



**Programme des
Nations Unies
pour l'environnement**



UNEP(OCA)/MED WG.139/4
21 avril 1998

FRANCAIS

PLAN D'ACTION POUR LA MEDITERRANEE

Atelier sur les espèces *Caulerpa* invasives
en Méditerranée

Heraklion, Crète, Grèce, 18-20 mars 1998

**RAPPORT DE L'ATELIER SUR LES ESPECES CAULERPA INVASIVES
EN MEDITERRANEE**

Introduction

1. La réunion extraordinaire des Parties contractantes à la Convention de Barcelone (Montpellier, juillet 1996) a approuvé l'organisation d'un atelier sur les espèces *Caulerpa*, dont on avait observé l'expansion au cours des dernières années, et auquel tous les scientifiques méditerranéens intéressés seraient invités à échanger leurs vues et leurs données d'expérience à ce sujet.

2. Le Secrétariat a décidé de tenir un "Atelier sur les espèces *Caulerpa* invasives en Méditerranée", du 18 au 20 mars 1998. L'Institut de biologie marine de Crète a accepté d'accueillir l'atelier dans ses locaux, à Héraklion (Crète). Les Points focaux du PAM ont été invités à distribuer une note d'information concernant l'atelier à tous les scientifiques concernés de leurs pays respectifs et à désigner un scientifique chargé d'établir et de présenter un rapport rendant compte de la situation de leur pays concernant l'expansion ou la présence éventuelles d'espèces *Caulerpa*.

3. Cinquante-trois scientifiques ont pris part à l'atelier. Les dix-neuf pays ci-après avaient désigné des représentants: Albanie, Algérie, Chypre, Croatie, Egypte, Espagne, France, Grèce, Israël, Italie, Liban, Jamahiriya arabe libyenne, Malte, Maroc, Monaco, République arabe syrienne, Slovénie, Tunisie et Turquie. La liste complète des participants figure à l'annexe I du présent rapport.

Ouverture de la réunion et organisation des travaux

4. M. G.P. Gabrielides, administrateur de programme à l'Unité de Coordination du PAM, a déclaré l'atelier ouvert, au nom de M. L. Chabason, coordonnateur du PAM. M. Gabrielides a livré un bref aperçu des activités du PAM en évoquant notamment la révision de la Convention de Barcelone et de ses Protocoles. Il a indiqué que, dans la Phase III du MED POL, c'était désormais la maîtrise de la pollution et non plus l'évaluation de celle-ci qui était privilégiée dans les activités. S'agissant de l'algue *Caulerpa taxifolia*, le PAM suivait la situation et reconnaissait la qualité des travaux menés par des scientifiques de la région dans le cadre du programme LIFE de la DG XI de l'Union européenne. Un document consacré à cette question avait été établi et distribué à la réunion des Points focaux du PAM tenue en 1995. A la réunion des Points focaux de 1996, le représentant d'un pays qui avait été récemment atteint par *Caulerpa taxifolia*, avait demandé au PAM de prendre une initiative. Les Parties contractantes avaient alors décidé de tenir un atelier sur *Caulerpa* afin d'y échanger des vues et d'examiner s'il existait une base scientifique appelant la recommandation de nouvelles mesures. Le présent atelier venait concrétiser cette décision et réunissait des scientifiques qui étaient invités à débattre des questions scientifiques plutôt que des aspects d'ordre politique. L'atelier avait pour principal objet d'échanger des informations et des vues, et de formuler, s'il y avait lieu, conclusions et recommandations. Enfin, M. Gabrielides a adressé ses remerciements à l'Institut de biologie marine de Crète de s'être proposé pour accueillir la réunion.

5. Le professeur A. Eleftheriou (Institut de biologie marine de Crète) a souhaité la bienvenue en Crète aux participants. Il a souligné que si la Crète n'avait pas été directement touchée par la propagation de *Caulerpa taxifolia* jusqu'à présent, la question qui s'y posait était précisément de savoir quand les eaux de la Méditerranée orientale seraient à leur tour gagnées par la contagion. Le problème de *Caulerpa taxifolia* suscitait l'intérêt et les préoccupations de tous les écologistes. Il a indiqué aux participants que l'Institut de biologie marine était en service depuis dix ans et qu'il travaillait dans les domaines de l'environnement et des pêches ainsi que de l'aquaculture et de questions génétiques liées à la pêche. L'Institut exploitait un bateau de

recherche et une unité piscicole, et son équipe multimédia avait publié des rapports, des CD ROM et des vidéos, ainsi qu'un dictionnaire en quatre langues de la terminologie utilisée en aquaculture. Il a invité les participants à visiter les installations de l'Institut au cours de l'atelier.

6. M. M. Barbieri (Centre d'activités régionales pour les aires spécialement protégées) a brièvement exposé le rôle du Centre de Tunis, notamment dans la mise en oeuvre du Protocole relatif aux aires spécialement protégées et à la diversité biologique en Méditerranée. Le Protocole n'était pas encore entré en vigueur, mais on espérait que cela serait bientôt fait et ses dispositions offraient un cadre juridique qui répondait très précisément au problème de *Caulerpa taxifolia*, notamment celles portant sur l'introduction d'espèces non indigènes et génétiquement modifiées. L'article 13 du Protocole stipulait:

1. Les Parties prennent toutes les mesures appropriées pour réglementer l'introduction volontaire ou accidentelle dans la nature d'espèces non indigènes ou modifiées génétiquement et interdire celles qui pourraient entraîner des effets nuisibles sur les écosystèmes, habitats ou espèces dans la zone d'application du présent Protocole.

2. Les Parties s'efforcent de mettre en oeuvre toutes les mesures possibles pour éradiquer les espèces qui ont déjà été introduites lorsqu'après évaluation scientifique il apparaît que celles-ci causent ou sont susceptibles de causer des dommages aux écosystèmes, habitats ou espèces dans la zone d'application du présent Protocole.

7. Le professeur C.F. Boudouresque (Centre d'océanologie de Marseille), Coordonnateur des projets sur *Caulerpa* approuvés dans le cadre du programme LIFE de la DG XI de l'Union européenne, a brièvement présenté les deux phases du programme pour 1993-95 et 1996-1998, respectivement. La deuxième phase concernait la France, l'Italie et l'Espagne pour la rive Nord de la Méditerranée, l'Algérie, Malte et la Turquie pour la rive Sud, ainsi que la Croatie et la Turquie. Une trentaine de laboratoires et d'institutions représentant un très grand nombre de chercheurs y participaient activement. Les principales activités du programme étaient les suivantes: surveillance continue et sensibilisation; suivi cartographique de l'expansion de *Caulerpa taxifolia*; élaboration d'une stratégie de lutte reposant sur l'identification de techniques réalistes d'éradication de *Caulerpa taxifolia* et de limitation de sa progression; enfin, activités de formation. Grâce à ce programme, *Caulerpa taxifolia*, considérée comme l'une des quatre grandes invasions marines au plan mondial, était désormais l'espèce invasive sur laquelle on disposait de la plus grande masse d'informations.

8. L'atelier a élu le Bureau ci-après:

Président: Professeur A. Eleftheriou, Institut de biologie marine de Crète
Vice-présidents: Professeur C.F. Boudouresque, Université de Marseille-Luminy
Professeur G. Giaccone, Université de Catania
Rapporteur: Professeur A. Meinesz, Université de Nice-Sophia Antipolis

9. Les participants à l'Atelier sont convenus d'un programme de leurs travaux qui figure à l'annexe II du présent rapport.

Présentations générales

10. Dans sa présentation intitulée "Espèces introduites en Méditerranée: routes, cinétique et conséquences", le professeur C.-F. Boudouresque a défini les espèces introduites comme

celles dont l'expansion est directement ou indirectement liée à l'activité de l'homme et qui sont naturalisées, autrement dit qui deviennent capables de se reproduire *in situ* sans assistance humaine. Puis il a décrit les diverses routes par lesquelles les espèces non indigènes parvenaient en Méditerranée, les processus de leur répartition et les principales zones réceptrices. M. Boudouresque a passé en revue les principales phases de l'introduction de ces espèces et leurs effets néfastes éventuels sur la biodiversité. Bien que 1% seulement des espèces introduites réussissent normalement à s'établir puis à se naturaliser dans un nouvel environnement, certaines d'entre elles peuvent devenir invasives et évincer ou remplacer les espèces indigènes. L'orateur a souligné que la Méditerranée possède un niveau plus élevé d'espèces introduites que toute autre mer importante et a conclu que l'introduction d'espèces non indigènes est un phénomène marquant du fait qu'il en est encore à sa phase exponentielle, le nombre de ces espèces doublant presque en moyenne tous les 20 ans. En outre, les conséquences écologiques des espèces introduites sont souvent sous-estimées, et leur impact économique difficile à prévoir. Les législations nationales sont un instrument insuffisant pour assurer la protection de la biodiversité autochtone, et elles s'avèrent souvent peu réalistes et toujours inefficaces. Les espèces introduites ne respectent pas les frontières nationales, si bien que les accords internationaux sont d'une importance vitale. Enfin, le principe de précaution devrait être systématiquement appliqué pour ces espèces.

11. Dans sa présentation sur la situation générale de l'expansion de *Caulerpa taxifolia* en Méditerranée et l'analyse des biotopes atteints, le professeur A. Meinesz a souligné que les zones touchées évoluent rapidement d'une année à l'autre. On dénombre actuellement plus de 110 colonies de *Caulerpa taxifolia* dans l'ensemble de la Méditerranée, dont certaines sont devenues tellement vastes qu'il est impossible aux plongeurs d'en évaluer avec précision la superficie. Il a rappelé quelles avaient été les origines et les premières observations de *Caulerpa taxifolia*, les campagnes de sensibilisation menées au début des années 90 et les efforts déployés en permanence par un grand nombre de plongeurs pour étayer concrètement la progression de *Caulerpa taxifolia* en Méditerranée. On ne dispose pas de preuves de la propagation de *Caulerpa taxifolia* par reproduction sexuée. Par contre chaque bouture qui se fixe s'étend rapidement à l'aire environnante par extension de ses stolons. Quand elle apparaît à longue distance, elle le fait très vraisemblablement par dissémination imputable aux ancres de navires et aux filets de pêche. Lorsqu'on a signalé de nouvelles observations de *Caulerpa taxifolia*, elles se situaient presque toujours dans des zones de mouillage de bateaux de plaisance ou de pêche. En conclusion, M. Meinesz a tenu à souligner que *Caulerpa taxifolia*, depuis son introduction, s'est manifestée par une invasion massive, en s'attaquant notamment aux écosystèmes les plus riches de la Méditerranée. En raison de ses caractéristiques biologiques, c'est l'ensemble du bassin qui pourrait être atteint. L'algue représente donc une menace majeure pour les écosystèmes les plus importants de la Méditerranée entre 0 et 50 m de profondeur.

12. Lors de son intervention sur les conséquences écologiques et possibles conséquences économiques de l'expansion de *Caulerpa taxifolia* en Méditerranée, le professeur Mme C. Rodríguez-Prieto a exposé les variations saisonnières de la densité de l'algue, les dimensions maximales et minimales de ses fondes primaires et secondaires, la densité de ses rhizomes et de sa biomasse. Cette dernière est considérablement plus faible que celle de la flore marine autochtone. Mme Rodríguez-Prieto a également indiqué que l'algue peut proliférer à des températures, des profondeurs et sur des substrats extrêmement variables. La prolifération de *Caulerpa taxifolia* a pour principales conséquences la disparition des algues indigènes, ce qui a des incidences pour la plupart des communautés faunistiques, bien que les mollusques ne paraissent pas en pâtir beaucoup et que certaines espèces de poisson ne soient pas affectées. *Caulerpa taxifolia* entraîne également une perte de la diversité des espèces et de la biomasse se soldant par une baisse qualitative et quantitative de la production marine. La capacité réduite

de *Caulerpa taxifolia* à absorber des sels nutritifs a favorisé le développement du plancton, d'où, autre conséquence, une turbidité accrue de la colonne d'eau. L'expansion ininterrompue de *Caulerpa taxifolia* devrait donc aboutir à une uniformisation sans cesse croissante du fond de la mer, ce qui devrait rendre moins attractives certaines formes de tourisme. La réduction du stock de poisson pourrait aussi poser des problèmes aux activités de la petite pêche. En réponse à une observation du professeur G. Giaccone selon laquelle les recherches menées en Italie avaient conduit à des conclusions tout autres concernant la biodiversité, l'intervenante a fait valoir les difficultés inhérentes à la comparaison des résultats de recherches différentes et la nécessité d'obtenir des données tant quantitatives que qualitatives pour évaluer les changements effectifs touchant la biodiversité. Le professeur Meinesz a ajouté pour sa part qu'il était généralement admis que l'invasion de *Caulerpa taxifolia* se traduisait par un déclin brutal de la biodiversité dans les zones atteintes.

13. Lors de son intervention sur les aspects écologiques et écotoxicologiques de *Caulerpa taxifolia*, le professeur F. Dini a mis en relief les différences très accusées des caractéristiques de croissance entre les souches de *Caulerpa taxifolia* trouvées en Méditerranée et celles que l'on rencontre dans les zones tropicales de l'océan mondial. De fait, une étude comparative du génome de trois souches de *Caulerpa taxifolia* provenant de sites géographiquement très différents a révélé de grandes différences génétiques. S'agissant de la toxicité de *Caulerpa taxifolia*, les populations qui colonisent la Méditerranée ont été caractérisées par la production de sept terpénoïdes inédits, ainsi que d'autres terpénoïdes déjà connus comme l'oxytoxine et la caulerpényne très toxique. Cependant, la recherche a montré que ce dernier terpénoïde en solution, exposé à la lumière du jour et en présence d'oxygène, de chlorophylles ou de phéophytines s'est rapidement dégradé et qu'il finit par donner des produits bioinactifs. Les recherches menées au large de l'île d'Elbe sur une période de trois ans ont mis en évidence que, lors d'une colonisation de *Caulerpa taxifolia* croissant au fil des années, l'incidence de microbactéries (gram-) augmente alors que celle des (gram+) baisse. *Caulerpa taxifolia* exerce donc une pression élective très forte sur les communautés bactériennes. Bien que le nord-ouest de la Méditerranée subisse des modifications drastiques résultant du comportement écologique agressif du *Caulerpa taxifolia*, le comportement des communautés bactériennes autorise à penser qu'une adaptation de l'écosystème à la nouvelle situation est en cours. Ainsi peut-on envisager un scénario où l'établissement de *Caulerpa taxifolia* au nord-ouest de la Méditerranée finirait par s'équilibrer. En réponse à une observation du professeur Meinesz selon laquelle il existait un vaste corpus de travaux étayant l'hypothèse que la toxicité de *Caulerpa taxifolia* aggravait les problèmes écologiques de son expansion, le professeur Dini a indiqué qu'il existait à l'heure actuelle un petit nombre d'organismes qui se nourrissaient sur *Caulerpa taxifolia*, situation qui changerait vraisemblablement à l'avenir.

14. Abordant la question de savoir s'il est possible de maîtriser l'expansion de *Caulerpa taxifolia* en Méditerranée, M. V. Gravez a souligné plusieurs éléments d'une stratégie à cet effet. Il a fait observer qu'à cet égard la Convention sur la biodiversité et le Protocole relatif aux aires spécialement protégées et à la diversité biologique en Méditerranée offraient un bon cadre juridique pour une telle stratégie. Il a ajouté que de nombreuses recherches avaient été entreprises, avec des activités très concrètes de surveillance continue, ce qui était d'une grande importance pour répondre à la première condition d'une stratégie de maîtrise de l'expansion de *Caulerpa taxifolia*, à savoir la diffusion de l'information aux décideurs et aux scientifiques. Le deuxième élément d'une stratégie consiste à prévenir la contamination de nouveaux sites et nouveaux pays. Bien que des réglementations aient été adoptées à cette fin en France et en Espagne, elles se sont heurtées à des difficultés d'application. Les programmes de sensibilisation et d'information sont par conséquent nécessaires, notamment à l'intention de tous les utilisateurs de la mer, comme les pêcheurs et les propriétaires de bateaux de plaisance, ainsi que des possesseurs d'aquariums. Environ 90 pour cent des informations sur

l'étendue de l'invasion de *Caulerpa taxifolia* proviennent des campagnes de sensibilisation invitant les plongeurs à signaler de nouvelles colonies. Le troisième élément important d'une stratégie consiste à préserver les sites d'importance patrimoniale, et notamment les 45 aires protégées marines de la Méditerranée. Une démarche spécifique s'impose à cet effet et doit comprendre des activités de formation et de sensibilisation, l'investigation des zones à risque, des règlements limitant l'utilisation des ancres de navire, et des opérations de contrôle, notamment en vue d'éradiquer les nouvelles colonies de petites dimensions.

15. Un élément important d'une stratégie de lutte contre *Caulerpa taxifolia* consiste à maîtriser les colonies existantes, ce qui requiert la gestion des zones déjà fortement atteintes par le biais d'activités d'information, de la réglementation et si nécessaire de l'interdiction du mouillage des navires et de la pêche, y compris, par exemple, le marquage des zones en cause sur les cartes marines et l'utilisation de bouées de signalisation. Un autre point à prendre en considération est de prévenir la propagation de *Caulerpa taxifolia* au cours des opérations de dragage des ports. Les boues de dragage provenant d'aires colonisées ne devraient pas être rejetées en mer, du moins jusqu'à ce qu'un délai suffisant se soit écoulé pour s'assurer que des algues n'ont pu survivre. Des mesures de lutte doivent être adoptées pour les petites colonies apparues à distance de zones fortement colonisées. Cependant, les techniques actuelles d'éradication, y compris le recours à des suceuses à air, n'ont permis de traiter que quelques mètres carrés du fond. Même dans ce cas, l'algue repousse toujours, ce qui appelle donc une surveillance régulière des surfaces traitées. A l'heure actuelle, seul un ralentissement de l'expansion de l'algue est possible. Mais si rien n'est fait à court terme, le problème deviendra très rapidement incontrôlable. La seule solution consiste donc à recourir aux techniques actuelles tout en attendant la mise au point de méthodes plus efficaces. D'autres méthodes en cours d'étude consistent à recouvrir les bancs de *Caulerpa taxifolia* de toiles en plastique opaques qui limitent la photosynthèse, à effectuer des épandages de sel et des traitements au cuivre. L'unique solution à long terme consistera à mettre au point des méthodes de lutte biologiques. Deux espèces exotiques de limaces de mer (ascoglosses) ont été identifiées et des expériences en aquarium ont montré qu'elles offrent des perspectives de maîtrise des populations algales. Il s'impose désormais de procéder à des expériences *in situ* en conditions contrôlées, mais toute décision concernant la lutte contre l'algue doit être prise au niveau international. En attendant, il convient d'adopter un calendrier, d'identifier les ressources financières et de fixer des priorités. Il est également très important que la menace que fait peser *Caulerpa taxifolia* sur la biodiversité et sur l'ensemble de la société soit reconnue au plan officiel.

16. Après que plusieurs participants aient accueilli très favorablement cette présentation, le professeur Meinesz a ajouté qu'il fallait trancher: ou bien *Caulerpa taxifolia* était un phénomène naturel, qui pourrait même s'avérer bénéfique pour la Méditerranée, auquel cas aucune mesure n'était à prendre; ou bien, comme le soutenait la grande majorité de la communauté scientifique, il constituait un risque majeur pour les écosystèmes, auquel cas il fallait prendre les mesures indispensables au niveau de l'administration, du droit, de l'information et de la lutte, comme le recommandaient instamment de nombreux scientifiques depuis 1991. Le professeur Eleftheriou a insisté pour sa part sur la nécessité de mobiliser les hommes politiques sur cette question puisqu'ils étaient les seuls à avoir la haute main sur les fonds publics.

Présentations spécifiques

17. Présentant une étude d'une durée de six ans consacrée à l'impact de *Caulerpa taxifolia* sur les populations de poissons au Cap Martin (Menton, France), Mme Harmelin-Vivien a exposé

les résultats de plus de 1900 relevés visuels dans des sites colonisés et des sites de référence, constitués essentiellement de substrats rocheux et d'herbiers de *Posidonia oceanica*. L'étude a mis en évidence une diminution significative du nombre moyen d'espèces, de la densité et de la biomasse moyennes de poissons dans les sites colonisés par *Caulerpa taxifolia* par rapport aux sites de référence. La réduction du nombre d'espèces se situe entre 20 et 30 pour cent, alors que celle de la densité et celle de la biomasse dépasse 30 et 50 pour cent respectivement. Cependant, les populations de certaines espèces de poisson dans les zones atteintes par *Caulerpa taxifolia* demeurent constantes, voire même augmentent pour certaines espèces de la famille des labridés, suggérant un phénomène biologique complexe. L'impact sur la faune de poissons est particulièrement marqué quand l'écosystème initial était d'une grande complexité, offrant des types nombreux et variés d'habitat et de sources de nourriture aux poissons.

18. Présentant des études menées sur la modélisation et la simulation de l'expansion de *Caulerpa taxifolia* en Méditerranée nord-occidentale, M. P. Coquillard a retracé les efforts d'une équipe d'experts pour établir un modèle susceptible de prédire la colonisation par *Caulerpa taxifolia*, sa répartition géographique, et de permettre des projections statistiques et cartographiques. A cette fin, il a été nécessaire de prendre en compte toute une série de paramètres, notamment la réceptivité de divers types de fond, les courants, les variations saisonnières, les effets spatiaux et interactions à longue distance, ainsi que plusieurs autres facteurs pouvant influencer sur la colonisation. Après avoir exposé bon nombre des activités menées pour valider le programme, M. Coquillard a exprimé l'avis que le modèle était désormais en partie validé et qu'il gagnerait encore en fiabilité en intégrant des données plus détaillées sur les courants et les activités anthropiques. Le modèle pourrait contribuer à une politique de sanctuarisation des aires appelant une protection spéciale ainsi qu'à une projection des effets de diverses mesures de lutte contre *Caulerpa taxifolia*.

19. Exposant des investigations expérimentales concernant les effets opposés de *Posidonia oceanica* sur *Caulerpa taxifolia*, Mme G. Ceccherelli a détaillé une série d'expérimentations effectuées au large de l'île d'Elbe pour explorer les facteurs des herbiers de *Posidonia oceanica* influant sur la croissance de *Caulerpa taxifolia*. La longueur et la densité des frondes de *Caulerpa taxifolia* ont servi à mesurer la croissance de l'algue quand elle était isolée, à la limite des herbiers de *Posidonia*, et qu'elle était située au sein de *Cymodocea nodosa*. Les investigations ont permis d'établir que *Posidonia* a un effet positif sur la croissance de *Caulerpa taxifolia*, ce que l'on peut vraisemblablement attribuer au refuge qu'elle offre contre les perturbations hydrodynamiques. Les résultats autorisent aussi à penser que des herbiers denses de *Posidonies* sont peut-être moins vulnérables que les herbiers clairsemés à l'invasion par *Caulerpa taxifolia* ce qui, réciproquement, assure à *Caulerpa taxifolia* un bon compromis entre protection et diminution de la lumière. La croissance plus vigoureuse de *Caulerpa taxifolia* à de plus grandes profondeurs (dépassant 10 m) confirme que les herbiers de *Posidonia* sont alors plus menacés à ces niveaux où *Caulerpa taxifolia* les prive de la lumière dont ils ont besoin.

20. Dans son intervention sur la présence de *Caulerpa taxifolia* dans l'archipel des Baléares, M. A.N. Grau a exposé les mesures de surveillance et de prévention prises depuis la première observation de l'algue dans cette zone en 1992. Les mesures de lutte ont comporté l'éradication manuelle et le recours à des suceuses à air, appuyés par un vaste programme de surveillance continue des sites sur lesquelles des mesures d'éradication avaient été prises ainsi que d'autres sites voisins menacés d'invasion. L'expérience a montré que l'utilisation des suceuses à air était au moins deux fois plus efficace que l'éradication manuelle. Sans se montrer optimiste quant à l'évolution future de la situation, M. Grau a indiqué que *Caulerpa taxifolia* est présente dans l'archipel depuis neuf ans et que les mesures prises ont permis de

circonscire son expansion à deux aires. Ces mesures ont donc permis de ralentir notablement la progression de l'algue. En réponse à plusieurs questions, il a indiqué que le coût du programme de mesures prises dans l'archipel des Baléares se montait à 10 millions de pesetas par an. Il a en outre précisé que, bien que *Caulerpa taxifolia* ait été probablement apportée à l'une des deux zones atteintes par bateau, cela paraissait fort improbable pour l'autre qui est protégée par une barrière pendant l'été. Il se pourrait que cette dernière zone ait été contaminée par le rejet du contenu d'un aquarium.

21. A la suite de la projection d'un film vidéo "Sur les traces de la *Caulerpe*", M. T. Belsher a présenté les éléments de la cartographie et les modifications de *Caulerpa taxifolia* le long du littoral des Alpes-Maritimes et de Monaco. Il a évoqué les initiatives prises dans le cadre du programme LIFE II de l'Union européenne ainsi que celles prises au niveau national pour étudier l'expansion de l'algue. Toute une gamme de méthodes de surveillance ont été utilisées au fil des années, notamment la photographie aérienne et l'utilisation de vidéocaméra sous-marine appuyées par un programme informatique spécial, ce qui a permis aux opérateurs de quantifier très rapidement la population de *Caulerpa taxifolia* dans une aire donnée et de la visualiser jusqu'à une profondeur comprise entre 80 et 100 mètres, en fonction de facteurs techniques et des conditions météorologiques. Dans l'aire étudiée, il a donc été possible de suivre étroitement les variations saisonnières, l'expansion de *Caulerpa taxifolia* et sa progression vers des eaux plus profondes, ainsi que l'impact des événements météorologiques. L'emploi de nouvelles techniques est envisagé, notamment l'utilisation d'un appareil laser adapté à l'usage en mer. Celui-ci devrait permettre d'étudier une surface beaucoup plus vaste et assurer une surveillance plus précise de l'impact de *Caulerpa taxifolia* sur les écosystèmes marins.

22. Abordant le problème de l'invasion de *Caulerpa* et les initiatives prises par le Centre ENEA de La Spezia, M. A. Peirano a déclaré que ce Centre participait activement à des programmes nationaux et internationaux concernant la biodiversité, l'océanographie et le changement climatique. Il convenait de souligner notamment l'intérêt du projet relatif à la cartographie qu'il avait exécuté pour les herbiers de *Posidonia oceanica* et de *Cymodocea nodosa* de Ligurie avant qu'ils ne soient atteints par *Caulerpa taxifolia*. A propos de l'expansion de *Caulerpa taxifolia* en Ligurie, il a évoqué la menace qu'elle faisait peser sur les parcs marins nationaux. Il a présenté deux scénarios à moyen terme (sur dix ans) concernant l'invasion de *Caulerpa taxifolia* en Ligurie. Les herbiers à *Posidonia oceanica* et les communautés coralligènes sont menacés. A n'en pas douter, la prolifération de *Caulerpa taxifolia* revêtait un caractère de gravité, non seulement pour les zones côtières ligures mais pour l'ensemble du littoral italien. Il fallait donc espérer que le présent atelier servirait à relancer la sensibilisation du gouvernement italien au problème pour que des efforts soient consentis en vue de forger des outils techniques, notamment la cartographie du statut algal du littoral.

23. Présentant une étude sur le phytobenthos marin du littoral atlantique et méditerranéen du Maroc, le professeur L. Najim a fait état des caractéristiques du littoral marin, dont la longueur est d'environ 3.500 km, y compris les 450 km de son segment méditerranéen, et qui présente une grande richesse d'espèces algales. Après avoir passé en revue les études menées sur le littoral atlantique et méditerranéen, il a exposé les conditions dans lesquelles *Caulerpa prolifera* est présente dans la lagune de Nador sur la façade méditerranéenne. La lagune en question est soumise à un niveau élevé de pollution par des déchets municipaux et se compose d'une étendue d'eau pratiquement fermée. M. Najim a déclaré qu'il souhaitait créer un réseau de collaboration, développer la prévention et la sensibilisation au problème de *Caulerpa taxifolia* et adhérer au programme LIFE de l'Union européenne.

24. M. A. Djellouli a apporté des renseignements sur la situation de *Caulerpa racemosa* le long du littoral tunisien. L'espèce a été observée pour la première fois en 1926 au large de Sousse. Jusqu'en 1995, on observait sa présence uniquement le long du littoral au sud de Sousse et dans le golfe de Gabès. En 1996, elle est décelée dans la lagune du Bizerte au nord de la Tunisie, ce qui indique que l'algue progresse. L'espèce témoigne d'une grande faculté d'adaptation aux milieux. On l'a observée jusqu'à une profondeur de 80-90 m et elle présente des différences morphologiques *in situ* et dans les aquariums. De nouvelles études sont nécessaires pour identifier les facteurs physiques et chimiques susceptibles d'influer sur le développement de l'algue et il conviendrait d'établir une comparaison entre les divers sites où elle est présente. En ce qui concerne *Caulerpa taxifolia*, M. Djellouli a indiqué que la Tunisie a adhéré au programme LIFE de l'Union européenne et que des documents d'information ont été traduits en arabe. Il a invité les Etats arabophones intéressés à y recourir. Il a souligné l'attitude vigilante adoptée par son pays en ce qui concerne l'introduction de nouvelles espèces.

Présentation des rapports par pays

25. Présentant le rapport sur l'Albanie, M. L. Kashta a fait observer que le littoral albanais présentait des traits méditerranéens typiques, avec des espèces provenant de diverses parties de la Méditerranée. Aucune colonisation par *Caulerpa taxifolia* n'y a encore été relevée, bien qu'on ne puisse être absolument certain de cette absence étant donné qu'il n'a pas été mené d'études de la flore marine ces dernières années et qu'il n'a pas été instauré de système de surveillance systématique à cette fin. La seule espèce du genre *Caulerpa* décelée le long du littoral albanais est *Caulerpa prolifera*. M. Kashta a préconisé la mise en place d'un réseau de surveillance en collaboration avec des institutions d'autres pays méditerranéens.

26. Présentant le rapport sur l'Algérie, M. R. Semroud a souligné que les recherches avaient confirmé que *Caulerpa taxifolia* représentait une menace importante pour la biodiversité et l'écodiversité en Méditerranée. De plus, il n'y avait aucune raison d'envisager un ralentissement naturel de son expansion. Bien que l'algue ne soit pas présente dans ses eaux, l'Algérie, en tant que Partie contractante à la Convention de Barcelone, est naturellement concernée par cette très grave menace écologique en Méditerranée. M. Semroud a fait référence à l'article 13 du Protocole relatif aux aires spécialement protégées et à la diversité biologique en Méditerranée et a souligné que l'instauration de mesures d'éradication devait s'accompagner d'une stratégie visant à freiner l'expansion de *Caulerpa taxifolia* dans le Bassin. Il s'imposait notamment, à cet égard, d'appliquer le principe de précaution énoncé dans la Convention de Barcelone.

27. Présentant le rapport sur le statut de *Caulerpa taxifolia* en Croatie, M. A. Zuljevic a indiqué que l'algue était présente en trois sites du littoral de son pays. La première observation remonte à 1994. Diverses méthodes ont été utilisées, à chaque site, pour l'éradication, notamment l'arrachage manuel, l'arrachage par suceuse à air et le recouvrement par une feuille de CPV noire. Au site du canal de Barbat, *Caulerpa taxifolia* a été totalement éradiquée, et elle ne l'a été que partiellement du site de Malinska. Dans la baie de Stari Grad, des mesures sont actuellement prises pour enrayer une poursuite de l'expansion. Ces mesures sont financées par le pouvoir local. On a constaté que *Caulerpa taxifolia* meurt au bout de trois mois sous la feuille opaque de CPV. De nouvelles mesures d'éradication sont prévues pour chacun des sites. D'autres mesures prises pour enrayer la progression de l'algue comprennent l'interdiction de la pêche dans les zones atteintes et des campagnes d'information. Une surveillance continue a également été instaurée, tant pour les sites déjà traités que pour les zones à risque, et ce avec le concours de clubs de plongée. Il ressort de l'expérience croate que de petites surfaces de *Caulerpa taxifolia* peuvent être totalement éradiquées, notamment sur les fonds vaseux.

28. Exposant la situation à Chypre, Mme M. Argyrou a indiqué que, bien que *Caulerpa taxifolia* n'ait pas été décelée dans son pays, l'espèce de la mer Rouge *Caulerpa racemosa* était présente dans les eaux côtières de l'île depuis 1991. A l'heure actuelle, cette algue prolifère au tour de la majeure partie du littoral de Chypre, la région sud-est étant la plus fortement atteinte. Mme Argyrou a précisé que l'algue formait des mattes vertes denses dans toute une série d'habitats, sur les fonds sableux ou vaseux, depuis les petits fonds jusqu'à une profondeur de 60 m. L'expansion de *Caulerpa racemosa* pourrait constituer une menace particulière pour les herbiers de *Posidonia*. Une étude récente a révélé des modifications significatives de la composition et de l'abondance des biocénoses macrofaunistiques qui seraient imputables, en partie du moins, à la croissance prolifique de *Caulerpa racemosa*. De plus, des travaux récents donnent à penser que le déclin de la population des poissons *Siganus luridus* et *Siganus rivulatus*, enregistré ces derniers temps, pourrait être en rapport avec leur habitude de broutage de *Caulerpa racemosa*. Mais il faudrait disposer de davantage de données pour étudier les conséquences écologiques des modifications entraînées par l'apparition et l'expansion de *Caulerpa racemosa* qui est encore en pleine évolution.

29. Présentant le rapport sur l'Égypte, M. A.N. Khalil a rappelé que son pays possédait un littoral de plus de 1000 km de long et constitué principalement de rivages sableux, vaseux et rocheux. La zone au large d'Alexandrie est d'une biodiversité très riche. Bien qu'aucune tache de *Caulerpa taxifolia* n'y ait été observée, diverses espèces de *Caulerpa* sont présentes dans la zone. *Caulerpa prolifera* est très abondante, et *Caulerpa scalpelliformis* a été relevée dans deux sites au large d'Alexandrie. Ces dernières années, *Caulerpa racemosa* a également envahi la zone et a été observée pour la première fois à proximité de deux émissaires. Une nouvelle étude sur la présence de l'association algale en zones profondes (40 m) le long du littoral d'Alexandrie a révélé un fort taux d'occupation par des espèces *Penicillus* et *Caulerpa*. Compte tenu du nombre restreint d'informations disponibles, il convient de développer les études sur la répartition et la présence des algues marines le long de la façade méditerranéenne de l'Égypte où des espèces *Caulerpa* et d'autres algues pourraient être présentes.

30. En présentant le rapport sur la France, M. T. Belsher a exposé les mesures prises depuis les premières observations de *Caulerpa taxifolia*, à Monaco en 1988 et au Cap Martin (France) en 1990. Une campagne de sensibilisation a été lancée en 1991, et un comité de coordination scientifique mis en place en 1992, ce qui a permis de développer la surveillance et les expérimentations, conjointement à des mesures d'éradication et à de nouvelles campagnes de sensibilisation. L'action s'est encore amplifiée avec le lancement des deux programmes LIFE de l'Union européenne, tandis qu'une collaboration s'est instaurée à divers niveaux, du gouvernement aux collectivités locales. Le recours à d'importants moyens logistiques (hélicoptères, navires de recherche sous-marins, etc.) a contribué à l'acquisition d'une grande masse de connaissances sur la progression et les caractéristiques de *Caulerpa taxifolia*.

Poursuivant l'exposé de la situation en France, M. V. Bentata a présenté le programme sur cinq ans qui est en cours de lancement à l'initiative du Ministère de l'Aménagement du territoire et de l'Environnement en vue de prévoir l'évolution de *Caulerpa taxifolia* et d'en évaluer les conséquences ainsi que de mettre au point des techniques de lutte. Le programme met l'accent sur la recherche, la surveillance et le développement de techniques en vue de mesures visant à prévenir l'expansion de *Caulerpa taxifolia* et éventuellement à l'enrayer dans les zones d'importance patrimoniale et de valeur économique. La recherche portera sur les caractéristiques de l'algue de même que sur les méthodes de prévision de son expansion, sur le développement des connaissances quant à ses effets sur la biodiversité, et sur son impact économique et social. La mise au point de techniques de lutte contre *Caulerpa taxifolia*

intégrera des méthodes de lutte biologiques, en ayant recours à des espèces indigènes à l'espace méditerranéen. Outre la cartographie de l'expansion de *Caulerpa taxifolia*, les mesures de surveillance concerneront avant tout l'évolution locale des écosystèmes dans les aires colonisées par l'algue. Dans le domaine de la prévention et de la maîtrise de la progression de l'algue, l'accent sera mis sur l'élaboration de toute une série d'outils, priorité étant accordée aux sites appelant une protection particulière. A l'issue de la période de cinq ans, les progrès obtenus seront évalués avant de décider de la nécessité de prendre des mesures supplémentaires.

31. M. P. Panayotidis, en informant les participants de la situation en Grèce, a rappelé que son pays possédait un très long linéaire côtier et a déclaré qu'on ne pouvait affirmer en toute certitude que *Caulerpa taxifolia* n'existait pas dans ses eaux, bien qu'elle n'ait pas encore été observée. Il a indiqué des activités de surveillance concernant l'écologie littoral en Grèce étaient menées sur une base régulière, et que l'expansion de nouvelles espèces provenant de la mer Rouge faisait l'objet d'un suivi très soigneux. M. Panayotidis a décrit la progression de *Caulerpa racemosa*, observée pour la première fois en 1993 et devenue depuis lors l'élément dominant de la végétation en certains sites. L'algue avait été également observée en Crète pour la première fois quelques jours avant la tenue du présent atelier. Bien que l'on ne disposât pas de données suffisantes sur l'impact de *Caulerpa racemosa*, il n'était pas, à son avis, comparable à celui de *Caulerpa taxifolia*, laquelle était très agressive à l'égard des herbiers de *Posidonia*. M. Panayotidis a précisé que, dans le cas où *Caulerpa taxifolia* apparaîtrait, des mesures seraient prises pour l'éliminer de Grèce avant qu'elle ne proliférât comme elle l'avait fait dans plusieurs pays méditerranéens.

32. Evoquant la situation en Israël, Mme R. Einav a déclaré que quatre espèces de *Caulerpa* avaient été observées le long du littoral, mais que *Caulerpa taxifolia* n'y figurait pas. Mme Einav a aussi fait observer que *Caulerpa taxifolia*, une sous-espèce ressemblant à *Caulerpa mexicana*, pouvait aisément se cacher au sein d'un peuplement important de *Caulerpa mexicana*. Comme les deux espèces sont très proches, il convient de prêter une attention toute spéciale aux communautés de *Caulerpa mexicana*. Elle a noté que *Caulerpa scalpelliformis*, bien que pas aussi commune que *Caulerpa mexicana*, était également présente sur le littoral israélien. S'agissant des deux autres espèces, *Caulerpa prolifera* avait jadis été commune mais avait maintenant disparu, du moins des petits fonds, et *Caulerpa racemosa* n'avait plus été observée sur le littoral israélien depuis 20 ans. Il n'y avait pas eu de surveillance continue des espèces algales en eaux profondes le long du littoral israélien depuis une vingtaine d'années et il était donc impossible de soutenir avec certitude que ces espèces n'existaient pas à de plus grandes profondeurs. On pouvait expliquer la disparition des diverses espèces de *Caulerpa* le long du littoral israélien par la présence d'une espèce de poisson lessepsienne (*Siganus rivulatus*) qui devenait présentement commune et présentait le caractère insolite d'être un pur herbivore.

33. Après avoir évoqué la collaboration instaurée entre diverses institutions de son pays, le professeur G. Giaccone a présenté la situation de l'Italie quant à la propagation de l'espèce *Caulerpa* et à ses conséquences. Après avoir fait observer que ni *Caulerpa racemosa* ni *Caulerpa taxifolia* n'avaient été signalées avant 1990, il a déclaré que *Caulerpa racemosa* était l'espèce la plus commune en mer Ionienne, dans le détroit de Sicile, en mer Tyrrhénienne et dans le golfe de Cagliari, et qu'elle était également présente en Ligurie. Il y a deux populations de *Caulerpa taxifolia*, la première que l'on rencontre principalement sur le littoral sicilien et calabrais, et qui présente des caractéristiques *mexicanoïdes*. La seconde, qui présente des aspects *taxifolioïdes*, que l'on rencontre surtout sur le littoral toscan et ligure. En ce qui concerne *Caulerpa racemosa*, son origine lessepsienne ne prête à aucun doute, mais les origines de *Caulerpa taxifolia* sont moins claires et des études génétiques sont nécessaires

pour déterminer sa composition génétique et ses origines précises. Les divers projets de recherche exécutés en Italie sur la plupart des questions soulevées par la communauté scientifique internationale à propos de *Caulerpa taxifolia* conduisent à la conclusion que l'expansion invasive actuelle de certaines espèces en Méditerranée est due à plusieurs causes complexes. On peut citer la dégradation excessive des zones côtières, le trafic maritime et les activités de pêche au-dessus des aires colonisées par des espèces *Caulerpa*, l'approfondissement du canal de Suez et la fermeture du barrage d'Assouan. D'autres causes comprennent la multiplication du nombre des aquariums et des exploitations aquacoles, la hausse de la température moyenne de l'eau de mer, et les évolutions qui se produisent au sein des populations de *Caulerpa* en Méditerranée.

Le professeur F. Cinelli et M. G. Ceccherelli ont insisté sur le danger que *Caulerpa taxifolia* représente pour la biodiversité en mer Méditerranée, et notamment pour les herbiers de *Posidonia*.

34. Présentant le rapport sur le Liban, et exposant conjointement la situation de la République arabe syrienne, M. G. Bitar a regretté l'absence d'un réseau de recherches sur la faune et la flore du littoral libanais. Bien que *Caulerpa taxifolia* ne semble pas être présente dans les eaux libanaises, d'autres espèces de *Caulerpa* y ont été observées: *Caulerpa prolifera* et *Caulerpa racemosa*. *Caulerpa mexicana* a été observée à Beyrouth puis a disparu. Mais le Liban tout comme la République arabe syrienne sont préoccupés par l'introduction, à partir de la mer Rouge, de l'algue brune *Stypopodium zonale*, qui a envahi une grande partie du littoral et menace des espèces telle que *Stypocaulon scoparium*. Enfin, M. Bitar s'est félicité de l'assistance fournie par d'autres Parties contractantes sous forme de documentation concernant des problèmes d'environnement et souhaite créer un réseau de collaboration internationale. M. Ahmad a précisé que sur le côte syrienne *C. prolifera*, *C. racemosa*, *C. scalpelliformis* et *C. mexicana* sont fréquentes surtout dans les régions de Tartous et de Lattaquié jusqu'à 60 m (d'après le Prof. Mayhoub).

35. M. A. Elmansori, présentant le rapport sur la Jamahiriya arabe libyenne, a déclaré que des études montraient que le littoral libyen est le plus pauvre de la Méditerranée en flore marine. Bien que son pays ne semble pas avoir été colonisé par *Caulerpa taxifolia*, des taches de *Caulerpa prolifera* y ont été observées et *Caulerpa racemosa* est endémique à une zone. Le littoral libyen offre des conditions propices à l'expansion de *Caulerpa taxifolia* en raison de ses eaux peu profondes et des températures élevées de l'eau, et la vigilance s'impose donc pour prévenir l'introduction de *Caulerpa taxifolia*.

36. Mme C. Tanti en présentant le rapport de son pays qui avait été préparé par M. D. Stevens sur la situation concernant les espèces *Caulerpa* dans les îles maltaises, a indiqué que, en raison de sa position au milieu de la méditerranée, le littoral maltais était d'une nature intermédiaire et hébergeait des espèces provenant de la Méditerranée orientale et occidentale, notamment des espèces lessepsiennes comme *Caulerpa racemosa* qui avait été observée pour la première fois en 1997. Habituellement, *Caulerpa racemosa* forme de vastes prairies, mais elle perd du terrain, vraisemblablement en raison de perturbations physiques dans son aire de répartition. Bien que *Caulerpa taxifolia* n'ait pas été encore observée, les eaux maltaises sont fortement exposées au risque de colonisation du fait de leur proximité de la Sicile et du trafic maritime intense entre les deux îles. Les activités de petite pêche, qui favorisent la propagation de l'espèce, sont également d'une grande importance économique pour l'économie maltaise. S'il advient que Malte soit colonisée par *Caulerpa taxifolia*, les communautés marine herbacées des îles seront menacées, et il en résultera un lourd impact sur la pêche et le tourisme.

37. Présentant le rapport sur Monaco, le professeur J. Jaubert, a indiqué que l'aire la plus fortement colonisée par *Caulerpa taxifolia* se situait toujours au pied du Rocher de Monaco. Cette population de caulerpes est suivie par le Musée océanographique qui y effectue des mesures régulières, notamment de la biomasse végétale. Ces mesures ont montré que cette population paraissait stabilisée depuis plusieurs années et on a pu y observer le retour naturel de la grande nacre (*Pinna nobilis*) disparue de cette zone depuis plusieurs décennies. M. Jaubert a ajouté qu'un rapport de l'AMPN (Association Monégasque pour la Protection de la Nature) faisait état d'un développement important de *C. taxifolia* sur le tombant du Loews. Il a ensuite rendu compte des travaux réalisés par l'Observatoire Océanologique Européen du Centre Scientifique de Monaco pour cartographier les habitats marins à faible profondeur (entre 0 et 15 à 20 m). Ces travaux ont eu lieu dans la baie de Menton dont la topographie est plus favorable à ce genre d'études que celle de la baie de Monaco. Les techniques utilisées comprennent l'emploi d'un spectrographe imageur aéroporté (CASI) installé à bord d'un petit hélicoptère. M. Jaubert a précisé que l'aire la plus fortement colonisée par *Caulerpa taxifolia* se situait en face de deux conduites d'évacuation des eaux de pluie qui entraînent des déchets provenant de la ville de Menton et des collines des environs. A cet endroit, l'herbier à posidonies qui existait au début du siècle a disparu depuis des décennies, victime de la pollution, laissant place à une étendue sablo-vaseuse presque déserte qui a récemment été colonisée par *C. taxifolia* et *Cymodocea nodosa*. Aujourd'hui, la situation semble stabilisée. Au cours des deux dernières années, on a remarqué une augmentation du nombre des individus de forme "mexicanoïde" caractérisés par des frondes aux rachis et pinnules beaucoup plus larges que ceux des formes "taxifolioïdes". Les images recueillies au moyen du CASI dans la baie de Menton, généralement considérée l'une des zones les plus fortement colonisées de la Riviera française, sont en contradiction avec certaines publications quant à l'importance des surfaces occupées par *C. taxifolia* et sa capacité à recouvrir les herbiers à *Posidonia oceanica*. En fait, les traitements préliminaires appliqués aux données du CASI indiquent : (a) un taux moyen d'occupation très faible (environ 2,5 %) dans la tranche des profondeurs accessibles (0 et 15-18 m) ; et (b) que les populations denses *C. taxifolia* sont circonscrites à deux sites distincts. De plus, les images du CASI montrent qu'aucune des touffes de *P. oceanica* repérées sur des photographies en couleur de l'Institut Géographique National (France) datant de 1988 n'a été éliminée par *C. taxifolia*. L'un des aspects les plus intéressants de ces observations est que la population mixte à *C. taxifolia* et *C. nodosa* présente toutes les apparences d'un début de colonisation par *P. oceanica*.

38. A l'issue de l'intervention précédente, le professeur Meinesz et M. Belsher ont posé plusieurs questions sur l'efficacité de la télédétection pour l'identification des herbiers de *Posidonia* atteints par *Caulerpa taxifolia*. Ils ont fait état d'informations tirées de vidéos et photographies sous-marines qui démentaient les informations fournies par le professeur Jaubert et ont démontré que la plupart des herbiers de *Posidonia* situés dans les eaux côtières du Cap Martin étaient en fait envahis par *Caulerpa taxifolia*.

39. M. M.S. Kahouadji, présentant le rapport sur le Maroc, a souligné le manque de données sur la biodiversité dans les eaux côtières méditerranéennes marocaines. Bien qu'aucune présence de *Caulerpa taxifolia* n'ait été relevée dans son pays, on y recense plusieurs espèces considérées comme invasives. Une lagune du littoral méditerranée a été envahie par *Caulerpa taxifolia*. *Caulerpa racemosa* a été également signalée en 1945 à Tanger. Depuis cette époque, cette algue n'a jamais été rencontrée ou signalée. Son pays, compte tenu de son engagement en faveur de l'environnement et du développement durable, désire entreprendre un programme de prospection sur ses zones côtières méditerranéennes et instaurer des mesures de prévention et de sensibilisation avant que ne se produise toute invasion importante et irréversible par *Caulerpa taxifolia*.

40. M. R. Turk, présentant le rapport sur la Slovénie, a indiqué que des recherches systématiques y étaient menées depuis plus de 25 ans. On ne disposait jusqu'à présent

d'aucun indice d'une présence de *Caulerpa taxifolia* ou de toute autre espèce du genre *Caulerpa* dans les eaux slovènes. Bien que la présence de *Caulerpa prolifera* ait été signalée vingt ans auparavant sur le littoral ouest de l'Istrie (Croatie), elle semble avoir disparu. M. Turk a fait observer que le littoral slovène, long de 46 km sur la partie sud du golfe de Trieste, dans l'Adriatique Nord, offre un écosystème aux eaux peu profondes avec des apports d'eau douce, et qu'il est donc soumis à de fortes variations de la température et de la salinité. Une autre caractéristique importante du littoral est son urbanisation intense s'accompagnant d'une sérieuse dégradation des écosystèmes côtiers.

41. Mme A. Ribera, présentant le rapport sur l'Espagne, a retracé les efforts consentis par son pays depuis 1992 sur la question de *Caulerpa taxifolia*, même si à l'époque l'algue n'y était pas encore apparue. Une surveillance a été instaurée, notamment sur la côte catalane, la plus proche des sites connus de *Caulerpa taxifolia*. Une commission nationale a été créée pour suivre la question et, en collaboration avec les régions autonomes bordant la Méditerranée, elle a joué un rôle important, notamment en encourageant la participation active de l'Espagne au programme LIFE de l'Union européenne. Des recherches ont été menées sur diverses questions comme la toxicité de *Caulerpa taxifolia*, et des dispositifs de surveillance ont été mis en place dans toutes les régions méditerranéennes, notamment en Catalogne, à Valence et dans les îles Baléares. Quand des sites colonisés par *Caulerpa taxifolia* ont été signalés à Majorque, il a été décidé de s'efforcer d'éradiquer l'algue. Malgré la grande superficie de la zone touchée, les efforts d'éradication ont permis de ralentir l'expansion de l'algue. Mme Ribera a ajouté que trois régions autonomes ont adopté chacune des décrets, et le gouvernement central un arrêté interdisant l'arrachage de *Caulerpa taxifolia* en vue de prévenir son expansion. Enfin, elle a rappelé l'atelier tenu à Barcelone en 1994, au cours duquel avait été adopté l'Appel de Barcelone en vue d'alerter les autorités nationales sur le problème, de les inviter à appliquer le principe de précaution et à définir une stratégie concernant *Caulerpa taxifolia*.

42. Présentant le rapport sur la Tunisie, M. S. Belkhiria a rendu compte des initiatives prises par son pays en vue de prévenir l'introduction de *Caulerpa taxifolia* et d'en maîtriser l'expansion au cas où l'espèce se manifesterait. A cet égard, un plan d'action a été établi par le ministère de l'Environnement et de l'Aménagement du territoire. Dans le cadre de ce plan, un comité a été institué avec la participation des administrations et des institutions concernées. Des campagnes de sensibilisation ont été lancées et elles comprennent l'élaboration et la diffusion de documents et l'organisation d'une journée d'information en collaboration avec le CAR/ASP. Une législation spécifique a été adoptée pour prévenir l'introduction d'espèces étrangères en Tunisie, et Greenpeace Tunisia a effectué en août 1997 une enquête sur la côte nord du pays, appuyée par le ministère de l'Environnement, et qui n'a pas pu déceler la présence d'une colonie quelconque de *Caulerpa taxifolia*. Il a été demandé aux pêcheurs et aux propriétaires de bateaux de plaisance de signaler s'ils avaient repéré l'algue, ce qui a entraîné quelques relevés qui, à ce jour, n'ont pu être vérifiés. L'expansion de *Caulerpa racemosa* le long de la côte tunisienne fait l'objet d'une surveillance continue et l'on considère que cette espèce mériterait une plus grande attention de la part de la communauté scientifique et des institutions de financement.

43. Présentant la situation en Turquie, Mme E. Terzioglu a fait état des initiatives prises dans son pays en ce qui concerne les espèces *Caulerpa*. Aucun document d'information sur *Caulerpa taxifolia* n'a été publié et diffusé à l'intention de certains groupes concernés. Un projet de surveillance continue et de lutte sera établi. Mme Terzioglu a ajouté que *Caulerpa racemosa* était présente sur le littoral sud et sud-ouest de la Turquie.

Le professeur S. Cirik, évoquant le statut du genre *Caulerpa* le long du littoral turc méditerranéen, a indiqué que trois espèces, *Caulerpa prolifera*, *Caulerpa olivieri* et *Caulerpa racemosa* y étaient relevées. *Caulerpa racemosa* devait être considérée comme une immigrante lessepsienne et d'après les premières observations, jouait un rôle invasif dans certains points. Il a également mentionné sa grande faculté d'adaptation écologique et son impact important sur les communautés indigènes. Il a souligné l'importance que revêtaient à cet égard, les campagnes d'information et de sensibilisation du public.

44. Au terme de ces présentations, M. G.P. Gabrielides a informé les participants que le Secrétariat comptait publier un volume spécial de la Série des rapports techniques du PAM qui rassemblerait tous les textes *in extenso* des communications présentées. Ces textes devraient être soumis avant le 30 mai 1998. Les participants ayant déjà remis les textes complets de leurs interventions pourraient les remanier sur la base des débats de l'atelier. Des instructions relatives à la préparation de ces textes *in extenso* seraient adressées à tous les participants avec le rapport final de l'atelier.

Conclusions

45. A l'issue de débats les participants à l'atelier sont convenus des conclusions suivantes:

a) Il existe plus de 70 espèces du genre *Caulerpa*, mais seul un très petit nombre d'entre elles sont présentes en mer Méditerranée.

b) *Caulerpa taxifolia* est une espèce tropicale et a été observée pour la première fois à Monaco en 1984. Depuis lors, elle s'est propagée en couvrant de vastes superficies de la région occidentale et Adriatique de la Méditerranée (plus de 3.000 ha à la fin 1996). Dans le même temps, une autre espèce de *Caulerpa*, *C. racemosa*, s'étend elle aussi en de nombreuses parties de la Méditerranée.

c) *Caulerpa taxifolia* a fait l'objet de très nombreuses études en Méditerranée, et les conclusions que l'on peut en tirer sont les suivantes:

- i) *Caulerpa taxifolia* qui colonise la Méditerranée présente des caractéristiques morphologiques et physiologiques inhabituelles par comparaison avec *C. taxifolia* connue dans les mers tropicales;
- ii) *Caulerpa taxifolia* peut s'adapter à différentes conditions de lumière puisqu'on la décèle en prairies denses jusqu'à 50 m de profondeur;
- iii) les courbes de croissance en fonction de la température de l'eau révèlent une adaptation à de grandes variations thermiques et une résistance à des températures de froid hivernal (3 mois de survie à 10°C);
- iv) il n'est pas relevé de corrélation entre le développement de *C. taxifolia* et la qualité de l'eau; l'algue témoigne d'un développement équivalent dans les eaux non polluées ou polluées;
- v) *Caulerpa taxifolia* synthétise 9 substances toxiques, et notamment la caulerpényne qui est prédominante. Dans *Caulerpa taxifolia*, le taux de toxines par poids sec est beaucoup plus élevé en Méditerranée que dans les mers tropicales;

- vi) il a été constaté que la caulerpényne en solution est rapidement dégradée à la lumière du jour, en présence d'oxygène et de chlorophylles ou de phéophytines;
 - vii) la caulerpényne n'est pas accumulée dans des oursins se nourrissant de *Caulerpa taxifolia*;
 - viii) aucun risque de toxicité pour l'homme n'a été établi;
 - ix) *Caulerpa taxifolia* colonise tous les types de fond - rocheux, sableux, vaseux - ainsi que la matte morte de Posidonies;
 - x) *Caulerpa taxifolia* envahit les biocénoses indigènes en modifiant la biodiversité et l'écodiversité.
- d) *Caulerpa racemosa* n'a pas été aussi amplement étudiée que *Caulerpa taxifolia*. Néanmoins, il est possible de tirer les conclusions suivantes en se fondant sur la littérature disponible pour la Méditerranée orientale et centrale:
- i) *Caulerpa racemosa* qui colonise actuellement la Méditerranée peut présenter des caractéristiques morphologiques différentes d'une région à l'autre ainsi que des spécimens décrits dans la même région au début du XXe siècle;
 - ii) *Caulerpa racemosa* colonise tous les types de substrat - rocheux, sableux, vaseux - ainsi que la matte morte de Posidonies jusqu'à 60 mètres de profondeur en perturbant les biocénoses côtières marines. En outre, elle témoigne d'un développement équivalent dans les eaux non polluées ou polluées;
 - iii) l'expansion de *Caulerpa racemosa* peut, selon des recherches préliminaires, modifier les habitats marins.

Compte tenu de ce qui précède, les participants à l'atelier sont convenus que le risque le plus grave que font courir *C. taxifolia* et *C. racemosa* était un bouleversement de l'équilibre écologique.

Recommandations

46. Eu égard à ce risque écologique, l'atelier a décidé d'élaborer un ensemble de recommandations adressées aux Parties contractantes. A cette fin, un groupe de travail constitué de 12 participants a été mis sur pied pour préparer une première version. Les recommandations finales adoptées par l'atelier ont été les suivantes:

- compte tenu des conclusions du présent atelier;
- compte tenu de la Convention sur la diversité biologique de Rio de Janeiro (1992) qui indique que chaque Partie contractante "*empêche d'introduire (...) les espèces exotiques qui menacent des écosystèmes, des habitats ou des espèces*";
- compte tenu du Protocole de la Convention de Barcelone (1995) relatif aux aires spécialement protégées et à la diversité biologique en Méditerranée, qui indique que les parties doivent:

prendre “toutes les mesures appropriées pour réglementer l’introduction volontaire ou accidentelle dans la nature d’espèces non indigènes... et interdire celles qui pourraient entraîner des effets nuisibles sur les écosystèmes, habitats ou espèces”

s’efforcer “de mettre en oeuvre toutes les mesures possibles pour éradiquer les espèces qui ont déjà été introduites lorsqu’après évaluation scientifique il apparaît que celles-ci causent ou sont susceptibles de causer des dommages aux écosystèmes, habitats ou espèces dans la zone d’application du protocole”

Les participants à l’atelier recommandent :

A. Recommandations à tous les pays méditerranéens

- i) Que dans chaque pays soient adoptées les mesures nécessaires à l’application du Protocole et de la Convention précités.
- ii) Favoriser la coordination nationale et internationale de l’ensemble des partenaires pour empêcher ou ralentir l’expansion de *Caulerpa taxifolia* et *Caulerpa racemosa* en Méditerranée.
- iii) Soutenir des programmes internationaux pour l’échange d’informations, la formation et la recherche scientifique.
- iv) Interdire la commercialisation et l’utilisation de *Caulerpa taxifolia* et *Caulerpa racemosa*, et d’éviter celles du genre *Caulerpa* pour les aquariums (excepté l’espèce méditerranéenne *Caulerpa prolifera*).
- v) Soutenir la diffusion d’une information destinée à inciter les usagers de la mer à prévenir la dissémination et à signaler la présence de *Caulerpa taxifolia* et *Caulerpa racemosa*.
- vi) Que des instructions officielles incitent les usagers de la mer à signaler la présence de *Caulerpa taxifolia* et *Caulerpa racemosa* aux organismes désignés.

B. Recommandations aux pays où l’une de ces deux espèces est présente

- i) Donner des instructions officielles pour que les usagers de la mer soient incités à éviter les pratiques contribuant à la dissémination de ces espèces, en particulier par le nettoyage sur place des ancres, des engins de pêche et du matériel de plongée. Il faut éviter le rejet des fragments de ces algues à la mer. Les grandes zones colonisées mériteraient d’être signalées dans les capitaineries et dans les instructions nautiques.
- ii) Réaliser l’inventaire et le suivi cartographique des zones colonisées.
- iii) Suivre l’évolution des biocénoses des zones atteintes.
- iv) Soutenir la recherche scientifique sur tous les aspects relatifs à ces espèces, à la compréhension du phénomène, à l’évolution de ses conséquences et au contrôle de sa dynamique.

v) Maîtriser, dans la mesure du possible, l'expansion des deux espèces, notamment par l'éradication des petites colonies dans les aires à haute valeur patrimoniale et les régions éloignées des zones fortement colonisées.

Clôture de l'atelier

47. Dans ses observations de conclusion, M. G.P. Gabrielides s'est déclaré satisfait des résultats de l'atelier et a remercié tous les participants de leur contribution active aux débats. Plus particulièrement, il a souligné qu'il était heureux que l'atelier s'en soit tenu au plan strictement scientifique et qu'un compromis ait pu se dégager et permettre une décision unanime concernant les conclusions et recommandations. Il a enfin remercié l'institut hôte et l'ensemble du personnel qui s'était dépensé sans compter pour assurer le succès de l'atelier.

48. Le professeur A. Meinesz, s'exprimant au nom des participants, a déclaré que l'atelier s'avérait être une réussite et il a remercié M. Gabrielides d'avoir pu obtenir pareil résultat, ce qu'il considérait comme un "exploit".

ANNEXE I

**LIST OF PARTICIPANTS
LISTE DES PARTICIPANTS**

**COUNTRY REPRESENTATIVES
REPRESENTANTS DU PAYS**

**ALBANIA
ALBANIE**

Mr Lefter Kashta

Fakulteti i Shkencave te Natyres
Universiteti "Luigj Gurakuqi"
Shkodra
Albania

Tel: 355-224-3747

Fax: 355-42-65229

E-mail: cep@cep.tirana.al

**ALGERIA
ALGERIE**

M. Rachid Semroud

Institut des Sciences de la mer et de
l'Aménagement du Littoral
Ministère de l'Enseignement Supérieure
et de la Recherche Scientifique
B.P. 54
Sidi Fredj 42321
Alger
Algérie

Tel: 213-2-393538/391976

Fax: 213-2-393538

**CROATIA
CROATIE**

Mr Ante Zuljevic

Institute for Oceanography and Fisheries
Setaliste Ivana Mestrovica 63
HR-21000 Split
Croatia

Tel: 385-21-358688

Fax: 385-21-358650

E-mail: ante.zuljevic@jadran.izor.hr

**CYPRUS
CHYPRE**

Ms Marina Argyrou
Fisheries Department
Ministry of Agriculture, Natural Resources
and Environment
13 Aeolou Str.
1416 Nicosia
Cyprus

Tel: 357-2-303478
Fax: 357-2-775955

**EGYPT
EGYPTE**

Mr Abdel Ghani Khalil
Department of Oceanography
Faculty of Science
Alexandria University
Moharrem Bey, 21511
Alexandria
Egypt

Tel: 20-3-4843171/2
Fax: 20-3-4911794
E-mail: pro@dataxprs.com.eg

**FRANCE
FRANCE**

M. Thomas Belsher
Institut français de recherche pour l'exploitation
de la mer (IFREMER)
Centre de Brest
B.P. 70
29280 Plouzané Cedex
France

Tel: 33-2-98224319
Fax: 33-2-98224348
E-mail: belsher@ifremer.fr

M. Vincent Bentata
Ministère de l'Aménagement du territoire
et de l'Environnement (DNP)
20, Avenue de Ségur
75007 Paris
France

Tel: 33-1-42191866
Fax: 33-1-42191979
E-mail: dnp-sdcffs.bffs.fau@
environnement.gouv.fr

GREECE
GRECE

Mr Panayotis Panayotidis
National Centre for Marine Research
Institute of Oceanography
Aghios Kosmas
166 04 Athens
Greece

Tel: 30-1-9653520/1
Fax: 30-1-9653522
E-mail: ppanag@posidon.ncmr.ariadne-t.gr

ISRAEL
ISRAEL

Ms Rachel Einav
Department of Life Sciences
University of Bar Ilan
Ramat Gan 529000
Israel

Tel: 972-66-390448
Fax: 972-66-392221
E-mail: einavr@ashur.cc.biv.ac.il

ITALY
ITALIE

M. Giuseppe Giaccone
Dipartimento di Botanica
Università di Catania
Via A. Longo 19
95125 Catania
Italy

Tel: 39-95-507490
Fax: 39-95-441209
E-mail: giaccone@mbox.dipbot.unict.it

LEBANON
LIBAN

M. Ghazi Bitar
Faculté des Sciences (Section I)
Université Libanaise
Hadeth
Liban

Tel: 961-3-315162
Fax: 961-1-790770
E-mail: Lusc1@CNRS.edu.Lb

LIBYAN ARAB JAMAHIRIYA
JAMAHIRIYA ARABE LIBYENNE

Mr Abdalla Elmansori
Faculty of Science
P.O. Box 13555
Alfateh University
Tripoli
Libya

Tel: 218-21-605438
Fax: 218-21-607000

MALTA
MALTE

Ms Christina Tanti
Environment Protection Department
Ministry of Foreign Affairs and the Environment
Floriana
Malta

Tel: 356-230617
Fax: 356-241378

MONACO
MONACO

M. Jean Jaubert
Centre Scientifique de Monaco
Observatoire Océanologique Européen
Avenue Saint Martin
MC 98000 Monaco
Principauté de Monaco

Tel: 377-92167983
Fax: 377-92167981
E-mail: jaubert@naxos.unice.fr

MOROCCO
MAROC

M. Mohammed Said Kahouadji
Ministère de l'Environnement
Avenue Roosevelt
Ex résidence de l'Ambassade de France
Rabat
Maroc

Tel: 212-7-680744/796908
Fax: 212-7-680746

M. Larbi Najim
Laboratoire de Botanique (Algologie)
Département de Biologie
Faculté des Sciences
Avenue Ibn Batouta
B.P. 1014
Rabat
Maroc

Tel: 212-7-775461
Fax: 212-7-775461
E-mail: najim@fsr.ac.ma

SLOVENIA
SLOVENIE

Mr Robert Turk
Regional Institute for Natural and Cultural
Heritage Protection
Trg Bratstva 1
Piran
Slovenia

Tel: 386-66-75676
Fax: 386-66-73562
E-mail: robert.turk@zvnkdpi.sigov.mail.si

SPAIN
ESPAGNE

Mme María Antonia Ribera
Departamento de Botánica
Facultad de Farmacia
Universidad de Barcelona
c/Juan XIII, s/n
08028 Barcelona
Espagne

Tel: 34-3-4024490
Fax: 34-3-4021887
E-mail: ribera@farmacia.far.ub.es

SYRIAN ARAB REPUBLIC
REPUBLIQUE ARABE DE SYRIE

Mr Kazem Ahmad
Ministry of State for Environmental Affairs
P.O. Box 3773
Tolyani Street
Damascus
Syria

Tel: 963-11-2234309
Fax: 963-11-3335645 or 963-43-321916

TUNISIA
TUNISIE

M. Sami Belkhiria
Agence Nationale de Protection
de l'Environnement (ANPE)
12 Rue du Cameroun
B.P. 52
Belvédère 1002
Tunis
Tunisie

Tel: 216-1-840563
Fax: 216-1-848069

**TURKEY
TURQUIE**

Ms Ergül Terzioglu
Ministry of Environment
Department of Environmental Protection
Eskisehir Yolu, 8 Km
Balgat
Ankara 06530
Turkey

Tel: 90-312-2879963
Fax: 90-312-2862271

M. Sükran Cirik
Institute of Marine Science and Technology
Dokuz Eylül University
1884/8 Sokak No. 10
P.O. Box 478
35260 Izmir
Turkey

Tel: 90-232-2785565
Fax: 90-232-2785082

Mr Oguzhan Ertugrul
Turkish Embassy
8, Vassileos Georgiou Str.
106 74 Athens
Greece

Tel. 30-1-7245915
Fax: 30-1-7229597

OTHER PARTICIPANTS
AUTRES PARTICIPANTS

M. Charles-François Boudouresque
Centre d'Océanologie de Marseille
UMR 6540 CNRS, Campus
Université de Marseille - Luminy
13288 Marseille Cedex 09
France

Tel: 33-4-91829130
Fax: 33-4-91411265
E-mail: boudour@com.univ-mrs.fr

Ms Giulia Ceccherelli
Dipartimento di Scienza dell' Uomo et
dell'Ambiente
Università degli Studi di Pisa
Via A. Volta
56126 Pisa
Italy

Tel: 39-50-500018
Fax: 39-50-49694
E-mail: cecchere@discat.unipi.it

M. Francesco Cinelli

Departimento di Scienza dell'Uomo et
dell'Ambiente
Università degli Studi di Pisa
Via A. Volta
56126 Pisa
Italy

Tel: 39-50-500018/500943
Fax: 39-50-49694
E-mail: cinelli@discat.unipi.it

M. Patrick Coquillard

Laboratoire d'Ecologie végétale
et cellulaire
Université d'Auvergne
P.O. Box 38
63000 Clermont-Ferrand
France

Tel: 33-4-73608000 ext. 2162
Fax: 33-4-73277905
E-mail: Coquillard@u-clermont1.fr

Mr Jaume Darder

Fisheries Department
Govern Balear
Conselleria d'Agricultura
Comerç i Industria
C/. Foners, 10
07006 Palma de Mallorca
Spain

Tel: 34-71-176104
Fax: 34-71-176157

M. Christophe Destombe

Laboratoire de génétique et Evolution des
Population végétales
URA CNRS 1185, Bat. SN₂
Université de Lille I
Villeneuve d'Ascq 59655 Cedex
France

Tel: 33-3-20434991
Fax: 33-3-20436979
E-mail: Destombe@univ-Lille1.fr

Mr Aristidis Diapoulis

National Centre for Marine Research
Aghios Kosmas
166 04 Athens
Greece

Tel: 30-1-9829239
Fax: 30-1-9833095

M. Aslam Djellouli

Institut National des Sciences & Technologie
de la mer
28 Rue du 2 Mars 1934
2025 Salammbô
Tunisie

Tel: 216-1-730420
Fax: 216-1-732022

M. Fernando Dini

Università di Pisa
Dipartimento di Etologia, Ecologia ed Evoluzione
Via A. Volta 4
56126 Pisa
Italy

Tel: 39-50-24252

Fax: 39-50-24252

E-mail: f.dini@discat.unipi.it

Mme Zohra El Asmi-Djellouli

Faculté des Sciences de Tunis
Campus Universitaire
Tunis
Tunisie

Tel: 216-1-749971

Mr Anastasios Eleftheriou

Institute of Marine Biology of Crete
P.O. Box 2214
71003 Heraklion
Crete
Greece

Tel: 30-81-242022/241992

Fax: 30-81-241882

E-mail: imbc@imbc.gr

M. Vincent Gravez

GIS Posidonie
Parc Scientifique & Technologique de Luminy
Case 901
13288 Marseille cedex 09
France

Tel: 33-4-91829135

Fax: 33-4-91411265

E-mail: gravez@com1.com.univ-mrs.fr

Mr Antonio M. Grau

Marine Resources Service
Govern Balear
Conselleria d'Agricultura
Comerç i Industria
C/. Foners, 10
07006 Palma de Mallorca
Spain

Tel: 34-71-176104

Fax: 34-71-176157

Mme Mireille Harmelin-Vivien

Centre d'Océanologie de Marseille
CNRS UMR 6540
Station Marine d'Endoume
Rue Batterie des Lions
13007 Marseille
France

Tel: 33-4-91041628

Fax: 33-4-91041635

E-mail: harmelin@com.univ-mrs.fr

Mr Ioannis Karakassis

Institute of Marine Biology of Crete
P.O. Box 2214
71003 Heraklion
Crete
Greece

Tel: 30-81-242022/241992

Fax: 30-81-241882

E-mail: jkarak@imbc.gr

Mr Drosos Koutsoubas

Institute of Marine Biology of Crete
P.O. Box 2214
71003 Heraklion
Crete
Greece

Tel: 30-81-242022/241992

Fax: 30-81-241882

E-mail: drosos@imbc.gr

Ms Thalia Lazaridou

Greek Biotope - Wetland Centre
14th Km Thessaloniki-Mikaniona
570 01 Thessaloniki
Greece

Tel: 30-31-476262

Fax: 30-31-471795

E-mail: thalia@ekbij.the.forthnet.gr

M. Alois Maurizi

Institute of Marine Biology of Crete
P.O. Box 2214
71003 Heraklion
Crete
Greece

Tel: 30-81-242022/241992

Fax: 30-81-241882

E-mail: alois@imbc.gr

E-mail: maurizi@crit.univ-montp2.fr

M. Alexandre Meinesz

Laboratoire Environnement Marin Littoral
Université de Nice Sophia Antipolis
06108 Nice cedex 2
France

Tel: 33-4-92076846

Fax: 33-4-92076849

E-mail: meinesz@unice.fr

Ms Konstantia Papadopoulou-Smith

Institute of Marine Biology of Crete
P.O. Box 2214
71003 Heraklion
Crete
Greece

Tel: 30-81-242022/241992

Fax: 30-81-241882

E-mail: imbc@imbc.gr

Mr Andrea Peirano

Italian Agency for New Technology
Energy and Environment
Environmental Research Center
C.P. 316
19100 La Spezia
Italy

Tel: 39-187-536296

Fax: 39-187-536273

E-mail: peirano@estosf.santateresa.enea.it

Ms Vivi Pitta

Institute of Marine Biology of Crete
P.O. Box 2214
71003 Heraklion
Crete
Greece

Tel: 30-81-242022/241992

Fax: 30-81-241882

E-mail: imbc@imbc.gr

Ms Wanda Plaiti

Institute of Marine Biology of Crete
P.O. Box 2214
71003 Heraklion
Crete
Greece

Tel: 30-81-242022/241992

Fax: 30-81-241882

E-mail: imbc@imbc.gr

M. Attilio Rinaldi

Istituto Centrale per la Ricerca Scientifica
e Tecnologica applicata al Mare (ICRAM)
Via di Casalotti 300
00166 Roma
Italy

Tel: 39-6-615701

Fax: 39-6-61550581

E-mail: icramdir@rdn.it

Mme Conxi Rodriguez-Prieto

Universitat de Girona
Campus de Montilivi S/N
17071 Girona
Spain

Tel: 34-72-418157

Fax: 34-72-418150

E-mail: cacrp@fc.udg.es

Ms Ekaterini Siakavara

Institute of Marine Biology of Crete
P.O. Box 2214
71003 Heraklion
Crete
Greece

Tel: 30-81-242022/241992

Fax: 30-81-241882

E-mail: siakava@imbc.gr

Mr Mustafa Tolay

Scubadivers Sport Club Association
Iskele Cikmazi No. 69
Caddebostan
81070 Istanbul
Turkey

Tel: 90-532-2664628
Tel: 90-216-3555628
Fax: 90-216-3605250

Mr Manolis Tsapakis

Institute of Marine Biology of Crete
P.O. Box 2214
71003 Heraklion
Crete
Greece

Tel: 30-81-242022/241992
Fax: 30-81-241882
E-mail: imbc@imbc.gr

M. Leonardo Tunesi

Istituto Centrale per la Ricerca Scientifica
e Tecnologica applicata al Mare (ICRAM)
Via di Casalotti 300
00166 Roma
Italy

Tel: 39-6-8088712/80
Fax: 39-6-61561906
E-mail: snezana@imbc.gr

Ms Snezana Zivanovic

Institute of Marine Biology of Crete
P.O. Box 2214
71003 Heraklion
Crete
Greece

Tel: 30-81-242022/241992
Fax: 30-81-241882
E-mail: imbc@imbc.gr

**REGIONAL ACTIVITY CENTRE FOR SPECIALLY PROTECTED AREAS (SPA/RAC)
CENTRE D'ACTIVITES REGIONALES POUR LES AIRES SPECIALEMENT
PROTEGEES (CAR/ASP)**

M. Marco Barbieri

Expert-Marine Biologist
Centre des Activités Régionales pour les
Aires Spécialement Protégées (CAR/ASP)
Boulevard de l'environnement
B.P. 337
1080 Tunis Cedex
Tunisie

Tel: 216-1-795760
Fax: 216-1-797349
E-mail: car-asp@rac-spa.org.tu

SECRETARIAT

**UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME
COORDINATING UNIT FOR THE MEDITERRANEAN ACTION PLAN**

Mr Gabriel P. Gabrielides
Senior Programme Officer
Coordinating Unit for the Mediterranean
Action Plan
P.O. Box 18019
48, Vas. Konstantinou Avenue
116 10 Athens
Greece

Tel: 30-1-7273103
Fax: 30-1-7253196/7
Email: gabriel@unepmap.gr

LOCAL ORGANISERS

**INSTITUTE OF MARINE BIOLOGY OF CRETE
INSTITUT DE BIOLOGIE MARINE EN CRETE**

Mr Anastasios Eleftheriou
Institute of Marine Biology of Crete
P.O. Box 2214
71003 Heraklion
Crete
Greece

Tel: 30-81-242022/241992
Fax: 30-81-241882
E-mail: imbc@imbc.gr

Ms Eftychia Mironaki
Institute of Marine Biology of Crete
P.O. Box 2214
71003 Heraklion
Crete
Greece

Tel: 30-81-242022/241992
Fax: 30-81-241882
E-mail: imbc@imbc.gr

ANNEXE II

PROGRAMME / PROGRAMME

Wednesday 18 March / Mercredi 18 mars

Registration of participants / Inscription des participants

Opening of the workshop and organisation of work / Ouverture de l'atelier et organisation des travaux

General presentations / Présentations générales

Introduced species in the Mediterranean, routes, kinetics and consequences, by **Prof. C.-F. Boudouresque**

Situation générale de l'expansion de *Caulerpa taxifolia* en Méditerranée et analyse des biotopes atteints, par **Prof. A. Meinesz**

Ecological and possible economical consequences of the spread of *Caulerpa taxifolia* in the Mediterranean, by **Prof. C. Rodriguez-Prieto**

Ecotoxicological aspects related to the rapid spreading of populations of the tropical green seaweed, *Caulerpa taxifolia*, along the Mediterranean coasts, by **Prof. F. Dini**

Est-il possible de contrôler l'expansion de *Caulerpa taxifolia* en Méditerranée? Propositions pour une stratégie, par **Mr. V. Gravez**

Specific presentations / Présentations spécifiques

Impact de *Caulerpa taxifolia* sur les populations de poissons: six ans d'étude, par **Dr. M. Harmelin-Vivien**

Modélisation et simulation de l'expansion de *Caulerpa taxifolia* en Méditerranée nord occidentale, par **Dr. P. Coquillard**

Suivi de l'expansion de l'algue verte, *Caulerpa taxifolia*, en Méditerranée nord-orientale: résultats préliminaires d'une étude par imagerie multispectrale aéroportée et photographie aérienne, par **Prof. J. Jaubert**

Contrasting effects of *Posidonia oceanica* on *Caulerpa taxifolia*, by **Dr. G. Ceccherelli & Prof. F. Cinelli**

Presence of *Caulerpa taxifolia* in the Balearic Archipelago, by **Dr. A.M. Grau**

Eléments de la cartographie et les modifications de *Caulerpa taxifolia* le long du littoral des Alpes-Maritimes et de Monaco, par **T. Belsher, J. Dimeet, M. Raillard, E. Emery, M. Boutbien, C. Prudhomme and R. Pucci**, suivi de la présentation d'un vidéo sur les traces de la *Caulerpe*

The problem of *Caulerpa* invasion: The initiatives of the ENEA Center of La Spezia (Italy), by **Dr. A. Peirano**

Le phytobenthos marin marocain de l'Atlantique à la Méditerranée et *Caulerpa taxifolia*, par **Prof. L. Najim**

Thursday 19 March / Jeudi 19 mars

Presentation of country reports / Présentation des rapports par pays

Dr. Lefter Kashta, Albania/Albanie
Dr. Rachid Semroud, Algeria/Algérie
Mr. Ante Zuljevic, Croatia/Croatie
Ms Marina Argyrou, Cyprus/Chypre
Dr. Abdel Ghani Khalil, Egypt/Egypte
Mr. Vincent Bentata/Mr. Thomas Belsher, France
Dr. Panayotis Panayotidis, Greece/Grèce
Dr. Rachel Einav, Israel/Israël
Prof. Giuseppe Giaccone, Italy/Italie
Mr. Ghazi Bitar, Lebanon/Liban, **Mr. Kazem Ahmad**, Syria/Syrie
Dr. Abdalla Elmansori, Libya/Libye
Ms Christina Tanti, Malta/Malte
Prof. Jean Jaubert, Monaco
M. Mohammed Said Kahouadji, Morocco/Maroc
Mr. Robert Turk, Slovenia/Slovénie
Dr. María Antonia Ribera, Spain/Espagne
M. Sami Belkhiria, Tunisia/Tunisie
Ms Ergül Terzioglu/Prof. Sükran Cirik, Turkey/Turquie

Afternoon/Après-midi:

Preparation of conclusions and recommendations / Formulation des conclusions et des recommandations

Friday 20 March / Vendredi 20 mars

Adoption of the report / Adoption du rapport

Closure of the Workshop / Clôture de l'atelier