l'alkyl, substitut des phénanthrène, pyrène et chrysène. De plus, la proportion du pyrène/fluoranthène passe de 0.42 au site S23 à 2.6 et 3.7 aux sites S22 et S19, respectivement. Cette proportion est de 5 dans le fioul de l'usine de Jieh et elle est considérée comme un indicateur chimique de la contamination des moules par les HAP provenant du fioul de Jieh. Les moules du Liban sud sont prises comme référence vu leur localisation extérieure à la contamination.

TABLEAU 3 : les concentrations des HAP en $\mu\text{g}/\text{kg}$ de matière sèche dans les tissus des *Brachidontes variabilis*

Site	S23	S22	S19
Tissu	moule	moule	moule
EPA HAP ($\mu\text{g}/\text{kg}$ d.w.)	15.93	2242.4	375.88
WHO PAH ($\mu\text{g}/\text{kg}$ d.w.)	4.51	1442.6	197.81
benzo[a]pyrène ($\mu\text{g}/\text{kg}$ d.w.)	0.58	26.3	9.51

Conclusion

La marée noire qui a frappé le milieu marin et côtier libanais en juillet 2006 a eu des conséquences très graves sur l'ensemble des écosystèmes naturels. Plages de sable, côtes rocheuses et terrasses à vermet ont subi d'importants dégâts qui ont affecté les biotopes et les biocénoses, déjà très fragiles. Une mortalité assez importante d'organismes animaux et végétaux a été observée dans plusieurs sites tout le long de la côte, au nord de la source de pollution.

Une stratégie de suivi scientifique a été établie par le Centre de recherches marines du CNRSL en collaboration avec l'Ifremer de Nantes. Cette stratégie comprend trois phases — court, moyen et long terme. Chaque phase affiche trois thématiques complémentaires, à savoir : l'étude de la contamination chimique, le suivi des écosystèmes et le risque chimique sur la santé humaine.

Les résultats préliminaires du suivi scientifique sont concluants quant à l'effet néfaste de la marée noire sur l'ensemble de l'écosystème marin. La production primaire a souffert, surtout les deux premiers mois qui ont suivi la pollution marine. La méiofaune des plages sablonneuses a été affectée qualitativement et quantitativement ; tandis qu'à dix mètres de profondeur, il n'y a pas eu de modifications notables. L'analyse des HAP dans les poissons n'a pas révélé de concentrations alarmantes, les teneurs obtenues sont très inférieures aux seuils admis ; en revanche, les concentrations des HAP dans les moules des régions polluées sont très élevées et peuvent atteindre 2000 fois celle des moules prises dans le site au sud de Jieh.

Le programme de suivi scientifique se poursuit et le calendrier relatif aux différentes études sera respecté en vue de faire le constat de l'évolution de l'ensemble de l'écosystème marin et côtier à la suite de la marée noire.

Gaby KHALAF

Directeur du Centre National de Recherche Marine, CNRS-Liban

En collaboration avec K. Nakhlé, Y. Tronczynski, M. Abboud-Abi Saab, D. Cossa, R. Mouawad et M. Fakhri, Centre de Recherches Marines, CNRS-Liban

BIBLIOGRAPHIE

- ABBOUD-ABI SAAB, M. 1992. Day-to-day variation in phytoplankton assemblages during spring blooming in a fixed site along the Lebanese coastline. *J. Plank. Res.*, 14 (8) : 1099-1115.
- ABBOUD-ABI SAAB, M., FAKHRY, M., KASSAB, M.-T. et MATTAR, N. 2005. Les sels nutritifs et le phytoplancton sur la côte sud du Liban : évaluation d'indices écologiques. *Leb. Sc. J.*, 6(2) : 27-43.
- BENDSCHNEIDER, K. et ROBINSON, R.J. 1952. A new spectrophotometric method for the determination of nitrite in seawater. *J. Mar. Res.*, 11 : 87-96.
- CHIFFOLEAU J-F., AUGER D., CHARTIER E. et GROUHEL A. 2003. Dosage de certains métaux traces (Cd, Co, Cu, Fe, Ni, Pb, Zn) dissous dans l'eau de mer par absorption atomique après extraction liquide-liquide. Editions Ifremer, Brest, France. 39 p.
- DANOVARO, R., FABIANO, M., et VINCX, M. 1995. Meiofauna Response to the Agip Abruzzo Oil Spill in Subtidal Sediments of the Ligurian Sea. *Mar. pollut. Bull.* : 30(2) : 133-145.
- KHALAF, G., MINA, R., FAKHRI, M., NAJJAR, E., MATTAR, N., TILBIAN, M. et TAREK, E. 2006a. Monitoring program of Lebanese coastal waters. Regional workshop on monitoring of coastal zone and legislation for the implementation of a national observatory on environment and development. 24-25 May, Batroun-Liban.
- KHALAF G., NAKHLÉ K., ABBOUD-ABI SAAB., TRONCZYNSKI J., MOUAWAD R. et FAKHRI M. 2006b. Preliminary results of the oil spill impact of Lebanese coastal waters. *Lebanese Science journal*, Vol. 7 No. 2, 2006.
- LORENZEN, C.J. 1967. Determination of chlorophyll and pheopigments : spectrophotometric equations. *Limnol. Oceanogr.*, 12 : 343-346.
- MO E. 2006. Oil spill along the Lebanese coastline. Presentation of the ministry of environment. Press Union. July. Beyrouth-Lebanon.
- MOUAWAD, R. 2005. Characterization of meiobenthic communities of Lebanese sandy beaches with emphasis on free-living marine nematodes. *Meiofauna marina*, 14 : 41-48.
- MUNSCHY, C., TRONCZYNSKI, J., HEAS-MOISAN, K., GUIOT, N. and TRUQUET, I. 2005. Analyse de contaminants organiques (PCB, OCP, HAP) dans les organismes marins. Editions Ifremer, Brest, France. 43 p.
- MURPHY, J. et RILEY, J.P. 1962. A modified single solution method for the determination of phosphate in natural waters. *Anal. Chim. Acta*, 27 : 31-36.
- TRONCZYNSKI, J., MUNSCHY, C., MOISAN, K., GUIOT, N., TRUQUET, I., OLIVIER, N., MEN, S. et FURAUT, A. 2004. Contamination of the bay of Biscaya by polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) following the T/V « Erika » oil spill. *Aquat. Living Resour.* 17 : 243-259.

- TRONCZYNSKI, J., MUNSCHY, C., MOISAN, K., GUIOT, N. et TRUQUET, I. 2005. Analyse de contaminants organiques (PCB, OCP, HAP) dans les sédiments marins. Ed. Ifremer, méthodes d'analyse en milieu marin, 44 p.
- WOOD, E.D., ARMSTRONG, F.A.J. et RICHARDS, F.A. 1967. Determination of nitrate in seawater by cadmium copper reduction to nitrite. *J. Mar. Biol. Ass. U. K.*, 47 : 23-31.

TABLE DES MATIÈRES *

Allocution de bienvenue par Elisabeth BRÉAUD.....	11
Allocution d'ouverture par Robert CALCAGNO	15
Ouverture du colloque par Mounir BOUCHENAKI.....	19
Abdelaziz TOURI, Pour une Méditerranée plus équitable	25
Marie-Françoise COUREL, La Planète bleue.....	35
Maria Teresa VERDA SCAJOLA, Introduction à la première table ronde	47
Youssef BENCHEQROUN, Le Projet Tanger Med	51
Naguib AMIN et Bernard SALOMÉ, Intégration des projets de gestion archéologique sous-marine dans le cadre d'un développement culturel de la ville d'Alexandrie	61
Marc MAYER OLIVE, Le port de Barcelone entre la ville et la mer	67
Marie-Paule ROUDIL, L'activité de l'UNESCO face au « problème Venise » : fragilité de la lagune, équilibre éco- logique menacé, patrimoine culturel en péril.....	77
Pascal ARNAUD, Le paysage culturel maritime antique : pro- blèmes d'exploration et de valorisation d'un patrimoine complexe	87
Roberto PETRIAGGI et Barbara DAVIDDE, Restauration sub- aquatique : le bilan de cinq années de travaux expérimen- taux de l'Institut central pour la restauration dans le parc archéologique de Baïa (Naples).....	105

* Nous n'avons pu recevoir à temps les textes de la conférence de Monsieur Mohammed Béji BEN MAMI « La mise en valeur des sites archéologiques côtiers de Tunisie » et de Monsieur Mustafa El TAYEB «Connaissances pour un Développement durable ».

S.E.M. Emilio MARIN, La préservation et la conservation de la zone archéologique côtière de Split. Deux expériences personnelles : Salona et Naronna	117
Alain d'IRIBARNE, Favoriser une appropriation du patrimoine à travers des sites WEB : l'exemple du projet Strabon ...	127
S.E.M. Bernard FAUTRIER, Monaco, un exemple pratique : la réserve sous-marine et sa préservation dans le cadre des projets d'urbanisation en mer	141
Lucien CHABASON, La protection de la biodiversité marine et côtière en Méditerranée	149
Gabi KHALAF, L'impact de la marée noire sur l'écosystème marin et côtier au Liban	153
Paula MOSCHELLA, Commission Internationale pour l'Exploration Scientifique de la mer Méditerranée (CIESM) : à l'œuvre pour la conservation de la biodiversité	167
Gilles BOEUF, Quel avenir pour la biodiversité en Méditerranée ?	181
Yasar YILDIZ, Le patrimoine culturel sous-marin de la Turquie	205
Katerina DELLAPORTA, La préservation des Antiquités sous-aquatiques en Grèce : mesures législatives et problèmes de protection	211
Jean-Luc MASSY, Soixante années d'archéologie sous-marine en Corse	221
Jasen MESIC, Le patrimoine culturel sous-marin en république de Croatie : protection, gestion et perspectives ...	233
André LARONDE, Le patrimoine archéologique sous-marin en Libye	247
Ismail SERAGELDIN, Villes, patrimoine et développement durable en Méditerranée	259
Synthèse du colloque par Mounir BOUCHENAKI	269
Allocution de clôture par Élisabeth BRÉAUD	277
Les participants	279
Remerciements	283
Table des Matières	285