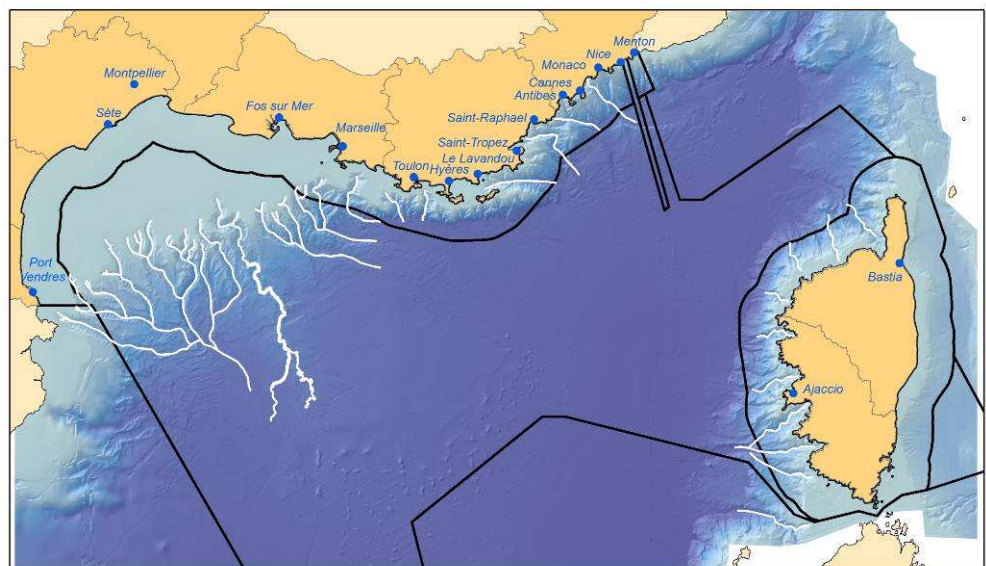


## Appui à la mise en œuvre de la Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin - DCSMM

Convention Ifremer / AERM&C numéro 2010 0032



Ministère public du ministère  
de l'écologie, du développement  
et de l'aménagement durables



MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE,  
DU DÉVELOPPEMENT  
ET DE L'AMÉNAGEMENT  
DURABLES



## Fiche documentaire

<b>Numéro d'identification du rapport</b> : RST.ODE/LER-PAC/11-06 <b>Diffusion</b> : libre : <input checked="" type="checkbox"/> restreinte : <input type="checkbox"/> interdite : <input type="checkbox"/>		<b>date de publication</b> : Juil. 2011 <b>nombre de pages</b> : 84 <b>bibliographie</b> : Oui <b>illustration(s)</b> : Oui <b>langue du rapport</b> : Français	
<b>Validé par</b> : Bruno Andral Adresse électronique : Bruno.Andral@ifremer.fr			
<b>Titre de l'article</b> : Appui à la mise en œuvre de la DCSMM			
Contrat n° 2010 0032		Rapport intermédiaire <input type="checkbox"/> Rapport définitif <input checked="" type="checkbox"/>	
<b>Auteurs principaux</b> : FABRI Marie-Claire ANDRAL Bruno		<b>Organisme / Direction / Service, laboratoire</b> ODE / LER PAC	
Encadrement(s) :			
Cadre de la recherche : DCSMM			
Destinataire : AERM&C			
<b>Résumé</b>  <p>La Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin (DCSMM) promeut une approche écosystémique de la gestion des mers et des océans. Face à cet objectif ambitieux et dans le cadre de leur convention signée en 2005, l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée et Corse a demandé à l'Ifremer une analyse de l'application de la DCSMM dans la sous-région Méditerranée occidentale, et de son articulation, notamment avec la Convention de Barcelone et la Directive Cadre sur l'Eau (DCE). Ce soutien vient en complément de celui apporté par l'Ifremer au plan national au Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable des Transports et du Logement dans le périmètre de son expertise auprès de l'Agence de l'Eau. Une analyse des onze descripteurs recommandée par la DCSMM est réalisée au regard de la capacité des réseaux existants opérés à l'échelle de la façade, dans le cadre de la politique littorale du bassin et des observatoires à pouvoir les renseigner.</p> <p>Ce travail montre qu'en terme de priorité, les <b>descripteurs 1 – Biodiversité</b> et <b>8 – Contaminants</b> constituent les descripteurs sur lesquels des actions de contrôle et les programmes de mesures semblent être le plus facilement réalisables. En matière de données disponibles, les résultats montrent que seul le descripteur 11 – Energie et sources sonores ne dispose pas à ce jour d'information publique pérenne. Globalement tous les descripteurs peuvent être renseignés, les lacunes étant principalement géographiques avec beaucoup de données à la côte et des secteurs qui ne disposent pas de suivi comme pour les données de pêche au large de la région PACA. Pour les écosystèmes profonds, la dynamique en cours autour de la recherche, le développement d'outil de surveillance et la cartographie des principaux canyons sur toute la façade permettront de disposer de données à la fois qualitatives et quantitatives.</p>			
<b>Mots-clés</b> DCSMM, DCE, Réseaux de surveillance, Observatoires, Descripteurs, Indicateurs			



# Table des matières

<b>FICHE DOCUMENTAIRE .....</b>	<b>3</b>
<b>1. INTRODUCTION.....</b>	<b>7</b>
<b>2. LA DCSMM ET SON ARTICULATION AVEC LA DCE ET LA CONVENTION DE BARCELONE .....</b>	<b>9</b>
2.1. LA DCSMM .....	9
2.2. LA DCE .....	10
2.3. LA CONVENTION DE BARCELONE.....	12
<i>Les objectifs de la Convention de Barcelonne</i> .....	12
<i>L'approche écosystémique</i> .....	13
2.4. CALENDRIER DE LA DCSMM.....	14
2.5. CALENDRIER CROISE DCE-DCSMM .....	15
2.6. SITUATIONS GEOGRAPHIQUES.....	16
<i>La DCE en mer Méditerranée</i> .....	16
<i>La DCSMM en mer Méditerranée</i> .....	16
2.7. LES CHAMPS D'APPLICATION DES DEUX DIRECTIVES DCE-DCSMM.....	16
2.8. L'EVALUATION INITIALE DE LA DCSMM.....	18
2.9. LES OUTILS POUR QUANTIFIER LE BON ETAT ECOLOGIQUE (BEE) .....	21
<i>Pour la DCE</i> .....	21
<i>Pour la DCSMM</i> .....	22
2.10. PRESSIONS ET IMPACTS AU NIVEAU DCSMM.....	23
<i>Objectifs et termes utilisés par les directives, concernant les « pressions et impacts »</i> .....	23
<i>Rapportage des pressions et impacts</i> .....	23
<i>Méthodologies</i> .....	23
<b>3. LES DESCRIPTEURS DU BON ETAT ECOLOGIQUE POUR LA DCSMM.....</b>	<b>25</b>
3.1. DESCRIPTEUR 1 - BIODIVERSITE.....	26
3.2. DESCRIPTEUR 2 - ESPECES NON INDIGENES .....	28
3.3. DESCRIPTEUR 3 - POPULATIONS HALIEUTIQUES EXPLOITEES .....	29
3.4. DESCRIPTEUR 4 - RESEAU TROPHIQUE .....	30
3.5. DESCRIPTEUR 5 - EUTROPHISATION .....	32
3.6. DESCRIPTEUR 6 - INTEGRITE DES FONDS MARINS .....	33
3.7. DESCRIPTEUR 7 - CONDITIONS HYDROGRAPHIQUES .....	34
3.8. DESCRIPTEUR 8 - CONCENTRATION DES CONTAMINANTS .....	35
3.9. DESCRIPTEUR 9 - QUANTITE DE CONTAMINANTS DANS LES PRODUITS DE LA MER .....	36
3.10. DESCRIPTEUR 10 - DECHETS MARINS .....	37
3.11. DESCRIPTEUR 11 - ENERGIE ET SOURCES SONORES .....	38
<b>4. ANALYSE PRELIMINAIRE DE LA PERTINENCE DES DESCRIPTEURS EN MEDITERRANEE .....</b>	<b>39</b>
4.1. ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX .....	39
4.2. CAPACITE DE REDUCTION DES PRESSIONS .....	40
<b>5. SUIVI DES 11 DESCRIPTEURS DANS LE CONTEXTE MEDITERRANEEN .....</b>	<b>41</b>
5.1. ARTICULATION DES PROGRAMMES DE SURVEILLANCE DE LA DCE AVEC LA DCSMM.....	41
5.2. ARTICULATION DES PROGRAMMES DE SURVEILLANCE HORS DCE AVEC LA DCSMM .....	43
<i>Les réseaux de surveillances de façade (RINBIO, REMTOX, Coralligène)</i> .....	43
<i>Les campagnes halieutiques d'évaluation des stocks (MEDITS, PELMED)</i> .....	45
<i>Les observatoires long termes existants (SOMLIT, MOOSE, MESURHO, MEDAM)</i> .....	48
5.3. TABLEAUX RECAPITULATIFS DES DONNEES DE LA SURVEILLANCE ET DES OBSERVATOIRES .....	53
5.4. POSSIBILITES D'OPTIMISATION DE RESEAUX/CAMPAGNES EXISTANTS .....	64
5.5. DONNEES HAUTURIERES COMPLEMENTAIRES DISPONIBLES .....	65
<i>L'évaluation initiale de la DCSMM</i> .....	66

<i>Le GDR CAROMED (CAnyons et des bancs ROcheux de MEDiterrannée française)</i> .....	67
<i>Les pressions et impacts sur le milieu marin</i> .....	68
5.6.    MOYENS A LA MER DISPONIBLES.....	68
<i>La flotte océanographique scientifique française :</i> .....	68
<i>Les moyens de la COMEX</i> .....	70
<b>6.    ANALYSE DETAILLEE DU DESCRIPTEURS 2 : ESPECES NON INDIGENES.....</b>	<b>71</b>
6.1.    PHASES D'IMPLANTATION D'UNE ESPECE .....	72
6.2.    ENJEUX ET PROBLEMATIQUES MEDITERRANEENNES .....	73
6.3.    CRITERE 1 : ABONDANCE DES ESPECES NON INDIGENES, EN PARTICULIER DES ESPECES ENVAHISSANTES ET CARACTERISATION DE LEUR ETAT .....	74
<i>Listes d'espèces non indigènes présentes en Méditerranée</i> .....	74
<i>Pressions d'introductions et zones à risques</i> .....	75
<i>Application aux espèces Caulerpa taxifolia et Caulerpa racemosa</i> .....	78
6.4.    CRITERE 2 : INCIDENCE DES ESPECES NON INDIGENES ENVAHISSANTES SUR L'ENVIRONNEMENT.....	79
<i>Indicateur 1 : Rapport entre espèces non indigènes envahissantes et espèces indigènes</i> .....	79
<i>Indicateur 2 : Incidences des espèces non indigènes envahissantes</i> .....	80
<b>7.    CONCLUSION .....</b>	<b>82</b>
<b>8.    BIBLIOGRAPHIE.....</b>	<b>83</b>

# Appui à la mise en œuvre de la Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin - DCSMM

## 1. Introduction

Les pressions exercées par l'homme sur l'environnement marin sont nombreuses : appauvrissement de la biodiversité, dégradation des habitats, contamination par des substances dangereuses, excès de substances nutritives entraînant l'eutrophisation du milieu. A ces pressions, il faut ajouter les effets, encore peu connus, du changement climatique sur ces milieux. Jusqu'à présent, les mesures visant à protéger l'environnement marin étaient élaborées secteur par secteur, avec pour effet un manque de cohérence entre les politiques, les législations, les programmes et les plans d'action au niveau régional, national, européen et international.

La Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin (DCSMM) de juin 2008 constitue donc une avancée majeure en matière d'approche intégrée des mers et des océans. Elle définit, pour la première fois, une politique globale de protection de l'environnement marin, axée sur les **écosystèmes** (intégration notamment des activités anthropiques et de leurs impacts) et les **habitats** (dont des zones marines protégées).

Publiée le 17 juin 2008, la DCSMM (2008/56/CE) définit une politique européenne globale de protection de l'environnement marin des eaux placées sous la juridiction des Etats membres (sauf l'outre-mer), axée sur une approche écosystémique. Elle introduit également la notion fondamentale de bon état écologique pour le milieu marin (BEE) à atteindre à l'horizon 2020.

La DCSMM promeut une approche écosystémique pour la gestion des mers et océans. Dans cette logique, elle impose d'évaluer et de suivre les pressions qui s'exercent sur le milieu marin. Elle recommande aussi une approche par régions, sous-régions et éventuellement subdivisions cohérentes au plan écosystémique. La France est concernée par 4 sous-régions définies dans la directive : mer du Nord/Manche, mers Celtiques, golfe de Gascogne et côtes ibériques, Méditerranée occidentale.

La DCSMM se réfère aux directives et règlements déjà existants : DCE, Natura 2000, ainsi qu'aux travaux des conventions des mers régionales : Convention d'Ospar et de Barcelone pour la France.

Face à cet objectif ambitieux et dans le cadre de leur convention signée en 2005, l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée et Corse a demandé à l'Ifremer une analyse de l'application de la DCSMM dans la sous-région Méditerranée occidentale, et de son articulation, notamment avec la Convention de Barcelone et la Directive Cadre sur l'Eau (DCE). Ce soutien vient en complément de celui apporté par l'Ifremer au plan national au Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable des Transports et du Logement dans le périmètre de son expertise auprès de l'Agence de l'Eau. Une analyse des onze descripteurs recommandée par la DCSMM est réalisée au regard de la capacité des réseaux existants opérés à l'échelle de la façade dans le cadre de la politique littorale du bassin et des observatoires à pouvoir les renseigner.





## 2. La DCSMM et son articulation avec la DCE et la convention de Barcelone

### 2.1. La DCSMM

Océans et mers portent en eux la continuité de l'activité humaine d'un continent à l'autre. Les différentes pressions qui s'exercent sur les milieux marins, ainsi que les nouvelles perspectives s'offrant à l'activité humaine, exigent un nouvel effort dans la recherche de solution pour une conservation et une exploitation durable de la biodiversité marine.

Tel est l'objectif de la directive cadre « Stratégie pour le milieu marin » du 17 juin 2008 (Directive 2008/56/CE), aux termes de laquelle la gestion des océans et mers doit désormais relever d'une approche écosystémique. Cette directive est appelée à exercer une influence considérable sur la connaissance, la surveillance et les activités en mer au cours des quinze à vingt années à venir.

C'est le premier texte qui promeut un processus de gestion intégrée : il s'agit non plus de traiter les activités humaines d'une manière sectorielle mais de mettre en place une évaluation globale de leurs pressions et impacts sur le milieu marin. Pour la première fois également, une même politique est conduite à la fois pour les eaux métropolitaines côtières et celles jusqu'à 200 milles, pour le sol comme pour le sous-sol.

Ce texte fixe un cadre pour que les Etats Membres prennent les mesures nécessaires pour atteindre ou maintenir le bon état écologique du milieu marin à l'horizon 2020.

Ce bon état écologique est la situation dans laquelle les eaux marines conservent leur diversité écologique, leur propreté, ainsi qu'un bon état sanitaire, afin d'en sauvegarder le potentiel pour leur utilisation par les générations actuelles et à venir.

Dans un premier temps, les Etats Membres ont pour obligation de transposer cette directive en droit interne et de désigner les autorités compétentes pour la mise en œuvre avant le 15 juillet 2010 (article 26).

Puis les Etats Membres doivent élaborer un plan d'action comprenant :

- une phase de préparation avec : une évaluation initiale à achever au plus tard le 15 juillet 2012, la définition d'un ensemble de caractéristiques correspondant à un bon état écologique reposant sur 11 descripteurs qualitatifs à établir au plus tard le 15 juillet 2012, la fixation d'une série d'objectifs environnementaux et d'indicateurs associés pour le 15 juillet 2012, l'élaboration et la mise en œuvre d'un programme de surveillance pour le 15 juillet 2014 ;
- une phase d'élaboration (en 2015) et de lancement d'un programme de mesures - au sens de programme d'actions (en 2016).

## 2.2. La DCE

A l'échelle mondiale, l'eau potable n'est pas répartie de manière égale entre tous les individus. La santé de l'Homme est menacée. Par ailleurs, l'eau rencontre de nombreux problèmes de gaspillage et de pollution mettant ainsi en danger la pérennité de la ressource.

En Europe, la qualité de l'eau s'est dégradée au cours de ces dernières années malgré les efforts de dépollution engagés. Ceci s'est accompagné d'une réduction de la biodiversité dans les milieux aquatiques.

En France, les dégradations physiques apportées aux cours d'eau, avec la création de seuils et de barrages, la dérivation des eaux, le recalibrage et la rectification du chevelu des rivières, ainsi que les prélèvements d'eau ont entraîné un affaiblissement biologique de ces milieux aboutissant à une diminution de la qualité de l'eau.

Le parlement européen a réagi, en adoptant le 23 octobre 2000, la directive cadre sur l'eau (DCE - Directive 2000/60/CE). Ce texte synthétise et simplifie toutes les directives concernant les eaux continentales et maritimes déjà mises en place, basées sur un système de gestion par bassin hydrographique.

Cette directive introduit de nouvelles notions (masses d'eau, milieux fortement modifiés,...) et de nouvelles méthodes (consultation du public, analyse économique obligatoire, intercalibration avec les autres états membres ayant des types de Masses d'eau identiques) qui modifient l'approche française de la gestion de l'eau.

Cette directive s'applique sur les masses d'eau littorales françaises qui rassemblent :

- Masse d'eau côtière : entre la côte et une distance d'un mille marin
- Masse d'eau de transition : eaux partiellement salines, à proximité des embouchures de rivières ou de fleuves, qui restent fondamentalement influencées par des courants d'eau douce

Le littoral français (métropole et DOM) a été découpé en différentes masses d'eau. La difficulté de la tâche a consisté à définir des critères de zonage basés sur l'environnement physique alors que l'évaluation de ces masses d'eau se fait en fonction de critères biologiques.

La transposition en droit français de cette directive, effective depuis le 4 avril 2004, implique une adaptation et une évolution de notre politique.

L'objectif de la Directive est l'atteinte d'un **bon état écologique et chimique des masses d'eau en 2015**, pour les eaux côtières et les eaux de transition (e. g. estuaires, étangs littoraux saumâtres,...).

Conformément à l'article 8 de la DCE, le **programme de surveillance** des eaux côtières et des eaux de transition est établi de manière à dresser un tableau cohérent et complet de l'état des eaux au sein du bassin. Il est défini dans le cadre de l'élaboration des Schémas Directeurs des Données sur l'Eau (SDDE) prévus par la circulaire du 26 mars 2002.

Sur la base de la caractérisation des masses d'eau du district hydrographique Rhône et côtiers méditerranéens et d'un état des lieux effectué conformément à l'article 5 et l'annexe II de la DCE, le programme de surveillance à mettre en œuvre pour chaque période couverte par un plan de gestion (unité temporelle de base de la DCE d'une durée de 6 ans) doit comprendre :

- Un **réseau de suivi** constitué :
  - du contrôle de surveillance réalisé dans une sélection de masses d'eau représentatives de la typologie des bassins, pour permettre de présenter à l'Europe un rapport sur l'état des eaux de chaque district hydrographique ;
  - du contrôle opérationnel réalisé dans toutes les masses d'eau risquant de ne pas atteindre les objectifs de qualité écologique, pour y suivre l'incidence des pressions exercées par les activités humaines ;
  - du contrôle d'enquête mis en oeuvre pour rechercher les causes d'une mauvaise qualité en l'absence de réseau opérationnel ;
  - de contrôles additionnels qui vont s'attacher à vérifier les pressions qui affectent des zones dites protégées, parce que nécessitant une protection spéciale dans le cadre d'une législation communautaire spécifique visant la protection des eaux de surface ou la conservation des habitats et des espèces directement dépendants de l'eau (eaux de baignade et zones conchylicoles par exemple).
- Des **sites de référence**, pour mesurer les conditions de références biologiques de chaque type de masse d'eau
- Des **sites d'intercalibration**, pour comparer entre Etats membres les valeurs mesurées aux bornes du bon état écologique.

La Circulaire MEDAD DCE 2007/20 constitue le document de cadrage pour la mise en oeuvre de ce programme de surveillance pour les eaux littorales (eaux côtières et de transition) en ce qui concerne les façades Manche, Atlantique et Méditerranée.

### 2.3. La Convention de Barcelone

En 1975, 16 pays Méditerranéens et la Communauté Européenne ont adopté le Plan d'Action pour la Méditerranée (PAM), le premier plan jamais adopté dans le cadre du Programme des mers régionales sous le chapeau du PNUE. Bien qu'à l'origine le PAM ait centré ses efforts sur la lutte contre la pollution marine, son mandat s'est vu progressivement élargi pour inclure la planification et la gestion intégrée de la zone côtière.



Figure 1 : carte des parties contractantes de la Convention de Barcelone

En 1976, ces mêmes pays ont adopté la [Convention pour la protection de la mer Méditerranée contre la pollution \(la Convention de Barcelone\)](#).

En 1995, les Parties contractantes ont adopté le Plan d'action pour la protection du milieu marin et le développement durable des zones côtières de la Méditerranée (PAM Phase II). En même temps, ces Parties ont adopté une version amendée de la Convention de Barcelone de 1976, appelée dès lors la Convention pour la protection du milieu marin et du littoral de la Méditerranée.

Aujourd'hui, 35 ans plus tard, la Convention de Barcelone et le PAM sont plus actifs que jamais. Les Parties contractantes sont maintenant au nombre de 22 et elles sont déterminées à protéger l'environnement marin et côtier de la Méditerranée tout en encourageant des plans régionaux et nationaux visant le développement durable.

#### Les objectifs de la Convention de Barcelone

Les objectifs principaux de la Convention sont les suivants :

- évaluer et maîtriser la pollution ;
- assurer la gestion durable des ressources naturelles marines et côtières ;
- intégrer l'environnement dans le développement économique et social ;
- protéger le milieu marin et les zones côtières par des actions visant à prévenir et réduire la pollution et, dans la mesure du possible, l'éliminer, qu'elle soit due à des activités menées à terre ou en mer ;
- protéger le patrimoine naturel et culturel ;
- renforcer la solidarité entre les états riverains de la Méditerranée ;
- contribuer à améliorer la qualité de vie.

Suite à cette Convention, les parties signataires de la convention prennent, individuellement ou conjointement, toutes les mesures nécessaires pour protéger et améliorer le milieu marin dans la zone de la Méditerranée et pour prévenir, réduire et combattre la pollution dans cette zone.

La Convention de Barcelone prévoit un mécanisme de coopération et d'information entre les parties en cas de situation critique génératrice de pollution dans la zone de la mer Méditerranée, en vue de réduire ou d'éliminer les dommages qui en résultent.

Les parties contractantes s'efforcent également d'instituer un système de surveillance continue de la pollution. Elles coopèrent entre elles dans les domaines de la science et technologie et élaborent des procédures appropriées concernant la détermination de la responsabilité et la réparation des dommages en cas de pollution résultant de la violation des termes de la Convention.

### **L'approche écosystémique**

« Une Méditerranée saine, aux écosystèmes marins et côtiers productifs et biologiquement divers au profit des générations présentes et futures », est la Vision écologique adoptée par les Parties Contractantes pour l'application de l'approche écosystémique à la gestion des activités humaines pouvant affecter l'environnement marin et côtier de la Méditerranée.

Les principales propriétés des écosystèmes et menaces auxquelles ceux-ci sont exposés ont déjà été définies et un grand nombre de travaux ont été menés sur les indicateurs; toutefois, les Parties n'ont pas pris de décisions sur les indicateurs écologiques spécifiques et les valeurs cibles. Dans ce contexte, il est proposé que la feuille de route comporte les grandes lignes suivantes :

- Définir une vision écologique pour la Méditerranée
- Déterminer les principales propriétés de l'écosystème et menaces qui pèsent sur celui-ci
- Fixer les buts stratégiques
- Élaborer les objectifs écologiques
- Dédire des objectifs opérationnels avec des indicateurs et des valeurs cibles
- Reformuler les plans de gestion
- Gestion suivie
- Mises à jour périodiques.

La mise en œuvre de cette approche progresse et le Plan Bleu a activement participé les 8 et 9 avril 2010 à Rome à la première réunion des experts techniques, où il a présenté les résultats son étude sur l'évaluation économique des bénéfices soutenables provenant des les écosystèmes marins méditerranéens. Cette réunion est une des étapes de la feuille de route établie pour cette approche, composante importante du programme de travail sur 5 ans du PAM. Elle s'articule avec les objectifs de la DCSMM (*Belot & Paillet 2010*).

Concernant les programmes de surveillance, la France n'a pas développé un programme propre à la Convention de Barcelone mais se base sur les réseaux existants au titre de la DCE, et des réseaux nationaux ou régionaux (MEDBENTH, RINBIO, REPHY, ROCCH..). En terme d'outils pour quantifier le bon état écologique la suite du document se focalisera donc sur l'articulation entre la DCSMM, DCE et les réseaux ou observatoires existants sur la façade.

## 2.4. Calendrier de la DCSMM

Dates de la version publiée	Tâches à réaliser	Articles concernés	Annexes concernées	observations
15 juillet 2008	Entrée en vigueur	Article 27		
15 juillet 2010	Définition des critères et normes méthodologiques	Articles 3, 8, 9, 10, 11, 24, 25	Annexes I et III	
15 juillet 2010	Transposition en droit interne	Article 26		
15 juillet 2010	Désignation des autorités compétentes pour la mise en œuvre	Article 7		
15 janvier 2011	Notification à la Commission des autorités compétentes	Article 7	Annexe II	
15 juillet 2012	Achèvement de l'évaluation initiale de l'état écologique actuel et des impacts	Articles 5 et 8	Annexe III	Réexamen tous les 6 ans Article 17
15 juillet 2012	Etablissement de la définition du bon état écologique	Articles 5 et 9	Annexes I et III	Réexamen tous les 6 ans Article 17
15 juillet 2012	Fixation des objectifs environnementaux et des indicateurs associés	Articles 5 et 10	Annexes III et IV	Réexamen tous les 6 ans Article 17
15 juillet 2012	Rapport de la Commission évaluant la contribution de la directive	Article 20		
15 juillet 2014	Elaboration et mise en œuvre d'un programme de surveillance	Articles 5, 8, 10, 11	Annexes III et V	Réexamen tous les 6 ans Article 17
2014	Rapport de la Commission sur l'avancement de la mise en place des AMP			
Au plus tard en 2015	Elaboration d'un programme de mesures destiné à parvenir au bon état écologique	Article 13	Annexe VI	Réexamen tous les 6 ans Article 17
Au plus tard en 2016	Lancement du programme précité	Article 13		
Au plus tard en 2019	Rapport d'évaluation de la Commission sur la mise en œuvre	Article 20		
Au plus tard en 2020	Réalisation ou maintien du BEE	Article 1 <sup>er</sup>		
15 juillet 2023	Réexamen de la directive et modifications nécessaires	Article 23		

## 2.5. Calendrier croisé DCE-DCSMM

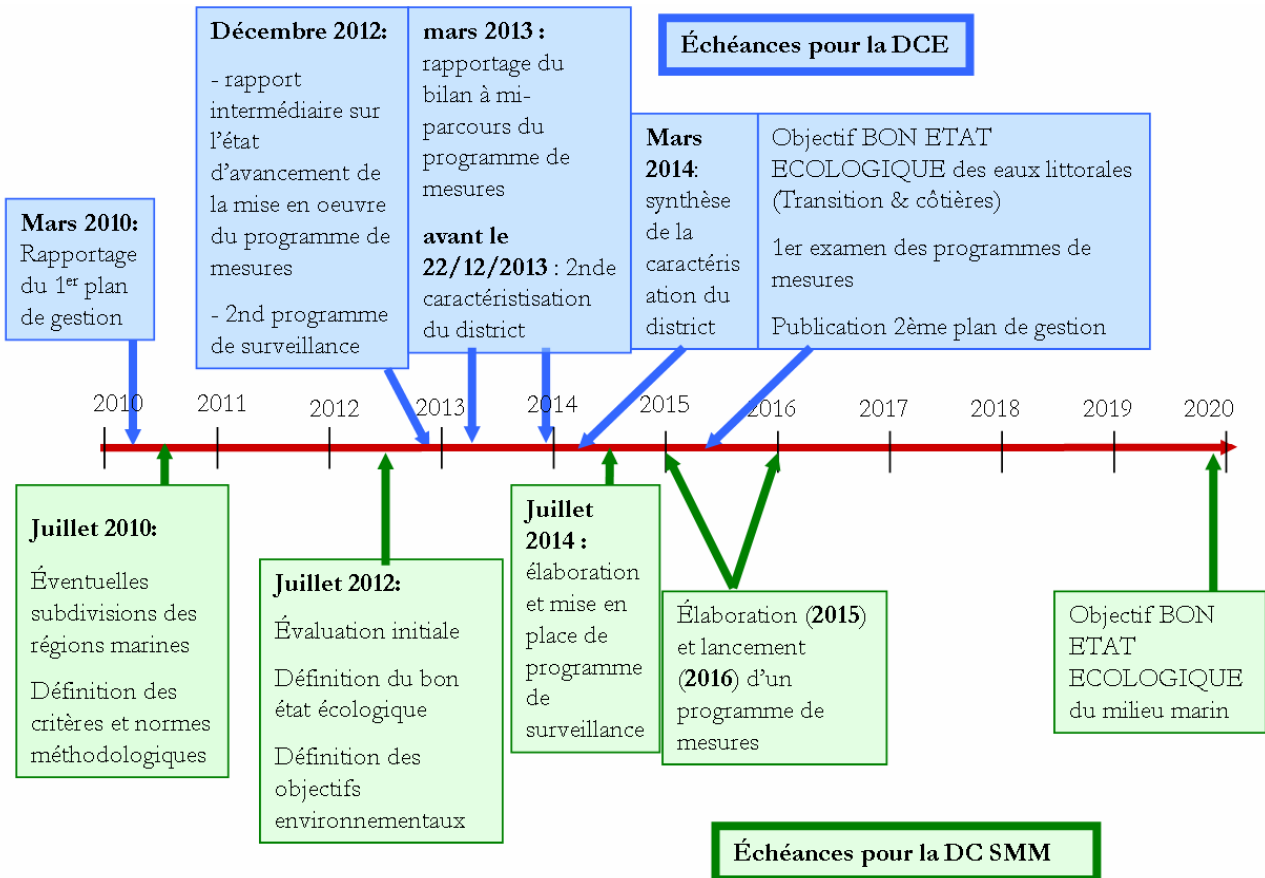


Figure 2: échéances pour la DCE et la DC SMM

Rappel des différentes étapes : DCE en bleu et DC SMM en vert (Belot et al. 2010)

### **Programme de surveillance**

2012 : mise en place du 2<sup>nd</sup> Programme de Surveillance DCE

2014 : DCSMM

### **Programme de mesures**

2009-2015 : DCE

2015 : examen des 1<sup>ers</sup> Programmes de mesures DCE

2015 : Elaboration PdM DC SMM

2016 : mise en œuvre du PdM DC SMM

### **Atteinte du BON ETAT**

2015 : DCE

2020 : DC SMM



## 2.6. Situations géographiques

### La DCE en mer Méditerranée

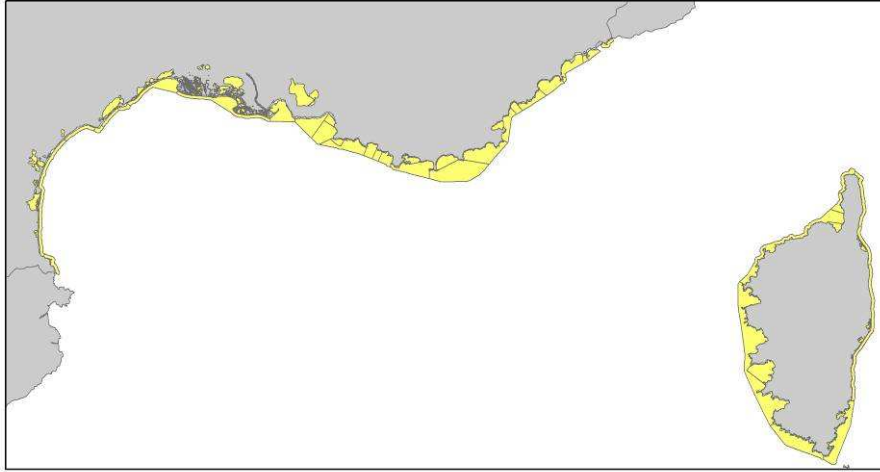


Figure 3 : Extension de la DCE en mer Méditerranée

La zone de surveillance DCE en mer Méditerranée est divisée en 86 masses d'eau côtières MEC (1 mile nautique au delà de la ligne de base) et de transitions MET (lagunes).

### La DCSMM en mer Méditerranée

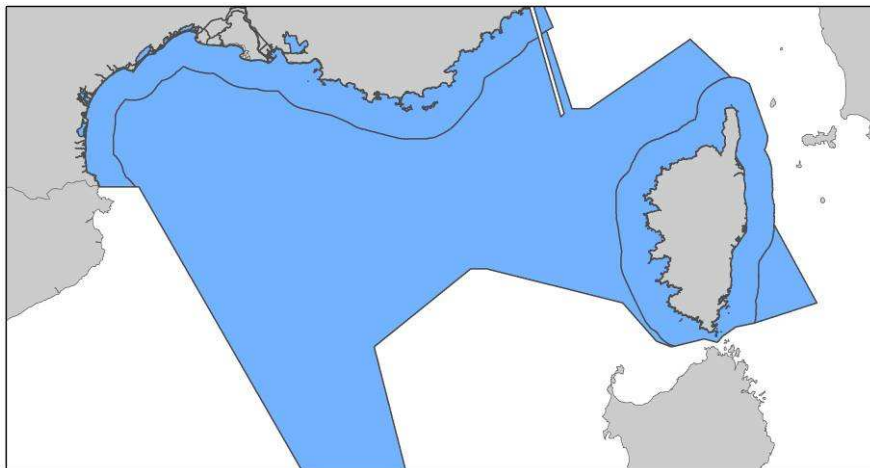


Figure 4 : Extension de la DCSMM en mer Méditerranée

La zone de surveillance DCSMM en mer Méditerranée est constituée de la bande des 12 miles nautiques et de la ZPE (Zone de Protection Ecologique).

## 2.7. Les Champs d'application des deux directives DCE-DCSMM

La DCSMM a vocation à traiter les sujets qui ne sont pas déjà pris en compte par une autre législation européenne.



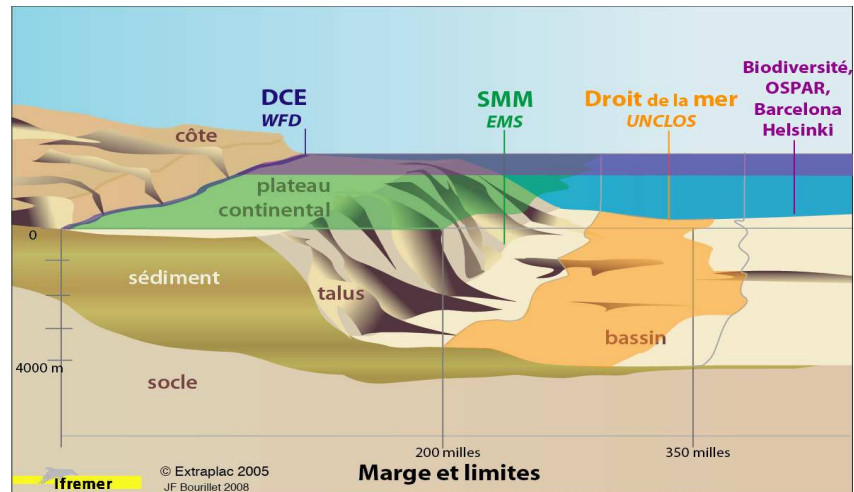


Figure 5 : schéma représentant les échelles des conventions et directives sur le milieu marin

Tableau I : Synthèse les champs d'application des deux directives

		DCE	DCSMM
Echelle	1 mille nautique	X	X
	12 milles nautiques	X pour la chimie	X
	200 milles nautiques		X
Compartiments	Surface	X	X
	Colonne d'eau	X	X
	Sol		X
	sous sol		X
	Milieu côtier	X	X
	Plateau continental		X
	Talus		X
	Abysses		X
	Eau	X	X
	Matière vivante	X poissons pour les MET*	X
Sédiments	X	X	
disciplines	Océanographie physique	X	X
	Océano chimique	X	X
	Océano biologique	X	X
	Océano opérationnelle	X	X
	géologie		X
	hydromorphologie	X	X
	Téledétection		X
	Halieutique		X
	Santé humaine		X
	Ecologie, biogéographie	X	X
	Socio économie	X	X
	Climatologie		X
	Géographie/Cartographie	X	X
	Microbiologie		X
	Taxonomie	X (benthos sub. meuble)	X
	Communication,...	X	X
Santé animale/écotoxicologie	X (NQE chimie)	X	

\*MET : Masse d'Eau de transition

## 2.8. L'évaluation initiale de la DCSMM

La DCSMM impose une évaluation initiale des eaux marines qui tient compte des données existantes, si celles-ci sont disponibles, et comporte les éléments suivants :

- A. une analyse des spécificités et caractéristiques essentielles et de **l'état écologique** de ces eaux, au moment de l'évaluation fondée sur la liste indicative de **caractéristiques** figurant dans le tableau 1 de l'annexe III (voir page suivante) et couvrant les caractéristiques physiques et chimiques, les types d'habitats, les caractéristiques biologiques et l'hydromorphologie;
- B. une analyse des principaux impacts et pressions, notamment l'activité humaine, sur l'état écologique de ces eaux qui :
  - o est fondée sur la liste indicative de **pressions et impacts** repris dans le tableau 2 de l'annexe III (voir pages suivantes) et couvrant les éléments qualitatifs et quantitatifs des diverses pressions, ainsi que les tendances perceptibles;
  - o inclut les effets cumulatifs et synergiques; et
  - o tient compte des évaluations antérieures
- C. une **analyse économique et sociale** de l'utilisation de ces eaux et du coût de la dégradation du milieu marin.

La partie A étant sous la responsabilité de l'Ifremer

La partie B étant sous la responsabilité de l'Agence des Aires Marines Protégées (Aamp)

La partie C étant sous la responsabilité de l'Aamp

L'évaluation initiale tiendra compte des éléments ayant trait aux eaux côtières et aux eaux territoriales couvertes par la DCE. Elle tiendra également compte d'autres évaluations pertinentes, telles que celles menées conjointement dans le cadre des conventions sur la mer régionale (la convention de Barcelone pour la Méditerranée), de façon à parvenir à une évaluation globale de l'état du milieu marin.

Une coordination sera établie pour l'élaboration de l'évaluation initiale afin que :

- les méthodes d'évaluation soient homogènes pour toute la région ou la sous-région marine;
- les impacts et les spécificités transfrontières soient pris en compte.

Tableau 1 de l'annexe III -Liste indicative des **caractéristiques** de l'état écologique à prendre en compte pour l'évaluation initiale de la DCSMM

Caractéristiques physiques et chimiques	<p>CPC1 - Topographie et bathymétrie des fonds marins</p> <p>CPC2 - Régime annuel et saisonnier de température et couverture de glace, vitesse de courant, remontée des eaux, exposition aux vagues, caractéristiques de mixage, turbidité, temps de résidence</p> <p>CPC3 - Répartition spatio-temporelle de la salinité</p> <p>CPC4 - Répartition spatio-temporelle des nutriments (DIN, TN, DIP, TP, TOC) et de l'oxygène</p> <p>CPC5 - Profils pH et pCO<sub>2</sub>, ou information équivalente permettant de mesurer l'acidification du milieu marin</p>
Types d'habitats	<p>THab1 - Type(s) d'habitat(s) dominant(s) des fonds marins et de la colonne d'eau et description des caractéristiques physiques et chimiques, telles que profondeur, régime de température de l'eau, circulation des courants et autres masses d'eau, salinité, structure et composition des substrats du fond marin</p> <p>THab2 - Recensement et cartographie des types d'habitats particuliers, notamment ceux que la législation communautaire (directive «Habitats» et directive «Oiseaux») ou les conventions internationales reconnaissent ou définissent comme présentant un intérêt particulier du point de vue de la science ou de la diversité biologique</p> <p>THab3 - Habitats qui méritent une mention particulière en raison de leurs caractéristiques, de leur localisation ou de leur importance stratégique. Il peut s'agir de zones soumises à des pressions extrêmes ou spécifiques ou de zones qui nécessitent un régime de protection spécifique</p>
Caractéristiques Biologiques	<p>Cbio1 - Description des communautés biologiques associées aux habitats dominants des fonds marins et de la colonne d'eau: cette description devrait comprendre des informations sur les communautés de phytoplancton et de zooplancton, y compris les espèces, et la variabilité saisonnière et géographique</p> <p>Cbio2 - Informations sur les angiospermes, macroalgues et la faune invertébrée benthique, y compris la composition taxinomique, la biomasse, et la variabilité annuelle/saisonnière</p> <p>Cbio3 - Informations sur la structure des populations ichthyologique, y compris l'abondance, la répartition et la structure âge/taille des populations</p> <p>Cbio4 - Description de la dynamique des populations, de l'aire de répartition naturelle et réelle et du statut des espèces de mammifères et de reptiles marins présentes dans la région/sous région marine</p> <p>Cbio5 - Description de la dynamique des populations, de l'aire de répartition naturelle et réelle et du statut des espèces d'oiseaux marins présentes dans la région/sous-région marine</p> <p>Cbio6 - Description de la dynamique des populations, de l'aire de répartition naturelle et réelle et du statut des autres espèces présentes dans la région/sous-région marine qui sont couvertes par la législation communautaire ou par des accords internationaux</p> <p>Cbio7 - Relevé détaillé de l'évolution temporelle, de l'abondance et de la répartition spatiale des espèces non indigènes, exotiques ou, le cas échéant, de formes génétiquement distinctes d'espèces indigènes présentes dans la région/sous-région marine</p>
Autres caractéristiques	<p>Autre1 - Description de la situation en ce qui concerne les substances chimiques, y compris les substances chimiques problématiques, la contamination des sédiments, les points chauds, les questions sanitaires et la contamination des biotes (en particulier des biotes destinés à la consommation humaine)</p> <p>Autre2 - Description de toute autre particularité ou caractéristique typique ou distinctive de la région ou sous-région marine</p>

Tableau 2 de l'annexe III -Liste indicative **des pressions et impacts** sur l'état écologique à prendre en compte pour l'évaluation initiale de la DCSMM

Pressions et impacts

Perte physique	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Étouffement (par exemple, par la mise en place de structures anthropiques ou l'évacuation de résidus de dragage)</li> <li>— Colmatage (dû, par exemple, à des constructions permanentes)</li> </ul>
Dommages physiques	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Modifications de l'envasement (dues par exemple à des déversements, à une augmentation des ruissellements ou au dragage/à l'évacuation de résidus de dragage)</li> <li>— Abrasion (due par exemple à l'impact sur les fonds marins de la pêche commerciale, de la navigation, du mouillage)</li> <li>— Extraction sélective (due par exemple à l'exploration et à l'exploitation de ressources biologiques et non biologiques sur les fonds marins et dans le sous-sol)</li> </ul>
Autres perturbations physiques	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Sonores sous-marines (dues, par exemple, au trafic maritime et aux équipements acoustiques sous-marins)</li> <li>— Déchets marins</li> </ul>
Interférences avec des processus hydrologiques	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Modifications importantes du régime thermique (dues par exemple à des déversements des centrales électriques)</li> <li>— Modifications importantes du régime de salinité (dues par exemple à la présence de constructions faisant obstacle à la circulation de l'eau, ou au captage d'eau)</li> </ul>
Contamination par des substances dangereuses	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Introduction de composés synthétiques (par exemple substances prioritaires visées dans la directive 2000/60/CE présentant un intérêt pour le milieu marin, telles que pesticides, agents antisalissures, produits pharmaceutiques issus par exemple de pertes provenant de sources diffuses, de la pollution des navires et de l'exploration et de l'exploitation pétrolière, gazière et minérale ou de retombées atmosphériques) et substances biologiquement actives</li> <li>— Introduction de substances et de composés non synthétiques (par exemple métaux lourds, hydrocarbures provenant par exemple de la pollution des navires et de l'exploration et de l'exploitation pétrolière, gazière et minérale, retombées atmosphériques, apports fluviaux)</li> <li>— Introduction de radionucléides</li> </ul>
Rejet systématique et/ou intentionnel de substances	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Introduction d'autres substances, qu'elles soient solides, liquides ou gazeuses, dans les eaux marines, du fait de leur rejet systématique et/ou intentionnel dans le milieu marin, autorisé conformément à d'autres actes communautaires et/ou aux conventions internationales</li> </ul>
Enrichissement par des nutriments et des matières organiques	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Apports d'engrais et d'autres substances riches en azote et en phosphore (par exemple émanant de sources ponctuelles et diffuses, y compris l'agriculture, l'aquaculture, les retombées atmosphériques)</li> <li>— Apports en matières organiques (par exemple égouts, mariculture, apports fluviaux)</li> </ul>
Perturbations biologiques	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Introduction d'organismes pathogènes microbiens</li> <li>— Introduction d'espèces non indigènes et translocations</li> <li>— Extraction sélective d'espèces, y compris les prises accidentelles et accessoires (due à la pêche commerciale et récréative par exemple)</li> </ul>

## 2.9. Les outils pour quantifier le Bon Etat Ecologique (BEE)

### Pour la DCE

L'objectif principal de la DCE consiste en une cartographie de l'état chimique et de l'état biologique de chaque masse d'eau pour les eaux côtières et les eaux de transition du district "Rhône et côtiers méditerranéens", selon les modalités suivantes (Figure 6) :

- ✓ Etat chimique "agrégé" à partir de 41 substances prioritaires et dangereuses prioritaires, avec une représentation en **deux classes d'état chimique**.
- ✓ Etat biologique "agrégé" à partir des différents éléments de qualité, avec une représentation en **cinq classes d'état biologique** ;

Le bon état écologique d'une masse d'eau est alors, pour la DCE, défini comme étant le moins bon de ces deux états, avec identification du paramètre déclassant (principe du "one out, all out").

Afin d'établir l'état général des masses d'eau, la directive s'appuie sur l'évaluation d'un certain nombre d'éléments de qualité qui peuvent différer selon la catégorie de masse d'eau considérée : eaux de transition *versus* eaux côtières.

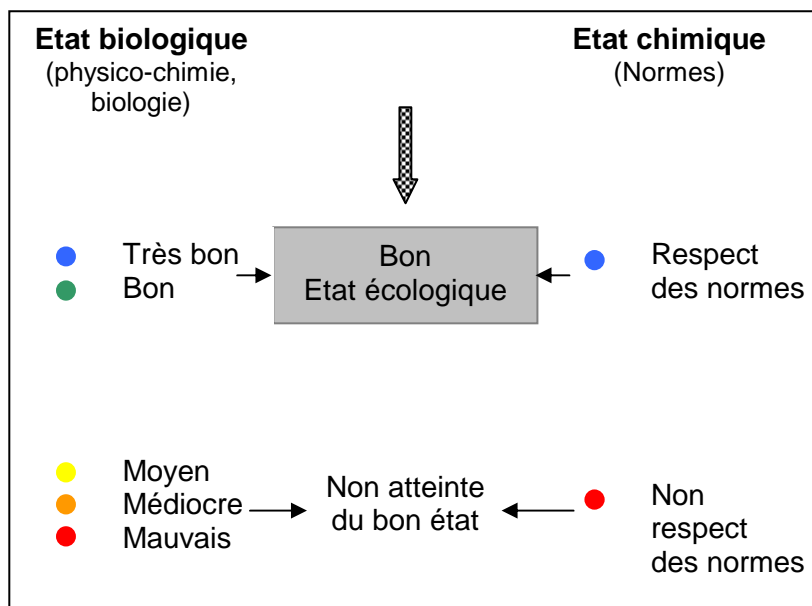


Figure 6 - Représentation schématique de la définition de la qualité d'une masse d'eau au titre de la DCE (Sargian & Andral 2010).

Cet état écologique est évalué tous les 3 ans, grâce à une campagne de surveillance pluridisciplinaire. La prochaine évaluation sera effectuée en 2012.

Concernant le biologie en mer ouverte les descripteurs retenus pour la Méditerranée sont :

- Phytoplancton (biomasse, abondance, composition)
- Benthos de substrat meuble (abondance, diversité)
- Posidonies (type de limite inférieure, épibiontes, densité, surface foliaire)
- Macroalgues (composition, recouvrement)

## Pour la DCSMM

Les outils du Bon Etat Ecologique pour la DCSMM seront aussi des indicateurs, mais ceux-ci sont organisés en groupes de 11 descripteurs.

Les États membres ont défini pour les eaux marines de chaque région ou sous-région marine concernée, un ensemble de caractéristiques correspondant à un bon état écologique, reposant sur les 11 descripteurs qualitatifs suivants :

1. *Biodiversité conservée*
2. Espèces invasives contenues
3. Stock des espèces exploitées en bonne santé
4. Eléments du réseau trophique abondant et diversifiés
5. *Eutrophisation réduite*
6. *Intégrité des fonds et benthos préservée*
7. *Hydrographie non modifiée*
8. *Contaminants et pollution sans effets néfastes*
9. Contaminants des denrées alimentaires dans les limites communautaires
10. Déchets marins ne provoquent aucun dommage
11. Introduction d'énergie non nuisible au milieu marin

*En bleu italique* : les descripteurs qui pourraient utiliser et/ou se baser sur les travaux et/ou indicateurs de la DCE.

Le Bon Etat Ecologique (Good Environmental Status GES sur la figure 7) est caractérisé par une gamme qui va des conditions de référence (aucune dégradation notable) à une faible dégradation, mais toujours à un niveau au dessus d'une valeur seuil (ou cible) qui garantie que l'Etat Environnemental est bon. Les conditions d'un écosystème en dessous de la valeur seuil (ou cible) sont en sous-bon état environnemental (sub-GES)

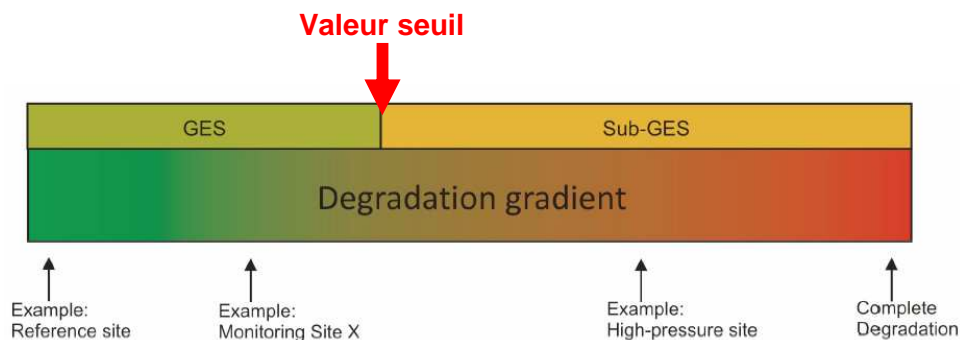


Figure 7 : Le bon état environnemental (GES) au sens de la DCSMM.

La Commission européenne a initié ce travail au niveau européen avec la création d'un groupe de travail sur le bon état écologique qui sera alimenté par les travaux de groupes d'experts indépendants sur chaque descripteur.

Les objectifs environnementaux (valeurs seuils) à atteindre pour chaque descripteur doivent être définis par des groupes de travail, au plus tard pour le 15 Juillet 2012.



## 2.10. Pressions et impacts au niveau DCSMM

### Objectifs et termes utilisés par les directives, concernant les « pressions et impacts »

La DCE et la DCSMM imposent toutes deux aux Etats Membres de l'union européenne d'évaluer les pressions et les impacts des activités humaines sur le milieu aquatique. Dans les deux cas, l'objectif de cette évaluation est de faciliter l'établissement de programmes de surveillance et de mesures de gestion permettant d'atteindre un bon état écologique (BEE).

Dans le cas de la DCE, le BEE est recherché (en métropole et dans les DOM) pour les eaux intérieures de surface et souterraines, pour les eaux de transition, et pour les **eaux marines côtières** jusqu'à un mille nautique de la ligne de base (servant pour le calcul de la couverture des eaux territoriales). Dans le cas de la DCSMM, le BEE est recherché pour le **milieu marin** en général, par une approche fondée sur les écosystèmes et s'appliquant à l'ensemble des eaux marines (métropolitaines) sous juridiction des Etats.

### Rapportage des pressions et impacts

La première « étude d'incidence de l'activité humaine » pour la DCE était à produire en octobre 2004, dans le cadre du premier « état des lieux » par district hydrographique. La seconde étude est à réaliser pour octobre 2013 dans le cadre du réexamen et de la mise à jour de cet état des lieux. Entre-temps, le rapportage intermédiaire de mars 2010 sur l'état des masses d'eau inclut une analyse des pressions significatives impactant l'état de chaque masse d'eau.

Pour la DCSMM, l'analyse des pressions et impacts est à produire pour juillet 2012, dans le cadre de l'évaluation initiale de nos eaux marines. La réflexion sur ces deux analyses ne fait que démarrer, mais **il apparaît d'ores et déjà évident, compte tenu de la proximité des échéances, que ces analyses devront être coordonnées et complémentaires.**

### Méthodologies

Pour la DCE, la Commission avait piloté des groupes de travail qui avaient facilité l'élaboration au niveau national d'une « procédure d'élaboration de l'état des lieux » et d'un « guide d'identification des pressions et impacts ». Pour répondre aux exigences de la DCE, les comités de bassin ont donc intégré aux documents d'état des lieux, fin 2004, des inventaires et analyses par bassin des activités potentiellement les plus impactantes, ainsi que des analyses, par masse d'eau, des principales pressions.

Pour la DCSMM, la Commission européenne n'a, jusqu'à ce jour, pas cherché à établir de « règle du jeu » ou de documentation méthodologique plus détaillée que le strict contenu de la directive, laissant de facto les Etats responsables de mener leur propre analyse et de s'entendre avec les Etats voisins pour les harmoniser.





### 3. Les descripteurs du Bon Etat Ecologique pour la DCSMM

Le bon état écologique requiert que toutes les activités humaines concernées soient réalisées en observant l'exigence de protection et de préservation de l'environnement marin et selon le concept d'utilisation durable des biens et des services marins par les générations actuelles et à venir. Les critères relatifs au bon état écologique doivent être appliqués en tenant compte de la nécessité de cibler l'évaluation et la surveillance et de moduler le degré de priorité des actions en fonction de l'importance des incidences sur les écosystèmes marins et leurs composants, ainsi que des menaces qui pèsent sur eux. Toutefois, il importe que l'évaluation prenne en considération les principaux effets cumulatifs et synergétiques des incidences sur l'écosystème marin.

Pour l'application de la DCSMM la compréhension des principes scientifiques permettant d'évaluer le bon état écologique d'une façon globale et cohérente doit être sérieusement améliorée par rapport aux directives existantes afin de favoriser une gestion **fondée sur la notion d'écosystème**.

Onze **descripteurs** du bon état écologique ont été définis dans la directive. Ces onze descripteurs sont constitués chacun de **critères** scientifiques à évaluer accompagnés d'une liste d'**indicateurs** associés qui les rendent opérationnels. Pour un certain nombre de ces critères et des indicateurs qui leur sont associés, un travail complémentaire de développement et d'information reste nécessaire et sera entrepris dans un cadre de processus de révision ultérieurs des décisions ministérielles.

Pour la plupart de ces critères, les évaluations et les méthodologies à employer doivent tenir compte et, le cas échéant, être dérivées de celles qui s'appliquent en vertu de la législation existante de l'Union européenne (DCE, Directive Oiseaux, Directive Habitat, Convention de Barcelone, etc.).

Dans un certain nombre de cas, compte tenu notamment du rapport entre les besoins d'information et l'étendue géographique des eaux marines concernées, il peut se révéler opportun d'appliquer dans un premier temps certains critères particuliers et les indicateurs qui leur sont liés afin de procéder à un **examen analytique général** de l'état écologique à une échelle plus large, puis, dans un deuxième temps, de déterminer les cas et les zones spécifiques pour lesquels il convient, eu égard à l'importance des incidences et des menaces et en raison des caractéristiques écologiques et/ou des pressions humaines en présence, **d'affiner l'évaluation** en faisant intervenir tous les indicateurs pertinents liés aux critères en question.

L'ampleur temporelle et spatiale des incidences varie considérablement selon le type de pression et la sensibilité des composants de l'écosystème touchés. En raison de leurs caractéristiques intrinsèques, certains critères et indicateurs peuvent nécessiter l'application **d'échelles de temps** différentes afin de couvrir une gamme variée de processus. Lorsque l'évaluation doit d'abord être réalisée à une **échelle spatiale** relativement réduite pour être significative du point de vue écologique (par exemple, si les pressions sont localisées), il peut être nécessaire de mener ensuite des évaluations à plus grande échelle, au niveau, par exemple, des subdivisions, des sous-régions et des régions.

Une évaluation combinée de l'ampleur, de la répartition et de l'intensité des **pressions**, ainsi que de l'étendue, de la vulnérabilité et de la résilience des différents composants des écosystèmes marins (incluant si possible leur cartographie), permet de repérer les zones dans lesquelles les écosystèmes marins ont subi ou ont pu subir des dommages. Cette évaluation constitue également une bonne base pour l'évaluation de **l'ampleur des incidences** réelles ou potentielles sur les écosystèmes marins. Grâce à cette approche qui prend en compte des considérations

fondées sur une **analyse de risques**, il est aussi possible de sélectionner les indicateurs les plus appropriés associés aux critères permettant d'évaluer les progrès réalisés pour parvenir à un bon état écologique. En permettant de déterminer les origines des pressions et des incidences, ainsi que de leurs effets cumulatifs et synergétiques, elle facilite en outre l'élaboration d'outils spécifiques utilisables pour appliquer une approche fondée sur la notion d'écosystème à la gestion des actions humaines à mettre en œuvre pour parvenir à un bon état écologique. Ces outils comprennent des mesures de protection spatiale et des mesures de régulation de la répartition spatiale et temporelle, telle que la planification de l'espace maritime.

Les onze descripteurs sont résumés ci-après.

### 3.1. Descripteur 1 - Biodiversité

Maintien de la diversité biologique. La qualité des habitats et leur nombre, ainsi que la distribution et l'abondance des espèces sont adaptés aux conditions physiographiques, géographiques et climatiques existantes.

Le mot biodiversité, contraction de « diversité biologique », est une expression désignant la variété et la diversité du monde vivant. L'évaluation doit être réalisée à plusieurs niveaux écologiques: les écosystèmes, les habitats et les espèces.

Pour certains aspects de ce descripteur, un soutien scientifique et technique supplémentaire s'impose. En raison de la large portée du descripteur, il est nécessaire d'établir des priorités entre les marqueurs de biodiversité au niveau des espèces, des habitats et des écosystèmes.

#### Au niveau des espèces

Pour chaque région, sous-région ou subdivision, il est nécessaire d'établir un ensemble approprié d'espèces et de groupes fonctionnels : sous-espèces et sous-populations si nécessaire, espèces connues, espèce qui témoigne de la biodiversité des niveaux trophiques inférieurs (cf top prédateurs).

Descripteur 1 - Biodiversité	Critères	Indicateurs
Descripteur 1 - Biodiversité espèces	Répartition des espèces	Aire de répartition
		Schéma de répartition dans ladite aire <i>[le cas échéant]</i>
		Aire couverte par les espèces <i>[pour les espèces sessiles et benthiques]</i>
	Taille des populations	Abondance et/ou biomasse des populations <i>[selon le cas]</i>
Etat des populations	Caractéristiques démographiques des populations <i>[par exemple, structure par taille ou par âge, répartition par sexe, taux de fécondité, taux de survie/mortalité]</i>	
	Structure génétique des populations <i>[le cas échéant]</i>	

### Au niveau des habitats

Le terme «habitat» englobe à la fois les caractéristiques abiotiques et la communauté biologique associée, ces deux éléments étant à considérer conjointement au sens du terme «biotope». Un ensemble de types d'habitats doit être établi pour chaque région, sous-région ou subdivision (Tableau 1 de l'annexe III de la DCSMM).

Il convient d'évaluer, le cas échéant, la composition, l'étendue et les proportions relatives des habitats au sein des complexes d'habitats, ainsi qu'à des habitats de type fonctionnel (tels que les zones de frai, d'alevinage et d'alimentation et les routes migratoires).

Il est essentiel de consentir des efforts supplémentaires pour établir une classification cohérente des habitats marins à l'aide d'une cartographie adaptée, en prenant également en considération les variations le long du gradient de la distance par rapport à la côte et de la profondeur.

L'évaluation de l'état des habitats requiert un bilan intégré de l'état des communautés et des espèces associées.

Descripteur 1 - Biodiversité	Critères	Indicateurs
Descripteur 1 - Biodiversité habitats	Répartition des habitats	Aire de répartition
		Schéma de répartition dans ladite aire <i>[le cas échéant]</i>
	Etendue des habitats	Zone d'habitat
		Volume de l'habitat <i>[le cas échéant]</i>
	Etat des habitats	État des espèces et communautés typiques
		Abondance relative et/ou biomasse <i>[selon le cas]</i>
Conditions physiques, hydrologiques et chimiques		

### Au niveau des écosystèmes

Descripteur 1 - Biodiversité	Critères	Indicateurs
Descripteur 1 - Biodiversité écosystèmes	Structure des écosystèmes	Composition et proportions relatives des composants des écosystèmes <i>[habitats et espèces]</i>

#### Remarque générale concernant le descripteur Biodiversité :

Les indicateurs mis en place pour les autres descripteurs peuvent être utilisés pour le descripteur 1, en particulier ceux issus des descripteurs qui traduisent les impacts sur la biodiversité (espèces non indigènes, eutrophisation, changements hydrologiques, contaminants, déchets, énergies) et ceux qui traduisent des états (populations exploitées, réseaux trophiques, et intégrité des fonds).

### 3.2. Descripteur 2 - Espèces non indigènes

Les espèces non indigènes introduites par le biais des activités humaines sont à des niveaux qui ne perturbent pas l'écosystème.

Les espèces non indigènes sont des espèces ou sous-variétés taxonomiques présentent en dehors de leur espace d'évolution naturel, et hors de leur espace de dispersion potentiel. Leur présence est due à une action humaine, directe ou indirecte, volontaire ou involontaire.

Les espèces invasives sont celles qui ont le potentiel de se reproduire et qui ont un impact négatif sur la biodiversité, le fonctionnement des écosystèmes, la valeur socio-économique de leur site d'implantation, ou sur la santé humaine.

	Critères	Indicateurs
Descripteur 2 - Espèces non indigènes	<b>Abondance</b> des espèces non indigènes, en particulier des espèces envahissantes, et caractérisation de leur état	<b>Tendances</b> en matière d'abondance, d'évolution temporelle et de répartition spatiale dans le milieu naturel des espèces non indigènes, en particulier des espèces non indigènes envahissantes, notamment dans les zones à risques, en relation avec les principaux vecteurs et voies de propagation de telles espèces
	<b>Incidence</b> des espèces non indigènes envahissantes sur l'environnement	<p><b>Rapport</b> entre espèces non indigènes envahissantes et espèces indigènes dans certains groupes taxonomiques qui ont fait l'objet d'études approfondies (tels que poissons, algues macroscopiques ou mollusques), pouvant permettre de mesurer les changements dans la composition par espèce à la suite, par exemple, du déplacement des espèces indigènes</p> <p><b>Incidences</b> des espèces non indigènes envahissantes au niveau des espèces, des habitats et des écosystèmes, lorsqu'elles peuvent être déterminées</p>

Les effets des espèces non indigènes sur l'environnement ne sont encore que partiellement connus. Il est nécessaire de consolider les connaissances scientifiques et techniques afin d'élaborer des indicateurs potentiellement utiles, notamment en ce qui concerne les incidences des espèces non indigènes envahissantes (tels que des indices de pollution biologique).

Ce descripteur a fait l'objet d'une analyse détaillée en ce qui concerne la Méditerranée (voir § 6).

### 3.3. Descripteur 3 - Populations halieutiques exploitées

Les populations de tous les poissons et crustacés exploités à des fins commerciales se situent dans les limites de sécurité biologique, en présentant une répartition de la population par âge et par taille qui témoigne de la bonne santé du stock.

Ce descripteur s'applique à tous les stocks couverts par le règlement de la Communauté européenne et par les obligations similaires établies dans le cadre de la politique commune de la pêche. Pour ces stocks comme pour d'autres, son application dépend des données disponibles qui détermineront les indicateurs les plus appropriés à utiliser.

	Critères	Indicateurs
Descripteur 3 -Populations halieutiques exploitées	Niveau de pression de l'activité de pêche	Mortalité par pêche [F – Fishing mortality] avec $F \leq F(\text{MSY} - \text{Maximum Sustainable Yield})$
		Rapport entre captures et indice de biomasse
	Capacité de reproduction du stock	Biomasse du stock reproducteur [SSB – Spawning Stock Biomass]
		Indices de biomasse
	Âge de la population et répartition par taille	Proportion de poissons plus grands que la taille moyenne de première maturation sexuelle
		Taille maximale moyenne pour l'ensemble des espèces, établie par les études des navires de recherche
		Percentile de 95 % de la répartition par taille des poissons constaté dans les études des navires de recherche
Taille de première maturation sexuelle de nature à refléter l'ampleur des effets génétiques indésirables de l'exploitation		

### 3.4. Descripteur 4 - Réseau trophique

Tous les éléments constituant le réseau trophique marin, dans la mesure où ils sont connus, sont présents en abondance, avec une diversité normale, et à des niveaux pouvant garantir l'abondance des espèces à long terme et le maintien total de leurs capacités reproductives.

Ce descripteur concerne d'importants aspects fonctionnels tels que les flux d'énergie et la structure du réseau trophique (taille et abondance). Il est nécessaire de consolider les connaissances scientifiques et techniques à ce stade afin de mettre au point des indicateurs potentiellement utiles, ainsi que des critères permettant de traiter les relations au sein du réseau trophique.

	Critères	Indicateurs
Descripteur 4 - Réseau trophique	<b>Productivité</b> (production par unité de biomasse) des espèces ou groupes trophiques	Pour traiter les flux d'énergie dans le réseau trophique, il convient de poursuivre <u>l'élaboration d'indicateurs</u> appropriés afin d'évaluer les <u>performances des principaux processus prédateur-proie</u> reflétant la viabilité à long terme des composants dans le niveau trophique où ils se trouvent, sur la base des expériences observées dans certaines sous-régions et en sélectionnant des espèces adéquates (par exemple, mammifères, oiseaux marins).
		Performances des espèces prédatrices clés, sur la base de leur production par unité de biomasse [productivité]
	<b>Proportion des espèces sélectionnées au sommet du réseau trophique</b>	Pour traiter la structure du réseau trophique, la taille et l'abondance des composants, il est nécessaire d'évaluer la proportion d'espèces sélectionnées au sommet du réseau trophique. Les <u>indicateurs doivent être mis au point</u> sur la base des expériences constatées dans certaines sous-régions. Pour les poissons de grande taille, les données sont disponibles dans les études de surveillance des poissons.
Poissons de grande taille [en poids]		
	<b>Abondance/répartition des groupes trophiques/espèces clés</b>	Tendances en matière d'abondance des espèces/groupes sélectionnés importants sur le plan fonctionnel

Il est nécessaire de déterminer les changements intervenant dans l'état de la population qui peuvent affecter la structure du réseau trophique. Les indicateurs détaillés doivent être affinés, en tenant compte de leur importance dans les chaînes trophiques, sur la base des espèces/groupes adéquats dans une région, sous-région ou subdivision; il s'agit notamment, selon le cas:

- des groupes présentant un taux de rotation élevé (par exemple, phytoplancton, zooplancton, méduses, mollusques bivalves, poissons pélagiques à durée de vie courte), qui réagiront rapidement aux changements intervenant dans l'écosystème et serviront d'indicateurs d'alerte rapide,
- des espèces/groupes ciblés par les activités humaines ou qui sont indirectement touchés par ces activités (en particulier, les prises accessoires et les rejets),
- des espèces/groupes déterminant l'habitat,
- des espèces/groupes au sommet du réseau trophique,
- des espèces migratrices anadromes et catadromes se déplaçant sur de longues distances,
- des espèces/groupes étroitement liés à des espèces/groupes spécifiques d'un autre niveau trophique.

### 3.5. Descripteur 5 - Eutrophisation

L'eutrophisation d'origine humaine, en particulier pour ce qui est de ses effets néfastes, tels que l'appauvrissement de la biodiversité, la dégradation des écosystèmes, la prolifération d'algues toxiques et la désoxygénation des eaux de fond, est réduite au minimum.

L'évaluation de l'eutrophisation des eaux marines doit prendre en compte l'évaluation des eaux côtières et des eaux de transition conformément à la DCE, ainsi que les lignes directrices y afférentes, de manière à permettre des comparaisons, et prendre également en considération les informations et les connaissances collectées dans le cadre des conventions sur les mers régionales.

Sur la base d'une procédure d'examen analytique intégrée dans l'évaluation initiale, les considérations fondées sur une analyse de risques peuvent être prises en compte pour évaluer l'eutrophisation de manière efficace. L'évaluation doit combiner les informations relatives aux teneurs en nutriments et à une série d'effets primaires et d'effets secondaires importants sur le plan écologique, en tenant compte des échelles temporelles appropriées.

	Critères	Indicateurs
Descripteur 5 - Eutrophisation	<b>Teneurs</b> en nutriments	Concentration en nutriments dans la colonne d'eau
		Taux des nutriments [silicium, azote et phosphore], le cas échéant
	<b>Effets directs</b> de l'enrichissement en nutriments	Concentration en chlorophylle dans la colonne d'eau
		Transparence de l'eau en liaison avec une augmentation de la quantité d'algues en suspension, le cas échéant
		Abondance d'algues macroscopiques opportunistes
		Modification des espèces dans la composition de la flore, comme le rapport diatomées/flagellés, le basculement des espèces benthiques aux espèces pélagiques, ainsi que la floraison d'espèces sources de nuisance ou la prolifération d'algues toxiques (par exemple, cyanobactéries), causée par les activités humaines
	<b>Effets indirects</b> de l'enrichissement en nutriments	Abondance des algues et herbiers pérennes (par exemple, fucacées, zostères et posidonies), perturbés par la diminution de la transparence de l'eau
Oxygène dissous, c'est-à-dire changements dus à un accroissement de la décomposition de matière organique et de la superficie de la zone concernée		



### 3.6. Descripteur 6 - Intégrité des fonds marins

Le niveau d'intégrité des fonds marins garantit que la structure et les fonctions des écosystèmes sont préservées et que les écosystèmes benthiques, en particulier, ne sont pas perturbés.

L'objectif est que les pressions anthropiques sur les fonds marins n'empêchent pas les composants de l'écosystème de conserver leur diversité naturelle, leur productivité et leurs processus écologiques dynamiques, eu égard à la résilience des écosystèmes. L'échelle d'évaluation pour ce descripteur peut présenter des difficultés particulières en raison de la diversité des caractéristiques de certains écosystèmes benthiques et d'un certain nombre de pressions humaines. L'évaluation et la surveillance doivent être réalisées au terme d'un examen analytique initial des incidences et des menaces pesant sur les marqueurs de biodiversité, ainsi que des pressions humaines, et après l'intégration à plus grande échelle des résultats d'évaluation obtenus à petite échelle, couvrant, selon le cas, une subdivision, une sous-région ou une région.

	Critères	Indicateurs
Descripteur 6 - Intégrité des fonds marins	<b>Dommages physiques</b> , compte tenu des caractéristiques du substrat	Type, abondance, biomasse et étendue du substrat biogénique concerné
		Étendue des fonds marins sensiblement perturbés par les activités humaines, pour les différents types de substrats
	<b>État de la communauté benthique</b>	Présence d'espèces particulièrement sensibles et/ou tolérantes
		Indices multimétriques évaluant l'état et la fonctionnalité de la communauté benthique, tels que la diversité et la richesse spécifiques et la proportion d'espèces opportunistes par rapport aux espèces sensibles
		Proportion de biomasse ou nombre d'individus de la population de macrobenthos au-dessus d'une taille précise
		Paramètres décrivant les caractéristiques (forme, pente et intercept) du spectre de taille de la communauté benthique

### 3.7. Descripteur 7 - Conditions hydrographiques

Une modification permanente des conditions hydrographiques ne nuit pas aux écosystèmes marins

Les modifications permanentes des conditions hydrographiques provoquées par les activités humaines peuvent être, par exemple, des changements intervenant dans le régime des marées, dans le transport de sédiments ou d'eau douce ou dans l'action du courant ou des vagues qui modifient les caractéristiques physiques et chimiques du milieu. De tels changements peuvent se révéler particulièrement pertinents s'ils sont susceptibles d'avoir un effet sur les écosystèmes marins à plus grande échelle, et leur évaluation peut permettre de détecter rapidement les incidences possibles sur l'écosystème.

	Critères	Indicateurs
Descripteur 7 - Conditions hydrographiques	<b>Caractérisation spatiale</b> des modifications permanentes	Étendue de la zone concernée par les modifications permanentes
	<b>Incidence</b> des changements hydrographiques permanents sur les habitats	Étendue spatiale des habitats concernés par la modification permanente Changements concernant les habitats, en particulier pour ce qui est des fonctions assurées (par exemple, les zones de frai, d'alevinage et d'alimentation et les routes migratoires des poissons, animaux et mammifères), dus à la modification des conditions hydrographiques

### 3.8. Descripteur 8 - Concentration des contaminants

Le niveau de concentration des contaminants ne provoque pas d'effets dus à la pollution

La concentration de contaminants dans l'environnement marin et les effets qui en découlent doivent être évalués en tenant compte des incidences et des menaces pesant sur l'écosystème.

	Critères	Indicateurs
Descripteur 8 - Concentrations des contaminants	<b>Concentration</b> des contaminants	Concentration des contaminants mentionnés ci-dessus, mesurée dans la matrice appropriée (par exemple, biote, sédiments et eaux) selon une méthode garantissant la comparabilité avec les évaluations réalisées au titre de la DCE.
	<b>Effets</b> des contaminants	Niveaux des effets de la pollution sur les composants de l'écosystème concernés, en tenant compte des processus biologiques et des groupes taxinomiques sélectionnés pour lesquels un rapport de cause à effet a été établi et doit faire l'objet d'un suivi  Occurrence, origine (dans la mesure du possible), étendue des épisodes significatifs de pollution aiguë (par exemple, déversements d'hydrocarbures et de produits pétroliers) et leur incidence sur le biote physiquement dégradé par cette pollution

### 3.9. Descripteur 9 - Quantité de contaminants dans les produits de la mer

Les quantités de contaminants présents dans les poissons et autres fruits de mer destinés à la consommation humaine ne dépassent pas les seuils fixés par la législation communautaire ou les autres normes applicables.

Dans les différentes régions ou sous-régions, les États membres doivent contrôler, dans les tissus comestibles (muscle, foie, oeufs, chairs, parties molles, selon le cas) des poissons, crustacés, mollusques et échinodermes, ainsi que dans les algues, capturés ou ramassés dans le milieu naturel, la présence éventuelle de substances pour lesquelles des teneurs maximales ont été établies au niveau de l'Union européenne, au niveau national ou au niveau régional lorsqu'il s'agit de produits destinés à la consommation humaine.

	Critères	Indicateurs
Descripteur 9 - Quantités de contaminants dans les produits de la mer	<b>Teneurs</b> maximales, nombre et fréquence des contaminants	Niveaux réels des contaminants qui ont été détectés et nombre de contaminants pour lesquels les teneurs maximales réglementaires ont été dépassées
		Fréquence des dépassements des teneurs maximales réglementaires

### 3.10. Descripteur 10 - Déchets marins

Les propriétés et les quantités de déchets marins ne provoquent pas de dommages au milieu côtier et marin.

La répartition des déchets est extrêmement variable et il convient d'en tenir compte pour les programmes de surveillance. Il y a lieu de déterminer l'activité à laquelle les déchets sont liés, et, lorsque cela est possible, leur origine. Il reste nécessaire de poursuivre la mise au point de plusieurs indicateurs, notamment ceux qui sont liés aux impacts biologiques et aux microparticules, et de procéder à une évaluation plus poussée de leur toxicité éventuelle.

	Critères	Indicateurs
Descripteur 10 - Déchets marins	<b>Caractéristiques</b> des déchets présents dans l'environnement marin et côtier	Tendances concernant la quantité de déchets répandus et/ou déposés sur le littoral, y compris l'analyse de la composition, la répartition spatiale et, si possible, la source des déchets
		Tendances concernant les quantités de déchets présents dans la colonne d'eau (y compris ceux qui flottent à la surface) et reposant sur les fonds marins, y compris l'analyse de la composition, la répartition spatiale et, si possible, la source des déchets
		Tendances concernant la quantité, la répartition et, dans la mesure du possible, la composition des microparticules [notamment microplastiques]
	<b>Incidences</b> des déchets sur la vie marine	Tendances concernant la quantité et la composition des déchets ingérés par les animaux marins [par exemple, analyse du contenu de l'estomac]

### 3.11. Descripteur 11 - Energie et sources sonores

L'introduction d'énergie, y compris de sources sonores sous-marines, s'effectue à des niveaux qui ne nuisent pas au milieu marin.

Outre les sources sonores sous-marines, d'autres formes d'énergie, telles que l'énergie thermique, les champs électromagnétiques et la lumière, peuvent avoir un impact sur les composants des écosystèmes marins. Des avancées scientifiques et techniques restent nécessaires pour poursuivre la mise au point de critères liés à ce descripteur, y compris en ce qui concerne l'incidence sur la vie marine de l'introduction d'énergie, ainsi que les niveaux de bruit et les fréquences concernés (qu'il peut être nécessaire d'adapter, le cas échéant, en fonction de l'exigence de coopération régionale).

Au stade actuel, les principales orientations concernant la mesure des sources sonores sous-marines revêtent un caractère prioritaire pour ce qui est de l'évaluation et de la surveillance et doivent être perfectionnées, en particulier pour ce qui est de la cartographie. Les sons anthropiques peuvent être de courte durée (par exemple, sons impulsifs dans le cas des études sismiques et du battage pour les parcs éoliens et les plates-formes) ou de longue durée (par exemple, sons continus dans le cas d'installations de dragage, de transport ou d'énergie), perturbant les organismes de différentes façons. La plupart des activités commerciales à l'origine de niveaux sonores élevés touchant des zones relativement étendues sont réglementées et soumises à autorisation. Il serait opportun de coordonner l'établissement d'exigences cohérentes concernant la mesure de ces sources sonores impulsives.

	Critères	Indicateurs
Descripteur 11 - Energies et sources sonores	Répartition temporelle et spatiale de <b>sons impulsifs</b> haute fréquence, basse fréquence et moyenne fréquence	Proportion, répartition sur une année calendaire, dans des zones d'une surface déterminée, et répartition spatiale des jours où les sources sonores anthropiques dépassent des niveaux susceptibles d'avoir une incidence significative sur les animaux marins, mesurés sous la forme de niveaux d'exposition au bruit (en dB re 1µPa 2 .s) ou de niveaux de pression acoustique de crête (en dB re 1µPa peak) à un mètre, sur la bande de fréquences de 10 Hz à 10 kHz
	<b>Son continu</b> basse fréquence	Tendances concernant le niveau sonore ambiant dans les bandes de tiers d'octave 63 et 125 Hz (fréquence centrale) [re 1µPa RMS; niveau sonore moyen dans ces bandes d'octaves sur une année], mesuré par des stations d'observations et/ou au moyen de modèles, le cas échéant

## 4. Analyse préliminaire de la pertinence des descripteurs en Méditerranée

### 4.1. Enjeux environnementaux

Devant la multiplicité des indicateurs concernés par les 11 descripteurs de la DCSMM, nous avons tenté d'identifier quels descripteurs traitaient de problématiques particulièrement sensibles en Méditerranée et d'identifier lesquels paraissaient prioritaires, même si les onze domaines abordés par les descripteurs sont déclinables dans leur ensemble en Méditerranée.

Pour contourner le biais d'une recherche sectorielle et comparer les enjeux de chaque descripteur le plus objectivement possible, nous avons choisi de nous appuyer sur les rapports périodiques ou ponctuels les plus récents d'organisations internationales.

Trois documents d'orientation du Plan Bleu, de l'Agence Européenne de l'Environnement et du MEDPOL ont été analysés afin d'en extraire les enjeux prioritaires en les rapportant aux différents descripteurs de la DCSMM. Ce rapprochement a été fait non pas pour chaque citation de la problématique associée à un descripteur dans les textes, mais lorsque cette problématique faisait l'objet d'une partie significative du rapport. Les résultats sont présentés dans le tableau II.

Tableau II - Enjeux prioritaires en Méditerranée

	Etat de l'environnement et du développement en Méditerranée (Plan Bleu 2009)	Priority Issues in Mediterranean Environment (European Environment Agency 2006)	Impact of large coastal Mediterranean cities on marine ecosystems (Angelidis et al. 2009)	Classes Enjeux Med.
Descripteur 1 - Biodiversité				A
Descripteur 2 - Espèces non indigènes				B
Descripteur 3 - Populations exploitées				A
Descripteur 4 - Réseau trophique				C
Descripteur 5 - Eutrophisation				C
Descripteur 6 - Intégrité des fonds				B
Descripteur 7 - Conditions hydrographiques				C
Descripteur 8 - Contaminants				A
Descripteur 9 - Consommabilité				
Descripteur 10 - Déchets				C
Descripteur 11 - Introduction d'énergie				

Il ressort de cette première analyse que ce sont essentiellement les descripteurs 1 (biodiversité), 3 (populations exploitées) et 8 (contaminants) qui sont cités comme enjeux prioritaires dans l'ensemble de ces documents. Les problématiques soulevées par les espèces indigènes et l'intégrité des fonds viennent derrière ces trois descripteurs. L'introduction d'énergie et la consommabilité des produits de la mer ne sont pas identifiées comme des enjeux prioritaires dans ces documents.

## 4.2. Capacité de réduction des pressions

Dans un deuxième temps, nous avons souhaité identifier quelles étaient les principales pressions exercées sur chacun de ces descripteurs et d'évaluer les possibilités de réduction de ces pressions en terme de programme de mesure, en tenant compte de leur faisabilité et de leur coût. Pour ce faire, les éléments de l'annexe III, tableau 2 du texte de la directive, listant les pressions sur le milieu marin, ont été croisés avec les descripteurs.

Parmi ces pressions, nous avons retenu plus particulièrement les pressions exercées directement par les bassins versants ou y trouvant leurs origines et celles exercées sur la bande côtière. Ces pressions déjà prises en compte dans le périmètre des Schémas Directeurs d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE), des plans de gestion de la DCE ou dans le cadre de Natura 2000 sont en effet susceptibles d'être plus facilement réduites à l'échelle de l'écorégion Méditerranée.

Les descripteurs impactés directement par ces pressions ont été listés. Cette liste a été croisée avec les descripteurs identifiés comme prioritaires en terme d'enjeux environnementaux dans le précédent paragraphe (tableau III).

Tableau III - Croisement des enjeux avec les possibilités d'action sur le bassin versant méditerranéen

	Classes Enjeux Med. (cf. Tab. II)	Possibilités d'action à partir des bassins versants et de la bande côtière	Descripteurs prioritaires en terme d'enjeux et de possibilité de réduction des pressions
Descripteur 1 - Biodiversité	A	X	***
Descripteur 2 - Espèces non indigènes	B		
Descripteur 3 - Populations exploitées	A		
Descripteur 4 - Réseau trophique	C		
Descripteur 5 - Eutrophisation	C	X	*
Descripteur 6 - Intégrité des fonds	B	X	**
Descripteur 7 - Conditions hydrographiques	C	X	*
Descripteur 8 - Contaminants	A	X	***
Descripteur 9 - Consommabilité		X	
Descripteur 10 - Déchets	C	X	*
Descripteur 11 - Introduction d'énergie			

Les descripteurs prioritaires sur lesquels des actions de contrôle et des programmes de mesures peuvent être plus facilement engagées sont le **descripteur 1 – Biodiversité** (le caractère intégrateur et central de ce descripteur explique aisément l'importance et la capacité d'action), et le **descripteur 8 – Contaminants**.

La pression de pêche sur les populations exploitées ne peut être contrôlée qu'à partir de plans nationaux de quota et de leur respect. Cependant le maintien des stocks est tributaire des capacités de chaque pays riverains de la Méditerranée à faire encadrer et réglementer leurs activités de pêche.



## 5. Suivi des 11 descripteurs dans le contexte méditerranéen

### 5.1. Articulation des programmes de surveillance de la DCE avec la DCSMM

L'Union Européenne s'est engagée dans la voie d'une reconquête de la qualité de l'eau et des milieux aquatiques en adoptant le 23 octobre 2000 la directive 2000/60/CE, dite Directive Cadre sur l'Eau (DCE), transposée en droit français par la loi n°2004-338 du 21 avril 2004. Cette directive impose à tous les Etats membres de maintenir ou de recouvrer un bon état écologique des milieux aquatiques d'ici à 2015.

Ce bon état englobe l'état biologique et l'état chimique d'une masse d'eau. Une masse d'eau étant une unité élémentaire de surveillance pour la DCE. Les masses d'eaux sont divisées en deux groupes, les masses d'eaux de transition (MET) et les masses d'eaux côtières (MEC). Les masses d'eaux de transition sont les eaux saumâtres et les lagunes, elles ne sont pas concernées par la DCSMM. Les masses d'eaux côtières sont englobées dans la zone de surveillance de la DCSMM et la surveillance mise en place pour la DCE doit être complétées dans ces zones avec les nouveaux descripteurs de la DCSMM.

Les indicateurs de la DCE peuvent en grande partie renseigner certains des descripteurs de l'état écologique de la DCSMM. On peut ainsi faire correspondre avec les méta-indicateurs fournis par la décision de la commission européenne, les indicateurs utilisés pour la DCE. Seuls les indicateurs utilisés pour le suivi des Eaux Côtières pourront être utilisés pour la DCSMM (Figure 8).

Fréquence d'échantillonnage : tous les 3 ans : 2006, 2009, 2012 à venir



Figure 8 - Réseau de points DCE 2009  
(Contaminants, Hydrologie, Phytoplancton, Posidonies, Macroalgues, Benthos)  
Vert : Eaux de Transition, Orange: Eaux Côtières

Dans le domaine de la chimie, le réseau de surveillance des contaminants chimique de la DCE (biote, sédiments, échantillonneurs passifs) convient particulièrement bien pour renseigner **le descripteur 8** puisque les listes de contaminants DCE et DCSMM sont quasiment similaires. On peut remarquer également que les concentrations dans le biote, en l'occurrence des moules, permettent de renseigner en partie **le descripteur 9** relatif à la consommabilité des produits de la mer dans la mesure où il existe des normes européennes dans les moules et les huîtres notamment pour les métaux lourds (cadmium, plomb, mercure).

Tableau IV : Liste des descripteurs de la DCE appliqués pour chaque masse d'eau côtière de la DCE

	Code EU	Nom masse d'eau	Chimie		Biologie			
			Contaminant	hydrologie	Phytoplancton	Posidonie	Macroalgues	Benthos
MEC Méditerranée	FRDC01	Frontière espagnole - Racou plage	√	√	-	√	√	√
	FRDC02a	Racou plage - Embouchure de l'Aude	√	√	√	-	-	√
	FRDC02c	Cap d'Agde	√	√	√	√	√	√
	FRDC02e	Sète - Frontignan	√	√	√	-	-	√
	FRDC02f	Frontignan - Pointe de l'Espiguette	√	√	√	√	-	√
	FRDC04	Golfe de Fos	√	√	√	-	√	√
	FRDC05	Côte Bleue	√	√	√	√	√	√
	FRDC06a	Petite rade de Marseille	√	-	-	√	√	√
	FRDC06b	Pointe d'Endoume - Cap Croisette et Iles du Frioul	√	-	-	√	√	√
	FRDC07a	Iles de Marseille hors Frioul	√	√	√	√	√	√
	FRDC07b	Cap Croisette - Bec de l'Aigle	√	√	√	√	√	√
	FRDC07e	Îlot Pierreplane - Pointe du Gaou	√	√	√	√	√	√
	FRDC07g	Cap Cépet - Cap de Carqueiranne	√	√	√	√	√	√
	FRDC07h	Iles du Soleil	√	√	√	√	√	√
	FRDC08a	Cap Camarat - Ouest Fréjus	√	√	√	√	√	√
	FRDC08d	Ouest Fréjus - Pointe de la Galère	√	√	√	√	√	√
	FRDC09a	Cap d'Antibes - Sud port Antibes	√	√	√	√	√	√
	FRDC09b	Sud port Antibes - Port de commerce de Nice	√	√	-	-	√	√
	FRDC09d	Rade de Villefranche	√	√	-	√	√	√
	FRDC10c	Monte Carlo - Frontière italienne	√	√	-	√	√	√
MEC Corse	FREC01ab	Pointe Palazzu - Sud Nonza	√	√	√	√	√	√
	FREC01c	Golfe de St-Florent	√	√	√	√	√	√
	FREC01d	Canari	√	-	-	√	√	√
	FREC02ab	Cap Corse est	√	-	√	√	√	√
	FREC02c	Littoral bastiais	√	√	√	√	√	√
	FREC02d	Plaine orientale	√	√	√	√	√	√
	FREC03b	Golfe de Porto-Vecchio	√	√	√	√	√	√
	FREC03c	Golfe de Sant'Amanza	√	√	√	√	√	√
	FREC03ad	Littoral S.E. de la Corse	√	√	√	√	√	√
	FREC03f	Goulet de Bonifacio	√	√	√	√	√	√
	FREC03eg	Littoral S.O. de la Corse	√	√	√	√	√	√
	FREC04b	Golfe d'Ajaccio	√	√	√	√	√	√
	FREC04ac	Pointe Senetosu - Pointe Palazzu	√	√	√	√	√	√

Dans le cadre du suivi des paramètres physico-chimiques accompagnant la biologie, les données de la DCE concernant l'hydrologie permettent également de renseigner **les descripteurs 5**.

En terme de biologie la surveillance exercée dans le cadre de la DCE sur le phytoplancton, la Posidonie, le benthos de substrat meuble et les macroalgues permettent avec un plan d'échantillonnage extrêmement dense à l'échelle de la bande côtière de renseigner **les descripteurs 1, 2 et 6**.

## 5.2. Articulation des programmes de surveillance hors DCE avec la DCSMM

### Les réseaux de surveillances de façade (RINBIO, REMTOX, Coralligène)

#### Le réseau RINBIO (Réseau INTégrateurs BIOlogiques)

Contact : Bruno Andral Bruno.Andral@ifremer.fr  
Ifremer Toulon LER / PAC Z.I. Brégaillon La Seyne sur Mer

Le programme RINBIO (partiellement utilisé pour la surveillance DCE) permet l'acquisition de données concernant la contamination chimique en utilisant les capacités de bioaccumulation des moules placées en stations artificielles. L'originalité de ce réseau est qu'il permet de disposer de données indépendamment de la disponibilité de populations naturelles et de la bathymétrie choisie. Ces données seront à intégrer dans le suivi du bon état écologique pour la DCSMM en ce qui concerne **le descripteur 8** - Contaminant chimique dans le milieu et **le descripteur 9** - consommabilité des produits de mer dans la mesure où il existe des normes européennes dans les moules. Le réseau de points étant très côtier il faudra sans doute l'étendre dans certaines zones appropriées à définir en fonction des pressions anthropiques (Figure 9).

Fréquence d'échantillonnage : tous les 3 ans 2000, 2003, 2006, 2009 et 2012 à venir.

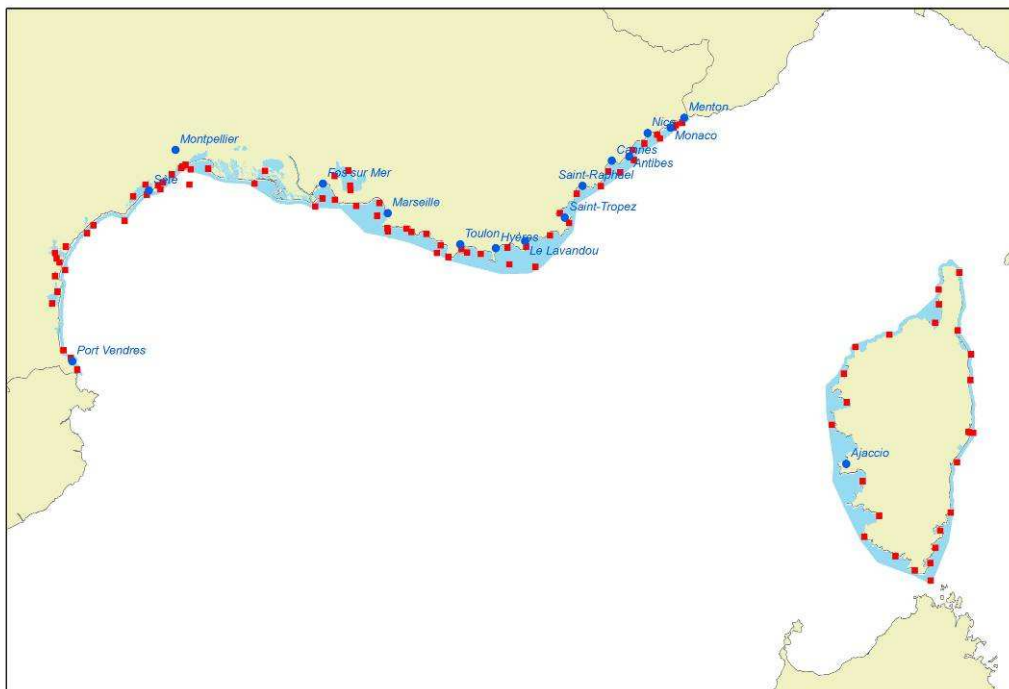


Figure 9 - Réseau de points RINBIO sur la façade méditerranéenne

## Le réseau REMTOX

Contact : François Galgani [Francois.Galgani@ifremer.fr](mailto:Francois.Galgani@ifremer.fr)  
Ifremer Corse LER / PAC Z.I. Furiani Bastia

Depuis 2009, dans le prolongement des campagnes DCE et du réseau RINBIO, l'Ifremer opère en partenariat avec l'Agence de l'Eau RM&C le réseau REMTOX dans le cadre de la politique littorale du bassin. Le réseau REMTOX est composé de 75 stations situées en mer ouverte sur lesquelles sont évalués les effets toxiques globaux d'un échantillon de sédiment (toutes fractions granulométriques confondues, excepté les débris coquilliers) (Figure 10).

Le sédiment à analyser est agité dans de l'eau de mer reconnue non toxique (référence). Le surnageant (élutriat) contient alors la fraction relarguée de l'ensemble des micropolluants présents initialement. Des oeufs d'huîtres creuses fraîchement fécondés sont alors mis en développement dans différentes dilutions de l'élutriat et les pourcentages d'anomalies de développement larvaire sont alors déterminés, servant à estimer la relation liant l'effet toxique mesuré à la concentration en élutriat (donc à la concentration en sédiment).

La détermination des taux de larves malformées s'effectue par observation de la forme de leurs coquilles ou de la présence d'évaginacions cytoplasmiques à l'extérieur de la coquille. Les larves considérées normales possèdent les deux valves des coquilles formant un D parfait, associées à un vélum (masse de chair du futur manteau) parfaitement en place. Toutes les autres formes de larves sont considérées comme anormales.

Fréquence d'échantillonnage : tous les 3 ans: 2009, 2012 à venir

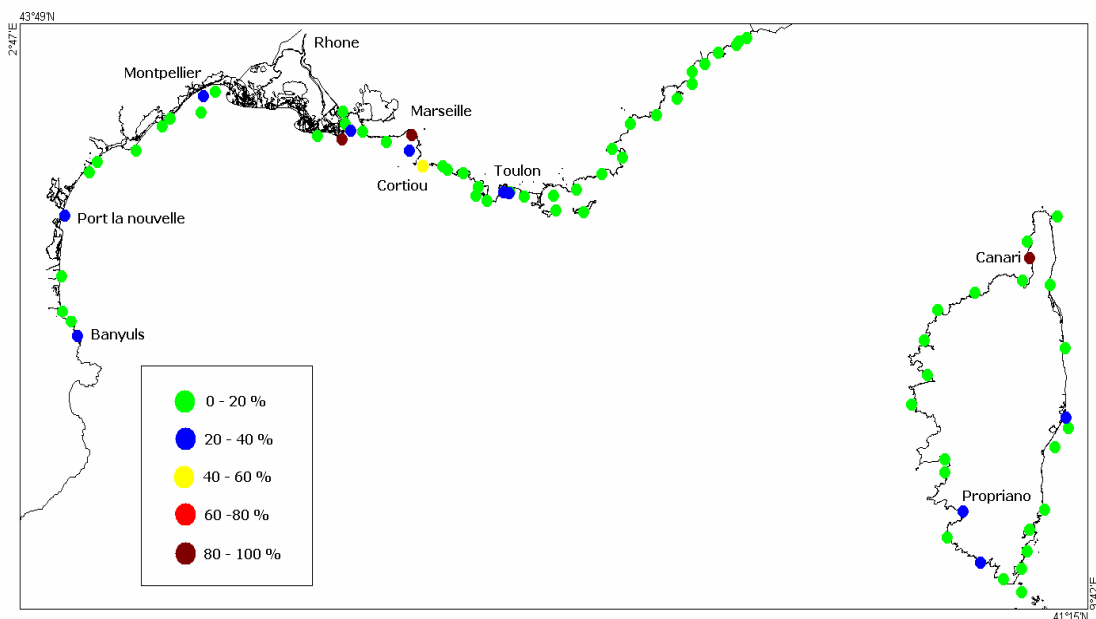


Figure 10 - Réseau de points REMTOX sur la façade Méditerranéenne

Cette méthodologie permet de renseigner avec un test normalisé AFNOR le **descripteur 8** de la DCSMM en ce qui concerne l'item effet des contaminants. Le maillage spatial du réseau REMTOX renseigne l'ensemble de la façade de l'écorégion et sa facilité de mise en œuvre ne demande que la mise à disposition de sédiments fins prélevés selon des protocoles peu contraignants. En terme de matériel de prélèvement (benne, carottier), cette méthode n'est pas sélective ; seule la capacité de l'engin à prélever plus ou moins profondément et donc le bateau support est un facteur limitant.

### Le suivi du coralligène

Contact : Pierre Boissery Pierre.BOISSERY@eaurmc.fr  
AERM&C Marseille

L'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée & Corse est en train de développer un nouveau réseau de surveillance basé sur le suivi du coralligène (abondance, diversité) comme indicateur de la qualité des eaux.

Ce réseau opérera, à partir de 2012, environ 80 stations sur les 3 régions LR, PACA et Corse sur la bathymétrie des 30 – 70 mètres. Il sera par ailleurs totalement compatible avec la stratégie de surveillance de la DCE, en construisant, sur la base d'une typologie de roche, un EQR basé sur un écart par rapport à une référence prise dans un site non impacté.

Cet indicateur est également particulièrement adapté au suivi état – pression. Il devrait permettre dans la limite des bathymétries autorisées en plongée autonome de renseigner les **descripteur 1 et descripteur 6** de la DCSMM.

Parallèlement une étude de 3 ans coordonnée par l'Ifremer avec le soutien de l'Aamp vise à développer un indicateur global de l'état de conservation des fonds coralligènes.

### Les campagnes halieutiques d'évaluation des stocks (MEDITS, PELMED)

Deux séries de campagnes sont régulièrement mises en place par l'Ifremer, MEDITS et PELMED. Ces campagnes récoltent des données respectivement sur les populations benthiques de poissons, mollusques et crustacés, et sur les populations pélagiques.

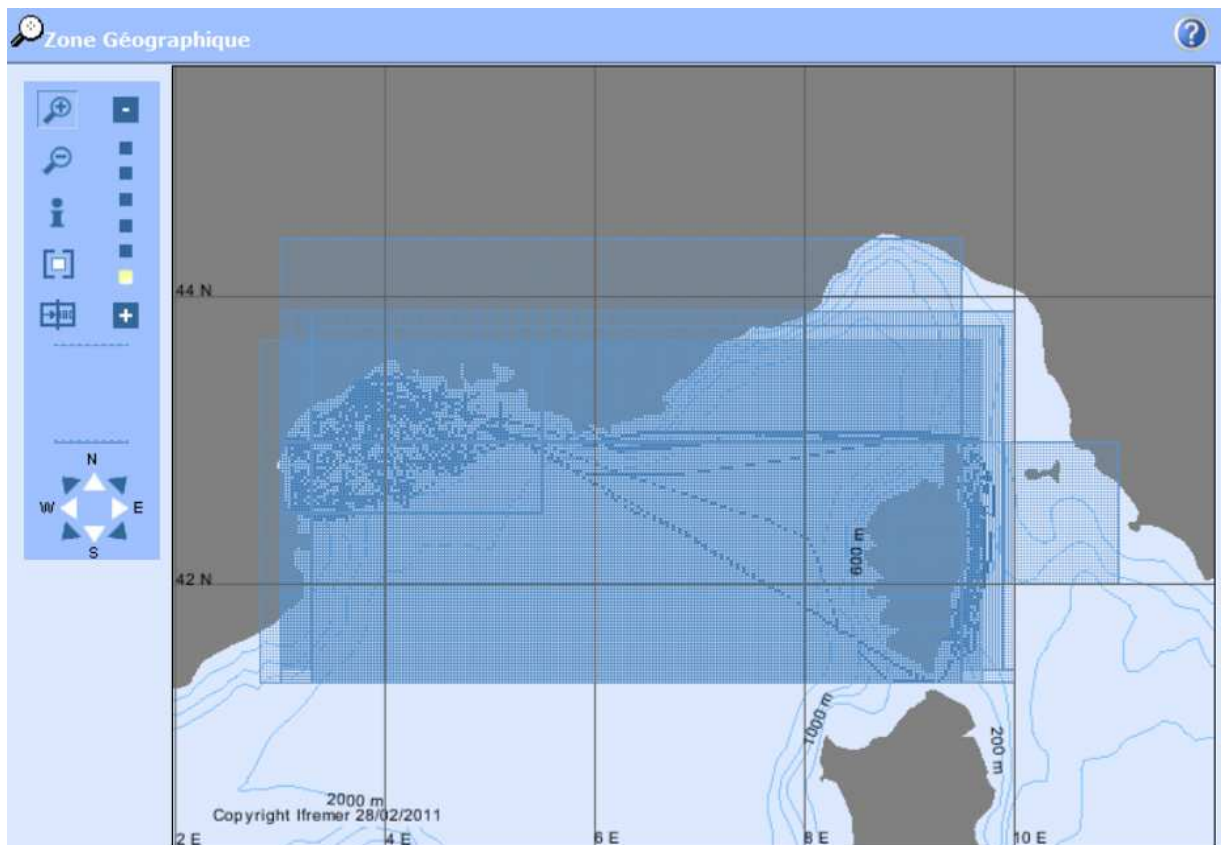
## MEDITS

Contact : Angélique Jadaud [Angelique.Jadaud@ifremer.fr](mailto:Angelique.Jadaud@ifremer.fr)  
Ifremer Sète Halieutique Sète

Le programme MEDITS est un programme rassemblant des pays européens autour de l'acquisition de connaissances sur les populations benthiques et démersales du plateau continental (distribution, structure démographique) par chalutage. Ce projet a donné lieu à une série de 17 campagnes océanographiques de l'Ifremer portant le même nom depuis 1994 et qui se déroulent chaque année.

Au cours de ces campagnes sont acquises des données sur :

- Les populations de poissons, mollusques et crustacés (individus dénombrés et pesés pour toutes les espèces rencontrées et pour 38 espèces spécifiques, dont 4 crustacés, 6 mollusques et 28 poissons, mesure, sexuation et détermination du stade de maturité)
- La température de fond sur chaque trait de chalut
- Les macro-déchets classés en 5 catégories (plastiques, bouteilles plastiques, éléments métalliques, engins de pêche et divers)



*Emprise géographique des 17 campagnes MEDITS effectuées ([www.ifremer.fr/sismer](http://www.ifremer.fr/sismer))*

Les données de ces campagnes devraient permettre de renseigner les **descripteur 1 - Biodiversité**, **descripteur 3 - Espèces exploitées**, **descripteur 4 - Réseau trophique**, **descripteur 6 - Intégrité des fonds** et **descripteur 10 - Déchets marins**.



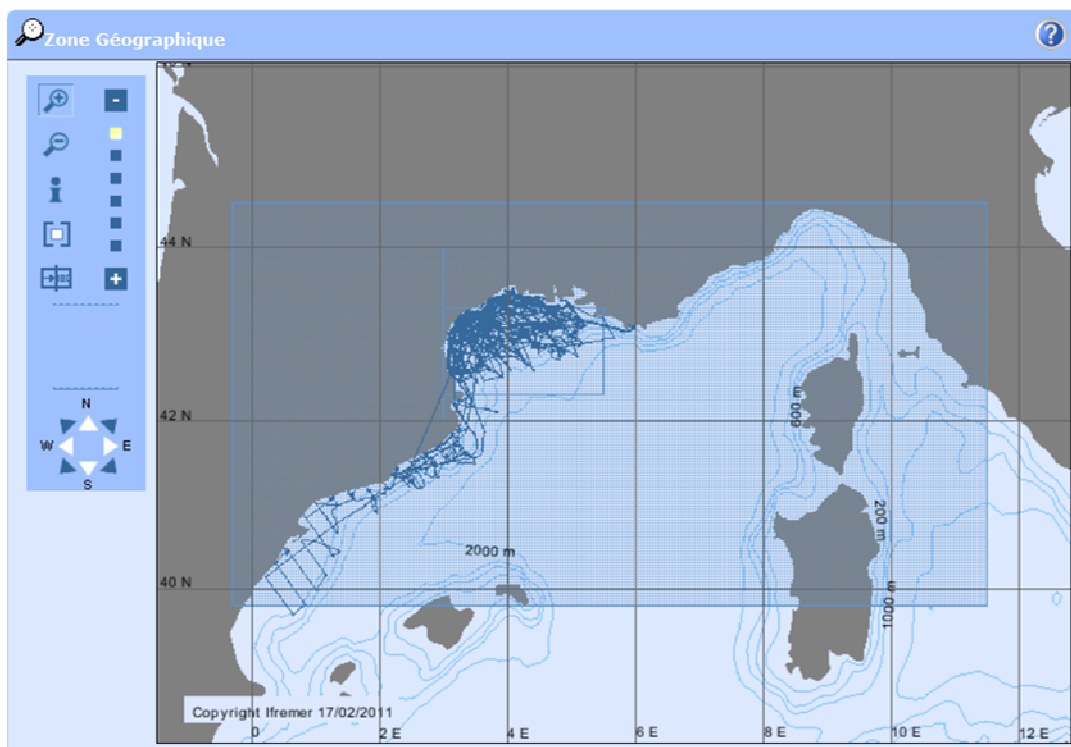
## PELMED

Contact : Jean-Louis Bigot Jean.Louis.Bigot@ifremer.fr  
Ifremer Sète Halieutique Sète

La série de campagne PELMED a pour objectif d'acquérir des données sur les populations de petits pélagiques (anchois, sardines, merlus...) de Méditerranée. Elle se déroule chaque année sans interruptions depuis 1993 dans le Golfe du Lion. Des données concernant les populations sont acquises par échosondage et par chalutage. De plus, des comptages sont aussi effectués tout au long de la campagne.

Lors de cette campagne sont acquises des données sur :

- Les populations de petits poissons pélagiques (biométrie)
- Les oiseaux de mer (comptage et identification)
- Les mammifères marins et reptiles de mer (comptage et identification)
- La température en sub-surface
- La salinité en sub-surface



*Emprise géographique des 19 campagnes PELMED effectuées ([www.ifremer.fr/sismer](http://www.ifremer.fr/sismer))*

Les données de ces campagnes devraient permettre de renseigner en partie les **descripteurs 1 - Biodiversité, descripteur 3 - Espèces exploitées, descripteur 4 - Réseau trophique et le descripteur 10 - Déchets marins.**

## Les observatoires long termes existants (SOMLIT, MOOSE, MESURHO, MEDAM)

### SOMLIT

Contact : Benoit Sautour b.sautour@epoc.u-bordeaux1.fr

Univ Bordeaux Station d'Arcachon

Le réseau SOMLIT (Service d'Observation en Milieu Littoral <http://somlit.epoc.u-bordeaux1.fr/>) a été mis en place en 1995 pour obtenir un suivi à moyen et long terme de l'environnement marin. 8 stations sont actuellement en place sur les façades Atlantique, Manche Mer du Nord et Méditerranée, dont 7 en pleine mer et 1 sur le Bassin d'Arcachon. 3 sont disposées en Méditerranée : Banyuls (66), Marseille (13) et Villefranche sur mer (06). Ce sont ces trois dernières stations qui sont particulièrement intéressantes dans le cadre de la mise en place de la DCSMM en Méditerranée.



Sur ces bouées sont acquises des données sur :

- La température (profil de profondeur acquis de façon hebdomadaire) depuis 1997
- La salinité (profil de profondeur acquis de façon hebdomadaire) depuis 1997
- L'oxygène (surface et fond acquis de façon hebdomadaire) depuis 1998
- Le pH (surface et fond acquis de façon hebdomadaire) depuis 2003
- La concentration en NH<sub>4</sub> (surface et fond acquis de façon hebdomadaire) depuis 1997
- La concentration en NO<sub>3</sub> (surface et fond acquis de façon hebdomadaire) depuis 1997
- La concentration en NO<sub>2</sub> (surface et fond acquis de façon hebdomadaire) depuis 1997
- La concentration en PO<sub>4</sub> depuis 1999
- La concentration en SiOH<sub>4</sub> depuis 1999
- La concentration en carbone organique particulaire (acquis de façon hebdomadaire) depuis 2003
- La concentration en azote organique particulaire depuis 2003
- Les matières en suspension depuis 2003
- La chlorophylle A depuis 1997

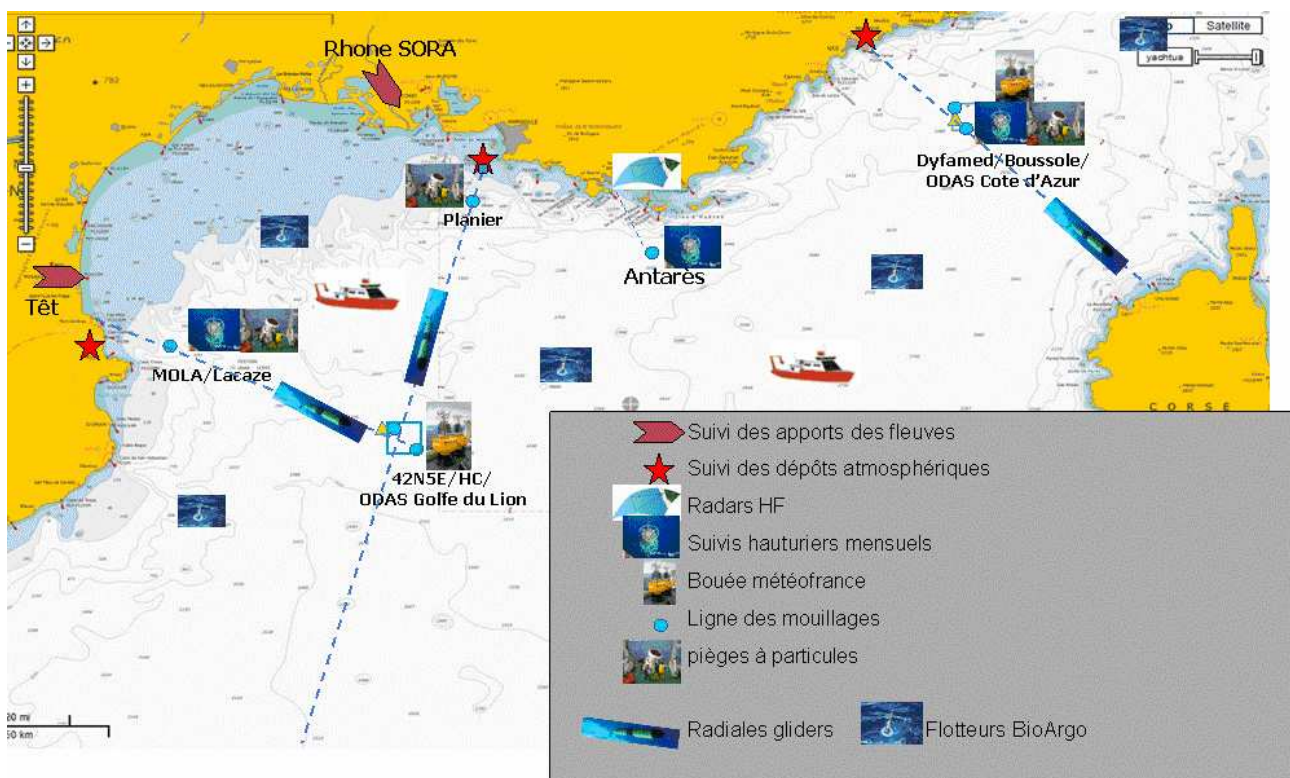
Les données des bouées SOMLIT devraient permettre de renseigner en partie le **descripteur 5 - Eutrophisation**.



## MOOSE

Contact : Patrick Raimbault [patrick.raimbault@univmed.fr](mailto:patrick.raimbault@univmed.fr)  
Centre d'Océanologie de Marseille – LMGEM, Campus de Luminy.

Le principal objectif du projet MOOSE (Mediterranean Ocean Observation multi-Sites on Environment) est d'observer l'évolution à long terme de la partie nord ouest de la Mer Méditerranée dans un contexte de changement climatique et de pression anthropique sur la dernière décennie, afin de détecter et d'identifier les tendances environnementales à long terme et les problèmes des écosystèmes marins (Coppola et al. 2009). Ce projet implique la mise en place d'un réseau d'observation intégré et multidisciplinaire en Méditerranée nord-occidentale. Ce réseau intégrera des appareils et structures déjà en place mais implique aussi la mise en place de nouvelles acquisitions de données.



*Carte des sites d'observation et moyens mis en œuvre*

L'objectif premier est de pérenniser les séries temporelles, d'harmoniser les stratégies d'observations entre les laboratoires, de mettre en œuvre des moyens de mesures modernes et automatisés pour une observation couplée océan-atmosphère et d'augmenter significativement le flot de données temps réel afin de mieux contraindre les modèles climat-océan et ceux liés à l'océanographie opérationnelle. Enfin, avec l'aide des modèles, MOOSE doit apporter les données indispensables à l'établissement de scénarios « du futur » qui permettront d'explorer l'évolution de la Méditerranée en réponse au changement climatique et aux pressions anthropiques, permettant ainsi de proposer des adaptations.

La richesse des objectifs de ce projet nécessite la subdivision des ressources en grands projets :

- Observation à méso-échelle du courant nord-méditerranéen
- Intrants continentaux en Méditerranée nord-occidentale
- Cycles biogéochimiques, acidification et contaminants
- Biodiversité et ressources biologiques
- Interactions mer-atmosphère

On voit donc que certaines de ces subdivisions concernent des sujets traités par la DCSMM. De ce fait, les données acquises et mises à disposition présentent un intérêt non négligeable pour la réponse aux questionnements de la directive. Ces données seront pour la plupart rendues publiques rapidement après leur acquisition par l'intermédiaire d'une base de données numérique à laquelle devraient être intégrées les données historiques et séries temporelles déjà existantes. Cette base de données devrait voir le jour en 2011 selon le planning du projet. Enfin, la phase d'exploitation du réseau d'observation devrait avoir lieu entre 2012 / 2013.

Les données acquises par les différentes stations sont explicitées sommairement dans le tableau V. Il est important de noter que l'acquisition de données mettra aussi en jeu des appareillages mobiles (gliders et stations embarquées) qui ne sont pas traités dans ce tableau. Il reste en revanche à attribuer à des éléments de l'état initial et à des méta-indicateurs du suivi de l'état écologique les diverses données acquises par ce réseau d'observation.

Les données du réseau MOOSE devraient permettre de renseigner en partie le **descripteur 1 - Biodiversité** (phyto plancton et zooplancton), le **descripteur 2 - Espèces invasives**, le **descripteur 5 – Eutrophisation**, le **descripteur 7 – Conditions hydrographiques** et le **descripteur 8 - Contaminants**.

Tableau V : Paramètres du projet MOOSE (Coppola et al. 2009)

Stations	L'altitude		Longitude		Profondeur (m)		Type de station		Date de mise en service	
	42°29'N	42°25'N	03°08'E	3°37'E	27	800/1000	Côte / Canyon	Hauturière	1997	1994/2004
<b>SOLA</b>	42°28'N	42°28'N	03°15'E	2°54'E	95	0	Côte	Rivière	2004	2005
<b>MOLA Lacaze</b>	42°28'N	42°28'N	03°15'E	2°54'E	95	0	Côte	Rivière	2004	2005
<b>POLA</b>	42°28'N	42°28'N	03°15'E	2°54'E	95	0	Côte	Rivière	2004	2005
<b>Têt</b>	42°28'N	42°28'N	03°15'E	2°54'E	95	0	Côte	Rivière	2004	2005
<b>Cap Bear</b>	42°28'N	42°28'N	03°15'E	2°54'E	95	0	Côte	Rivière	2004	2005
<b>42NSE</b>	42°00'N	42°00'N	4°55'E	4°55'E	2300	2300	Cap	Hauturière	2003	2007
<b>MEDOC</b>	42°03'N	42°03'N	4°40'E	4°40'E	2300	2300	Hauturière	Hauturière	2002	2002
<b>Golfe du Lion (ODAS)</b>	42°03'N	42°03'N	4°40'E	4°40'E	2300	2300	Hauturière	Hauturière	1999	1999
<b>Arlès (Rhône)</b>	43°40'N	43°40'N	4°37'E	4°37'E	0	0	Rivière	Rivière	2006	2006
<b>Mesurho (Rhône)</b>	43°19'N	43°19'N	4°52'E	5°17'E	20	20	Estuaire	Estuaire	2009	2009
<b>Baie de Marseille</b>	43°14'N	43°14'N	5°17'E	5°17'E	60	60	Côte	Côte	1994	1994
<b>Frioul</b>	42°12'N	42°12'N	5°17'E	5°17'E	38	38	Ile	Ile	2007	2007
<b>Planier</b>	43°02'N	43°02'N	5°17'E	5°17'E	1000	1000	Hauturière / Canyon	Hauturière / Canyon	1994	1994
<b>JULIO</b>	43°08'N	43°08'N	5°51'E	6°09'E	100	100	Côte	Côte	Nouvelle	Nouvelle
<b>Porquerolles</b>	43°00'N	43°00'N	6°09'E	6°09'E	137	137	Ile	Ile	Nouvelle	Nouvelle
<b>Antares</b>	42°48'N	42°48'N	6°10'E	6°10'E	2475	2475	Hauturière	Hauturière	2002	2002
<b>Point B</b>	43°47'N	43°47'N	7°19'E	7°19'E	150	150	Côte	Côte	1991	1991
<b>Cap Ferrat</b>	43°40'N	43°40'N	7°19'E	7°19'E	150	150	Cap	Cap	1986	1986
<b>Dyfamed boussole</b>	43°25'N	43°25'N	7°51'E	7°51'E	2300	2300	Hauturière	Hauturière	1988/2001	1988/2001
<b>Côte d'Azur (ODAS)</b>	43°22'N	43°22'N	7°49'E	7°49'E	2300	2300	Hauturière	Hauturière	1999	1999
<b>Cap Corse (ERSA)</b>	43°N	43°N	9°4'E	9°4'E			Cap	Cap	Nouvelle	Nouvelle

Paramètres mesurés	Mesure de flux	
	N	Si
Température de l'air		
Vent		
Humidité		
Pression		
Vague		
Précipitations		
Flux radiatif solaire		
Température de l'eau		
Salinité		
Pression		
Courant		
Oxygène dissous		
Matière en suspension		
Fluorescence		
Rétrodiffusion du signal ADCP		
Turbidité		
pH		
Nutriments		
Carbone organique particulaire		
Azote organique particulaire		
Hg		
Cd		
Pb		
PGB		
Biomasse		
C		
N		
Si		
biomasse		
N		
P		
Si		
Cd		
Pb		
Hg		
Al		
Fe		
Na		
Pigments		
TCO2-alkalinité		
Spectre de tailles planctoniques		
Cytométrie		
Taxonomie du phytoplancton		
Taxonomie du zooplancton		

Sélimentation totale et sable

Mesure de flux

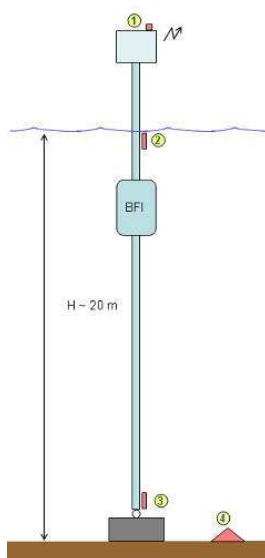
## MESURHO - Bouée instrumentée haute fréquence à l'embouchure du Rhône

Contact : Ivane Pairaud Ivane.Pairaud@ifremer.fr

Ifremer Toulon LER / PAC Z.I. Bregailon La Seyne sur Mer

Le projet Mesurho a pour objectif d'acquérir des mesures avec des capteurs aériens, de sub-surface et de fond dans la zone de l'embouchure du Rhône. Il est mené par l'Ifremer en partenariat avec l'IRSN, le Cerege, le CETMEF, le LSCE (Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement de Gif-sur-Yvette) et les Phares & Balises. Le principe du projet consiste à installer de l'instrumentation océanographique sur une plate forme de type BFI (Bouée rigide à Floteur Immergé) des Phares & Balises. La bouée située dans la zone Roustan (proche embouchure) serait équipée d'instruments installés sur la partie aérienne de la BFI (automate et module de communication radio, station météo, module énergie...) et d'instruments immergés en sub-surface ou au fond. Les paramètres seront mesurés à haute fréquence et régulièrement transmis par GPRS vers une base de données accessible par intranet. Les données acquises seront utilisées dans le cadre des projets ANR Extrema et Chacra.

Ce projet a reçu le soutien de la région PACA. La mise à l'eau du système a été réalisée en 2009.



1 - Station météo, mesure d'irradiance

2 - Sonde multi-paramètres sub-surface (température, salinité, oxygène dissous, turbidité, Chlorophylle a)

3 - Sonde multi-paramètres fond

4 - Courantomètre doppler (ADCP), mesure du profil de courant

Les données de la bouée MESURHO devraient permettre de renseigner en partie le **descripteur 5 – Eutrophisation** et le **descripteur 7 – Conditions hydrographiques**.

*Schéma de la bouée instrumentée*

## MEDAM

Contact : Alexandre Meinesz [meinesz@unice.fr](mailto:meinesz@unice.fr)  
ECOMERS Université de Nice - Sophia Antipolis

Le MEDAM (cartographie du littoral méditerranéen) étudie l'impact des aménagements sur le domaine marin du littoral méditerranéen français. Il propose un outil cartographique et statistique pour connaître les aménagements effectués et les impacts sur le littoral.

Les données de l'observatoire MEDAM devraient permettre de renseigner en partie le **descripteur 6 – Intégrité des fonds marins et le descripteur 7 – Conditions hydrographiques**.

[http://sigcol.unice.fr/website/MEDAM/site\\_medam/](http://sigcol.unice.fr/website/MEDAM/site_medam/)  
<http://www.medam.org>

## CAULERPA

Contact : Alexandre Meinesz [meinesz@unice.fr](mailto:meinesz@unice.fr)  
ECOMERS Université de Nice - Sophia Antipolis

Le COL (Caulerpa On Line) concerne le suivi de l'invasion des Caulerpes devant les côtes françaises de la Méditerranée.

Les données de l'observatoire COL devraient permettre de renseigner en partie le **descripteur 1 - Biodiversité et le descripteur 2 - Espèces invasives**.

### **5.3. Tableaux récapitulatifs des données de la surveillance et des observatoires**

Les tableaux des pages suivantes tentent de récapituler les descripteurs et indicateurs de la DCSMM qui pourront être alimentés par les réseaux et observatoires existants.

Descripteur 1 - Biodiversité	Critères	Indicateurs	Réseaux régionaux	DCE	MEDITS	PELMED	OBS BOUEES
Descripteur 1 - Biodiversité espèces	Répartition des espèces	Aire de répartition			CRUS MOLL FISH	BIRDS MAMM	
		Schéma de répartition dans ladite aire <i>[le cas échéant]</i>			CRUS MOLL FISH	BIRDS MAMM	
		Aire couverte par les espèces <i>[pour les espèces sessiles et benthiques]</i>			CRUS MOLL FISH		
	Taille des populations	Abondance et/ou biomasse des populations <i>[selon le cas]</i>		PHYTO MACROALG. INV BEN ANGIOSP.	CRUS MOLL FISH		MOOSE
	Etat des populations	Caractéristiques démographiques des populations <i>[par exemple, structure par taille ou par âge, répartition par sexe, taux de fécondité, taux de survie/mortalité]</i>		CRAB chinois	CRUS MOLL FISH		
Structure génétique des populations <i>[le cas échéant]</i>							
Descripteur 1 - Biodiversité habitats	Répartition des habitats	Aire de répartition					
		Schéma de répartition dans ladite aire <i>[le cas échéant]</i>					
	Etendue des habitats	Zone d'habitat		CORALLIGENE			
		Volume de l'habitat <i>[le cas échéant]</i>					
	Etat des habitats	État des espèces et communautés typiques					
		Abondance relative et/ou biomasse <i>[selon le cas]</i>		CORALLIGENE			
Conditions physiques, hydrologiques et chimiques							
Descripteur 1 - Biodiversité écosystèmes	Structure des écosystèmes	Composition et proportions relatives des composants des écosystèmes <i>[habitats et espèces]</i>	CORALLIGENE				MOOSE

	Critères	Indicateurs	Réseaux régionaux	DCE	MEDITS	PELMED	OBS BOUEES
Descripteur 2 - Espèces non indigènes	<b>Abondance</b> des espèces non indigènes, en particulier des espèces envahissantes, et caractérisation de leur état	<b>Tendances</b> en matière d'abondance, d'évolution temporelle et de répartition spatiale dans le milieu naturel des espèces non indigènes, en particulier des espèces non indigènes envahissantes, notamment dans les zones à risques, en relation avec les principaux vecteurs et voies de propagation de telles espèces	CAULERPE	PHYTO			MOOSE
	<b>Incidence</b> des espèces non indigènes envahissantes sur l'environnement	<b>Rapport</b> entre espèces non indigènes envahissantes et espèces indigènes dans certains groupes taxonomiques qui ont fait l'objet d'études approfondies (tels que poissons, algues macroscopiques ou mollusques), pouvant permettre de mesurer les changements dans la composition par espèce à la suite, par exemple, du déplacement des espèces indigènes	CAULERPE				
		<b>Incidences</b> des espèces non indigènes envahissantes au niveau des espèces, des habitats et des écosystèmes, lorsqu'elles peuvent être déterminées	CAULERPE				

	Critères	Indicateurs	Réseaux régionaux	DCE	MEDITS	PELMED	OBS BOUEES
Descripteur 3 -Populations halieutiques exploitées	Niveau de pression de l'activité de pêche	Mortalité par pêche [F – Fishing mortality] avec $F \leq F(\text{MSY} - \text{Maximum Sustainable Yield})$					
		Rapport entre captures et indice de biomasse			FISH	FISH	
	Capacité de reproduction du stock	Biomasse du stock reproducteur [SSB – Spawning Stock Biomass]			CRUS MOLL FISH	FISH	
		Indices de biomasse			CRUS MOLL FISH	FISH	
	Âge de la population et répartition par taille	Proportion de poissons plus grands que la taille moyenne de première maturation sexuelle			CRUS MOLL FISH	FISH	
		Taille maximale moyenne pour l'ensemble des espèces, établie par les études des navires de recherche			CRUS MOLL FISH	FISH	
		Percentile de 95 % de la répartition par taille des poissons constaté dans les études des navires de recherche			CRUS MOLL FISH	FISH	
		Taille de première maturation sexuelle de nature à refléter l'ampleur des effets génétiques indésirables de l'exploitation			CRUS MOLL FISH	FISH	



	Critères	Indicateurs	Réseaux régionaux	DCE	MEDITS	PELMED	OBS BOUEES
Descripteur 4 - Réseau trophique	<b>Productivité</b> (production par unité de biomasse) des espèces ou groupes trophiques	Pour traiter les flux d'énergie dans le réseau trophique, il convient de poursuivre l'élaboration d'indicateurs appropriés afin d'évaluer les performances des principaux processus prédateur-proie reflétant la viabilité à long terme des composants dans le niveau trophique où ils se trouvent, sur la base des expériences observées dans certaines sous-régions et en sélectionnant des espèces adéquates (par exemple, mammifères, oiseaux marins).			FISH	FISH BIRDS MAMM	
		Performances des espèces prédatrices clés, sur la base de leur production par unité de biomasse [productivité]			FISH	FISH BIRDS MAMM	
	<b>Proportion</b> des espèces sélectionnées au sommet du réseau trophique	Pour traiter la structure du réseau trophique, la taille et l'abondance des composants, il est nécessaire d'évaluer la proportion d'espèces sélectionnées au sommet du réseau trophique. Les indicateurs doivent être mis au point sur la base des expériences constatées dans certaines sous-régions. Pour les poissons de grande taille, les données sont disponibles dans les études de surveillance des poissons.			CRUS MOLL FISH	FISH BIRDS MAMM	
		Poissons de grande taille [en poids]			FISH	FISH	
	<b>Abondance/répartition</b> des groupes trophiques/espèces clés	Tendances en matière d'abondance des espèces/groupes sélectionnés importants sur le plan fonctionnel			CRUS MOLL FISH		

	Critères	Indicateurs	Réseaux régionaux	DCE	MEDITS	PELMED	OBS BOUEES
Descripteur 5 - Eutrophisation	<b>Teneurs</b> en nutriments	Concentration en nutriments dans la colonne d'eau					SOMLIT MOOSE MESURHO
		Taux des nutriments [silicium, azote et phosphore], le cas échéant		NUTRIMENTS			
	<b>Effets directs</b> de l'enrichissement en nutriments	Concentration en chlorophylle dans la colonne d'eau		PHYTOPLANC (Chl a)			SOMLIT MOOSE MESURHO
		Transparence de l'eau en liaison avec une augmentation de la quantité d'algues en suspension, le cas échéant					SOMLIT MOOSE MESURHO
		Abondance d'algues macroscopiques opportunistes		MACROALG			
		Modification des espèces dans la composition de la flore, comme le rapport diatomées/flagellés, le basculement des espèces benthiques aux espèces pélagiques, ainsi que la floraison d'espèces sources de nuisance ou la prolifération d'algues toxiques (par exemple, cyanobactéries), causée par les activités humaines		PHYTO			MOOSE
	<b>Effets indirects</b> de l'enrichissement en nutriments	Abondance des algues et herbiers pérennes (par exemple, fucacées, zostères et posidonies), perturbés par la diminution de la transparence de l'eau		POSIDONIES ZOOSTERES			
		Oxygène dissous, c'est-à-dire changements dus à un accroissement de la décomposition de matière organique et de la superficie de la zone concernée		oxygène dissous			SOMLIT MOOSE MESURHO

	Critères	Indicateurs	Réseaux régionaux	DCE	MEDITS	PELMED	OBS BOUEES
Descripteur 6 - Intégrité des fonds marins	<b>Dommages physiques</b> , compte tenu des caractéristiques du substrat	Type, abondance, biomasse et étendue du substrat biogénique concerné					
		Étendue des fonds marins sensiblement perturbés par les activités humaines, pour les différents types de substrats					
	<b>État de la communauté benthique</b>	Présence d'espèces particulièrement sensibles et/ou tolérantes			FISH CRUS MOL		
		Indices multimétriques évaluant l'état et la fonctionnalité de la communauté benthique, tels que la diversité et la richesse spécifiques et la proportion d'espèces opportunistes par rapport aux espèces sensibles		INV BENT (sub meuble)	FISH CRUS MOL		
		Proportion de biomasse ou nombre d'individus de la population de macrobenthos au-dessus d'une taille précise			CRUS MOL		
		Paramètres décrivant les caractéristiques (forme, pente et intercept) du spectre de taille de la communauté benthique					

	Critères	Indicateurs	Réseaux régionaux	DCE	MEDITS	PELMED	OBS BOUEES
Descripteur 7 - Conditions hydrographiques	<b>Caractérisation spatiale</b> des modifications permanentes	Étendue de la zone concernée par les modifications permanentes					MEDAM
	<b>Incidence</b> des changements hydrographiques permanents sur les habitats	Étendue spatiale des habitats concernés par la modification permanente					
		Changements concernant les habitats, en particulier pour ce qui est des fonctions assurées (par exemple, les zones de frai, d'alevinage et d'alimentation et les routes migratoires des poissons, animaux et mammifères), dus à la modification des conditions hydrographiques					

	Critères DCSMM	Indicateurs DCSMM	Réseaux régionaux	DCE	MEDITS	PELMED	OBS BOUEES
Descripteur 8 - Concentrations des contaminants	<b>Concentration</b> des contaminants	Concentration des contaminants mentionnés ci-dessus, mesurée dans la matrice appropriée (par exemple, biote, sédiments et eaux) selon une méthode garantissant la comparabilité avec les évaluations réalisées au titre de la DCE.	RINBIO	41 paramètres chimiques et polluants			MOOSE
	<b>Effets</b> des contaminants	Niveaux des effets de la pollution sur les composants de l'écosystème concernés, en tenant compte des processus biologiques et des groupes taxinomiques sélectionnés pour lesquels un rapport de cause à effet a été établi et doit faire l'objet d'un suivi	REMTOX				
		Occurrence, origine (dans la mesure du possible), étendue des épisodes significatifs de pollution aiguë (par exemple, déversements d'hydrocarbures et de produits pétroliers) et leur incidence sur le biote physiquement dégradé par cette pollution					

	Critères	Indicateurs	Réseaux régionaux	DCE	MEDITS	PELMED	OBS BOUEES
Descripteur 9 - Quantités de contaminants dans les produits de la mer	<b>Teneurs</b> maximales, nombre et fréquence des contaminants	Niveaux réels des contaminants qui ont été détectés et nombre de contaminants pour lesquels les teneurs maximales réglementaires ont été dépassées	RINBIO				
		Fréquence des dépassements des teneurs maximales réglementaires	RINBIO				

	Critères	Indicateurs	Réseaux régionaux	DCE	MEDITS	PELMED	OBS BOUEES
Descripteur 10 - Déchets marins	<b>Caractéristiques</b> des déchets présents dans l'environnement marin et côtier	Tendances concernant la <b>quantité</b> de déchets répandus et/ou déposés sur le <b>littoral</b> , y compris l'analyse de la composition, la répartition spatiale et, si possible, la source des déchets					
		Tendances concernant les <b>quantités</b> de déchets présents dans la <b>colonne d'eau</b> (y compris ceux qui flottent à la surface) et reposant sur les fonds marins, y compris l'analyse de la composition, la répartition spatiale et, si possible, la source des déchets			DECHETS (comptages)	DECHETS (comptages)	
		Tendances concernant la quantité, la répartition et, dans la mesure du possible, la composition des <b>microparticules</b> [notamment microplastiques]					
	<b>Incidences</b> des déchets sur la vie marine	Tendances concernant la quantité et la composition des déchets <b>ingérés</b> par les animaux marins [par exemple, analyse du contenu de l'estomac]					

	Critères	Indicateurs	Réseaux régionaux	DCE	MEDITS	PELMED	OBS BOUEES
Descripteur 11 - Energies et sources sonores	Répartition temporelle et spatiale de <b>sons impulsifs</b> haute fréquence, basse fréquence et moyenne fréquence	Proportion, répartition sur une année calendaire, dans des zones d'une surface déterminée, et répartition spatiale des jours où les sources sonores anthropiques dépassent des niveaux susceptibles d'avoir une incidence significative sur les animaux marins, mesurés sous la forme de niveaux d'exposition au bruit (en dB re 1µPa 2 .s) ou de niveaux de pression acoustique de crête (en dB re 1µPa peak ) à un mètre, sur la bande de fréquences de 10 Hz à 10 kHz					
	<b>Son continu</b> basse fréquence	Tendances concernant le niveau sonore ambiant dans les bandes de tiers d'octave 63 et 125 Hz (fréquence centrale) [re 1µPa RMS; niveau sonore moyen dans ces bandes d'octaves sur une année], mesuré par des stations d'observations et/ou au moyen de modèles, le cas échéant					

Le tableau de synthèse présenté ci dessus montre que les réseaux opérés qu'ils soient de façade ou régionaux, ainsi que les sites d'observation et les campagnes halieutiques existants permettent de renseigner un certain nombre de descripteurs de la DCSMM.

**Ainsi les descripteurs 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 et 10** peuvent être en partie renseignés à une échelle spatiale qui ne correspond pas bien entendu à celle de toute l'écorégion. Il n'existe par contre aucune donnée disponible sur le descripteur 11 dans le cadre des réseaux de surveillance ou d'observation.

Par ailleurs on remarque que :

- il existe peu de données disponibles sur les **descripteurs 6, 7 et 10**
- il existe des lacunes **concernant le descripteur 1**, notamment les items habitat et écosystème
- les différents plans d'échantillonnage permettent de couvrir l'ensemble de la façade mais globalement sans dépasser les 12 milles, à l'exception des campagnes halieutiques, qui, par contre ne permettent pas de renseigner la région PACA et l'Ouest de la Corse.

#### 5.4. Possibilités d'optimisation de réseaux/campagnes existants

La description et la connaissance des campagnes de surveillance et d'observation montrent qu'il est possible dans certaines conditions de les optimiser pour acquérir de la donnée complémentaire. Plusieurs pistes sont à ce stade envisageables.

**1** - Pour les campagnes DCE, compte tenu de leur récurrence, il est tout à fait possible d'y greffer la mesure de paramètres complémentaires pour obtenir des données côtières sur de nouveaux indicateurs. Il est par contre impératif de ne retenir que des indicateurs dont la collecte ne risque pas d'hypothéquer les objectifs de la campagne elle-même, en alourdissant significativement les opérations à la mer.

Ainsi on peut tout à fait envisager lors d'une campagne DCE de réaliser à l'échelle de toute la façade des traits de filets à plancton pour récupérer des échantillons complémentaires permettant de récolter du phytoplancton et du zooplancton (**descripteurs 1 et 2**) et des microplastiques (**descripteur 10**).

Il n'est par contre pas possible sur de telles campagnes de réaliser des traits de chalut sur la façade PACA ou l'Ouest de la Corse, compte tenu, de l'encombrement du pont liée aux treuils et aux engins de pêche qui de plus ne sont pas adaptés à des côtes accores pour lesquelles les techniques de pêche basées sur les filets ou les nasses sont plus adaptées. L'obtention de données halieutiques sur ces zones nécessite donc des campagnes de pêche à part entière.

**2** - En ce qui concerne les campagnes halieutiques existantes, compte tenu du plan d'échantillonnage et des très importants travaux à la mer réalisés pendant toute leur durée, il ne faut pas attendre de pouvoir obtenir un nombre important de données sur un nombre important de descripteurs en complément.

En première analyse il semble par contre tout à fait envisageable de profiter de ces campagnes pour acquérir de la donnée concernant **les descripteurs 8 et 9** en sélectionnant des individus pour la mesure de la contamination chimique dans leur chair.

D'autre part, ces campagnes pourraient permettre de collecter facilement des échantillons pour renseigner le **descripteur 8** plus au large en s'appuyant sur des méthodes légères mises en œuvre dans le cadre de la DCE, notamment l'utilisation d'échantillonneurs passifs, en particulier l'utilisation des SBSE pour les contaminants hydrophobes qui ne demandent que le prélèvement d'un échantillon de 1 litre d'eau.



## 5.5. Données hauturières complémentaires disponibles

Le programme de surveillance des écosystèmes pour la DCSMM sera élaboré et mis en œuvre pour le 15 Juillet 2014. Le bilan de l'évaluation initiale (15 Juillet 2012) donnera la répartition géographique des pressions et impacts (responsabilité de l'Aamp) et la répartition géographique des écosystèmes fragiles et/ou à protéger, surveiller (responsabilité de l'Ifremer).

Les écosystèmes côtiers sont englobés dans le programme lié à la DCE. Cependant il sera nécessaire de rajouter certains descripteurs propres à la DCSMM, et cibler certaines zones en vue d'une surveillance optimisée. Ainsi par exemple l'impact des déchets marins sur les écosystèmes marins (**descripteur 10**) devra être évalué sur les points DCE pertinents (probablement à la sortie des fleuves). Mais il devra aussi être évalué plus au large dans la zone DCSMM, notamment dans les canyons de Méditerranée. Ceux-ci, incisant la pente continentale, sont reconnus comme étant des zones de transfert de matière et d'énergie entre le plateau continental et l'océan profond. Ces transferts ont un impact fort sur la distribution et la composition des assemblages benthiques.

Les bancs rocheux présents sur le bas du plateau continental méditerranéen (70 à 130m) sont quant à eux à l'interface entre la faune profonde des canyons et la faune côtière, et sont considérés comme « hotspots » de biodiversité en terme d'espèces fixées et structurantes.

Les canyons sous-marins qui entaillent le plateau continental Méditerranéen sont nombreux et présentent des caractéristiques différentes. Dans le golfe du Lion ils sont envasés et éloignés de la côte alors qu'en mer Ligure ils sont très rocheux, abruptes et se situent près de la côte. Ces différences géomorphologiques sont avec la courantologie à l'origine de différences écosystémiques. Certains canyons présentent une mégafaune exubérante et structurante permettant une riche épifaune et servant de lieu de refuge, de nurserie et d'exportation vers le plateau continental pour de nombreuses espèces alors que d'autres canyons sont pauvres en mégafaune mais présentent une endofaune très variée répondant de façon dynamique aux processus de la colonne d'eau et aux variations d'apports de matière organique.

La plaine abyssale, qui commence autour de 2000 m au pied de la pente continentale a été fort peu étudiée en Méditerranée.

Les différentes entités géologiques citées ci-dessus seront la cible d'un suivi adapté dans le cadre de la DCSMM (Figure 11). La biodiversité est en général plus élevée dans les zones côtières et sur le plateau que dans le domaine profond. De plus le coût des moyens à la mer, des prélèvements et du suivi est d'autant plus important que l'on cible le domaine profond. Ces deux raisons feront que le plan d'échantillonnage pour le suivi de la DCSMM devra être mûrement réfléchi au préalable afin de permettre de répondre aux questions d'impacts à grande profondeur.

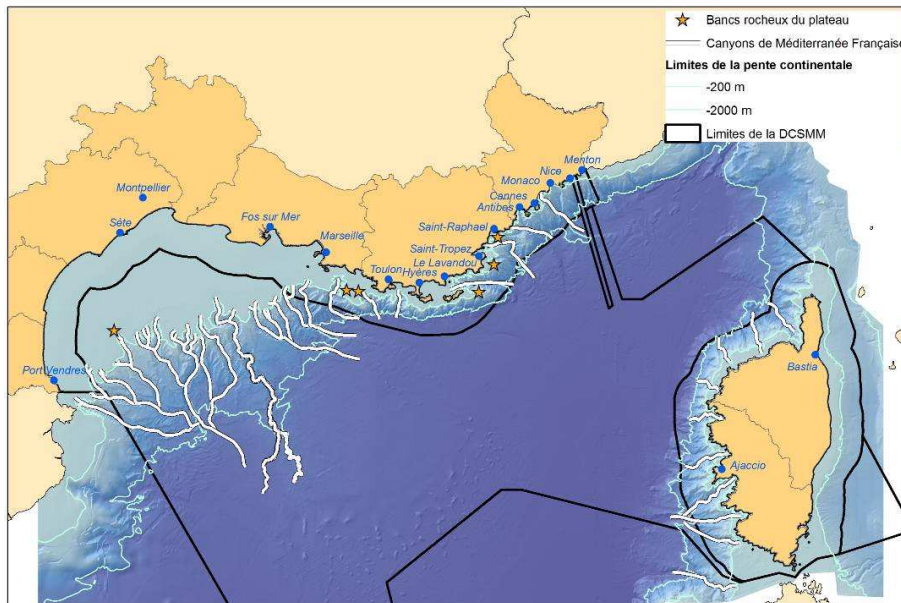


Figure 11 : Cartographie de divers éléments géologiques en Méditerranée française.

### L'évaluation initiale de la DCSMM

La phase d'évaluation initiale actuellement en cours nous permet de cartographier l'ensemble des écosystèmes observés au cours des différentes campagnes océanographiques passées dans les canyons. Une campagne d'une ampleur inégalée, financée par l'Aamp et organisée par la Comex (MEDSEACAN 2009) a permis d'observer les écosystèmes dans la tranche bathymétrique de 200 à 700m au sein des différents canyons. Un plan d'échantillonnage d'une dizaine de plongées par canyon, et quelques plongées sur les bancs rocheux ont permis la réalisation de 150 transects vidéos (Figure 12). Toutes les informations sont en cours de traitement (Ifremer LER/PAC) afin de réaliser une cartographie des différentes biocénoses ainsi que des espèces au sein des canyons. Ce travail nous a déjà permis de localiser de nouvelles implantations de coraux d'eau froide (Canyons de Bourcart, de Nice et de Cap Sicié) en plus des deux sites connus (Canyons de Lacaze-Duthier et de La Cassidaigne). Les biocénoses sont en cours d'étude. Les plus diversifiées et/ou les plus fragiles seront localisées et devraient faire l'objet d'un suivi DCSMM. Une campagne équivalente a été organisée en Corse (CORSEACAN 2010) et sera traitée ultérieurement.

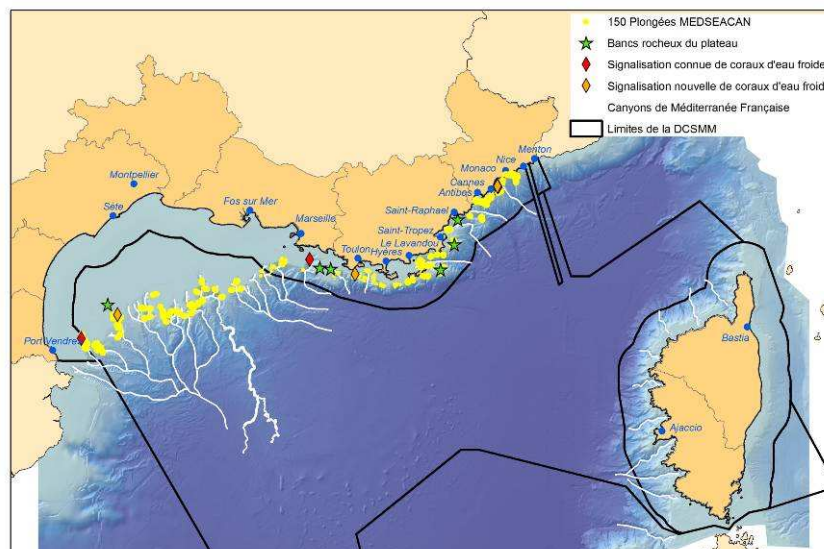


Figure 12 : Répartition géographique des plongées d'exploration de la campagne MEDSEACAN 2009 (Aamp/Comex) en cours de traitement par l'Ifremer dans le cadre de l'évaluation initiale de la DCSMM.

Pour la partie abyssale, il existe très peu de plongées. Celles-ci ont été réalisées au cours de campagnes scientifiques, ou au cours de campagnes d'essais de submersibles (Figure 13). Les vidéos de ces plongées pourraient aussi être dépouillées afin d'en extraire les informations sur les écosystèmes et les biocénoses.

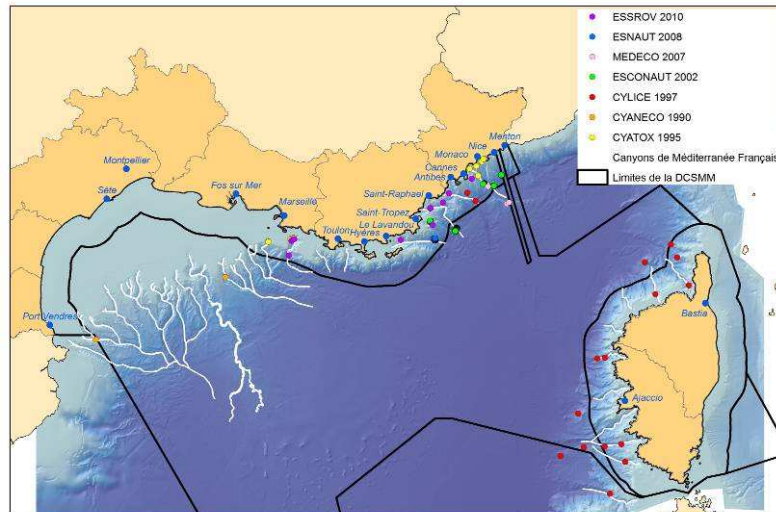


Figure 13. Localisation des plongées profondes à dépouiller dans le cadre de l'évaluation initiale de la DCSMM.

### Le GDR CAROMED (CAnyons et des bancs ROcheux de MEDiterranée française)

La campagne MEDSEACAN a permis à des océanographes biologistes spécialistes du domaine méditerranéen d'acquérir des données et de travailler ensemble sur une zone d'étude difficile d'accès. Très rapidement le besoin d'officialiser ce réseau de compétences s'est fait sentir et l'idée de création d'un Groupement de Recherche (GDR) sur le thème de l'écologie des canyons est apparue. L'objectif principal sera la constitution d'une base de connaissance dans ce domaine océanique profond peu étudié. Ce groupement permettra de favoriser les contacts et les échanges entre scientifiques spécialistes du domaine et ainsi de consolider et d'organiser des relations durables entre les équipes. Une motivation forte pour la coordination entre les équipes est aussi la mutualisation de moyens navigants difficilement mobilisables et coûteux mais incontournables pour l'obtention des échantillons et des données.

L'état de l'art met en évidence un manque de connaissances en terme d'écologie benthique dans les canyons. L'objectif de ce GDR sera d'initier une collecte de données organisée afin d'apporter un éclairage scientifique sur l'écologie des canyons. Les orientations principales viseront (1) à caractériser la biodiversité, son rôle fonctionnel et sa dynamique au sein des canyons et des bancs rocheux méditerranéens et (2) à évaluer le potentiel de maintien et d'évolution de cette biodiversité. Le GDR CAROMED (CAnyons et des bancs ROcheux de MEDiterranée française) doit permettre la création d'un pôle de compétences centré sur la thématique de l'écologie des canyons de méditerranée et constitué par quatre groupes de spécialistes répartis en fonction de leurs expertises respectives :

- Distribution des écosystèmes benthiques et des communautés associées.
- Ecologie fonctionnelle des écosystèmes, des communautés et des organismes.
- Biologie et physiologie d'un type d'espèces structurantes : les coraux d'eau froides.
- Caractérisation des impacts anthropiques.

Le GDR CAROMED est en cours de montage et devrait être soumis au CNRS au printemps 2011.



## Les pressions et impacts sur le milieu marin

Une cartographie des impacts anthropique sera croisée avec la cartographie des écosystèmes fragiles ou sensibles.

Sans attendre Juillet 2012 il semble évident que le canyon de La Cassidaigne devrait être une cible de la surveillance, pour deux raisons : Il est abrite la deuxième colonie de coraux d'eau froide des eaux françaises, et il est le siège du rejet de boues rouges de l'Usine Rio Tinto de fabrication d'Aluminium, implantée à Gardanne (Bouches du Rhône). Le Conseil Scientifique de l'Usine (Présidé par Jean-Claude Dauvin, Université de Lille) a étudié l'impact de ces boues sur le milieu au cours d'une série de campagne en mer réalisées tous les 5 ans. Au cours de ces campagnes la répartition des boues rouges dans et à la sortie du canyon a été cartographiée après une série de carottages (Figure 14).

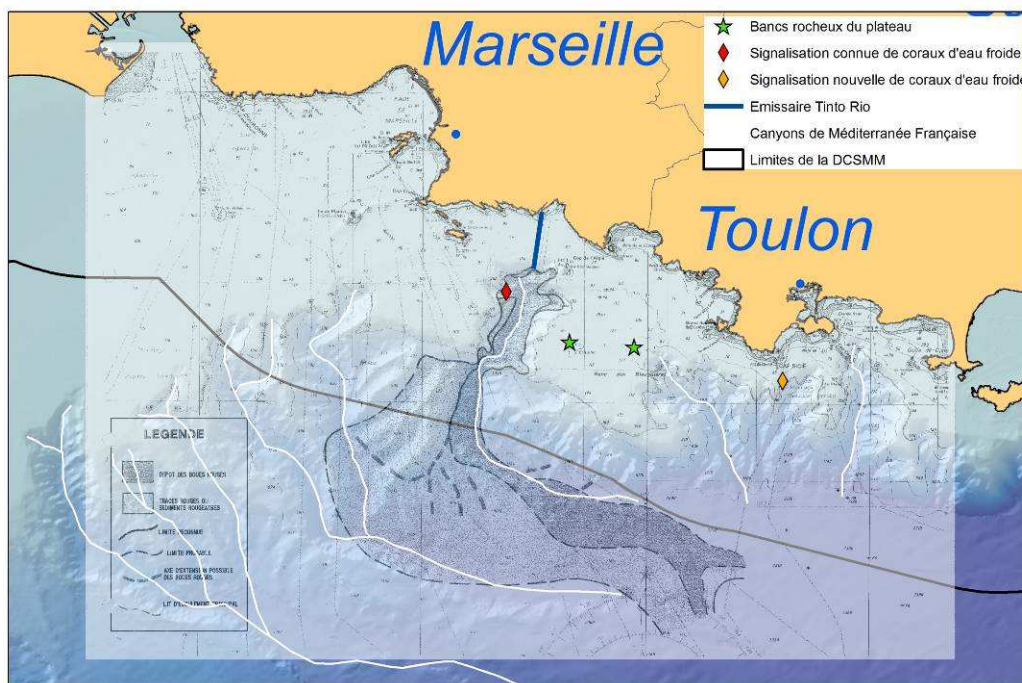


Figure 14. Répartition des boues rouges émises par l'usine Rio Tinto depuis 1966 (Cartographie réalisée par le Conseil Scientifique de l'usine, campagnes 1991-1992)

## 5.6. Moyens à la mer disponibles

### La flotte océanographique scientifique française :

L'appel d'offre pour la flotte océanographique française est destiné aux scientifiques souhaitant demander des moyens océanographiques pour réaliser des campagnes à la mer. Il s'applique aux moyens navals hauturiers et côtiers gérés par l'Ifremer, l'INSU-CNRS, l'IPEV et l'IRD, mais il présente aussi l'accès aux moyens et navires de nos partenaires SHOM et étrangers dans le cadre de l'accord de temps échange navires.

Toutes les informations sont disponibles à l'adresse suivante :

<http://flotte.ifremer.fr/flotte/Campagnes/Campagnes-mode-d-emploi/Appels-d-offres/>

### Les navires côtiers

L'Ifremer opère trois navires côtiers dont un positionné sur la façade Méditerranée : « L'Europe ». Le CNRS/INSU opère deux navires de façade dont un positionné sur la façade Méditerranée : le « Téthys »;

Afin de disposer de ces navires il faut obligatoirement fournir un dossier scientifique et enregistrer directement les demandes de campagnes sur le site INSU : <http://cir.dt.insu.cnrs.fr/> à l'année n-1 (fin Mars).

### Les navires hauturiers

Secrétariat de la Commission Flotte et Engins - 155, rue Jean-Jacques Rousseau  
92138 Issy les Moulineaux

Contact : Commission-Flotte@ifremer.fr

L'Ifremer dispose de :

- deux navires hauturiers supports de submersibles : L'Atalante, le Pourquoi pas?
- deux autres navires hauturiers : La Thalassa, Le Suroit

Afin de disposer de ces navires il faut obligatoirement fournir un dossier scientifique. Les formulaires sont disponibles sur le site de la flotte. Il n'y a qu'un seul formulaire quelque soit le type de campagne "Recherche scientifique", "Recherche technologique", "Essai technique" ou "Service d'intérêt public".

Les demandes de campagnes scientifiques ou technologiques seront évaluées par des experts qui fourniront un avis pour classement par la Commission Nationale Flotte et Engins "Evaluation". Les campagnes strictement d'essais techniques (essais après carénages, recettes d'équipements...) et de service d'intérêt public (campagnes d'évaluation des stocks halieutiques...) doivent déposer des dossiers mais ne sont pas évalués par la Commission Nationale Flotte et Engins "Evaluation". Les dossiers doivent être fournis l'année n-2 (fin Septembre)

A noter: Pas de commission pour les affrètements, le bateau peut être disponible dans l'année de la demande selon la localisation du navire.

### Les submersibles

L'Ifremer dispose actuellement de deux submersibles :

- un ROV Victor qui descend jusqu'à 6000m
- un sous-marin habité Nautilie qui descend jusqu'à 6000m

Ces deux submersibles sont vraiment dédiés à l'étude du domaine profond, à partir de 500m et plus. Ils disposent d'une capacité d'emport permettant de réaliser des prélèvements conséquents.

Un nouveau ROV hybride AUV est en cours de construction, il sera disponible en 2013. Il accèdera à la zone 70-2500m et pourra être embarqué sur des navires côtiers, en plus des navires hauturiers. Il sera l'engin privilégié pour la DCSMM et le GDR CAROMED.

## Les moyens de la COMEX

36, boulevard des Océans - BP 143 - F-13275 MARSEILLE CEDEX 9  
<http://www.comex.fr/>

Contact : Responsable Fred GAUCH [f.gauch@comex.fr](mailto:f.gauch@comex.fr)

La Comex dispose de trois submersibles:

- un ROV (Remote Operated Vehicle) Achille qui descend jusqu'à 700m et qui a permis de réaliser l'ensemble des vidéos des campagnes MEDSEACAN et CORSEACAN.
- un ROV Super Achille qui descend jusqu'à 2000m
- un sous-marin habité Remora qui descend jusqu'à 610m

Un nouveau ROV Apache permettra de descendre jusqu'à 2500m, il sera en fonction en 2012.

La Comex dispose de deux navires supports :

- Janus 30m, positionnement dynamique (opérations hauturières, Autonomie 20 jours)
- Minibex 30m (opérations côtières, équipage réduit)

La Comex présente l'avantage de mobiliser ses moyens très rapidement.

Cependant actuellement il n'existe pas de laboratoire à bord qui permette de conditionner correctement les échantillons (paillasse, congélateur, hotte), mais la Comex a une capacité à réagir qui laisse supposer que pour les besoins d'une campagne ou d'un programme, ils peuvent aménager leurs navires supports. Les moyens de prélèvements sont aussi assez réduits (pas de Boîtes de prélèvements, Carottiers, Aspirateur à faune), mais des carottiers ont été fabriqués pour le sous-marin Remora pour la campagne CORSEACAN.

## 6. Analyse détaillée du Descripteurs 2 : Espèces non indigènes

Le DCSMM impose à ce que les espèces non indigènes introduites par le biais des activités humaines sont à des niveaux qui ne perturbent pas l'écosystème.

Rappel des indicateurs associés aux critères permettant d'évaluer les progrès réalisés pour parvenir à un bon état écologique en ce qui concerne le descripteur 2.

	Critères	Indicateurs
Descripteur 2 - Espèces non indigènes	<b>Abondance</b> des espèces non indigènes, en particulier des espèces envahissantes, et caractérisation de leur état	<b>Tendances</b> en matière d'abondance, d'évolution temporelle et de répartition spatiale dans le milieu naturel des espèces non indigènes, en particulier des espèces non indigènes envahissantes, notamment dans les zones à risques, en relation avec les principaux vecteurs et voies de propagation de telles espèces
	<b>Incidence</b> des espèces non indigènes envahissantes sur l'environnement	<b>Rapport</b> entre espèces non indigènes envahissantes et espèces indigènes dans certains groupes taxonomiques qui ont fait l'objet d'études approfondies (tels que poissons, algues macroscopiques ou mollusques), pouvant permettre de mesurer les changements dans la composition par espèce à la suite, par exemple, du déplacement des espèces indigènes
		<b>Incidences</b> des espèces non indigènes envahissantes au niveau des espèces, des habitats et des écosystèmes, lorsqu'elles peuvent être déterminées

Les espèces **non indigènes** sont des espèces ou sous-variétés taxinomiques présentes en dehors de leur espace d'évolution naturel, et hors de leur espace de dispersion potentielle. Leur présence est due à une action humaine, directe ou indirecte, volontaire ou involontaire. Les espèces **invasives** ou **envahissantes** sont celles qui ont le potentiel de se reproduire et qui ont un impact négatif sur la biodiversité, le fonctionnement des écosystèmes, la valeur socio-économique de leur site d'implantation, ou sur la santé humaine.

Les espèces non indigènes sont introduites dans les écosystèmes par des vecteurs anthropiques tels que les navires ou l'aquaculture. La lutte contre les espèces non indigènes une fois implantées est quasi impossible à réaliser en termes de moyens et de coûts. L'accent est donc clairement mis dans le texte de la directive sur le contrôle de nouvelles introductions d'espèces non indigènes.

## 6.1. Phases d'implantation d'une espèce

L'implantation d'espèces non indigènes dans une zone s'effectue en plusieurs phases. Ces phases sont les suivantes (Boudouresque 2008) :

- la phase d'**arrivée**, par le biais d'un vecteur d'introduction. Au cours de cette phase le hasard joue un rôle important.
- la phase d'**installation**, durant laquelle l'espèce s'adapte au milieu. L'évolution de son abondance est alors faible. Cette phase peut se conclure par un succès ou un échec d'implantation. C'est majoritairement au cours de cette phase que l'action de contrôle est possible. La population est alors géographiquement située dans un espace proche de son site d'arrivée.
- la phase d'**expansion** pendant laquelle l'espèce présente l'augmentation la plus conséquente de son abondance. Mais l'abondance varie énormément, à la fois d'une espèce à une autre mais aussi d'un site à un autre pour une même espèce. L'expansion de son territoire peut être continue ou discontinue (propagation par saltation).
- la phase de **persistance**, qui peut se dérouler de deux façons différentes : par une diminution de l'abondance (réactions et/ou adaptation des populations de prédateurs, dégénérescence génétique des populations) ou par une simple stabilisation de l'abondance (cas majoritaire).

Les différentes phases sont illustrées sur la figure 15.

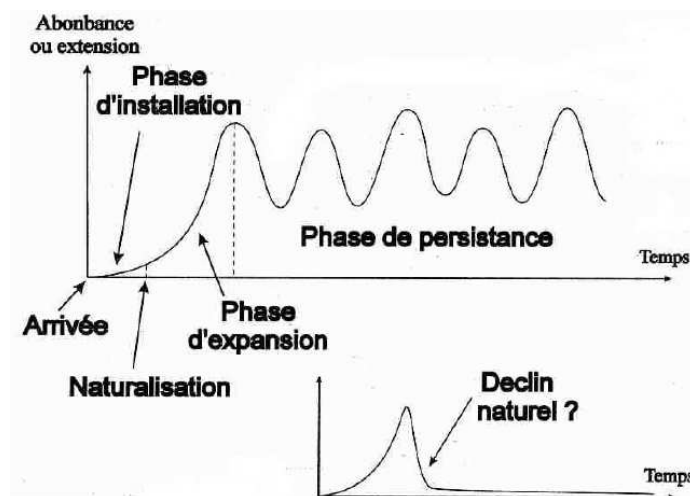


Figure 15 - Différentes phases de la colonisation d'un milieu marin par une espèce non indigène. On peut remarquer que les deux phases de persistance possibles (survie ou déclin) sont représentées (Boudouresque 2008)

Les principaux éléments favorisant l'implantation d'espèces non indigènes en Méditerranée sont la pollution, l'eutrophisation, la fragmentation des habitats, la surpêche et le changement climatique. En raison de l'appauvrissement de la biodiversité provoqué par ces pressions, les milieux les plus dégradés sont les plus susceptibles d'accueillir l'implantation d'espèces non indigènes (Ceccherelli & Cinelli 1999, Galil 2007, Lyons & Scheibling 2009).



## 6.2. Enjeux et problématiques méditerranéennes

En Méditerranée, la composition taxinomique relevée en 2008 pour les espèces non indigènes présentait les caractéristiques suivantes : 33% de mollusques, 19% d'arthropodes, 16% de chordés, 11% de rhodophycées et 8% d'annélides. Toujours à cette date, le nombre total d'espèces enregistrées en Méditerranée occidentale était de 109 (pour 573 en Méditerranée) (Galil 2009). Il faut néanmoins pondérer ces données par l'observabilité relative de ces groupes taxinomiques. Il est évident que l'on remarque plus facilement l'arrivée d'une nouvelle espèce de poisson que l'arrivée d'une nouvelle espèce phytoplanctonique.

Les provenances principales des espèces non-indigènes enregistrées en Méditerranée sont l'Océan Indo-Pacifique (40% des espèces enregistrées), l'Océan Indien (18% des espèces enregistrées) et la mer Rouge (10% des espèces enregistrées) (Galil 2008). Il faut néanmoins pondérer ce propos car l'implantation d'une espèce a pu se faire successivement dans une zone, puis dans l'autre, mélangeant les notions de zone d'origine de l'espèce et de zone source de la contamination.

Il convient aussi de considérer le bassin Est de la Mer Méditerranée comme source d'espèces non indigènes. Ce bassin, sous l'influence du canal de Suez, représente un territoire d'implantation pour de nombreuses espèces de la mer Rouge. L'introduction d'une espèce non indigène en Méditerranée française peut ainsi provenir du bassin levantin, cette espèce ayant été préalablement implantée là bas. Un certain nombre d'espèces non indigènes de la Méditerranée ont été enregistrées dans le bassin Est mais ne sont pas encore présentes sur les côtes françaises, c'est le cas des poissons lapin (*Siganus rivulatus*), de la bernique érythréenne, du « killfish » (*Aphanius dispar*), des crevettes mouchetées (*Metapaenus monoceros*, *Penaeus semisulcatus*), du poisson chèvre (*Upeneus moluccensis*) et du poisson lézard (*Saurida undosquamis*) (Galil 2007).

Dans cette étude détaillée l'accent sera mis sur les espèces invasives pour des raisons de faisabilité et de rationalité. Il est en effet impossible de suivre toutes les espèces non indigènes introduites en Méditerranée française. Les informations sont organisées selon les critères et les indicateurs du suivi du Bon Etat Écologique.

### 6.3. Critère 1 : Abondance des espèces non indigènes, en particulier des espèces envahissantes et caractérisation de leur état

*Indicateur: Tendances en matière d'abondance, d'évolution temporelle et de répartition spatiale dans le milieu naturel des espèces non indigènes, en particulier des espèces non indigènes envahissantes, notamment dans les zones à risques, en relation avec les principaux vecteurs et voies de propagation de telles espèces.*

Afin de pouvoir établir un état des lieux initial en terme d'étendue des zones colonisées par les espèces non indigènes, et particulièrement les espèces envahissantes, deux éléments sont nécessaires.

Le premier est une liste des espèces envahissantes présentes en Méditerranée française. Cette liste peut être extraite de listes d'espèces non indigènes. Il faut ensuite identifier les espèces dites « envahissantes », en fonction de leur nocivité pour les écosystèmes, de leur aptitude à remplacer les espèces indigènes et aussi bien souvent de leur vitesse de propagation.

Le second est l'emplacement des zones dites « à risques ». Ces zones sont principalement déterminées par la répartition des pressions d'introduction, ou les zones où l'activité des vecteurs d'introduction est la plus forte. Une fois ces zones identifiées, on peut alors procéder à un diagnostic de l'étendue de la colonisation.

#### Listes d'espèces non indigènes présentes en Méditerranée

Atlas de la CIESM (Commission Internationale pour l'Exploration Scientifique de la Méditerranée)

Un atlas des espèces exotiques (<http://www.ciesm.org/online/atlas/>) présentes en mer Méditerranée mis en ligne par le CIESM permet d'identifier les espèces non indigènes présentes en Méditerranée française (CIESM 2005). Sont répertoriées dans cet atlas :

- les espèces lessepsiennes (introduites par le canal de Suez) observées après 1920,
- les espèces non indigènes non lessepsiennes enregistrées à partir de 1960. Elles sont considérées comme établies si elles ont été observées en au moins deux endroits (trois pour les poissons) différents et à deux instants différents.

L'atlas présente 4 volumes pour 4 entités taxinomiques différentes : Poissons, crustacés (décapodes et stomatopodes), mollusques et macrophytes. Les trois premiers volumes présentent une liste d'espèces non indigènes ainsi qu'une liste des espèces non considérées par cet atlas. Le dernier volume concernant les macrophytes ne présente que la première liste, mais il contient en revanche une cartographie à l'échelle de la Mer Méditerranée de l'implantation des espèces.

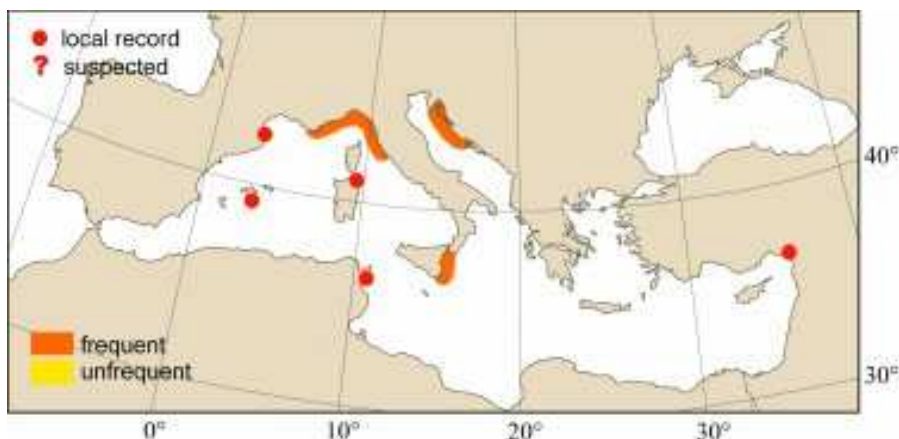


Figure 16 - Exemple de carte de répartition des macrophytes : Cas de *Caulerpa taxifolia* (CIESM 2005)

Les trois premiers volumes (Poissons, crustacés décapodes et stomatopodes, mollusques) fournissent des informations sur l'origine géographique, le statut de l'espèce (implantation complète validée par un nombre suffisant d'observations ou pas), la date de première observation ainsi que la dernière mise à jour. En ce qui concerne les macrophytes, sont indiqués la région d'introduction, l'origine géographique, le statut et le degré de certitude de ce statut.

### Inventaire du groupe DAISIE (Delivering Alien Invasive Species Inventories for Europe)

Un autre travail d'inventaire conséquent (<http://www.europe-aliens.org/>) a été réalisé par le groupe DAISIE, projet européen lancé en 2003, financé par le sixième programme cadre de la commission européenne. Ce groupe de travail a répertorié un grand nombre d'espèces non indigènes présentes en Europe. Sur le site internet de ce projet (DAISIE 2008), on peut consulter une liste des espèces non indigènes présentes en Méditerranée française. Cette liste est disponible en annexe 10 de ce rapport. Les espèces de tuniciers, chlorophytes, crustacés, mollusques, cnidaires, annelidés, chromista, rhodophytes et autres algues sont listées.

Ces deux inventaires permettent d'obtenir des informations de nature taxinomique sur les espèces implantées en Méditerranée. Ils permettent l'établissement d'une première liste complète d'espèces, et non pas une limitation aux macrophytes comme on rencontre souvent lors des études sur les espèces invasives. Cette liste serait le produit de la sélection dans l'atlas CIESM des espèces présentes en Méditerranée française et du croisement avec la liste fournie en annexe 10, extraite du site du programme DAISIE. La difficulté résidant dans l'extraction des données CIESM puisque aucun tri n'est possible par région. De plus ces informations sont clairement plus qualitatives que quantitatives. Aucune donnée n'est disponible sur cet atlas quant à l'abondance des espèces. De même l'échelle des cartes de l'atlas CIESM en fait un outil utile pour l'élaboration de la liste des espèces mais pas pour une cartographie précise sur le territoire français.

Le relevé détaillé de l'évolution temporelle, de l'abondance et de la répartition spatiale des espèces non indigènes ne peut pas se faire pour toutes les espèces répertoriées en Méditerranée française. Un choix est donc à mener quant aux espèces suivies et aux niveaux de détails avec lesquels ce dernier va être fait.

### **Pressions d'introductions et zones à risques**

Les vecteurs d'introduction d'espèces non indigènes sont multiples : aquaculture, eaux de ballast, fouling et circulation maritime, canaux, aquariums... Mais en Méditerranée, les deux principaux vecteurs d'introduction sont **les navires** et **l'aquaculture**, qui représentent à eux seuls plus de 90% des espèces non indigènes (DAISIE 2008, Galil 2008) (Galil 2008). La conchyliculture plus particulièrement représente une source d'introduction (CIESM 2007). Pour les macrophytes, dont les taux de propagation sont particulièrement rapides en Méditerranée (Lyons & Scheibling 2009), ces vecteurs d'introduction représentent respectivement 39 et 25% des introductions (Galil 2009).

#### Vecteur de pression : les navires

En ce qui concerne les navires, ils peuvent être de plusieurs types : commerciaux, de plaisance, militaires ou autres professions de la mer.

Les navires commerciaux sont localisés aux alentours des grands ports de commerce méditerranéens. On peut donc délimiter des zones où ce type de pression s'exerce, avec comme caractéristique d'intensité, le nombre de navire provenant ou passant par des mers potentiellement donneuses d'espèces capables de s'implanter. Une méthode pour identifier les zones potentiellement donneuses est fournie par « Predicting the identity and the impacts of future biological invaders : a priority for aquatic resource management » (Ricciardi & Rasmussen 1998). Elle repose sur trois critères : la liste des provenances des espèces non indigènes déjà répertoriées, une liste des régions climatiquement similaires, ainsi qu'au sein des pays identifiés

grâce à ces deux critères, une sélection des pays en phase de forte croissance économique (relation avec la flotte marchande).

Sur la façade Méditerranéenne, les principaux ports en activité sont les suivants : Port La Nouvelle (11), Sète (34), Marseille – Fos (13), Toulon (83), Nice (06), Ajaccio (2A) et Bastia (2B). Le principal port actif en terme de nombre de navires en transit est Marseille-Fos (Roux et al. 2004). Il représente donc un vecteur d'introduction très important. Le trafic maritime en Méditerranée occidentale est fortement saisonnier, il s'intensifie entre mai et octobre et représente donc une pression d'autant plus conséquente pendant cette période là. Pour caractériser la pression qu'exerce le trafic maritime sur les écosystèmes en terme d'introduction d'espèces non indigènes, il n'est pas évident que le simple volume de trafic ou le nombre de navires par an représente un indicateur très pertinent. En effet, le caractère aléatoire de l'introduction ainsi que la provenance et les escales du navire diminuent le poids scientifique de cette valeur comme indicateur.

Les navires de plaisance sont présents sur toute la côté Méditerranéenne, et peuvent stationner au port mais aussi mouiller sur des zones beaucoup plus vastes. La « stratégie mouillages » présentée en 2010 par la préfecture maritime de la Méditerranée s'est basée sur une étude de fréquentation du littoral méditerranéen français par les bateaux de plaisance, réalisée par les Centre d'Etudes Techniques de l'Equipement en Méditerranée (CETE 2010). Elle a permis d'identifier, grâce à une enquête effectuée auprès des services de l'Etat, une campagne d'observation par les sémaphores et une campagne d'observation aérienne, les caractéristiques de la flotte de plaisance mouillant en méditerranée française et les zones les plus utilisées pour les mouillages libres. La flotte enregistrée sur la façade Méditerranéenne se compose de 377000 navires. Parmi ces navires, 70% des plus de 6 mètres sont actifs et 55% des moins de 6 mètres le sont. Cette flotte est en constante progression avec une hausse de 15 à 20 % ces 6 dernières années. La figure 17 représente le nombre de navires au mouillage en moyenne par nuit.

On peut constater que la fréquentation maximale se fait sur la côte d'Azur, soit à l'Est de Toulon. Mais on peut dire que toute la côte Est méditerranéenne, à partir de Marseille, est soumise à une pression de mouillage non négligeable. Ces données sont disponibles sous forme de couche SIG sur demande à la préfecture maritime de la Méditerranée, et seraient utiles pour une utilisation dans le cadre de l'état initial de la DCSMM.

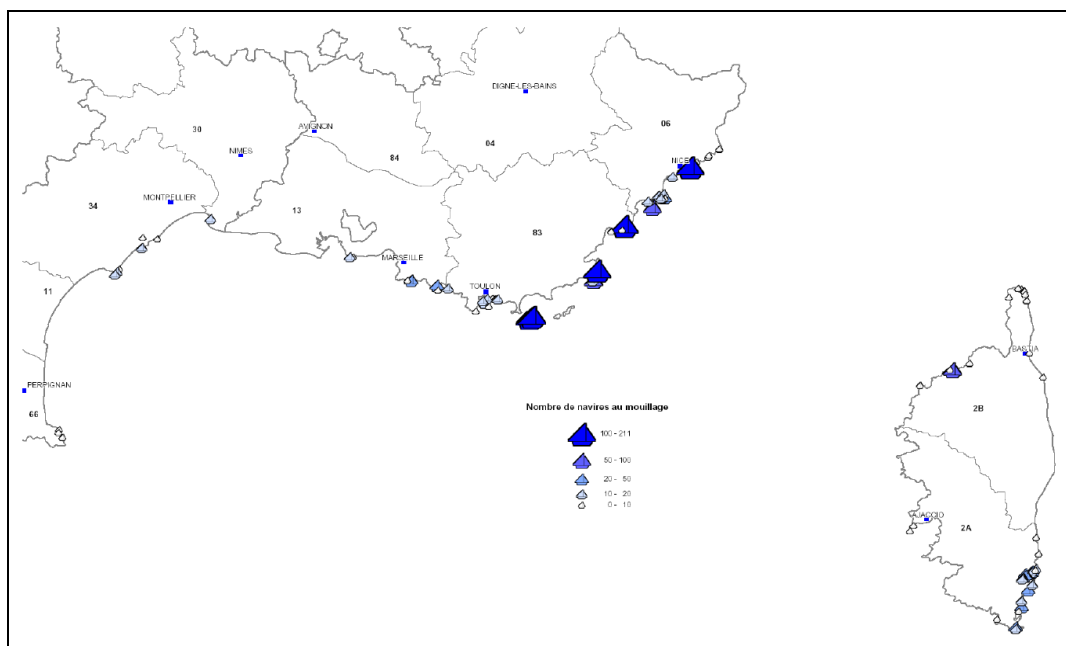


Figure 17 - Nombre moyen de navires au mouillage par site (CETE 2010)  
(classes de 0-10, 10-20, 20-50, 50-100, 100-211)

En ce qui concerne les navires militaires, leur présence sur le littoral méditerranéen est essentiellement concentrée au port et sur la rade de Toulon. La difficulté d'obtention des données de trafic rend le diagnostic de ce vecteur de propagation un peu délicat. Mais il reste utile de le prendre en compte comme vecteur d'introduction non négligeable pour le diagnostic et comme site à risque lors du suivi et du programme de mesures.

Enfin, les autres navires, relatifs aux professionnels de la mer peuvent se révéler vecteurs d'introduction. En raison de leur nature très diverse et très éparse, il est aussi difficile de les prendre en compte. Le plus souvent, ces navires évoluent sur des zones relativement restreintes, en particulier au regard d'éventuelles introductions d'espèces non indigènes. Néanmoins, ils représentent un vecteur significatif de propagation des individus. En cela, ils doivent être pris en compte dans le diagnostic des vecteurs.

### Vecteur de pression : l'aquaculture

Pour l'aquaculture, l'évaluation de la pression d'introduction peut être réalisée par une localisation et une synthèse cartographique des exploitations aquacoles. Cette synthèse permettrait de dégager des zones, de densité d'exploitations fortes, à surveiller de façon prioritaire.

Les données nécessaires à cette synthèse cartographique sont disponibles auprès des **Chambres de Commerce et d'Industrie et des Chambre d'Agriculture**, sous le code NAF « **03.21Z** » avec l'appellation Aquaculture en Mer. Ces chambres fournissent nombre d'informations concernant les exploitations, mais la plus intéressante dans notre cas est l'adresse. Ces entrées ne fournissent en aucun cas d'information sur l'intensité de l'activité aquacole.

Ces données sont payantes, au prix indicatif de 0.15 euros par adresse (exemple des données fournies par la CCI de Montpellier). Néanmoins, dans le cas où la liste d'entrées est faible, certaines chambres consentent à fournir cette dernière de façon gratuite. C'est le cas des données de la chambre des Alpes Maritimes, du Var et de quelques données de l'Hérault.

La synthèse cartographique des localisations d'exploitations n'est cependant pas réellement suffisante pour une évaluation de la pression qu'exerce l'aquaculture sur le milieu en terme d'introduction d'espèces. L'arrivée d'organismes non indigènes par ce vecteur se fait par importation d'individus en provenance d'une autre zone que celle où est située l'entreprise. Les données réellement pertinentes si on souhaite évaluer l'intensité de la pression sont le volume d'importation d'individus de ces entreprises. Ces données ne sont vraisemblablement pas accessibles puisqu'elles sont de l'ordre de l'information privée relative à l'entreprise. La **densité d'entreprise sur un linéaire côtier en nb/km** pourrait être un indicateur de pression. Cette densité serait à évaluer sur des secteurs littoraux cohérents du point de vue hydrographique.



### **Application aux espèces *Caulerpa taxifolia* et *Caulerpa racemosa***

En Méditerranée française, les caulerpes sont les espèces invasives les plus connues. Ce sont des algues vertes de la classe des chlorophycées, famille des caulerpacées. *Caulerpa taxifolia* et *Caulerpa racemosa* ont été observées pour la première fois en Méditerranée respectivement en 1984 et en 1990 (Cottalorda et al. 2008).



*Caulerpa racemosa*



*Caulerpa taxifolia*

Les vitesses d'invasions par les caulerpes sont très rapides en Méditerranée par rapport à leur vitesse d'expansion dans d'autres milieux (Lyons & Scheibling 2009). Elles sont donc particulièrement dangereuses pour les petits fonds méditerranéens. Le suivi de l'expansion de *Caulerpa racemosa* est plus difficile que celui de *Caulerpa taxifolia*. D'une part les zones concernées se situent souvent jusqu'à des profondeurs plus importantes (au-delà de -30 m). D'autre part, la dynamique de progression très rapide de *Caulerpa racemosa* rend très vite obsolètes les données relevées. L'évaluation de sa progression est donc essentiellement basée sur le suivi du linéaire de côtes devant lequel s'étend l'algue (linéaire concerné) et celui du nombre de zones colonisées distinctes. *Caulerpa racemosa* est également plus discrète (frondes de taille plus petite et de couleur plus terne) que *Caulerpa taxifolia*, surtout lors des premiers stades de développement (petites colonies).

Un rapport de synthèse sur le suivi de l'invasion des algues introduites *Caulerpa taxifolia* et *Caulerpa racemosa* en Méditerranée dresse un relevé des répartitions et ampleurs de colonisation des deux caulerpes à la fin 2007 (Cottalorda et al. 2008). L'ensemble des données utilisées pour réaliser ce bilan est archivé dans une base de données accessible en ligne sur le site du Centre Régional de l'Information Géographique en PACA, le CRIGE PACA (<http://www.crige-paca.org/>).

Le suivi pluriannuel dont ont fait l'objet ces espèces invasives permettra de détacher une tendance telle que demandée pour l'indicateur du critère 1 (Abondance) du descripteur 2 (espèces non indigènes) de la DCSMM.

## 6.4. Critère 2 : Incidence des espèces non indigènes envahissantes sur l'environnement

### Indicateur 1 : Rapport entre espèces non indigènes envahissantes et espèces indigènes

dans certains groupes taxonomiques qui ont fait l'objet d'études approfondies (tels que poissons, algues macroscopiques ou mollusques), pouvant permettre de mesurer les changements dans la composition par espèce à la suite, par exemple, du déplacement des espèces indigènes.

Les caulerpes, principalement *Caulerpa taxifolia*, occupent le même habitat que les Posidonies (*Posidonia oceanica*) qui forment des prairies sous-marines. Or les prairies de posidonies sont d'importants écosystèmes à protéger au regard de la biodiversité élevée qu'ils abritent, ainsi que pour les services qu'ils produisent (production d'oxygène, maintien du substrat, nurserie ....).

L'objectif de cet indicateur sera de mettre en évidence les zones sur lesquelles les caulerpes et les posidonies sont en conflit et de déterminer si les colonies de caulerpes ont pour effet de remplacer et/ou de déplacer les herbiers de posidonies, et dans quelle mesure. Il s'agira de calculer le pourcentage de recouvrement de chaque espèce sur ces habitats et de suivre leur évolution dans le temps.

Pour ce faire, un suivi cartographique sera indispensable en se basant sur :

- les cartographies des colonies de caulerpes <http://www.crige-paca.org/>
- les cartographies des herbiers de posidonies sur :
  - les bases de données MEDBENTH et SEXTANT <http://www.ifremer.fr/sextant/>
  - auprès du GIS Posidonie <http://www.com.univ-mrs.fr/gisposidonie>
  - auprès de l'Université de Corte (Gérard Pergent [pergent@univ-corse.fr](mailto:pergent@univ-corse.fr))
  - auprès du bureau d'étude Andromède Oceanologie (Descamp et al. 2011) <http://www.andromede-ocean.com/>

Afin de pouvoir comparer les surfaces envahies ou non il sera nécessaire d'ajuster les échelles de travail pour les deux espèces. La généralisation des méthodes acoustiques pour l'acquisition de données concernant la cartographie des habitats benthiques permettra une meilleure évaluation spatiale de l'étendue des herbiers (Cottalorda et al. 2008).

La confrontation de l'étendue de la couverture spatiale des colonies de caulerpes d'une part et des herbiers de posidonies d'autre part permettra de renseigner l'indicateur Rapport du Critère 2 (Incidences) du Descripteur 2 (espèces non indigènes).

## Indicateur 2 : Incidences des espèces non indigènes envahissantes

au niveau des espèces, des habitats et des écosystèmes, lorsqu'elles peuvent être déterminées

A l'échelle des espèces, le principal effet de l'introduction et de la propagation des caulerpes est la diminution du nombre total d'espèces présentes sur les sites, en particulier pour *Caulerpa racemosa* (Klein & Verlaque 2008). Elle a aussi des effets sur les spécimens de *Posidonia oceanica* tels qu'une diminution de la longueur et de la surface des feuilles mais une augmentation de la production de feuilles (en nombre) (Klein & Verlaque 2008). Les caulerpes auraient aussi une action négative sur la reproduction sexuée des espèces érigées (Piazzi & Balata 2009).

Les caulerpes, et en particulier *Caulerpa racemosa*, sont des espèces modifcatrices d'habitat (Klein & Verlaque 2008). Cela se manifeste de plusieurs façons. Premièrement, les herbiers de *C. racemosa* créent une couche anoxique de quelques centimètres à la base de l'herbier lorsqu'ils sont implantés de façon suffisamment dense. En cela, l'impact est comparable à un stress par les sédiments (Klein & Verlaque 2008). Mais d'autre part, *C. racemosa* (phénomène similaire observé pour *C. taxifolia* mais dans des proportions bien moindres) induit une modification de la composition chimique du substrat et par là même de l'activité microbienne (Holmer et al. 2009). C'est l'augmentation de la quantité de matière organique contenue dans le substrat qui intensifie l'activité microbienne. D'autre part, un autre aspect notable de la modification de la composition géochimique des sédiments est l'augmentation de la quantité de sulfures (Holmer et al. 2009).

Au niveau des écosystèmes, les changements engendrés par une invasion de *Caulerpa racemosa* sont majeurs en terme de composition spécifique et d'abondance, que ce soit au niveau flore ou faune. On assiste à un appauvrissement général de la flore avec une augmentation d'abondance des espèces tolérantes ce qui entraîne une baisse notable de la résilience des écosystèmes (Piazzi & Balata 2009). D'autre part, on peut observer une baisse significative de la surface couverte par les macrophytes d'origine. En revanche, les effets sur la faune sont assez controversés, puisque des augmentations de richesse spécifique ont parfois été constatées (Buia et al. 2001).

Les conséquences de l'invasion des caulerpes (*Caulerpa racemosa*) sur la composition spécifique de l'écosystème, la modification de l'habitat et la modification de la morphologie des espèces indigènes (*Posidonia oceanica*) permettront de renseigner l'indicateur Incidences du Critère 2 (Incidences) du Descripteur 2 (espèces non indigènes).





## 7. Conclusion

La Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin (DCSMM) de juin 2008 définit, pour la première fois, une politique globale de protection de l'environnement marin, axée sur les **écosystèmes** (intégration notamment des activités anthropiques et de leurs impacts) et les **habitats** (donc des zones marines protégées).

Elle introduit également la notion fondamentale de bon état écologique pour le milieu marin (BEE) à atteindre à l'horizon 2020.

La DCSMM promeut une approche écosystémique pour la gestion des mers et océans. Dans cette logique, elle impose d'évaluer et de suivre les pressions qui s'exercent sur le milieu marin. Elle recommande aussi une approche par régions, sous-régions et éventuellement subdivisions cohérentes au plan écosystémique. La France est concernée par 4 sous-régions définies dans la directive : mer du Nord/Manche, mers Celtiques, golfe de Gascogne et côtes ibériques, Méditerranée occidentale.

Face aux objectifs de la DCSMM, cette étude propose une analyse de l'existant dans la sous-région Méditerranée occidentale, à savoir la Convention de Barcelone, la Directive Cadre sur l'Eau (DCE) et les réseaux existants opérés à l'échelle de la façade dans le cadre de la politique littorale du bassin et les observatoires. L'objectif est d'identifier les enjeux prioritaires en Méditerranée concernés par la mise en œuvre de cette Directive et les données disponibles qui permettent s'appliquer pour répondre à l'évaluation initiale et à la définition du bon état écologique de la DCSMM.

Parmi les 11 descripteurs recommandés par la DCSMM, l'analyse montre qu'en terme de priorité, les **descripteurs 1 – Biodiversité** et **8 – Contaminants** constituent les descripteurs sur lesquels des actions de contrôle et les programmes de mesures semblent être le plus facilement réalisables.

En matière de données disponibles et de réseaux existant opérés dans le cadre de la DCE, de la politique de bassin ou d'observatoire nationaux ou régionaux, les résultats montrent que seul le **descripteur 11 – Energie et sources sonores** ne dispose pas à ce jour d'information publique pérenne.

Globalement tous les descripteurs peuvent être renseignés, les lacunes étant principalement géographiques avec beaucoup de données à la côte et des secteurs qui ne disposent pas de suivi comme pour les données de pêche au large de la région PACA.

Pour les écosystèmes profonds, la dynamique en cours autour de la recherche, le développement d'outil de surveillance et la cartographie des principaux canyons sur toute la façade permettra de disposer de données à la fois qualitatives et quantitatives.

Ce premier bilan montre que sous réserve d'adaptations et de développements réalistes des systèmes d'observation existants, la mise en œuvre d'un programme de surveillance ne devrait pas poser de problème particulièrement insurmontable pour 2014 à l'échelle de l'écorégion Méditerranée Ouest.

Dans cet objectif il sera important de s'appuyer avec pragmatisme sur les dispositifs existants, comme cela avait été fait, mais à une échelle plus réduite dans le périmètre de la mise en œuvre des programmes de surveillance de la DCE, qui demandait en 2006 aux acteurs de la surveillance de relever le même type de défi.



## 8. Bibliographie

- Angelidis M, Briand F, Cadiou J-F, Kholeif S, Oh J, Reguigui N, Rofriguez y Baena A, Scoullos M, et al. (2009) Impact of large coastal Mediterranean cities on marine ecosystems. In: Quae (ed) Impact of large coastal Mediterranean cities on marine ecosystems. UNEP/MAP, Alexandria, Egypt
- Belot C, Camus P, Balay L-P (2010) Mise en oeuvre de la DCSMM - Articulation avec la DCE, Ifremer, Brest
- Belot C, Paillet J (2010) La Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin (DCSMM) et les Conventions des Mers Régionales (CMR), Ifremer, Brest
- Boudouresque CF (2008) Les espèces introduites et invasives en milieu marin. Troisième édition. In: publ. GP (ed), p 201
- Buia G, Terlizzi, Mazella (2001) Colonization of *Caulerpa racemosa* along the southern Italian coasts : Distribution, phenological variability and ecological role
- Ceccherelli G, Cinelli F (1999) Effects of *Posidonia oceanica* canopy on *Caulerpa taxifolia* size in a north-western Mediterranean bay. *J Exp Mar Biol Ecol* 240:19-36
- CETE (2010) Stratégie méditerranéenne de gestion des mouillages des navires de plaisance
- CIESM: Atlas of Exotic Species In The Mediterranean <http://www.ciesm.org/online/atlas/index.htm>
- CIESM (ed) (2007) Impact of mariculture on coastal ecosystems, Vol 32. CIESM, Mocano
- Coppola L, Mantoura F, Cousin M (2009) Mediterranean Ocean Observing System on Environment (MOOSE) - Implementation Plan, Observatoire Oceanologique De Villefranche-Sur-Mer, Villefranche sur Mer
- Cottalorda J-M, Gratiot J, Mannoni P-A, Vaugelas J, Meinesz A (2008) Suivi de l'invasion des algues introduites *Caulerpa taxifolia* et *Caulerpa racemosa* en Méditerranée : situation devant les côtes françaises au 31 décembre 2007.
- DAISIE: European Invasive Alien Species Gateway <http://www.europe-aliens.org/>
- Descamp P, Holon F, Ballesta L, Guilbert A, Guillo M, Boissery P, Raimondino V, Deter J (2011) Fast and easy method for seagrass monitoring: Application of acoustic telemetry to precision mapping of *Posidonia oceanica* beds. *Mar Pollut Bull* 62:284-292
- European Environment Agency (2006) Priority issues in the Mediterranean environment. EEA Report 6:pp.92
- Galil BS (2007) Loss or gain? Invasive aliens and biodiversity in the Mediterranean Sea. *Mar Pollut Bull* 55:314-322
- Galil BS (2008) Alien species in the Mediterranean Sea-which, when, where, why? *Hydrobiologia* 606:105-116
- Galil BS (2009) Taking stock: inventory of alien species in the Mediterranean sea. *Biological Invasions* 11:359-372
- Holmer M, Marba N, Lamote M, Duarte CM (2009) Deterioration of Sediment Quality in Seagrass Meadows (*Posidonia oceanica*) Invaded by Macroalgae (*Caulerpa* sp.). *Estuaries and Coasts* 32:456-466
- Klein J, Verlaque M (2008) The *Caulerpa racemosa* invasion: A critical review. *Mar Pollut Bull* 56:205-225
- Lyons DA, Scheibling RE (2009) Range expansion by invasive marine algae: rates and patterns of spread at a regional scale. *Diversity and Distributions* 15:762-775
- Piazzali L, Balata D (2009) Invasion of alien macroalgae in different Mediterranean habitats. *Biological Invasions* 11:193-204
- Plan Bleu (2009) PNUE/PAM-Plan Bleu : Etat de l'environnement et du développement en Méditerranée., PNUE/PAM, Athènes
- Ricciardi A, Rasmussen JB (1998) Predicting the identity and impact of future biological invaders: a priority for aquatic resource management. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 55:1759-1765
- Roux A, Arnaud O, Degre T, Rabaute T (2004) Etude du trafic maritime en méditerranée occidentale Ministère de l'Équipement, des Transports, du Logement, du Tourisme et de la Mer (METLTM)
- Sargian P, Andral B (2010) DCE - Rhône et Côtiers Méditerranéens, Contrôles de surveillance et opérationnel : campagne 2009, Ifremer, La Seyne sur Mer