



**Atelier de Réflexion Prospective (ARP) MERMED :**

**Adaptation aux changements environnementaux en mer Méditerranée :  
quelles recherches et quels partenariats ?**

**Synthèse des fiches prospectives :**

**Le bassin méditerranéen à l'horizon 2030 :  
Quels défis à relever pour la mer Méditerranée ?**



**Février 2014**



## Préambule

Ce document a été réalisé dans le cadre de l'Atelier de Réflexion Prospective (ARP) MERMED : « Adaptation aux changements environnementaux en mer Méditerranée : quelles recherches et quels partenariats ? » commandité et financé par l'Agence Nationale de la Recherche française (ANR), coordonné par Agropolis International et associant 18 organismes partenaires.

Il compile une centaine de fiches de synthèse d'études et rapports en lien avec l'évolution de bassin méditerranéen et les enjeux relatifs au domaine maritime, réalisées par les experts membres du Groupe d'Expertise Transversal (GET) de l'ARP MERMED. Il présente également une revue synthétique et analytique de ces fiches de synthèse, dressant une vision prospective du bassin méditerranéen à l'horizon 2030 et mettant en lumière les grands défis à relever dans le domaine maritime et marin.

Ce document constitue une base de réflexion partagée pour les experts membres des Groupes de Travail Thématiques (GTT) de l'ARP MERMED qui s'attacheront à identifier des priorités de recherches transdisciplinaires et des modalités de partenariats pour construire une stratégie scientifique adaptée au contexte méditerranéen en réponse à ces évolutions.



## Liste des contributeurs

Sous la coordination de Bernard **Hubert**, Agropolis International

<b>Antoine</b>	Loïc	Ifremer	<b>Lacroix</b>	Denis	Ifremer
<b>Avellan</b>	Christophe	Pole Mer Méditerranée	<b>Larnaud</b>	Philippe	Ifremer
<b>Boissery</b>	Pierre	Agence de l'eau RMC	<b>Le Corre</b>	Gildas	Ifremer
<b>Bouchette</b>	Frédéric	UM2	<b>Le Cozanet</b>	Gonéri	BRGM
<b>Boulier</b>	Fabien	Agropolis International	<b>Le Loc'h</b>	François	IRD
<b>Brisset</b>	Hugues	USTV	<b>Le Tellier</b>	Julien	Plan Bleu
<b>Broin</b>	Mélanie	Agropolis International	<b>Le Visage</b>	Christophe	Expert
<b>Cahu</b>	Chantal	Ifremer	<b>Legendre</b>	Louis	UPMC
<b>Cappato</b>	Alberto	Port autonome de Gênes	<b>Masski</b>	Hicham	INRH Casablanca
<b>Chaboud</b>	Christian	IRD	<b>Moizo</b>	Bernard	IRD
<b>Charvis</b>	Philippe	IRD	<b>Monaco</b>	André	CNRS
<b>Chevaldonné</b>	Pierre	CNRS	<b>Mortier</b>	Laurent	ENSTA
<b>Dezileau</b>	Laurent	UM2	<b>Pioch</b>	Sylvain	UM3
<b>D'Ortenzio</b>	Fabrizio	CNRS	<b>Radakovitch</b>	Olivier	AMU
<b>El Andaloussi</b>	Habib	Plan Bleu	<b>Rambert</b>	Patrick	Inria
<b>Faget</b>	Daniel	AMU	<b>Robert</b>	Samuel	CNRS
<b>Geli</b>	Louis	Ifremer	<b>Robert</b>	Philippe	PHILMER
<b>Guiot</b>	Joël	CNRS	<b>Rousset</b>	Nathalie	Plan Bleu
<b>Guerfi</b>	Moktar	DGRSDT	<b>Sauzade</b>	Didier	Plan Bleu
<b>Herrouin</b>	Guy	Pole Mer Méditerranée	<b>Thibon</b>	Maxime	Consultant
<b>Irisson</b>	Jean-Olivier	UPMC	<b>Trousselier</b>	Marc	CNRS
<b>Jacob</b>	Céline	CNRS	<b>Vinchon</b>	Charlotte	BRGM

### Organismes partenaires de l'ARP MERMED :

#### Organismes français de recherche :

BRGM  
CNRS  
Ifremer  
Inria  
IRD

#### Universités françaises :

Aix-Marseille Université (AMU)  
Université Montpellier 2 (UM2)  
Université de Nice – Sophia Antipolis (UNSA)  
Université Pierre et Marie Curie (UPMC)  
Université Sud Toulon Var (USTV)

#### Structures françaises d'interface :

Agropolis International (coordinateur)  
Pôle mer Méditerranée  
Confédération Nationale de la Pêches Maritimes et des Elevages Marins (CNPMMEM)  
Groupement Inter-académique pour le Développement (GID)

#### Organismes étrangers :

*Bibliotheca Alexandrina* (Alexandrie, Egypte)  
Institute of Marine Sciences and Technology, Dokuz Eylül University, Izmir, Turquie

#### Structures internationales :

Réseau Maghrébin des Instituts Nationaux de Recherche Halieutique  
Plan Bleu  
Union Internationale de Conservation de la Nature (UICN)



Atelier de Réflexion Prospective (ARP) MERMED :

Adaptation aux changements environnementaux en mer Méditerranée

Synthèse des fiches prospectives :

## Le bassin méditerranéen à l'horizon 2030 : Quels défis à relever pour la mer Méditerranée ?

### Sommaire

Le bassin méditerranéen à l'horizon 2030 :.....	1
Quels défis à relever pour la mer Méditerranée ? .....	1
Le bassin méditerranéen à l'horizon 2030 :.....	7
Quels défis à relever pour la mer Méditerranée ? .....	7
<i>Ralentissement de la croissance démographique, aspiration à la démocratie... mais encore de nombreux défis à relever</i> .....	Erreur ! Signet non défini.
<i>Une pression qui ne cesse de s'accroître sur la frange littorale</i> .....	Erreur ! Signet non défini.
<i>Rive nord-rive sud : des liens économiques à redynamiser</i> .....	Erreur ! Signet non défini.
<i>Trouver la voie de l'intégration régionale dans un contexte politique mouvant</i>	Erreur ! Signet non défini.
<b>Eau, alimentation, énergie : faire face à des besoins croissants dans un contexte de changement climatique</b> .....	Erreur ! Signet non défini.
<b>Des milieux marins et littoraux fragiles</b> .....	Erreur ! Signet non défini.
<b>Des challenges qui se multiplient en mer Méditerranée</b> .....	Erreur ! Signet non défini.
<b>Fiches de synthèse des études prospectives</b> .....	<b>21</b>



## **Le bassin méditerranéen : un espace démographique, économique et géopolitique en pleine mutation**

### ***Ralentissement de la croissance démographique, aspiration à la démocratie... mais encore de nombreux défis à relever***

Globalement, la croissance démographique se ralentit, du fait de l'accélération de la transition démographique au sud et de la convergence des indices de fécondité entre rives nord et sud, mais en 2025, la région accueillera près de 100 millions de personnes supplémentaires par rapport à 2005 (soit un accroissement de 22%). La pression démographique se fait sentir surtout dans les régions littorales, tandis que la population rurale se maintient à un niveau constant. La population vieillit, d'abord sur la rive nord, mais aussi sur la rive sud dans un second temps. Au sud toutefois, dans les années qui viennent, le problème essentiel reste le chômage avec l'arrivée massive de jeunes sur le marché du travail (3 millions de nouveaux entrants chaque année). Les pressions migratoires du sud vers le nord restent fortes. En matière d'éducation, de gros progrès ont déjà été réalisés et l'amélioration de l'accès à l'éducation se poursuit, ce qui devrait favoriser l'emploi nomade et la coopération entre les pays du sud et de l'est de la Méditerranée (PSEM) et l'Union européenne (UE). D'un point de vue culturel, la sécularisation des sociétés dans les PSEM, les aspirations à plus de droits et de libertés (notamment *via* les femmes) mais aussi les peurs des conservateurs de tous bords, risquent d'entraîner des turbulences dans les trajectoires d'évolution des pays.

### ***Une pression qui ne cesse de s'accroître sur la frange littorale***

Le littoral méditerranéen, terrestre comme maritime, est particulièrement sensible aux changements globaux en cours : c'est l'espace le plus précieux, le plus convoité et le plus menacé de la Méditerranée. Il constitue un patrimoine unique : écosystèmes originaux de grande valeur à multiples fonctions, sites, monuments et paysages de qualité exceptionnelle. Les pressions anthropiques sur ce milieu s'accroissent, compromettant les possibilités de résilience des écosystèmes : par rapport à la situation de 2005, 5000 km de côte supplémentaires seront artificialisés d'ici 2025. Assurer un aménagement équilibré du littoral et stopper la dégradation des zones côtières constitue un enjeu majeur pour la région. L'entrée en vigueur du Protocole relatif à la gestion intégrée des zones côtières en Méditerranée dans le cadre de la Convention de Barcelone suffira-t-elle à préserver cet espace fragile ?

### ***Rive nord-rive sud : des liens économiques à redynamiser***

Le marché au cours de l'antiquité a fait exister la Méditerranée, mais les clivages nationaux ou politiques, prédominants aujourd'hui, l'ont émietlée. L'économie des PSEM est encore largement rentière, peu innovante et manque de dynamisme. Malgré un taux soutenu d'investissements directs étrangers, les investissements en technologie sont encore faibles et les fuites de cerveaux importantes. Bien que des réformes aient été engagées par certains pays pour restructurer et mettre à niveau le secteur financier des PSEM, l'offre de crédit reste globalement très insuffisante, tandis que l'épargne privée est souvent captée par les Etats afin de pallier à des systèmes fiscaux faillibles. Ainsi, le système bancaire peine à jouer son rôle de levier du développement. Les infrastructures font encore largement défaut dans les PSEM. Le risque est fort de voir le commerce méditerranéen s'enfoncer dans un cul-de-sac économique, devenant une zone de transit entre l'UE et l'Afrique subsaharienne, plutôt qu'un véritable marché. Même si l'UE reste le partenaire économique privilégié des PSEM, sa part dans les échanges mondiaux tend à diminuer. Il existe néanmoins des marges de progrès importantes dans les échanges commerciaux, la coopération institutionnelle, les services, la finance...

### ***Trouver la voie de l'intégration régionale dans un contexte politique mouvant***

Les résultats du processus de Barcelone restent mitigés malgré les nombreux réseaux publics et privés qui maillent les deux rives, mais s'ignorent le plus souvent. Dans les années à venir, on peut prévoir que les forces centrifuges resteront dominantes, justifiant bien des autoritarismes. Mais les nouvelles technologies de l'information et de la communication (NTIC), dont les réseaux sociaux, feront probablement évoluer les institutions et les mentalités par des voies imprévues. De grands acteurs externes continueront à exercer leur influence (Etats-Unis, Russie, pays du Golfe...), ce qui ne facilitera pas l'avènement d'une politique euro-méditerranéenne opérationnelle. Celle-ci se confronte à l'absence de vision partagée, de volonté politique, de confiance mutuelle, de ressources et d'institutions adaptées.

A moyen terme, trois lignes d'évolution dominant : une présence renforcée des Etats-Unis dans la région (sur le plan militaire, économique, diplomatique), l'installation durable d'un Islam politique, surtout à l'est, et des tentations nationalistes qui pourraient favoriser un conflit international. Trois scénarios sont envisagés : une relation de forte dépendance de certains pays vis-à-vis de l'UE, l'exacerbation des conflits d'intérêts jusqu'à la rupture, ou bien la survenue d'un choc exogène favorisant une structuration volontariste et raisonnée de la région.

Les problématiques communes sont aussi des opportunités de coopération. Un agenda euro-méditerranéen réaliste et convaincant reste à trouver, élaboré en commun (UE+PSEM). La recherche, l'innovation et la formation ont un rôle essentiel à jouer afin de passer de situations largement subies à des situations maîtrisées. Cette approche implique de quitter le cadre national et d'aborder les problèmes en considérant la région dans sa globalité. Il est urgent de s'engager dans une démarche résolument exploratoire afin de développer des capacités d'anticipation et de gestion des sociétés urbaines comme rurales. La région devrait s'ouvrir à une logique de développement plus intégrée, fondée sur la préservation des ressources naturelles, la valorisation des atouts et spécificités de la région et la cohésion sociale et territoriale.

## **Eau, alimentation, énergie : faire face à des besoins croissants dans un contexte de changement climatique**

### ***Un « hot spot » du changement climatique, un stress hydrique qui s'accroît***

Le bassin méditerranéen sera particulièrement sensible au changement climatique. Les projections prévoient un réchauffement de 1°C d'ici 2025, +2 à 5°C d'ici 2100, ainsi qu'une baisse généralisée des précipitations pouvant atteindre -25% (et même jusqu'à -50% en été). Le cycle de l'eau en sera perturbé avec une raréfaction des ressources et un fort risque de pénurie estivale. L'enjeu de la maîtrise de l'eau au niveau du bassin est crucial : de nombreux pays riverains sont confrontés à des pénuries d'eau (qui toucheraient 290 millions de personnes en 2050) et à une surexploitation des ressources en eau (notamment les PSEM), affectant la disponibilité future des ressources en eau (salinisation des nappes, épuisement des nappes fossiles...).

De plus, les conséquences sur le milieu marin seront importantes : augmentation de la température et de la salinité de l'eau, diminution prévisible du pH de l'eau due à l'augmentation du taux de CO<sub>2</sub> dissout. Les organismes marins à exosquelette calcaire s'en trouveront fragilisés. La fonte des glaciers provoquera une hausse du niveau marin pouvant atteindre 50 cm sur les rives méditerranéennes d'ici la fin du siècle, accroissant les risques de tempêtes maritimes et d'inondations côtières.

Les événements météorologiques extrêmes qui marquent la région, notamment à l'automne, sont liés à l'interaction entre le réservoir de chaleur et d'humidité que constitue la mer Méditerranée et les montagnes qui la ceignent. L'augmentation de la température de l'eau et les modifications du régime hydrologique provoquées par le changement climatique auront sans doute une incidence sur la fréquence et l'intensité des aléas climatiques (sécheresse, canicules, inondations, tempêtes...). Le projet HyMex a pour objectif d'étudier et de modéliser le cycle hydrologique de la Méditerranée afin de pouvoir mieux prédire les effets du changement climatique.

En matière de changement climatique, il est nécessaire d'améliorer la capacité prospective dans la région et de créer des institutions régionales permettant un rapprochement des experts et des décideurs, afin que les effets du changement climatique puissent être pris en compte dans les décisions d'investissement à long terme (transport, énergie, gestion de l'eau, agriculture...). Il est à noter que les évolutions de la mer Méditerranée sous l'effet du changement climatique sont mal connues et difficiles à modéliser actuellement en raison d'un manque d'observations aux échelles pertinentes. Il faudrait également mettre en commun des moyens pour réagir et prévenir : réseaux d'observation météo et hydrologiques, services d'alertes, moyens aériens anti-feux, brigades de sécurité civile spécialisées dans la gestion des catastrophes...

### ***Des incertitudes sur la sécurité alimentaire régionale***

La production agricole du bassin méditerranéen est fortement contrainte par sa disponibilité limitée en terres arables et en eau. Cette situation est aggravée dans les pays du sud et de l'est du bassin par la faiblesse structurelle, technique et économique des acteurs des filières agricoles et agroalimentaires : alors que l'agriculture emploie 30% des actifs, elle ne reçoit que 4% de l'investissement public et 4% de l'aide publique au développement. Ainsi, la région Afrique du Nord/Moyen Orient est l'une des plus déficitaires en termes de disponibilité alimentaire par habitant, situation qui risque de s'aggraver à l'horizon 2030, en raison d'une demande alimentaire croissante et de ressources qui s'amenuisent. A long terme, les effets du changement climatique, provoquant une raréfaction des ressources en eau, menacent fortement la productivité agricole de la région. Le recours aux importations permet certes de pallier l'insuffisance de la production, mais au prix d'une forte dépendance vis-à-vis du marché international, avec tous les aléas que cela comporte, comme l'ont montré les crises alimentaires récentes. Des stratégies ambitieuses de développement rural devront être adoptées au niveau régional pour réduire risques et instabilité.

### ***Des besoins croissants en énergie***

Dans les PSEM, la croissance démographique, le taux d'urbanisation et les besoins importants en matière de développement socio-économique font croître la demande énergétique, notamment en électricité. Dans les pays nord-méditerranéens (PNM) les économies d'énergies se généralisent, la demande énergétique se stabilise et la part des énergies renouvelables dans l'offre tend à augmenter. Il est à noter que dans la région méditerranéenne, le changement climatique aura probablement pour conséquence une diminution des ressources en eau et donc du potentiel hydro-électrique et parallèlement une croissance des besoins en climatisation, donc en énergie.

Globalement, les hydrocarbures resteront la première source énergétique dans les 20 ans à venir, tandis que la production de pétrole au niveau mondial devrait commencer à décroître à l'horizon 2020-2030. Face à ce déclin, l'exploitation des ressources offshore profondes, pour l'instant limitée par des contraintes importantes en termes de coûts d'exploitation et d'impact environnemental, deviendra un enjeu de taille pour les compagnies pétrolières. Des réserves considérables existent notamment en Méditerranée orientale. Ces ressources risquent d'être très fortement convoitées à court terme.

Les contraintes environnementales pousseront également les énergies renouvelables marines à se développer, en premier lieu l'éolien offshore, mais aussi l'énergie thermique des mers et la biomasse marine. D'autres sources d'énergie telles que les marées, les courants et les vagues sont encore soumises à des contraintes technologiques entravant leur développement, qui ne pourront être levées sans une forte volonté.

## Des milieux marins et littoraux fragiles

### *Un littoral vulnérable face aux risques de submersion et d'érosion*

Les risques naturels maritimes et côtiers sont importants en Méditerranée et potentiellement dangereux dans une région où la population des zones côtières est dense. La plupart de ces événements sont liés aux processus géologiques associés aux frontières de plaques et aux failles actives. La subduction de la plaque africaine sous la plaque eurasiennne est à l'origine d'une activité volcanique et sismique, qui peut à son tour engendrer glissements de terrains et tsunamis. Les séismes constituent l'aléa le plus fréquent en Méditerranée, notamment dans le bassin oriental. La plupart des sources de séismes se situent à proximité des zones côtières, avec un risque élevé de tsunamis (75% des tsunamis sont générés par des séismes peu profonds) et des temps de propagation très courts (de quelques minutes à une à deux heures maximum pour traverser le bassin).

L'identification, l'analyse et la surveillance des géo-risques marins constitue donc une priorité pour la sécurité des populations riveraines. Les connaissances sont lacunaires concernant les processus physiques à l'origine des glissements de terrain, l'activité des failles et les études paléo-sismiques. La réduction de ces risques passe nécessairement par une amélioration de la connaissance du milieu (cartographie des fonds, bathymétrie et topographie côtière), des processus générateurs, de l'historique et de la récurrence des événements, des réseaux de surveillance (volcanisme et séismes) et d'alerte (tsunamis), avec une couverture complète du bassin.

L'érosion côtière résulte de multiples facteurs (géomorphologie, géodynamique interne et externe, conditions hydrométéorologiques et climatiques et facteurs humains). Les phénomènes affectant le trait de côte peuvent être de différentes natures : surcote et tempêtes marines, réduction des apports terrigènes à l'exutoire des fleuves, montée du niveau des eaux, réduction/redistribution des stocks sableux littoraux, modification du régime des vagues, démantèlement des structures de défenses naturelles et perturbation du transit sédimentaire liés aux aménagements côtiers. De nombreux aménagements côtiers sont expérimentés, avec plus ou moins de succès, pour stabiliser les plages (rechargements, enrochements, drainage, digues...), dans différents contextes.

La fréquence des catastrophes naturelles affectant la rive sud de la Méditerranée et le Moyen-Orient a considérablement augmenté ces trente dernières années, et les risques associés plus encore du fait de l'exposition accrue des populations et infrastructures. En effet, la croissance démographique, combinée aux effets du changement climatique (montée du niveau marin et fréquence accrue des événements climatiques extrêmes), se conjuguent pour accroître fortement la vulnérabilité des villes côtières des façades sud et est de la Méditerranée. Parmi les 20 métropoles côtières mondiales dont la vulnérabilité augmentera le plus face aux risques de submersion entre 2005 et 2050, la moitié se situent sur les rives de la Méditerranée, y compris sur la rive nord.

Agir pour la résilience et l'adaptation des villes côtières méditerranéennes au changement climatique devient donc une priorité : les plans d'urbanismes doivent tenir compte des risques, les institutions doivent évoluer vers plus d'efficacité et une meilleure coordination et les infrastructures urbaines de protection doivent être améliorées et renforcées. Dynamique naturelle et gestion du littoral sont indissociables dans une nouvelle « philosophie des rivages » qui vise la compréhension globale des processus naturels et humains et qui sous-tend une variété d'approches méthodologiques complémentaires et d'échelles d'études spatiales et temporelles.

## ***Une exposition croissante aux diverses pollutions***

Dresser un inventaire de la pollution en mer Méditerranée est une tâche énorme, avec 100 000 molécules en circulation dans la région, dont 3 000 classées dangereuses et 2 000 transportées par la mer. La majeure partie de la pollution de la mer est d'origine continentale (70 à 80% pour les déchets solides, essentiellement des plastiques, provenant en grande partie du tourisme et des décharges : 80% des décharges ne sont pas surveillées dans les PSEM - plus de 50% des zones urbaines méditerranéennes de plus de 100 000 habitants n'ont pas de système de traitement des eaux usées), véhiculée principalement par les cours d'eau, mais aussi l'atmosphère (issus des activités industrielles et de transport : métaux tels que plomb, cadmium, mercure ; éléments nutritifs tels qu'azote et phosphore...). Le reste provient directement des activités en mer. Tous les milieux sont touchés : les macro-déchets s'accumulent dans les canyons côtiers, à l'abri des courants. 70% d'entre eux se déposent au fond des océans, tandis que 15% restent en surface et 15% se retrouvent sur le littoral. Les polluants organiques persistants, les métaux et les radio-isotopes s'accumulent au fond des océans et le long des chaînes trophiques. L'ouest du bassin est plus fortement touché par les micropolluants organiques, tandis que l'est du bassin concentre plus les micropolluants métalliques.

En tant que mer fermée, la Méditerranée est encore plus vulnérable que les océans aux pollutions chroniques. Les impacts de ces déchets sur les organismes et milieux marins, mais aussi sur la santé humaine, sont encore largement méconnus. Les études existantes se sont concentrées sur les molécules connues comme les plus dangereuses (PCB et HAP essentiellement), mais les connaissances concernant les phytotoxines, les polluants secondaires issus de la dégradation des macro-déchets, les contaminants émergents tels que les molécules médicamenteuses, non filtrées par les stations d'épuration, sont quasiment inexistantes. Les études concernant les transferts de polluants et leurs effets croisés font encore largement défaut, mais il est à craindre que la pollution accentue la vulnérabilité des écosystèmes marins au changement climatique.

Comme la majeure partie de la pollution marine est d'origine terrestre, le niveau de pollution dépend donc avant tout des politiques nationales. Sur la rive nord, le cadre législatif et réglementaire a nettement progressé : interdiction des polluants les plus dangereux, surveillance des eaux continentales, maillage des stations d'épuration, recyclage industriel... avec des résultats positifs en matière de réduction des pollutions (diminution des concentrations en plomb et en cadmium, DDT, etc.). Pour autant, la pollution de la mer Méditerranée va continuer d'augmenter dans les années à venir, en raison de l'expansion démographique des villes côtières, de l'artificialisation croissante du littoral, du développement des activités maritimes, et de l'absence de priorité sur les politiques environnementales dans les PSEM. Le risque est grand de voir l'écart se creuser entre rives nord et sud. Or, le problème de la pollution de la mer Méditerranée ne pourra être résolu sans une gouvernance commune s'appliquant à l'ensemble du bassin. Des initiatives existent déjà telles que l'amélioration du dispositif de Barcelone, une intervention renforcée de l'UE, et la création de l'Union pour la Méditerranée. Malgré l'existence de ces conventions régionales, il existe très peu d'instruments légaux qui soient efficaces à cette échelle. Les actions de coopération en matière de gouvernance environnementale doivent donc se renforcer, avec des financements dédiés. L'évaluation des conséquences économiques de la pollution de la Méditerranée devrait d'ailleurs aider à la prise de conscience. Il est également nécessaire de renforcer le suivi des polluants, d'améliorer le traitement des effluents et le contrôle des rejets, de favoriser l'utilisation de matériaux biodégradables, d'anticiper sur les futurs polluants émergents... L'éducation à l'environnement est également primordiale pour réduire les déchets à la source.

## **Préserver les écosystèmes et la biodiversité, pourvoyeurs de nombreux biens et services**

Les écosystèmes marins méditerranéens fournissent un certain nombre de biens et services environnementaux tels que la production de ressources alimentaires, le support d'aménités et d'activités récréatives, la régulation du climat, l'atténuation de l'érosion. Le maintien de ces biens et services n'est possible que si ces écosystèmes sont préservés ou exploités de manière durable. Or, il est avéré depuis l'antiquité que les activités de pêche menées de manière trop intensive ont de graves répercussions sur l'état des écosystèmes : 98% des réductions de populations d'organismes marins et 100% des extinctions sont dues à une surexploitation. De nombreuses espèces de haut niveau trophique sont aujourd'hui menacées (thon rouge, phoque moine, tortues...). Par ailleurs, la dégradation des habitats par les activités humaines (chalutage de fond, sur-fréquentation, pollutions diverses, modification des rapports stœchiométriques des éléments minéraux...) constitue actuellement la principale menace pour les écosystèmes marins méditerranéens, notamment des marges continentales. Enfin, les effets du changement climatique (augmentation de la température, de la salinité et de l'acidité de l'eau, modification des régimes hydrodynamiques de surface et en profondeur) sur le fonctionnement des écosystèmes marins se font déjà sentir et vont aller croissant. Certains coraux sont déjà à la limite de tolérance de leur habitat. La barrière de température observée au niveau de la Sicile entre le bassin nord-ouest, plutôt froid, et le bassin sud-est, plutôt chaud, risque de s'effacer, permettant aux espèces atlantiques ou lessepsiennes de se répartir dans l'ensemble de la Méditerranée. L'habitat climatologique (en termes de température) des poissons des marges continentales va probablement disparaître, menaçant de disparition 20% des espèces. Des micro-organismes toxiques, potentiellement dangereux pour l'homme, sont apparus : *Gambierdiscus* (agent de la ciguatera) et *Ostreopsis*. Des espèces invasives en provenance de la mer Rouge prolifèrent.

Par ailleurs, la synergie entre augmentation de température et événements extrêmes est préoccupante : elle est responsable de remplacements d'espèces et de phénomènes de mortalité massive d'invertébrés, dues à des dépassements de seuils physiologiques, mais aussi au développement de pathogènes favorisés par la température. Ce type d'événements, dont les plus marquants se sont manifestés en 1999 et 2003, s'est multiplié à partir des années 80.

De plus, l'homogénéisation de la température et la modification des régimes de circulation thermohaline auront des effets sur la prolifération d'espèces invasives et opportunistes. Les biorégions caractérisées par un cycle saisonnier du phytoplancton seront bouleversées, sans que l'on puisse prédire de quelle façon ni dans quelle mesure, mais avec des conséquences certaines le long des chaînes trophiques. La modification des paramètres de production en surface a en effet des répercussions jusque sur les écosystèmes profonds. Des changements brutaux dans les régimes de circulation peuvent avoir des effets dramatiques sur la structure et le fonctionnement des écosystèmes.

Les réseaux d'aires marines protégées constituent le principal outil de conservation en Méditerranée. Elles ne couvrent que 5% de sa surface mais capturent bien les « *hot spots* » de biodiversité. En revanche, elles couvrent mal les zones sensibles cumulant biodiversité importante et fortes menaces, et encore moins les zones de forte diversité fonctionnelle et phylogénétique. Ces dimensions, ainsi que la connectivité entre zones, doivent être mieux intégrées aux politiques de conservation.

De nombreuses données de base (sur les cycles de vie, la reproduction, la structuration génétique, la connectivité, l'adaptation au stress *via* la plasticité phénotypique et les processus micro-évolutifs, etc.) font encore défaut pour être en mesure d'évaluer les aspects liés à l'adaptation (des organismes, des espèces, des communautés, des écosystèmes) aux changements globaux. Par ailleurs, en plus d'un approfondissement des connaissances sur les écosystèmes marins, leurs interactions et leur résilience face aux changements globaux (conjonction des changements climatiques avec les autres perturbations anthropiques : effets sur la physiologie, les cycles de vie, les distributions, les capacités d'adaptation...), il serait nécessaire de développer une approche économique se basant sur l'évaluation dynamique des bénéfices provenant de ces écosystèmes.

## **Des challenges qui se multiplient en mer Méditerranée**

### ***Toujours plus de touristes sur les côtes, une évolution nécessaire de l'offre***

Le bassin méditerranéen concentre un tiers des flux mondiaux de tourisme (300 millions d'arrivées internationales en 2008), avec 45% des touristes qui se concentrent sur les zones littorales. Le secteur des croisières a également connu une importante croissance depuis 15 ans, avec un fort impact en termes de nombre de personnes au m<sup>2</sup> au niveau des destinations. Le bassin est aussi un espace privilégié pour la navigation de plaisance. D'une manière générale, la région est confrontée à un problème de sous-équipement en haute saison (congestion des ports et des sites touristiques) et de suréquipement en basse saison.

Avec l'augmentation globale des flux touristiques mondiaux, les prévisions pour 2025 tablent sur plus de 630 millions de touristes dans le bassin méditerranéen, dont une majeure partie sur les côtes. Cependant, les destinations méditerranéennes vont perdre de l'attractivité face à la concurrence accrue d'autres destinations à l'échelle mondiale, notamment en ce qui concerne la demande traditionnelle « mer-soleil ». Le secteur est, de plus, particulièrement sensible aux crises économiques et politiques, et le changement climatique risque d'exacerber les problèmes existants (pénurie d'eau, canicules...) avec pour effet une baisse de l'attractivité de certaines zones, et/ou un décalage des saisons touristiques.

Par ailleurs, l'avènement des NTIC a profondément modifié les pratiques des touristes : + de 75% d'entre eux préparent leur voyage sur Internet, notamment la réservation de leur hébergement. Les attentes des voyageurs évoluent également vers un « tourisme autrement » plus riche en échanges avec les populations locales. Les professionnels du tourisme étant très peu préparés à ces évolutions, l'adaptation des formations est nécessaire. Face à ces évolutions, miser davantage sur le tourisme domestique, qui constitue une source de stabilisation, peut être un pari gagnant. Une meilleure planification est nécessaire dans les stratégies de développement des territoires, prenant en compte les impacts socio-économiques et environnementaux de la fréquentation touristique, afin de déterminer une « capacité optimale d'accueil » pour préserver les ressources et l'attractivité des sites.

### ***Un trafic maritime qui ne tarit pas***

Zone stratégique de passage des échanges de l'UE avec le reste du monde, la Méditerranée est l'une des zones où le transport maritime est le plus dense. L'Asie reste le principal partenaire commercial de l'UE et la principale source de marchandises à l'origine des flux maritimes. Quant à la Méditerranée, elle ne représente qu'une zone de transit et ce sont les ports du nord de l'Europe qui accueillent la grande majorité des marchandises, y compris celles en provenance des PSEM. Les flux intra-méditerranéens ne représentent qu'un quart du trafic, dominés par les exportations de pétrole et de gaz des PSEM vers la rive nord de la Méditerranée.

En 10 ans (1997-2006), la capacité de transport en Méditerranée a augmenté de plus de 50%, soutenue par l'augmentation du trafic (+15%) et l'augmentation de la taille des navires (+40% en moyenne). Le transport de conteneurs (36% des échanges) a notamment connu une croissance particulièrement forte : +71% en termes de trafic et +55% en termes de taille des navires. Le transport maritime sera peu impacté par l'augmentation des prix du carburant ou de la tonne de CO<sub>2</sub>.

Il existe donc une grande marge de manœuvre pour que le transport maritime contribue à l'intégration méditerranéenne, en renforçant les échanges de proximité, en favorisant la complémentarité du système productif méditerranéen et en sortant du système du « gigantisme ». Mais ceci ne sera pas possible sans une forte intégration politique et économique du bassin méditerranéen.

## ***Pêche et aquaculture : vers une exploitation plus durable ?***

Les activités de pêche sont en déclin en Méditerranée, en raison d'une surcapacité de pêche entraînant une surexploitation des ressources, qui atteint aujourd'hui 60% des espèces commerciales. En termes de captures, le pic a été atteint en 1995 (1 million de tonnes contre 420 000 tonnes en 1950), et on assiste depuis à une décroissance faible mais continue. En termes de valeur, le pic a été atteint dès 1985 (3 milliards de \$, tombé aujourd'hui à 1,5 milliards de \$), indiquant que la surexploitation a d'abord touché les espèces commerciales les mieux valorisées sur le marché. Depuis les années 80, le nombre de navires de pêche a légèrement diminué, mais pas les capacités de pêche (80% de la flotte est artisanale, mais les navires industriels ne cessent de croître en taille et capacité). Les politiques de régulation des activités de pêche ont été un échec : 75% des subventions au secteur ont eu pour conséquence soit une augmentation des capacités de pêche, soit des effets « ambigus » qui n'ont pas permis d'améliorer la durabilité de l'activité. Les quotas ou « totaux autorisés de capture » sont toujours supérieurs à ceux préconisés par les scientifiques et les contrôles sont défaillants. Par ailleurs, les effets des changements globaux sur le secteur de la pêche sont encore difficiles à prévoir, mais des impacts sur la fécondité, le recrutement et les réseaux trophiques sont probables. Les risques de pollution augmentent également, et ainsi le risque de contamination chimique ou biologique des produits, avec des impacts sur la santé humaine et un déficit d'image des produits de la mer vis-à-vis des consommateurs. La traçabilité des produits et la mise en place d'écolabels sera une demande croissante des consommateurs.

Par ailleurs, l'aquaculture s'est fortement développée ces 30 dernières années et continuera sa croissance (notamment sur la rive sud), avec des marges de progrès considérables, tant en quantité qu'en qualité (alimentation des poissons, sélection génétique assistée par marqueurs, systèmes recirculés pour réduire les effluents et la consommation énergétique, vaccination, détection précoce des maladies...).

Un rapport du Plan Bleu préconise une diminution des capacités de pêche de l'ordre de 50% en Méditerranée afin d'atteindre l'objectif d'une gestion durable des pêches. Le coût estimé de cette réduction de capacité s'élève à 3 milliards de \$, mais les bénéfices attendus sur le long terme (50 ans) représenteraient 6 à 8 fois le coût de la mesure. Par ailleurs, il faudra passer d'une gestion des espèces marines exploitées à une gestion intégrée des espaces marins : cela inclut l'approche écosystémique des pêches (AEP) et la mise en place et le maillage d'aires marines protégées pour assurer le renouvellement des espèces. Le succès d'une telle approche dépendra, d'une part, de notre capacité à traduire les objectifs généraux de l'AEP en objectifs opérationnels, avec des méthodes d'évaluation fiables et efficaces. D'autre part, une telle approche doit impliquer tous les acteurs concernés, y compris ceux ayant des intérêts divergents voire conflictuels (rétablir le dialogue entre pêcheurs, scientifiques, décideurs politiques et société civile), et nécessite une coordination forte à l'échelle méditerranéenne. La pêche artisanale et les circuits courts doivent être encouragés, et les professionnels du secteur doivent devenir les premiers acteurs de la gestion des pêches, *via* des quotas individuels transférables par exemple, avec l'appui d'un réseau scientifique régional pour aboutir à l'émergence de pôles régionaux de gestion des stocks.

## ***Révéler le potentiel des technologies et biotechnologies marines***

La mer abrite de vastes ressources de nature minérale, énergétique, biologique, spatiale... et offre de nombreux services écosystémiques, dont l'exploitation durable constitue un enjeu de taille. À côté des secteurs économiques classiques tels que la pêche, la construction navale, les ports et la logistique, le pétrole et le gaz, le tourisme côtier et la protection du littoral, le potentiel de « croissance bleue » basé sur l'exploitation des ressources marines non conventionnelles est considérable. Les secteurs émergents sont notamment les productions aquatiques marines (algoculture en particulier), les biotechnologies de la mer, l'éolien marin, les mesures et moyens de

surveillance à la mer, l'industrie de la croisière et du loisir. D'autres secteurs n'en sont qu'à leurs balbutiements comme les énergies renouvelables marines autres qu'éolienne, les minéraux marins.

L'évolution des technologies permet des développements dans les domaines de l'océanographie (systèmes de mesure et d'intervention sous-marine), de l'industrie (ressources minérales et énergétiques, énergies renouvelables, pêche) et de la surveillance (capteurs, automatisation). Les ressources minérales hydrothermales sous-marines, qui font actuellement l'objet d'importants programmes de prospection, seront très probablement soumises à une forte pression d'exploitation à l'avenir, avec la pénurie de certains métaux d'origine terrestres. Les écosystèmes marins ont été encore peu explorés en comparaison des écosystèmes terrestres. Grâce à l'évolution des méthodes d'analyse et de criblage, les organismes invertébrés, les micro-organismes, les microalgues, les co-produits de la mer offrent un potentiel considérable en matière de nouveaux produits et services pour la santé, la cosmétique et l'agro-alimentaire, l'environnement (bio-rémediation, biocapteurs, biomatériaux), l'industrie (bioprocédés et bioproduits), les bioénergies (biocarburant). Les réglementations européennes telles que REACH (1/3 des matériaux et produits chimiques d'origine biologique en 2030) vont probablement stimuler la bio-prospection et les découvertes dans ce domaine. Les molécules actives entrent, comme les autres ressources biologiques ou minérales, dans les discussions âpres pour les extensions de ZEE (zones économiques exclusives).

### ***Quelle gouvernance pour la mer Méditerranée ?***

Malgré une prise de conscience de la nécessité d'une gestion durable de la mer et des zones littorales depuis le début des années 70, la Méditerranée peut être considérée aujourd'hui comme un puzzle de zones disparates et faiblement délimitées. Les appellations et typologies des aires marines protégées sont très diverses et étroitement liées à des contextes législatifs et réglementaires nationaux. En 2010, les aires marines protégées en Méditerranée sont au nombre de 677 et couvrent une superficie de 115 000 km<sup>2</sup>, soit 4,6% de la Méditerranée, bien loin des objectifs affichés de couvrir 10% de la surface de la mer. Elles sont essentiellement côtières et localisées dans le nord du bassin, ne sont pas représentatives des écorégions et couvrent mal les aires de répartition des espèces menacées. Beaucoup n'ont pas encore de gestionnaire ni de plan de gestion opérationnel.

L'entrée en vigueur du protocole relatif à la gestion intégrée des zones côtières (GIZC) adopté en janvier 2008 par les parties contractantes à la Convention de Barcelone, constitue le premier instrument juridique supra-étatique visant spécifiquement la gestion des zones côtières. Deux grandes approches de la mise en œuvre de la GIZC sont observées : d'un côté la prolifération d'une approche par projet, s'appuyant sur l'expérimentation, avec une portée locale et, d'un autre côté, une approche par les instruments juridiques, assise sur des engagements internationaux, contraignants ou non, et qui se déploie lentement au niveau régional et national. Il persiste une difficulté à dépasser le temps du projet et à inscrire l'approche GIZC de manière durable dans les politiques. Il faut encore améliorer la prise de conscience par les décideurs, démontrer la valeur ajoutée pour les populations locales et prendre en compte les enjeux économiques et sociaux.

Au-delà des zones côtières, la conservation de la biodiversité et l'exploitation durable des ressources appellent une approche écosystémique, prenant en compte le système et ses processus, le besoin de zones de protection et de corridors, la nécessité d'intégrer les réseaux trophiques et l'importance de l'incidence des activités humaines. La planification spatiale maritime constitue un outil intéressant pour analyser et planifier la distribution spatiale et temporelle des activités humaines et des usages spécifiques au sein de l'espace maritime.

Pour aborder efficacement l'ensemble de ces questions, la coopération entre Etats est la clé, elle doit être supportée par une volonté politique forte. En effet, une telle approche est impossible à mettre en œuvre efficacement en haute mer ou de manière coordonnée dans des zones sous juridictions disparates et hétérogènes. La création coordonnée de ZEE est une solution potentielle, à condition que ces ZEE soient gérées de manière cohérente et harmonisée. Dans les zones situées au-delà des

juridictions nationales (eaux internationales au-delà des 200 miles marins pour la haute mer et au-delà du plateau continental des Etats), le cadre juridique de création d'aires marines protégées apparaît incomplet. Plusieurs scénarios d'évolution sont possibles, allant du patchwork de statuts juridiques jusqu'à un système harmonisé. Une telle harmonisation pourrait se réaliser dans le cadre de la Convention de Barcelone, permettant le développement d'un régime juridique intégré adapté à la conservation de la biodiversité et à la pêche durable. Cela nécessitera une volonté politique commune, il faudra agir à la fois au régional et au niveau international, *via* la Convention sur la Diversité Biologique (CDB) et la Convention des Nations Unies sur le Droit de la Mer (CNUDM).

### ***Vers une intégration des données et des observatoires marins en Méditerranée ?***

En dépit des efforts d'observation et de recherche entrepris en mer Méditerranée depuis plus d'un siècle, une vision intégrée du fonctionnement de ce bassin fait toujours défaut pour être en mesure de prévoir son évolution face au changement climatique et aux pressions exercées par les activités humaines. En effet, la plupart des systèmes d'observation actuels manquent d'intégration et de pérennité. De plus, des modèles numériques prédictifs doivent pouvoir être élaborés à différentes échelles spatiales et temporelles.

L'évolution actuelle de solutions technologiques de mesure *in situ* (véhicules sous-marins autonomes, miniaturisation des capteurs biologiques et chimiques, transmission des données en temps réel...) apporte de nouvelles solutions adaptées à la standardisation, à l'automatisation et à la réduction des coûts, pour une observation du milieu marin et de son évolution à long terme. Ainsi, il semble plus que jamais nécessaire de réfléchir à la mise en place d'un système d'observation intégré à l'échelle méditerranéenne, permettant de relier et coordonner les données acquises par les différents systèmes existants, des zones côtières aux grands fonds, de la météorologie aux pêches, des aspects biophysiques aux aspects socio-économiques... Le déluge de données acquises doit répondre à certains enjeux : comment passer des données aux informations et aux connaissances ? Les référentiels et descriptifs (métadonnées) doivent être harmonisés, un langage commun doit être adopté faisant consensus entre les différentes thématiques concernées. Les modèles numériques doivent quant à eux progresser au niveau des changements d'échelles et de l'intégration des incertitudes.

Un atelier de la CIESM (Commission méditerranéenne pour la science) a défini les caractéristiques d'un système d'observation « idéal » : couvrir toute la Méditerranée, en considérant les sous-régions, les différents écosystèmes et les zones frontalières ; être ouvert à l'accueil de toutes les disciplines, fédérer les activités et archiver les données ; définir les paramètres-clés à suivre et les « sorties » intéressant les acteurs ; s'appuyer sur un maximum d'outils (plateformes profondes et côtières, navires, plateformes autonomes) et de technologies ; mesurer les échanges aux détroits ; suivre les sites de formation d'eaux profondes ; établir des liens avec la météorologie et l'hydrologie continentale. Au niveau français, la coopération, la complémentarité et les synergies entre organismes doit encore être renforcée. L'observatoire SOERE MOOSE est destiné à devenir la composante française d'un réseau méditerranéen global d'observation marine. Au niveau européen, il existe une forte volonté de se doter d'un système d'accès aux résultats d'observation de l'océan. Mais au niveau méditerranéen, il est indispensable d'associer également les PSEM. La question des financements se pose : au niveau national et européen, la nécessité de financements pérennes pour maintenir les conditions opérationnelles et les services associés fait son chemin. D'autant plus que le risque d'une prise de contrôle des données environnementales par des opérateurs privés n'est pas négligeable.



## **Fiches de synthèse des études prospectives**

<b>Le bassin méditerranéen : un espace démographique, économique et géopolitique en pleine mutation</b>	<b>23</b>
<b>Eau, alimentation, énergie : faire face à des besoins croissants dans un contexte de changement climatique</b>	<b>41</b>
<b>Des milieux marins et littoraux fragiles</b>	<b>73</b>
- Risques littoraux	73
- Pollution	91
- Ecosystèmes et biodiversité	111
<b>Des challenges qui se multiplient en mer Méditerranée</b>	<b>129</b>
- Transport et tourisme	129
- Peche et aquaculture	139
- Biotechnologies marines	159
- Gouvernance	175
- Observatoires et données	199
<b>Mer et littoral non ciblé thématiquement ou sur la Méditerranée</b>	<b>211</b>



## **Le bassin méditerranéen : un espace démographique, économique et géopolitique en pleine mutation**

<b>Titre</b>	<b>Auteur</b>	<b>Année</b>
1 State of the environment and development in the Mediterranean	PNUE	2009
2 Méditerranée : les perspectives du Plan Bleu sur l'environnement et le développement.	Plan Bleu, dirigé par G. Benoit et A. Comeau	2005
3 The Blue Plan's sustainable development outlook for the Mediterranean	Plan Bleu	2008
4 Méditerranée 2030	G. Almeras et C. Jolly	2009
5 Euro-Med 2030 - long term challenges for the Mediterranean area	Commission Européenne DG Recherche et innovation	2011
6 Demain, la Méditerranée - scénarios et projections à 2030	IPEMED, coordonné par C. Jolly et N. Macarena	2011
7 Medpro - Mediterranean prospects	Centre for European Studies	2013
8 ARP PARME: Partenariats et recherches en Méditerranée	Coordonné par B. Hubert	2010



**1. Informations générales sur l'étude**

<b>Titre</b>	<b>Etat de l'environnement et du développement en Méditerranée - 2009</b>
<b>Date</b>	2009
<b>Auteur(s)</b>	PNUE/PAM-Plan Bleu
<b>Infos sur auteur</b>	Publication du PNUE/PAM-Plan Bleu
<b>Nature du doc</b>	Rapport
<b>Nb de pages</b>	204
<b>Mots-clefs</b>	Environnement, développement, Méditerranée

**2. Caractéristiques de l'étude (Noter NP si l'information n'est pas précisée)**

<b>Partenaires</b>	Plan Bleu, MED POL, MED POL/OMS, REMPEC, CAR/PP, CAR/ASP
<b>Financement</b>	PNUE/PAM-Plan Bleu, Agence française pour le développement, Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo, Principauté de Monaco.
<b>Durée</b>	2 ans (2008-2009)
<b>Méthodes</b>	
<b>Horizon temporel</b>	
<b>Portée géographique</b>	Méditerranée

**3. Résumé du contenu**

Rapport d'étude dont l'objectif est de présenter un état des lieux de l'environnement, les principales tendances et les principaux enjeux de développement durable en Méditerranée. Ambition de contribuer à un référentiel commun et de s'inscrire dans une démarche de mise à jour tous les deux ans. Etude structurée en 5 parties : 1) Changement climatique ; 2) Ressources et milieux naturels ; 3) Dynamiques de territoires ; 4) Activités économiques et durabilité du développement ; 5) Protection de l'environnement.

**4. Analyse en termes de prospective**

<b>Dimension prospective : allusif</b>	<b>Pertinence par rapport à l'ARP MERMED : B (moyenne)</b>
<b>Tendances lourdes</b>	<p>Effets déjà visibles du changement climatique en Méditerranée (réchauffement d'environ 2°C dans le sud-ouest de l'Europe depuis 1970) ; augmentation des températures de 2,2 à 5,1 °C en Europe du Sud en 2080-2099 par rapport à 1980-1999 ; baisse de la pluviométrie entre -4 et -27% en Europe du Sud et en Méditerranée ; augmentation des périodes de sécheresse ; hausse du niveau marin pouvant atteindre 35 cm par endroit à la fin du siècle. Conséquences à venir sur le cycle de l'eau, la biodiversité terrestre et marine et les forêts ; sur l'agriculture, l'attractivité touristique, les infrastructures, la santé humaine... Plus forte exposition des Pays du Sud et de l'Est Méditerranéen (PSEM).</p> <p>Pénuries d'eau. Surexploitation des eaux non renouvelables (PSEM).</p> <p>Croissance très forte de la consommation d'électricité et des besoins énergétiques pour les transports.</p> <p>Menaces sur les espèces marines (19% des espèces connues de Méditerranée sont menacées ; 42% des requins menacés d'extinction).</p> <p>Pressions anthropiques très fortes sur le littoral, qui mettent en cause les possibilités de résilience des écosystèmes côtiers.</p> <p>Etalement urbain et hausse des mobilités ; hausse de la vulnérabilité des villes face à l'élévation du niveau marin</p> <p>L'activité de pêche semble avoir atteint ses limites ; situation alarmante pour les stocks de certaines espèces d'importance économique et commerciale ; fort développement de l'aquaculture depuis les années 1990.</p> <p>Importance du tourisme, principalement sur le littoral.</p> <p>Fort développement des transports maritimes ; course au gigantisme des navires. Forte contribution des transports (tous types) à la pollution atmosphérique (CO2)</p> <p>Pollution marine locale importante ; présence accrue de macro-déchets sur les côtes et en haute mer ; eutrophisation accrue depuis 20 ans dans certains secteurs (Nord</p>

	Adriatique, Golfe du Lion, delta du Nil) ; les quantités de déchets produits ne cessent de croître ; assainissement des eaux usées très insuffisant.
<b>Germe de changement et signaux faibles</b>	<p>L'accès à l'eau potable dans les PSEM est en très net progrès. Emergence d'une gestion des ressources par la demande.</p> <p>Effort de maîtrise de la consommation d'énergie, surtout dans les Pays Nord Méditerranéen (PNM).</p> <p>Développement d'outils législatifs et réglementaires pour protéger la biodiversité marine</p> <p>Signature du Protocole GIZC en Méditerranée en 2008 = avancée pour une gestion durable.</p> <p>Mesures de protection des habitats marins et de restauration des ressources de la pêche par la Commission générale des pêches pour la Méditerranée.</p> <p>Depuis 10 ans, progression des politiques environnementales en matière de développement industriel et des approches de production propre</p> <p>Tendance à l'amélioration des teneurs en métaux lourds des eaux maritimes ; amélioration des systèmes de suivi des pollutions marines ; depuis années 1990, suivi amélioré de la qualité microbiologique des eaux littorales.</p> <p>Invasions biologiques en milieu marin = 2<sup>e</sup> cause de perte de biodiversité. Depuis 1995, nette hausse d'introduction d'espèces nouvelles (méridionalisation de la Méditerranée).</p>

**Commentaires éventuels du rédacteur de la fiche :** Absence de prospective dans ce document, mais cadrage utile sur l'état des lieux et les tendances lourdes. Intérêt des quelques recommandations faites pour une meilleure connaissance des processus en cours.

#### **5. Synthèse : points essentiels à retenir dans le cadre de MerMed (par rapport aux enjeux de recherche et de connaissance)**

Nécessité d'autres outils de connaissance du changement climatique : augmenter résolution des modèles climatiques, accroître disponibilité et robustesse des données sur les émissions de gaz à effet de serre (GES), élaborer des indicateurs d'impacts à partir d'observations des modifications des écosystèmes et des calculs des émissions des GES. Les connaissances des écosystèmes marins restent extrêmement faibles (en dehors des littoraux). Globalement, en matière de qualité de l'information, des progrès essentiels restent à accomplir : lacunes et manques de robustesse fragilisent et handicapent les exercices de prospective.

#### **6. Notation bibliographique et lien hypertexte**

PNUE/PAM-Plan Bleu (2009), Etat de l'environnement et du développement en Méditerranée, PNUE/PAM-Plan Bleu, Athènes, 204 p.

**1. Informations générales sur l'étude**

<b>Titre</b>	<b>Méditerranée : les perspectives du Plan Bleu sur l'environnement et le développement</b>
<b>Date</b>	1/10/2005
<b>Auteur(s)</b>	Guillaume Benoît, Aline Comeau
<b>Infos sur auteur</b>	Publication du Plan Bleu
<b>Nature du doc</b>	Ouvrage
<b>Nb de pages</b>	409
<b>Mots-clefs</b>	Environnement, développement, coopération

**2. Caractéristiques de l'étude (Noter NP si l'information n'est pas précisée)**

<b>Partenaires</b>	Plan Bleu
<b>Financement</b>	PNUE/Plan Bleu
<b>Durée</b>	2 ans et demi
<b>Méthodes</b>	scénarios
<b>Horizon temporel</b>	2025
<b>Portée géographique</b>	Méditerranée

**3. Résumé du contenu**

Démarche prospective pour éclairer la décision et l'action sur 6 enjeux particulièrement stratégiques pour la région : eau, énergie, transports, espaces urbains, agriculture et espace rural, littoral.

L'étude est structurée en trois parties : la partie 1 fixe le cadre prospectif à 2025 en construisant un scénario tendanciel, la partie 2 analyse pour les 6 thèmes prioritaires les impacts environnementaux et sociaux possibles du scénario de base et certaines mesures (ou réponses) à l'œuvre, ainsi que des pistes pour des scénarios alternatifs ; la partie 3 livre les principaux enseignements des analyses, et suggère des orientations alternatives pour infléchir les politiques et les actions vers un développement plus durable.

**4. Analyse en termes de prospective**

<b>Dimension prospective</b> : explicite	<b>Pertinence par rapport à l'ARP MERMED</b> : B (moyenne)
<b>Tendances lourdes</b>	<p><b>Changements climatiques</b> Changements climatiques : réchauffement inférieur à 1°C en 2025, accélération des événements extrêmes.</p> <p><b>Population</b> Transition démographique accélérée au Sud : baisse et convergence rapide des indices de fécondité ; Ralentissement de la croissance des populations, mais encore 96 millions de méditerranéens supplémentaires en 2025 ; Vieillesse accélérée au Nord ; Le Sud et l'Est doivent absorber 3 millions d'entrants par an sur le marché du travail ; Généralisation des modes de consommation peu éco-efficients ; 105 millions d'urbains supplémentaires, dont 33 millions dans les zones côtières, maintien des populations rurales.</p> <p><b>Mondialisation et échanges</b> Persistance (même si en baisse) des conflits plus ou moins ouverts ; Montée en force de l'économie de marché, croissance économique forte (moteur : pôle asiatique) ; Intensification des échanges UE/PSEM : évolution vers le libre échange, persistance des flux migratoires clandestins vers l'UE, hausse du tourisme, croissance des échanges commerciaux euro-med, croissance des flux de capitaux de l'UE vers les PSEM.</p> <p><b>Coopération et intégration régionale</b> Rive Nord de plus en plus intégrée à l'UE ; faiblesse de l'intégration euro-med (géométrie variable), coopération entre PSEM limitée ; Coopération euro-med sur l'environnement avec des moyens limités.</p>

	<p><b>Gouvernance environnementale</b>          Politiques environnementales plus curatives que préventives ;          L'environnement reste largement une affaire d'Etat ;          Faible intégration de l'environnement dans le développement ;          Politiques d'aménagement du territoire s'affaiblissent ;          Gouvernance environnementale reste impuissante face aux enjeux de développement durable.</p> <p><b>Réforme dans les PSEM</b>          Poursuite inégale des réformes économiques et sociales dans les PSEM, avec des marges de manœuvre limitées et visant surtout la mise à niveau économique.</p> <p><b>Mer et littoral</b>          D'ici 2025 : Trafic maritime méditerranéen (30% du total mondial en 2000) sera multiplié par 2,7 ; Artificialisation de 5000 km supplémentaires de rivages pour atteindre 50% des côtes méditerranéennes ; Dégradation accrue des écosystèmes littoraux ; Baisse de la production halieutique ; Hausse des risques de pollution marine ; Hausse des invasions biologiques ; Risques accrus de disparitions d'espèces emblématiques.</p>
<p><b>Germes de changement et signaux faibles</b></p>	<p>Economie méditerranéenne s'appuie largement sur la qualité de son environnement dont elle tire un meilleur parti ;          Développement d'une logique plus intégrée et anticipatoire fondée sur des modes de développement qui ménagent les ressources, intègrent et valorisent les spécificités et atouts de l'écorégion, réduction des risques de fractures internes, meilleure cohésion ;          Développement du principe « pollueur-payeur » ;          Intégration des politiques de l'eau, de l'agriculture et du développement rural et de la politique socio-économique générale ;          Intégration de critères sociaux, environnementaux et de sécurité alimentaire dans les prochaines négociations régionales et multilatérales ;          Renforcement de la coopération euro-méditerranéenne ;          Impulsion politique forte et au plus haut niveau (SMDD, UpM).</p>
<p><b>Surprises, ruptures possibles</b></p>	<p>Fracture (sociale, économique, environnementale) entre les deux rives ;          Croissance démographique et instabilité sociale dans les PSEM ;          Creusement de l'écart entre les niveaux de développement Nord/Sud ;          Crise environnementale majeure ;          Liens sociétés - environnement en recul et peu valorisés ;          Inadaptation des systèmes d'encadrement public ;          Coopération internationale et régionale en deçà des enjeux ;          Déficit d'information.</p>

## 5. Synthèse : points essentiels à retenir dans le cadre de MerMed (par rapport aux enjeux de recherche et de connaissance)

Les évolutions décrites dans le scénario tendanciel retenu seront lourdes de conséquences pour l'environnement. Le littoral, terrestre comme maritime, est l'espace le plus précieux, le plus convoité et le plus menacé de la Méditerranée. Il constitue un patrimoine unique : écosystèmes originaux de grande valeur à multiples fonctions, sites, monuments et paysages de qualité exceptionnels. Sa dégradation par les pollutions et l'artificialisation est particulièrement grave. Assurer un aménagement équilibré du littoral et stopper d'urgence la dégradation continue des zones côtières représentent un objectif majeur du scénario alternatif.

## 6. Notation bibliographique et lien hypertexte

PNUE-PAM-Plan Bleu, Benoit Guillaume (dir.), Comeau Aline (dir.) (2005). *Méditerranée, les perspectives du Plan Bleu sur l'environnement et le développement*. Paris, Edition de l'Aube.

<http://www.planbleu.org/publications/environnementEtDeveloppementDurable.html>

**1. Informations générales sur l'étude**

<b>Titre</b>	<b>Les perspectives du Plan Bleu sur le développement durable en Méditerranée</b>
<b>Date</b>	07/2008
<b>Auteur(s)</b>	NP
<b>Infos sur auteur</b>	Publication du Plan Bleu
<b>Nature du doc</b>	Etude
<b>Nb de pages</b>	26
<b>Mots-clefs</b>	Environnement, développement, coopération

**2. Caractéristiques de l'étude (Noter NP si l'information n'est pas précisée)**

<b>Partenaires</b>	Plan Bleu
<b>Financement</b>	PNUE/Plan Bleu
<b>Durée</b>	NP
<b>Méthodes</b>	Scénarios
<b>Horizon temporel</b>	2025
<b>Portée géographique</b>	Méditerranée

**3. Résumé du contenu**

Document prospectif concernant l'environnement et le développement en Méditerranée. Son but est d'alerter sur les principaux risques liés à la poursuite des tendances actuelles et de proposer des orientations stratégiques pour mieux concilier l'environnement et le développement et renforcer la solidarité en Méditerranée. Focus sur 7 enjeux de développement durable : eau, énergie, transports, espaces urbains, espace rural, littoral, environnement marin. Etude structurée en 4 parties : 1) Le développement durable, un enjeu majeur pour la Méditerranée ; 2) Changer de trajectoire : le cadre d'évolution à l'horizon 2025. Aspects économiques, sociaux, environnementaux et politiques ; 3) Sept enjeux de développement durable : tendances et alternatives ; 4) Faire de la Méditerranée un espace de coopération pour le développement durable.

**4. Analyse en termes de prospective**

<b>Dimension prospective : explicité</b>	<b>Pertinence par rapport à l'ARP MERMED : A (forte)</b>
<b>Tendances lourdes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Forte exposition aux risques naturels (séismes, volcanisme, inondations, glissements de terrain, feux de forêts) aggravée par l'urbanisation, notamment sur les côtes.</li> <li>• Très forte sensibilité de la région aux changements climatiques : d'ici 2100, hausse des températures annuelles moyennes (+2,2 à +5,1°), baisse généralisée des précipitations (jusqu'à -24% en été), augmentation des événements extrêmes (hausse du nombre et de l'intensité des vagues de chaleur, des épisodes de sécheresse continentale).</li> <li>• Toujours fort écart d'intégration socio-économique et politique entre la rive Nord et les rives Sud et Est ; intégration au Nord devrait se renforcer (5 nouveaux Etats dans l'UE d'ici 2025) ; échanges économiques des pays du Sud et de l'Est très majoritairement réalisés avec le Nord et très peu entre eux ; forte augmentation du tourisme international (+150 millions de touristes en 2025 par rapport à 2005). Enjeu d'avenir important : résorber les écarts entre Nord et Sud+Est.</li> <li>• Poursuite de la transition démographique au Sud et convergence des indices de fécondité entre Nord et Sud+Est d'ici 2050 ; poursuite du dépassement du Nord par le Sud+Est en nombre d'habitants (en 2050, Egypte 121 millions d'hab., Turquie 99) ; problème du vieillissement au Nord et de l'emploi au Sud+Est ; augmentation de la pression démographique la plus forte sur le littoral et dans les zones urbaines.</li> <li>• Par rapport à d'autres régions du monde, caractère rentier de l'économie méditerranéenne, qui est plutôt peu innovante et peu dynamique ; chômage des jeunes (20 à 30%) ; pauvreté relative toujours forte.</li> <li>• Environnement toujours très vulnérable : dégradation des sols et des ressources en eau (au Sud et à l'Est, 290 millions de personnes se trouveraient en situation de pénurie d'eau en 2050), étalement urbain, bétonnage du littoral,... ; insuffisance des politiques littorales et</li> </ul>

	<p>de développement rural.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Très fort enjeu sur la maîtrise de l'eau (gestion de la ressource, consommation économe et préservation de la qualité); tensions sur l'énergie (forte consommation d'énergies fossiles; besoins d'électricité qui pourraient être multipliés par 2,6 entre 2006 et 2025) accrues avec changement climatique; essor massif de la motorisation individuelle au Sud+Est et accroissement des transports; vulnérabilité accrue des espaces urbains du fait de l'augmentation de la population urbaine et du changement climatique.</li> </ul>
<b>Germes de changement et signaux faibles</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Augmentation récente du PIB des rives Sud+Est; réduction de la mortalité infantile; augmentation de l'accès à l'eau, à l'énergie, à l'assainissement; réduction de la pauvreté extrême</li> <li>• Progression de la conscience et des mobilisations environnementales (ex: initiative « Horizon 2020 » de la Commission européenne destinée à s'attaquer aux principales sources de pollution de la mer Méditerranée)</li> <li>• Stratégie Méditerranéenne pour le Développement Durable (SMDD): promotion d'une gestion intégrée de l'eau; efficacité énergétique dans les secteurs clefs (bâtiment, transport, industrie) et déploiement à grande échelle des énergies renouvelables; approche intégrée et durable des systèmes de transport; maîtrise et encadrement de l'urbanisation agendas (+ de 500 collectivités locales méditerranéennes engagées dans des agendas 21 locaux); intégration des activités agricoles et rurales dans le développement territorial; développement équilibré du littoral et lutte contre sa dégradation.</li> <li>• 2008: Protocole relatif à la gestion intégrée des zones côtières (GIZC) de la Méditerranée, dans le cadre de la Convention de Barcelone</li> <li>• Efforts de protection de l'environnement marin: aires marines protégées, accords internationaux, etc.</li> </ul>
<b>Surprises, ruptures possibles</b>	<p>Protection efficace de l'environnement marin suspendue aux inconnues concernant le développement de l'activité d'exploitation pétrolière off-shore, l'impact de la plaisance, les enjeux d'aménagement liés aux stratégies d'adaptation, ainsi que les questions de gouvernance des zones marines hors juridiction nationale.</p>

## 5. Synthèse : points essentiels à retenir dans le cadre de MerMed (par rapport aux enjeux de recherche et de connaissance)

A long terme, les impacts économiques du changement climatique sur les pays des rives Sud et Est constituent une préoccupation grandissante. Nécessité de consentir des efforts plus substantiels d'intégration des politiques sectorielles (agriculture, énergie, eau, transports, tourisme). Nécessité de mieux coordonner la recherche scientifique à l'échelon régional dans le domaine du changement climatique. Il est possible et souhaitable de développer une approche méditerranéenne du développement durable, anticiper le changement climatique, gérer durablement les territoires, réconcilier croissance économique et environnement.

## 6. Notation bibliographique et lien hypertexte

PNUE-PAM-Plan Bleu (2008), *Les perspectives du Plan Bleu sur le développement durable en Méditerranée*. Sophia-Antipolis, Plan Bleu.

[http://planbleu.org/sites/default/files/publications/upm\\_fr.pdf](http://planbleu.org/sites/default/files/publications/upm_fr.pdf)

**1. Informations générales sur l'étude**

<b>Titre</b>	<b>Méditerranée 2030</b>
<b>Date</b>	2009
<b>Auteur(s)</b>	Guillaume ALMERAS et Cécile JOLLY
<b>Infos sur auteur</b>	Centre d'analyse stratégique / IPEMED (institut de prospective économique pour la Méditerranée créé en 2006) : association dont la mission est de rapprocher, par l'économie et la formation à une gouvernance commune, les pays des deux rives de la Méditerranée.
<b>Nature du doc</b>	Rapport
<b>Nb de pages</b>	299
<b>Mots-clefs</b>	Méditerranée, prospective, gouvernance, tendances à 2030, Union pour la Méditerranée, développement économique, réseaux Nord-Sud

**2. Caractéristiques de l'étude (Noter NP si l'information n'est pas précisée)**

<b>Partenaires</b>	
<b>Financement</b>	NP
<b>Durée</b>	NP
<b>Méthodes</b>	Synthèses d'études nationales et thématiques sur la Méditerranée depuis 20 ans
<b>Horizon temporel</b>	2030
<b>Portée géographique</b>	Méditerranée

**3. Résumé du contenu****1. Réalités méditerranéennes****Réalités géostratégiques de la régionalisation**

Les résultats du processus de Barcelone restent mitigés malgré les nombreux réseaux publics et privés qui « maillent » les deux rives mais s'ignorent le plus souvent. Les 22 pays riverains comptent 470 Mo d'h. mais de profondes failles s'accroissent : un Nord vieillissant et un Sud jeune avec 10 ans de différence d'espérance de vie, des écarts de pauvreté forts dans le groupe des « PSEM », des ouvertures à l'Est (Moyen Orient, Asie) comme au Nord (UE) et au Sud (Afrique Sub-saharienne) autant de forces centrifuges pouvant freiner le projet d'union.

**Réalités de marché**

Le marché de l'antiquité a fait « exister » la Méditerranée (Braudel) mais les clivages nationaux ou politiques, prédominants aujourd'hui, l'ont émietté. Dans le contexte du commerce mondial, le risque est fort de voir le commerce méditerranéen s'enfoncer dans une sorte de « cul de sac » commercial, pris entre le premier marché mondial, l'UE, et le dernier, l'Afrique. La Méditerranée ne deviendrait qu'une zone de trafic mais pas un marché.

**Projections**

Les investissements en technologie restent faibles avec une « fuite des cerveaux » atteignant jusqu'à 70 % d'une promotion d'ingénieurs (Ex : Maroc). Le flux des investissements directs étrangers (IDE) reste fort : l'Egypte, la Tunisie et le Maroc reçoivent, en proportion du PIB, plus d'IDE que la Pologne ou l'Inde ! Mais ces sont les infrastructures qui ouvrent et portent les activités ; elles manquent encore largement dans les PSEM.

**2. Six enjeux méditerranéens****Les enjeux géopolitiques**

Ils sont multiples et compliqués. Trois lignes d'évolution à moyen terme dominent :

- la présence renforcée (militaire, économique, diplomatique) des Etats-Unis dans la région ;
- l'installation durable de l'Islam politique, surtout au Moyen Orient ;
- des tentations nationalistes qui pourraient favoriser ou déclencher un conflit international.

**Les enjeux humains**

La transition démographique est en cours dans les PSEM mais l'évolution des pyramides de population menace les sociétés locales d'explosion avec de fortes pressions migratoires. De plus, la contradiction est nette entre les discours d'intégration et la fermeture des frontières.

Le plus probable est le pis-aller d'une politique de « stop and go » court-termiste avec trois alternatives : une immigration massive irréprouvable, une fermeture totale, une circulation croisée de migrants conduisant à de multiples diasporas à l'instar d'un monde métissé.

**Les enjeux agricoles**

L'agriculture a été oubliée ! Alors qu'elle représente encore beaucoup d'actifs dans les PSEM (30 %), elle ne reçoit que 4 % de l'investissement public et 4 % de l'aide publique au développement. Or plusieurs facteurs menacent l'évolution des rendements agricoles : pression foncière, désertification, climat... Aussi, des crises alimentaires graves menacent à 10 ans et au-delà. Or, les questions agricoles sont difficiles à négocier dans les relations UE-PSEM. Pourtant 80 % des produits PSEM entrent dans l'UE en franchise ou en droits préférentiels.

#### **Les enjeux environnementaux**

Le changement climatique affecterait plus cette région : hausses des températures et du niveau de la mer, baisse des pluies. L'eau va se raréfier, créant des tensions en Anatolie, vallées du Nil et du Jourdain. L'urbanisation accroîtra sa pression sur le littoral (+ 50 millions en 2025) ce qui réduirait les terres arables de 1,5 Mo d'Ha, d'où une possible « crise de la terre » (E. Orsenna). Autre exemple, La surexploitation accélérée des stocks de poissons. Mais quelle gouvernance collective pour éviter des disparitions d'espèces?

#### **Les enjeux énergétiques**

La région voit transiter un tiers des hydrocarbures mondiaux. Les flux, surtout gaziers, vont continuer à croître. En 2030, on ne fera pas sans les énergies fossiles qui assureraient 75 % de la consommation au Nord et 96 % au Sud de la Méditerranée. La demande d'énergie primaire des PSEM devrait se rapprocher de celle de l'UE d'où des tensions sur les prix, voire des conflits, avec plutôt de nombreux accords bilatéraux « stratégiques ». Les énergies renouvelables (surtout le solaire qui vaut pour les PSEM 25 % des ressources mondiales) ne se développeront qu'avec des prix élevés de l'énergie ou avec une politique volontariste d'économie des émissions carbonées.

#### **Les enjeux monétaires et financiers**

Des réformes ont été engagées pour restructurer et mettre à niveau les secteurs financiers des PSEM avec des réussites (Maroc, Turquie). Mais l'offre de crédit reste insuffisante car l'épargne privée est souvent captée par les Etats afin de pallier des systèmes fiscaux faillibles.

Les banques et les entreprises doivent alors se tourner vers l'emprunt à l'étranger. Dans les PSEM, l'investissement relève pour 75 % de l'autofinancement et de 12 % du crédit bancaire, soit le plus bas du monde. Aussi, le système bancaire peine à remplir son rôle de levier du développement. Une solution pourrait être la création d'une banque de la Méditerranée sur le modèle de la BERD qui a joué un rôle utile dans la mise à niveau des pays de l'Est.

### **3. Trois scénarios**

**Un scénario « néo-colonialiste »** : Plusieurs états de la région entrent, par souci de protection et impossibilité de répondre aux défis posés, dans une relation de dépendance forte vis-à-vis de l'UE ou d'autres puissances.

**Un scénario de « conflits méditerranéens »** : Les difficultés exacerbent les conflits d'intérêts entre états, jusqu'à la rupture.

**Un scénario « d'opportunité nouvelle »** : Un choc exogène modifie la donne et favorise une structuration volontariste et raisonnée.

Un plan Marshall serait-il la solution ? Mais pour la France et l'Allemagne, il n'a représenté que 3 % de leur PIB ; Dans les années 90, l'Afrique recevait 12,3 % de son PIB en aides...

L'idée de l'Union pour la Méditerranée est prometteuse mais il faudrait qu'elle soit appropriée, donc portée par les PSEM plutôt que par les pays de l'UE, pour réussir.

### **4. Analyse en termes de prospective**

<b>Dimension prospective</b> : explicite	<b>Pertinence par rapport à l'ARP MERMED</b> : C (faible)
--	---

### **5. Synthèse : points essentiels à retenir dans le cadre de MerMed (par rapport aux enjeux de recherche et de connaissance)**

Utile au cadrage général de l'ARP : dresse les grands enjeux dans la région ainsi que le contexte géopolitique global et ses évolutions possibles. Une recherche collaborative sur la mer Méditerranée mais surtout la mise en œuvre opérationnelle des fruits de ces recherches sur le terrain nécessite une coopération forte des Etats riverains.

### **6. Notation bibliographique et lien hypertexte**

Almérás Guillaume et Cécile Jolly, 2009 : Méditerranée 2030 ; étude prospective IPEMED ; Pref. de J. L. Guigou. Paris. Avril 2009. 299 p.

### 1. Informations générales sur l'étude

<b>Titre</b>	<b>EURO-MED 2030 : Long term challenges for the Mediterranean area</b>
<b>Date</b>	2011
<b>Auteur(s)</b>	DG Recherche et Innovation / Sciences sociales et humaines
<b>Infos sur auteur</b>	Présidence de J.M. Baer ; Coordination de D. Rossetti, P. Valette et V. Cal ; travaux de 50 experts européens menés en 2010
<b>Nature du doc</b>	Rapport
<b>Nb de pages</b>	140
<b>Mots-clefs</b>	Euro-Méditerranée, démographie, agriculture, changement climatique, géopolitique, gouvernance, religions, cultures, gestion de conflits

### 2. Caractéristiques de l'étude (Noter NP si l'information n'est pas précisée)

<b>Partenaires</b>	Nombreux organismes nationaux (type Universités) et internationaux (type CIHEAM), en plus des structures européennes (Coop. Internationale par ex.)
<b>Financement</b>	UE
<b>Durée</b>	NP
<b>Méthodes</b>	Delphi
<b>Horizon temporel</b>	2030
<b>Portée géographique</b>	Méditerranée

### 3. Résumé du contenu

Originalité l'étude mobilise les résultats de 200 travaux financés par l'UE dans les programmes 6 et 7 de R&D (300 Mo €) plus les travaux menés en Israël et en Turquie (600 Mo €) entre 2002 et 2010. Le document est structuré en 4 parties : Tendances, Tensions, Transitions, Conclusions.

### 4. Analyse en termes de prospective

<b>Dimension prospective</b> : explicite	<b>Pertinence par rapport à l'ARP MERMED</b> : C (faible)
<b>Tendances lourdes</b>	<p>Six grands domaines sont étudiés avec de nombreuses références et données chiffrées.</p> <p><b>Démographie et contexte macro-économique</b> : la population active croît dans les PSEM ainsi que le chômage et la pauvreté ce qui explique l'émigration en hausse vers l'UE27 (0,5 Million en 1980 2Mo en 2007), le partenaire économique majeur mais dont la part diminue dans les échanges mondiaux.</p> <p><b>Le problème de l'eau et des conséquences en agriculture</b> : les problèmes de rareté et de qualité d'eau douce deviendront aigus dans les PSEM. Il existe pourtant des solutions techniques.</p> <p><b>Energie et changement climatique</b> : les économies resteront dépendantes d'abord des énergies fossiles, donc vulnérables aux approvisionnements et aux prix, malgré des progrès potentiels en énergies renouvelables et dans l'interconnexion des pays, sous réserve d'une politique volontariste</p> <p><b>Sciences et éducation</b> : de gros progrès ont déjà été observés dans ces domaines et ces améliorations devraient continuer. Les méthodes et les périodes d'étude évolueront au Nord comme au Sud, ce qui devrait faciliter l'emploi nomade et la coopération Win-Win entre les PSEM et l'UE.</p> <p><b>Religions et cultures</b> : si le choc des civilisations est improbable, la sécularisation des sociétés des PSEM, les aspirations à plus de droits et de liberté (via les femmes) mais aussi les peurs des conservateurs de tous bords entraîneront des turbulences violentes dans l'évolution des pays.</p> <p><b>Géopolitique et gouvernance</b> : les forces centrifuges resteront dominantes ce qui justifiera bien des autoritarismes ; mais les NTIC et les réseaux sociaux feront évoluer les institutions et les mentalités par des voies imprévues. De grands acteurs externes continueront à exercer leur influence (USA, Russie et pays du Golfe surtout), ce qui ne facilitera pas l'avènement d'une politique euro-méditerranéenne opérationnelle. Un agenda Euro-Med réaliste et convaincant reste à trouver.</p>

<p><b>Germes de changement et signaux faibles</b></p>	<p>Elles sont en cours dans quatre domaines majeurs</p> <p><b>La gestion des conflits</b> : les problématiques communes sont aussi des opportunités de coopération. Il existe des acteurs positifs et des moyens mobilisables notamment via l'UE mais la volonté politique reste à améliorer.</p> <p><b>Les projets Gagnant-Gagnant</b> : ils sont au coeur de l'UpM et de sa crédibilité mais l'attitude des PSEM doit devenir plus proactive si l'on veut gagner en efficacité. Un agenda élaboré en commun (EU + PSEM) et le développement de partenariats économiques faciliterait la prise en compte des problèmes communs</p> <p><b>L'intégration par l'économie</b> : les problèmes économiques sont sévères au Nord comme au Sud de la Med. Mais il existe des marges de progrès dans l'institutionnel, les échanges commerciaux, les services, la finance.</p> <p><b>La construction d'une communauté Euro-Méditerranéenne</b> : cette vision rencontre 5 obstacles liés tous à des manques :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. de vision partagée,</li> <li>2. de volonté politique,</li> <li>3. de confiance mutuelle,</li> <li>4. de ressources,</li> <li>5. d'institutions adaptées</li> </ol> <p>Les moyens de progrès sont connus : co-responsabilité des institutions, convergence des objectifs, progressivité des actions. L'obstacle majeur reste le scepticisme général</p>
<p><b>Surprises, ruptures possibles</b></p>	<p>Les experts distinguent quatre groupes de tensions concernant :</p> <p><b>Les groupes socio-économiques</b> : les oubliés de la croissance, en ville comme à la campagne, seront plus vulnérables au ressentiment et au radicalisme. Malgré des complémentarités dans les besoins des pays PSEM-UE, le chômage restera la source majeure de tension sociale.</p> <p><b>Les visions de l'Etat et des réformes</b> : le rôle historique de l'Etat dans l'économie sera réduit par la dominance du marché international et la croissance de l'entreprise privée. Le binôme démocratie – libéralisme n'apparaîtra plus comme la voie royale de la modernité dans les PSEM mais sans alternative claire et convaincante d'une autre voie de développement.</p> <p><b>Les Etats en conflit</b> : de nombreux conflits potentiels restent à résoudre : Balkans, Palestine, Chypre, Maghreb. La diplomatie de l'UE aura d'autant plus forte qu'elle agira au delà du cadre bilatéral ancien et qu'elle saura intégrer les attentes des PSEM notamment en matière d'immigration.</p> <p><b>Les attentes au sein de la coopération en Méditerranée</b> : l'UPM a suscité bien des espoirs, vite déçus. Mais les attentes des pays sont souvent mal comprises et il manque encore des grands programmes fédérateurs PSEM-UE pour montrer l'intérêt de collaborer (ex : le projet Desertec).</p>

## 5. Synthèse : points essentiels à retenir dans le cadre de MerMed (par rapport aux enjeux de recherche et de connaissance)

La création d'une communauté Euro-Médit. d'un milliard de personnes est un enjeu de valeur. Deux propositions semblent prometteuses : le plan Avicenne pour l'éducation, la culture et la mobilité ; et une agence Euro-médit. pour la recherche et l'innovation. Autre voie de progrès possible : ouvrir plus largement l'éligibilité des PSEM dans les programmes de R&D de l'UE via les cadres INCO, ERANets... En un mot, montrer la confiance de l'Europe du « Nord » dans son « Sud » le plus proche.

## 6. Notation bibliographique et lien hypertexte

European Commission, 2011: Euro-Med 2030 : long term challenges for the Mediterranean area. Report of an expert group. 140 p

Rédacteur(s): D. Lacroix	Date de rédaction fiche: juillet 2012
--------------------------	---------------------------------------

### 1. Informations générales sur l'étude

<b>Titre</b>	<b>Demain, la Méditerranée : scénarios et projections à 2030 ; croissance, emploi, migrations, énergie, agriculture</b>
<b>Date</b>	2011
<b>Auteur(s)</b>	Coordonné par Cécile Jolly (CAS) et Nuno Macarena (Ipemed)
<b>Infos sur auteur</b>	Chapitres spécialisés par F. Blanc (Femise), Ph. Fargues (IUE), G. Salinari (IUE), Houda Ben Jannet Allal (Obs. medit. de l'énergie), Vincent Dollé (Ciheam /D)
<b>Nature du doc</b>	étude
<b>Nb de pages</b>	165
<b>Mots-clefs</b>	Méditerranée, scénarios, convergence, divergence

### 2. Caractéristiques de l'étude (Noter NP si l'information n'est pas précisée)

<b>Partenaires</b>	Centre d'analyse stratégique, Institut universitaire européen (R. Schuman <i>center of advanced studies</i> ), Observatoire méditerranéen de l'énergie, Ciheam
<b>Financement</b>	IPEMED
<b>Durée</b>	2 ans
<b>Méthodes</b>	Delphi restreint et scénarios élaborés en commun
<b>Horizon temporel</b>	2030
<b>Portée géographique</b>	Méditerranée et rapport au monde

### 3. Résumé du contenu

L'Ipemed, institut de prospective économique du monde méditerranéen, est une association qui cherche à rapprocher par l'économie les pays de la Méditerranée. Financé par des fonds privés, il a pour règles l'indépendance politique et la parité Nord-Sud dans la gouvernance et l'organisation des travaux. La collection d'études Construire la Méditerranée date de 2009. L'Ipemed travaille en partenariat avec de diverses structures d'études régionales : Carim, Ciheam, Femise, OME, instituts de prospective publics et privés de divers pays : Maroc, Algérie, Turquie, France, Mauritanie, Liban, Grèce, Albanie et Croatie. Cette étude poursuit deux objectifs : (1) élaborer des diagnostics et des projections partagées dans 7 domaines : environnement, agriculture, énergie, eau, migrations, démographie et investissements directs à l'étranger ; (2) favoriser les collaborations entre responsables de prospective et en diffuser les méthodes pour en faire un outil d'aide à la décision.

#### La Méditerranée en 2030 : les voies d'un avenir meilleur

A première vue, le diagnostic n'est pas favorable à une intégration européenne. L'UE est à l'étiage sur tous les plans alors que l'Asie décolle (Inde+Chine : 3 milliards d'hab. et 25% du PIB mondial en 2030). D'où le risque d'une domination des Etats-continentaux et des pays émergents imposant à la région médit un modèle social plus inégalitaire et menacé par les délocalisations liées à la mise en concurrence de la main d'œuvre mondiale. Les pays du Sud et de l'Est de la Médit (PSEM) évoluent vite : montée de l'individualisme, défiance vis à vis des institutions, aspirations à la liberté et au bien-être, demande de dignité (karama). Mais de nombreuses pesanteurs freinent ces évolutions.

#### Scénario 1 : la marginalisation et la divergence

Insertion disparate des pays médit dans une économie mondiale tirée par les pays émergents. **Déflation compétitive** pour préserver un minimum de croissance. Divergences économiques et politiques marquées dans l'UE27 comme dans les PSEM. Dualité du marché du travail forte, d'où pressions accrues de migration. Dégradation croissante de l'environnement et artificialisation des côtes. Exode rural et concurrence mondiale sur les produits agricoles sauf si label médit.

#### Scénario 2 : la marginalisation et la convergence par le bas

Crises financières et économiques chroniques au Nord comme au Sud. Stagnation de l'emploi au Nord et recul au Sud. Pressions migratoires fortes. Hausses des coûts de l'énergie et des produits alimentaires. **Stagflation économique**. Pas de développement des énergies renouvelables. Dualité marquée en agriculture (export vs vivrier), pénurie d'eau et dépendance alimentaire entretiennent un cercle vicieux d'instabilité sociale et politique.

#### Scénario 3 : la convergence par le haut

Grâce à des politiques volontaristes partagées et continues, les pays de la Médit réussissent une intégration des économies par la complémentarité des atouts et une ouverture du marché européen, l'harmonisation des normes,

un meilleur partage de la valeur ajoutée. **La transition politique** dans les PSEM libère les énergies au Sud et facilite la **mise en place des 4 libertés**. L'emploi au Sud réduit les migrations jusqu'à les inverser ! L'efficacité énergétique progresse mais les PSEM dépassent l'UE-Medit en émissions de CO2. L'exode rural est contenu grâce à un secteur agro-alimentaire dynamique et à la labellisation des produits. .

#### Neuf recommandations pour favoriser la convergence méditerranéenne

- Investir dans le **capital humain** en favorisant la mobilité et la qualification (ErasmusMed)
- Créer des **clusters de R&D** sur des critères de qualité sociale, sanitaire, environnemental
- Créer un espace institutionnel pour **les 4 libertés** : personnes, biens capitaux, services
- Promouvoir la **certification medit** (label) en agriculture, environnement et services
- Soutenir les projets de l'UPM favorisant **l'emploi et la sobriété énergétique**
- Créer **un fonds medit environnemental** favorisant toutes les solutions alternatives durables
- Fonder une **banque medit d'investissement**
- Intensifier les **réseaux de transports** Sud-Sud et le multi-modal
- Lancer une politique de **sécurité alimentaire** et de **développement rural**

Etudes par secteur

#### Emploi

**L'emploi est au Nord** (7 emplois sur 10 en Médit), **la jeunesse au Sud** (1/3 des personnes au Sud a moins de 15 ans). Mais les tendances sont inquiétantes parce que la proportion d'actifs/retraités diminue au Nord et ce sera le cas des PSEM dans une génération. La complémentarité des deux rives est claire mais la clef est la dynamique générale de l'économie et celle de la création d'emplois. Seul le scénario 3 ouvre des perspectives encourageantes dans ce domaine.

#### Migrations et démographie

Les migrations se font par vagues plus que par flux réguliers et sont liées d'abord aux transitions démographiques. Les PSEM deviennent aussi des terres d'accueil avec un boom de la population active dans les pays MENA. L'allègement des contraintes familiales et l'émergence de l'individu favorisent la mobilité. Globalement, l'asymétrie migratoire N-S se maintiendra mais en se réduisant.

#### Energie

La demande régionale en énergie croîtra de 30 à 60% selon les scénarios ; cette croissance sera tirée par les PSEM dont la demande va doubler d'ici 2030. Déséquilibres plus ou moins forts selon les scénarios entre N et S en termes de ressources (**Un baril de pétrole équivalent solaire /m2/an au Sahara**), d'efficacité énergétique et d'intensité carbone. Le scénario 3 est TRES souhaitable.

#### Agriculture

Une croissance démographique forte et l'urbanisation du littoral pénalisent le secteur agricole (sauf Balkans et Turquie). L'agriculture restera la seconde source d'emploi dans les PSEM mais son poids économique diminuera. La perte de terres arables, les pénuries d'eau et la fragilité des agro-systèmes augmenteront **la dépendance alimentaire des PSEM**. La meilleure voie d'avenir est celle d'un pacte de co-développement rural pour réduire risques et instabilités : utopie ? Non, urgence.

#### 4. Analyse en termes de prospective

<b>Dimension prospective</b> : explicite	<b>Pertinence par rapport à l'ARP MERMED</b> : C (faible)
--	---

#### 5. Synthèse : points essentiels à retenir dans le cadre de MerMed (par rapport aux enjeux de recherche et de connaissance)

Cadrage général du contexte méditerranéen. Contexte géopolitique et son évolution possible. Besoin d'investir dans la R&D et création d'un fond pour l'environnement en Méditerranée sont préconisés.

#### 6. Notation bibliographique et lien hypertexte

Ipemed, 2001 : Demain la Méditerranée : scénarios et projections à 2030 ; croissance, emploi, migrations, énergie, agriculture. Coord. par C. Jolly ; Coll. Construire la Méditerranée. 165 p.

**1. Informations générales sur l'étude**

<b>Titre</b>	<b>Medpro : Mediterranean prospects Prospective analysis for the Mediterranean region</b>
<b>Date</b>	2013
<b>Auteur(s)</b>	Rym Ayadi, coordinatrice ; Centre for European studies (CEPS)
<b>Infos sur auteur</b>	Une trentaine d'experts de tous les pays de la Méditerranée
<b>Nature du doc</b>	étude
<b>Nb de pages</b>	
<b>Mots-clefs</b>	Méditerranée, gouvernance, économie, printemps arabe, géopolitique, changement climatique, coopération euro-méditerranée

**2. Caractéristiques de l'étude (Noter NP si l'information n'est pas précisée)**

<b>Partenaires</b>	17 instituts de type centre d'études publics, privés ou mixtes : CEPS (Be), CASE (Po), CCEIA (Cy), FEEM (It), FEMISE (Fr), FEPS (Eg), IAI (It), ICCS (Gr), IEMed (Es), IMRI (Ma), ISIS (It), ITCEQ (Tn), MAIB (It), MAS (Palestine), NIDI (NI), UPM (Es), ZEW (Ge)
<b>Financement</b>	3 Mo € dont 2,6 € de la DG-Recherche
<b>Durée</b>	36 mois (avril 2010 à Mars 2013)
<b>Méthodes</b>	Scénarios et dires d'experts
<b>Horizon temporel</b>	2030
<b>Portée géographique</b>	Europe et Méditerranée

**3. Résumé du contenu**

Cette étude de 3 années s'inscrit dans le 7<sup>e</sup> PCRD. L'objectif est, en cette période de bouleversements dans les pays du Sud et de l'Est de la Méditerranée (PSEM), d'explorer scénarios, signaux faibles et *wild cards* pour construire collectivement une vision partagée. Ensuite, il faut identifier les moyens à mobiliser et les étapes à franchir pour atteindre les objectifs prioritaires. Pour cela sont menées en parallèle des études quantitatives et qualitatives jusqu'aux feuilles de route technologiques. Beaucoup de partenaires sont déjà associés à l'UE dans la Méditerranée. Pourquoi la Méditerranée ? Parce qu'elle concentre les grands enjeux du monde : eau, ressources vivantes, pressions anthropiques, migrations...

Les résultats sont présentés sous forme, (1) d'un papier de cadrage général des axes d'étude et de construction des scénarios, et (2) d'une trentaine de « *Technical papers* » issus des travaux des sous-groupes thématiques d'experts.

**Scénarios et impacts associés + Scénarios d'intégrations et de coopération Euro-Méditerranée**

Abcisses : degré de durabilité

Ordonnées : degré d'intégration UE-MED

<b>1. Reference scenario</b> (Business as usual, <b>BAU</b> )	Max of integration	<b>3. Sustainable development enlarged UE - Med</b>
Min. of sustainability		Max of sustainability
<b>2. Region under threats</b>	Min of integration	<b>4. Sustainable Co-development of sub-regions</b> (11 sub-regions)

Le modèle des scénarios est celui de l'équilibre général des comptes (CGEM), déjà utilisé par la Commission. Il intègre des hypothèses dans les domaines de la gouvernance et des échanges.

L'analyse détaillée des scénarios montre que la recherche de la durabilité de long terme est plus structurante et positive pour l'avenir de la région EuroMed que le degré d'intégration. Ainsi, les scénarios 3 et 4 sont plus porteurs d'avenir et réducteurs de crises que les scénarios 1 et 2.

La probabilité d'occurrence du scénario 1 de référence est élevée, d'où la nécessité de politiques volontaristes dont l'efficacité doit être suivie quasiment en temps réel pour (1) réduire les risques de dérives, gaspillage de moyens ou impasses et (2) valoriser les réussites et les étendre.

Enfin, il n'y a pas que de grands projets : il manque du dynamisme et de l'imagination au service des « sigmas », toutes les formes d'activité au Sud comme au Nord qui ont besoin d'un peu d'aide (micro-finance) pour faire beaucoup parce que les personnes (jeunes, femmes...) sont impliquées.

### Citation remarquable

« Il n’y a pas d’alternative à une crise grave Nord-Sud en Méditerranée autre que la coopération dans tous les domaines y compris en R&D. »

### 4. Analyse en termes de prospective

<b>Dimension prospective</b> : explicite	<b>Pertinence par rapport à l’ARP MERMED</b> : C (faible)
--	---

**Commentaires éventuels du rédacteur de la fiche** : cette fiche concerne le contexte géopolitique global en Méditerranée. Il n’y a aucun lien direct avec les priorités de recherche en mer Méditerranée, mais de l’évolution du contexte géopolitique régional dépendront les capacités de coopération entre les pays riverains, d’un point de vue scientifique et de la mise en œuvre opérationnelle des résultats de la recherche sur le terrain.

### 5. Synthèse : points essentiels à retenir dans le cadre de MerMed (par rapport aux enjeux de recherche et de connaissance)

Quid de la recherche et de la formation ? Le chantier est immense et l’UE a un rôle à jouer. Il n’y a pas d’alternative à une crise grave Nord-Sud en Méditerranée autre que la coopération dans tous les domaines y compris en R&D. Les programmes UE sont mal adaptés pour cette mission. Dans les 200 projets UE-PSEM depuis 10 ans, les résultats sont modestes, voire négligeables. Que faire ? Renforcer les programmes qui marchent : Inconet, Eranets et les chantiers en matière d’environnement, les trames vertes et bleues dont la nécessité apparaît dans tous les scénarios.

### 6. Notation bibliographique et lien hypertexte

Medpro: Prospective analysis for the Mediterranean region; 2013: Rym Ayari Coord. ([www.medpro-foresight.eu](http://www.medpro-foresight.eu)).

**1. Informations générales sur l'étude**

<b>Titre</b>	<b>PARME: Partenariats et Recherches en Méditerranée</b>
<b>Date</b>	Juillet 2011
<b>Auteur(s)</b>	Agropolis international (coord. des 15 partenaires)
<b>Infos sur auteur</b>	136 experts mobilisés dont 32 des pays du Sud et de l'Est de la Méditerranée dans toutes les disciplines concernées (agronomie, énergie, environnement, géographie, sciences de l'homme et de la société) provenant d'une soixantaine d'organisations dans 10 pays.
<b>Nature du doc</b>	Rapport
<b>Nb de pages</b>	200
<b>Mots-clefs</b>	Prospective, alimentation, énergie, eau, santé, cultures et sociétés, Méditerranée

**2. Caractéristiques de l'étude (Noter NP si l'information n'est pas précisée)**

<b>Partenaires</b>	Agropolis International, Agreenium, BRGM, Irstea, Ifremer, Inserm, IRD, PRES Université Montpellier Sud de France, Université de Corte, Arim-net, Ciheam, Groupe inter-académique pour le développement, Futuribles, Plan Bleu, Réseau Innovation EuroMed
<b>Financement</b>	ANR
<b>Durée</b>	18 mois
<b>Méthodes</b>	Quinze ateliers thématiques, transversaux ou de pilotage sur 18 mois (Jan. 2010 à Juin 2011) construits suivant 4 phases : a) Synthèse des études prospectives disponibles sur les 10 dernières années, b) Elaboration d'un cadre de réflexion commun au sein d'un groupe transversal, c) Identification des axes de recherche dans les groupes de travail thématiques, d) Analyse transversale des propositions d'axes et structuration du rapport final Méthode Delphi au sein des groupes de travail. Méthode Tendances-Impacts en transversal
<b>Horizon temporel</b>	2030
<b>Portée géographique</b>	Méditerranée

**3. Résumé du contenu**

Dans chaque thématique, les axes de recherche sont résumés par une phrase (Pour chaque axe, 5 à 10 champs de recherche plus précis sont détaillés dans le rapport).

Les problématiques ont été raisonnées en privilégiant les hommes et leurs territoires, à différentes échelles, du micro-local au macro-régional, dans l'optique d'un développement durable de tout l'espace méditerranéen.

**Hommes et femmes, sociétés et territoires**

- Démographie, modes de vie et incidences sur les structures familiales et politiques
- Les mobilités internationales au cœur des transformations de la société
- Cultures, identités, religions, valeurs : des interactions de civilisations
- Tourisme : entre tensions et opportunités autour de l'usage des biens, des services et de l'espace
- Villes et campagnes : vulnérabilités et complémentarités, enjeux de gouvernance
- Le littoral : zone d'interface très convoitée et de concentration des impacts

**Ressources naturelles**

- Préserver les écosystèmes méditerranéens, milieux anthropisés de longue date
- Mieux gérer l'eau, ressource critique
- Préserver les potentialités des sols
- Quelle sécurité énergétique à l'horizon 2030 ?
- Un label « bâtiment médit. durable » pour limiter la consommation énergétique
- Quels compromis entre eau et énergie ?

**Agriculture, alimentation et santé**

- Assurer la sécurité alimentaire régionale quantitative et qualitative
- Concevoir des systèmes de production innovants, adaptés aux changements globaux
- Contrôler les agents pathogènes des plantes et des animaux et de leurs vecteurs
- Favoriser l'intégration des petites exploitations dans les circuits formels d'approvisionnement
- Soutenir le développement d'industries alimentaires adaptées aux conditions locales
- Explorer les liens entre populations, alimentation, modes de vie et santé.

**Conclusion**

Dans une vision prospective à 20 ans, la recherche, l'innovation et la formation ont un rôle essentiel à jouer afin de passer de situations largement subies à des situations maîtrisées. Cette approche implique de quitter le cadre national et d'aborder les problèmes en considérant la région dans sa globalité car les destins des peuples du pourtour méditerranéen sont liés. Il est aussi urgent de s'engager dans une démarche résolument exploratoire afin de développer les capacités d'anticipation et de gestion adaptative des sociétés, tant rurales qu'urbaines.

#### 4. Analyse en termes de prospective

Dimension prospective : explicite	Pertinence par rapport à l'ARP MERMED : B
<b>Tendances lourdes</b>	En 2000, un tiers des 430 millions d'habitants des pays riverains de la Méditerranée vivaient dans les zones côtières. Cette concentration humaine sur la frange littorale s'accroît, notamment dans les pays du Sud et de l'Est de la Méditerranée, du fait de la croissance démographique et de l'exode des populations rurales vers les grandes métropoles côtières. L'artificialisation des sols, la raréfaction des ressources (eau, foncier) et les pollutions qui en résultent, génèrent des conflits d'usage et une dégradation croissante des milieux naturels. En amont de la zone littorale, les aménagements comme les barrages ou les canaux d'irrigation et les prélèvements le long des réseaux hydrographiques limitent les flux d'eau douce vers l'aval. Ces infrastructures entraînent non seulement une sur-salinisation et une perte de productivité des milieux lagunaires, écosystèmes de grande valeur patrimoniale à la base d'une importante activité économique et sociale (pêche, aquaculture, conchyliculture...), mais aussi une réduction des apports sédimentaires qui impacte l'évolution du trait de côte, déjà menacé par la montée prévisible du niveau de la mer. La nette diminution de biodiversité provoquerait à terme un dysfonctionnement des écosystèmes et une dégradation des services écosystémiques, qui sont indispensables pour le bien être humain, notamment les services de régulation.
<b>Germes de changement et signaux faibles</b>	La mise en place d'outils destinés aux décideurs pour inclure la vraie valeur des services écosystémiques dans leurs processus de décisions pourrait permettre une prise de conscience de la valeur des écosystèmes, de la biodiversité, ainsi que des ressources naturelles.

#### 5. Synthèse : points essentiels à retenir dans le cadre de MerMed (par rapport aux enjeux de recherche et de connaissance)

L'ARP PARME a traité des questions de recherche relevant de l'espace continental méditerranéen. Les résultats de l'ARP concernant l'espace littoral méritent une attention particulière dans le cadre de l'ARP MERMED, en voici les conclusions : **la mise en œuvre d'une gestion intégrée et efficace des zones côtières nécessite une meilleure connaissance du fonctionnement des anthropo-écosystèmes littoraux et des hydrosystèmes en amont, des problématiques liées à la vulnérabilité du trait de côte, ainsi que des interactions entre flux d'eau, matières minérales, ressources biologiques et polluants principalement d'origine tellurique.** Ces études devraient s'appuyer sur un réseau de « zones ateliers » (le grand bassin fluvial et son delta avec son influence sur le domaine marin ; le petit bassin côtier avec son pro delta ; le système lagunaire et sa connectivité avec le littoral) situées dans différents contextes géographiques et socio-politiques, équipées de dispositifs d'observation à long terme dans des régions cohérentes soumises à de fortes pressions climatiques et anthropiques et objets de recherches pluridisciplinaires et multi-échelles, associant scientifiques et gestionnaires, dont l'État et les collectivités locales.

L'approche dite « gestion adaptative » fondée sur trois composantes (assemblage des connaissances disponibles sous forme d'outils opérationnels pour la gestion, recherche-action et recherche disciplinaire et transdisciplinaire) pourrait être développée. Il s'agirait ainsi d'appréhender de manière intégrée l'ensemble des fonctions, biens et services associés à ces écosystèmes et les liens qui existent entre eux et de développer des réflexions et des approches sur la gestion patrimoniale de ces biens et services. Il serait intéressant d'approfondir les connaissances sur le fonctionnement des écosystèmes en réponse aux changements globaux et sur leur résistance et résilience aux perturbations majeures, sur les points de basculement et de non-retour ainsi que sur la dynamique de la diversité génétique s'intéressant aux trajectoires d'évolution et sur l'évolution de la diversité génétique adaptative sous l'effet de différents *drivers*, en vue de favoriser les processus évolutifs accélérant l'adaptation actuelle des écosystèmes.

Enfin la détermination et la mesure d'indicateurs pertinents de biodiversité à différents niveaux d'organisation (mesures de la biodiversité globales, fonctionnelles et/ou évolutives de façon théorique et/ou empirique) pourraient être étendues.

#### 6. Notation bibliographique et lien hypertexte

Agropolis (Coord.), 2011 : Partenariats et recherches en Méditerranée. Etude ANR / atelier de réflexion prospective. Rapport final (210 p.) et synthèse des études prospectives (180 p.). [www.agropolis.fr/arp-parme](http://www.agropolis.fr/arp-parme)

## Eau, alimentation, énergie : faire face à des besoins croissants dans un contexte de changement climatique

Titre	Auteur	Année
<b><i>Changement climatique</i></b>		
1 The climate of the Mediterranean region: from the past to the future	Edité par P. Lionello	2012
2 Région méditerranéenne et changement climatique	S. Hallegatte, S. Somot et H. Nassopoulos	2009
3 Climate changes, impacts and vulnerability in Europe in 2012	Coordonné par H.M. Fussel	2012
4 Rapport du GIEC	GIEC	2013
5 Hymex wxhite paper	P. Drobinski, V. Ducrocq et al.	2008
<b><i>Agriculture et alimentation</i></b>		
1 Agrimonde	Cirad-Inra	2008
2 Le défi alimentaire à l'horizon 2050	Coordonné par Y. Collin	2012
<b><i>Energie</i></b>		
1 L'énergie en Méditerranée : situation perspectives, contraintes et enjeux	M.K. Faïd	2007
2 Energies 2050 : les choix et les pièges	B. Tissot	2007
3 Energie (offshore : pétrole, gaz, énergies renouvelables)	L. Lemoine et P. Cochonat	2003
4 Ressources marines énergétiques en 2030	L. Lemoine et P. Cochonat	2008
5 Les énergies renouvelables marines: étude prospective Ifremer à l'horizon 2030	M. Paillard, D. Lacroix, V. Lamblin	2009
6 Le pari de l'éolien	Centre d'Analyse Stratégique	2009
7 Energie: sciences et techniques, remparts contre la pénurie	P. Papon	2008
8 Assessment of Undiscovered Oil and Gas Resources of the Levant Basin Province, Eastern Mediterranean	C.J. Schenk et al.	2010



### 1. Informations générales sur l'étude

<b>Titre</b>	<b>The Climate of the Mediterranean Region: From the Past to the Future</b>
<b>Date</b>	2012
<b>Auteur(s)</b>	Piero Lionello (éditeur, la liste des auteurs est très vaste et inclut une grosse partie de la communauté océanographique, atmosphérique, paléoclimatique et climatique de la Méditerranée)
<b>Infos sur auteur</b>	Chercheur au l'université du Salento (Italie). Chairman of MedClivar
<b>Nature du doc</b>	Livre, collection de papiers
<b>Nb de pages</b>	592
<b>Mots-clefs</b>	Climat passé et futur. Interactions entre climat, dynamique océanique et atmosphérique. Projections climatiques

### 2. Caractéristiques de l'étude (Noter NP si l'information n'est pas précisée)

<b>Partenaires</b>	134 experts européens, quelques-uns du Proche-Orient, et USA
<b>Financement</b>	MEDCLIVAR, projet de l'ESF
<b>Durée</b>	2006-2012
<b>Méthodes</b>	Revue de la littérature
<b>Horizon temporel</b>	Temps géologique jusque maintenant, focus sur les 2000 dernières années
<b>Portée géographique</b>	Bassin Méditerranéen

### 3. Résumé du contenu

Le livre se compose de 8 chapitres, qu'on peut regrouper en 3 thématiques:

1. Paléo-climat (Chapitres 1 et 2). Ici une review des études sur les climats passés de la Méditerranée est présenté. Dans le premier chapitre, l'histoire du climat de la Méditerranée depuis sa formation comme bassin séparé des autres régions océaniques est décrite. Les auteurs pointent le fait que la région Méditerranée a subit (selon les évidences expérimentales) une vaste gamme des climats dans son passée, et leur reproduction dans le future n'est pas à exclure. Dans le deuxième paragraphe, un focus sur le climat relativement stable des deux derniers millénaires est présenté. Ce paragraphe montre l'unicité de la région Méditerranéenne, la seule (à l'exception de la Chine) ou on retrouve des indications précises sur le climat passé dans des sources historiques, sociologiques et archéologiques, ce qui permet une validation exceptionnelle des reconstructions climatiques.
2. Climat actuel. (Chapitres 3, 4, 5 et 6). Ici le climat actuel de la région Méditerranéenne est détaillé. Le chapitre 3 s'adresse à la circulation océanique et à ses rétroactions sur le climat. Il focus ainsi sur les « altérations » importantes qu'on a pu observer dans les derniers vingt ans, comme l'EMT (Eastern Mediterranean Transient) et ses conséquences sur la biosphère. Le chapitre 4 discute la variabilité du niveau de la mer, indicateur important des connections entre atmosphère et océan. La Méditerranée reste un bassin qui présente des difficultés dans l'utilisation des certains outils (comme l'altimétrie satellitaire), mais l'effort scientifique des derniers années a su les surmonter, et les tendances observées restent une importante source d'information sur les connexions climat/océan. Le chapitre 5 s'adresse à la dynamique atmosphérique moyenne (Température, Précipitation, Nouages) avec une discussion argumentée sur l'importance, dans un bassin atypique comme la Méditerranée, des évènements extrêmes. Ici, c'est fortement suggéré de revoir les études des tendances climatiques, en tenant en compte des évènements extrêmes (souvent filtrés dans les séries temporelles). L'aspect évènements extrêmes est ensuite mieux discuté dans le chapitre 6, qui est entièrement dédié à cette thématique. Plus particulièrement, après une discussion sur la difficulté de définir des métriques correctes pour identifier les évènements extrêmes, plusieurs méthodes pour les expliquer et les prévoir sont mentionnées. La conclusion est que les outils actuels de prévision restent encore trop grossiers (surtout en termes de résolution spatiale) et que notre connaissance de la dynamique océanique et son influence sur l'atmosphère (qui apparaisse comme un facteur forçant cruciale pour les évènements extrêmes) s'avère encore trop mal résolue.
3. Climat Futur. (Chapitres 7 et 8). Dans le chapitre 7, les outils numériques pour modéliser le climat de la région Méditerranéenne (y compris la dynamique océanique) sont discutés et détaillés. La capacité actuelle de reproduire l'état moyen et à large échelle du climat de la région Méditerranéenne est confirmée, notamment grâce aux systèmes intégrés modèles-observations automatisées. Toutefois, la partie océanique reste la moins performante, à cause, notamment, d'un manque d'observations aux échelles pertinentes. La mise en place des systèmes de

prévision régionaux semble pouvoir palier ce problème, au moins dans certaines régions. Le chapitre 8 détaille l'ensemble des prévisions climatiques de la région, déterminée sur la base de scénarios existantes. Ce chapitre, certainement le plus intéressante du livre, reste quand même assez technique dans ses conclusions. Il indique surtout la difficulté d'établir des scénarios climatiques robustes à l'échelle de la Méditerranéenne (i.e. problème de downscaling des simulations globales à l'échelle Méditerranéenne).

#### 4. Analyse en termes de prospective

<b>Dimension prospective</b> : explicite (chapitre 8)	<b>Pertinence par rapport à l'ARP MERMED</b> : A (forte)
La prospective est basée sur les projections du GIEC 2007 à partir de différents scénarios A1FI, A1T, A1B, A2, B1, B2 qui se distinguent par la prise de conscience environnementale, les efforts plus ou moins coordonnés pour réduire les émissions de gaz à effet de serre et le développement technologique de nos sociétés futures. Les projections sont basées sur 23 modèles climatiques. Les simulations issues de ces modèles globaux sont couplées à des modèles régionaux centrés sur la Méditerranée.	
<b>Tendances lourdes</b>	La Méditerranée a beaucoup évolué depuis son origine avec un épisode d'assèchement entre 7 et 5.33 Myr BP (Crise de la salinité Messinienne) suite à la fermeture du détroit de Gibraltar. Les Interglaciaires se manifestent en Méditerranée par des épisodes de conditions anoxiques liées aux cycles de la mousson dont l'intensification accroissent les flux d'eau douce induisant une forte stratification et un collapse de la ventilation de subsurface (événements de 600 à 900 ans arrivant en 40-300 ans). Le présent interglaciaire (Holocène) était humide et chaud jusque vers 5.5 ans BP, date à laquelle un climat plus sec s'est mis en place et qui dure encore maintenant. Le petit âge glaciaire (AD 1400-1850) était plutôt plus humide que la période médiévale. En général l'est et l'ouest de la région Méditerranéenne ont connu des variations inter-décennales assez différentes. Le niveau marin a évolué de manière complexe au cours du 20 <sup>e</sup> siècle : avant 1960, même accroissement que l'océan mondial (1-2 mm/an), stabilisation de 1960 à 1993, accroissement rapide après 1993 (plusieurs mm/an). Au niveau des projections futures (scénario A1B ; période 2070-2100 vs 1961-1990), la température estivale de l'air pourra augmenter de 3-4°C, les précipitations pourront diminuer de 0 à 40%, surtout durant la saison chaude, les précipitations de l'hiver au nord de la Méditerranée pourront augmenter. Cela aura un impact sur la salinité et température de la mer (+salée, + chaude). Il est encore difficile de dire si les événements extrêmes (tempêtes, sea surges) vont augmenter.
<b>Germes de changement et signaux faibles</b>	L'augmentation de la température avec une diminution des précipitations, l'augmentation du niveau marin auront des répercussions fortes sur les populations méditerranéennes, en particulier celles, nombreuses, vivant sur le littoral.
<b>Surprises, ruptures possibles</b>	Le pourtour méditerranéen est le berceau des civilisations occidentales. Son état actuel est le résultat d'une longue histoire d'interaction homme-milieu. Des civilisations ont décliné

#### 5. Synthèse : points essentiels à retenir dans le cadre de MerMed (par rapport aux enjeux de recherche et de connaissance)

Le climat de la Méditerranée a toujours été fortement variable avec des événements extrêmes marqués (sécheresse, inondations, canicules, tempêtes). La seconde moitié de l'Holocène a vu par exemple une intensification de la sécheresse de la région. Les projections pour le futur font été d'une diminution encore plus forte de la disponibilité en eau (précipitations plus faibles aggravées par des températures plus élevées de 3-4°C, surtout au sud). Les populations vivant sur la bande côtière auront en plus à subir une élévation du niveau de la mer. Les auteurs indiquent trois pistes principales pour améliorer nos connaissances dans le domaine :

1. augmenter le nombre d'observations dans les régions hauturières du bassin (souvent observées que par satellite) ;
2. améliorer les modèles régionaux à haute résolution spatiale et les mieux imbriquer et connecter (i.e. conditions aux frontières, métriques communes) avec les modèles globaux ;
3. poursuivre la récolte des données des séries temporelle longues (en appuyant des actions pour en créer dans le sud du bassin)

#### 6. Notation bibliographique et lien hypertexte

Lionello, P. (Ed.). (2012). The Climate of the Mediterranean Region: From the Past to the Future. Elsevier.

### 1. Informations générales sur l'étude

<b>Titre</b>	<b>Région Méditerranéenne et changement climatique : Une nécessaire anticipation</b>
<b>Date</b>	2009
<b>Auteur(s)</b>	Stéphane Hallegatte, S. Somot, Hypatie Nassopoulos
<b>Infos sur auteur</b>	S. Hallegatte, chercheur à Météo-France, au Cired et co-auteur des rapports des groupes de travail I et II du Giec. S. Somot, climatologue pour Météo-France et co-auteur du 4 <sup>e</sup> rapport GIEC ; ie Nassopoulos, doctorante au Cired
<b>Nature du doc</b>	Rapport Ipemed
<b>Nb de pages</b>	64
<b>Mots-clefs</b>	Méditerranée, changement climatique, ressources en eau, agriculture, tourisme, production électrique et énergie, transport, urbanisme

### 2. Caractéristiques de l'étude (Noter NP si l'information n'est pas précisée)

<b>Partenaires</b>	Nombreux partenaires : Univ. Perpignan), Ifp, CNRS, CGG Veritas, GéoAzur, Total, CEA, Doris Engineering,
<b>Financement</b>	Ipemed
<b>Durée</b>	8 mois
<b>Méthodes</b>	Consultation d'experts
<b>Horizon temporel</b>	2030
<b>Portée géographique</b>	Méditerranée

### 3. Résumé du contenu

La Méditerranée est au centre des thématiques les plus importantes de ce début de ce 21<sup>e</sup> siècle, à la fois du point de vue environnemental, économique et politique. Le changement climatique attendu au cours du siècle est un défi fondamental pour toute la région avec une série de conséquences possibles dans plusieurs secteurs économiques : ressources en eau, agriculture, tourisme, production électrique et énergie, transport, urbanisme. Le rapport invite à prendre conscience de la nécessité d'anticiper et de coopérer afin de limiter les impacts du changement et d'assurer un développement durable à l'ensemble de la région.

### 4. Analyse en termes de prospective

<b>Dimension prospective : explicite</b>	<b>Pertinence par rapport à l'ARP MERMED : A (forte)</b>
<b>Tendances lourdes</b>	<p>D'ici 2100, la température annuelle moyenne devrait augmenter de 2,2 à 5,1°C, soit nettement plus que la moyenne planétaire.</p> <p>Ce réchauffement devrait être détectable d'ici 15 à 25 ans suivant les saisons. En été, les hausses maximales de température seront comprises entre 2,7 et 6,5°C, contre 1,7 et 4,6°C en hiver. Les périodes de canicule seront donc plus longues et plus intenses.</p> <p>Les précipitations totales vont probablement diminuer de 4 à 27%, avec un net recul en été (jusqu'à 53%). La disponibilité en eau diminuera considérablement, surtout sur la rive sud de la Méditerranée. En revanche, la fréquence des précipitations extrêmes pourrait ne pas baisser, voire augmenter. Les risques de pénurie d'eau semblent donc très probables.</p> <p>Ces changements s'accompagneront d'une hausse du niveau de la mer, pour l'heure difficile à prédire. Le Giec, réputé optimiste, prévoit une augmentation entre 23 et 47 cm pour 2100. En l'absence d'adaptation, le risque d'inondations côtières en cas de tempête serait accru.</p> <p>Ces changements menacent les écosystèmes de la région, déjà fragilisés : certains devraient migrer vers le Nord ou vers de plus hautes altitudes, ce qui peut engendrer des problèmes pour la santé des végétaux, des animaux, voire des hommes ; d'autres risquent de disparaître.</p> <p>Les conséquences de ces changements concernent tous les secteurs.</p> <p>En matière d'eau douce, certaines projections évaluent à 300 millions le nombre de personnes, en Afrique du Nord, qui subiront le stress hydrique en 2070. Des investissements pourraient améliorer nettement la situation : contrôle de la demande,</p>

	<p>chasse aux gaspillages, réutilisation des eaux usées, stockage additionnel, transport d'eau, dessalement).</p> <p>L'agriculture est également vulnérable, surtout sur la rive sud. Des baisses de productivité sont attendues dans toute la zone, avec des chutes pouvant atteindre 50%. Certaines stratégies permettraient de maintenir les niveaux de production, à condition que l'eau soit suffisamment disponible. En cas de pénurie d'eau, il est probable que la priorité soit donnée à la consommation domestique et à l'industrie.</p> <p>Sans adaptation des systèmes de production, la perte de productivité agricole accélérera l'exode rural, ce qui engendrerait des problèmes de capacité d'accueil dans les villes. Le développement économique rapide de la zone et une transition vers des activités non agricoles, d'ici le milieu de ce siècle, limiteraient ces impacts.</p> <p>L'architecture et l'urbanisme doivent tenir compte de ces évolutions climatiques au plus tôt. La répétition des canicules, le manque d'eau, le risque de pluies intenses et plus fréquentes, doivent être intégrés dans le dimensionnement des infrastructures urbaines (assainissement, protection contre les inondations, réseaux de transport...). Il faut aussi tenir compte du coût de l'énergie qui risque d'augmenter. Des villes plus denses avec des réseaux de transport en commun réduiraient la dépendance aux voitures au pétrole. Les bénéfices macroéconomiques de telles politiques pourraient se révéler très élevés.</p> <p>Le tourisme est également un secteur à risques : certaines régions pourraient devenir moins attractives à cause du réchauffement et de la hausse du prix des transports..</p> <p>La diversification des sources d'énergie est essentielle (y c. les énergies renouvelables, à fort potentiel dans la région), compte tenu des évolutions du prix des hydrocarbures et des politiques de plus en plus volontaristes pour réduire les émissions de gaz à effet de serre.</p>
<p><b>Germes de changement et signaux faibles</b></p>	<p>D'abord, les changements climatiques futurs doivent être pris en compte dans les décisions d'investissements à long terme (transport, énergie, gestion de l'eau, agriculture...).</p> <p>Il faut donc améliorer la capacité de prospective dans la région et la création d'institutions régionales visant au rapprochement des décideurs et des experts. Ces institutions devraient réunir tous les acteurs, publics et privés, afin d'informer, de coordonner les stratégies d'adaptation et favoriser les transferts de technologies, le partage d'expériences et les collaborations dans la zone.</p> <p>La convergence des normes et réglementations, ainsi que des stratégies de gestion de l'eau et d'adaptation aux changements climatiques, sont des priorités. Il faudrait également mettre en commun des moyens pour réagir et prévenir: réseaux d'observation météo et hydrologique, services d'alerte, moyens aériens anti-feux, brigades de sécurité civile spécialisées dans la gestion de catastrophes, réponses aux accidents technologiques et industriels...</p> <p>Le chiffrage du coût socio-économique du changement climatique reste hors de portée parce qu'il dépend de la capacité de nos sociétés à gérer ce risque nouveau. Des exemples passés montrent que le meilleur comme le pire sont possibles. La prise en compte du risque climatique et météorologique s'imposera tôt ou tard. Il faut donc s'y préparer.</p>

**5. Synthèse : points essentiels à retenir dans le cadre de MerMed (par rapport aux enjeux de recherche et de connaissance)**

**6. Notation bibliographique et lien hypertexte**

Hallegatte S., S. Somot et H. Nassopoulos, 2009. Région Méditerranéenne et changement climatique : Une nécessaire anticipation Rapp. Ipemed. Coll. Construire la Médit. N°1. 64 p.

**1. Informations générales sur l'étude**

<b>Titre</b>	<b>Climate change, impacts and vulnerability in Europe-2012-A indicator based Report- Executive and technical summaries</b>
<b>Date</b>	2012
<b>Auteur(s)</b>	H.M Füssel, coordinateur, <i>et al.</i>
<b>Infos sur auteur</b>	EAA
<b>Nature du doc</b>	Résumé exécutif et technique
<b>Nb de pages</b>	29
<b>Mots-clefs</b>	Changement climatique, impacts, vulnérabilité, indicateurs, constat, projection, régions européennes.

**2. Caractéristiques de l'étude (Noter NP si l'information n'est pas précisée)**

<b>Partenaires</b>	Partenaires principaux (auteurs) EAA,ETC, JRC/IES, TU Dortmund, Munich Re,
<b>Financement</b>	NP
<b>Durée</b>	NP
<b>Méthodes</b>	Suivi d'indicateurs - Constat changements existants sectoriels et/ou géographique et projections selon scénarios IPCC
<b>Horizon temporel</b>	2100 et plus
<b>Portée géographique</b>	Europe

**3. Résumé du contenu**

Le rapport, dont le présent document est le résumé exécutif, est basé sur l'analyse des indicateurs suivis depuis 2004 et 2008, le développement de nouveaux indicateurs et l'apport de plusieurs projets financés par l'Europe. Ces indicateurs couvrent les hydrosystèmes marins et continentaux les écosystèmes et la biodiversité continentale, l'agriculture, la forêt, l'énergie et la santé humaine, et dans la mesure du possible, couvre les 32 pays de l'UE.

Les principaux résultats mis en avant dans le résumé exécutif sont

- le constat d'un changement climatique global et en Europe (augmentation de la température, modification des précipitations et diminution de la glace/neige)
- des impacts sont constatés sur les systèmes environnementaux et la société
- des impacts sont prévus dans le futur
- le changement climatique augmentera les vulnérabilités existantes et les déséquilibres socio-économiques
- le coût des catastrophes naturelles a augmenté, et il est attendu que la part du changement climatique dans ces coûts augmente dans le futur.
- Des coûts de dommage élevés sont attendus de l'impact combiné du changement climatique et du développement socio-économique
- Il est anticipé que les causes de ces augmentations de coûts seront fortement variables géographiquement au sein de l'Europe
- cette augmentation des coûts peut être réduite par des actions d'atténuation et d'adaptation
- Il est nécessaire d'améliorer la connaissance et l'évaluation des changements passés, actuels et futurs par des recherches et des suivis nationaux ou européens.

Le résumé technique détaille les modifications constatées et anticipées en termes de changement du système climatique, impact environnemental, systèmes socio-économiques et santé humaine, et décrit la variabilité géographique de ces changements et impacts. Plus particulièrement, il est constaté et attendu en région méditerranéenne une augmentation de température et une diminution des précipitations dont l'impact porte et portera sur la ressource en eau, la production agricole, un risque accru de sécheresse et de perte de biodiversité, de feu de forêt et de vagues de chaleur. Une meilleure technique d'irrigation ne sera pas suffisante au regard du déficit en eau, et la capacité énergétique en hydroélectricité diminuera. Il est attendu que l'activité touristique soit plus annuelle que saisonnière.

L'augmentation constatée des coûts de dommages est essentiellement liée à des événements hydro-météorologiques. Cependant, la part des facteurs de croissance démographique et économique, dans des zones



### 1. Informations générales sur l'étude

<b>Titre</b>	<b>Technical Summary. Climate Change: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change</b>
<b>Date</b>	2007
<b>Auteur(s)</b>	Parry, M.L., O.F. Canziani, J.P. Palutikof and Co-authors
<b>Nature du doc</b>	Extended abstract
<b>Nb de pages</b>	56
<b>Mots-clefs</b>	Changement climatique, impacts, écosystèmes, santé, ressources, biodiversité, niveau marin

### 2. Caractéristiques de l'étude (Noter NP si l'information n'est pas précisée)

<b>Partenaires</b>	60 authors from all the continents
<b>Durée</b>	2002-2007
<b>Méthodes</b>	Revue de la littérature
<b>Horizon temporel</b>	20 <sup>e</sup> - 21 <sup>e</sup> siècle
<b>Portée géographique</b>	Le globe

### 3. Résumé du contenu

1. Portée de l'étude, méthodologie du working group II (WG II) : ce TS vise à résumer 800 pages du rapport complet en 50 pages
2. Connaissance actuelle des impacts observés sur les systèmes naturels et gérés : il y a des évidences dans tous les continents et océans que les systèmes naturels sont affectés et les données depuis 1970 montrent qu'il est vraisemblable que le réchauffement anthropogénique a une influence discernable sur les systèmes physiques et biologiques ; pour les systèmes gérés, c'est moins clair à cause de l'adaptation et les drivers non-climatiques.
3. Méthodes et scénarios
  - 3.1. Développements dans les méthodes disponibles pour les chercheurs sur les impacts du changement climatique, l'adaptation et la vulnérabilité : scénarios futurs, évaluation des adaptations actuelles et futures, capacité adaptative, vulnérabilité sociale, stress et adaptation dans un contexte de développement durable
  - 3.2. Caractérisation du futur dans le WG II : les scénarios prennent en compte différents types de développements socio-économiques (A1, A2, B1, B2), changements climatiques, risques d'impacts fournis par des études de sensibilité, analogues et modèles climatiques.
4. Connaissance actuelle des impacts futurs : il s'agit de résumés des impacts pour le prochain siècle en supposant aucune mitigation ni changement dans nos capacités d'adaptation
  - 4.1. Impacts sectoriels (eau douce, écosystèmes, agriculture, forêt, littoral, industrie, villes, santé), adaptation, vulnérabilité
  - 4.2. Impacts régionaux (Afrique, Asie, Australie/NZ, Europe, Amérique Latine, Amérique du Nord, régions polaires), adaptation, vulnérabilité
  - 4.3. Grandeurs de l'impact pour diverses augmentation de la température
  - 4.4. L'impact des extrêmes
  - 4.5. Systèmes spécialement affectés, secteurs et régions
  - 4.6. Événements avec un large impact
  - 4.7. Evaluation du coût des impacts
5. Etat actuel de la connaissance sur la réponse au changement climatique
  - 5.1. Adaptation : on peut constater de l'adaptation au climat actuel mais de manière limitée (drainage, digues ...) ; beaucoup d'adaptations peuvent être faites à bas cout, mais on manque d'études couts-bénéfices ; des plans d'adaptation extensifs sont nécessaires pour réduire la vulnérabilité aux changements futurs
  - 5.2. Interrelations entre adaptation et mitigation : les deux sont nécessaires, mais les effets de la mitigation ne seront pas visibles avant le milieu du 21<sup>e</sup> siècle ; certains effets de l'adaptation peuvent être négatifs pour la mitigation et vice-versa.
  - 5.3. Les vulnérabilités clés : il y a de nombreux groupes sociaux, systèmes biologiques et physiques qui peuvent présenter des vulnérabilités clés (Groenland, petites îles, communautés isolées, écotones ...)
  - 5.4. Perspectives sur le changement climatique et le développement durable : ce dernier peut diminuer la vulnérabilité
6. Avancement dans la connaissance et directions pour la recherche future
  - 6.1. Avancées : depuis le 3<sup>e</sup> rapport, la connaissance a beaucoup avancé sur les effets observés et la méthodologie d'évaluation
  - 6.2. perspectives : impacts sous différentes hypothèses liées au patrons de développement, dommages évités par différents niveaux d'émission, événements abrupts, stress multiples, seuils, populations vulnérables, les couts associés

#### 4. Analyse en termes de prospective

Dimension prospective : explicite	Pertinence par rapport à l'ARP MERMED : A (forte)
<b>Tendances lourdes</b>	Augmentation des températures estivales plus forte en méditerranée que pour la moyenne globale. Baisse des précipitations moyennes et du nombre de jours de pluie autour de la Méditerranée. Décroissance de la productivité des forêts et augmentation des incendies de forêts à cause d'un climat plus chaud et plus sec ; décroissance prévue des ressources en eau (grande variabilité des eaux de surface et diminution de la recharge des nappes souterraines) ; diminution prévue du potentiel hydroélectrique ; vulnérabilité accrue des écosystèmes avec extinction d'espèces et changements majeurs de biomes ; blanchiment du corail projeté et fragilisation de l'exosquelette de beaucoup d'organismes marins dus à une diminution du pH et une augmentation du stress thermique; risques accrus pour la santé (remontée de maladies tropicales) ; augmentation des pestes, maladies, parasites prévue pour les écosystèmes terrestres ; diminution prévue de la productivité agricole (plus à long terme qu'à court terme) ; l'enrichissement en carbone peut être bénéfique pour les cultures mais pas réellement pour les forêts ; risques accrus pour les zones littorales à cause de l'élévation du niveau de la mer pour les populations (en particulier les mégapoles, industries), mais aussi pour les écosystèmes (mangroves, marais salés, deltas) et les îles ; érosion accrue; coût important des impacts des événements extrêmes (inondations en hiver, sécheresses en été) pour les infrastructures et les populations (le coût des assurances peut être une incitation à l'adaptation, mais problème pour les populations pauvres) ; augmentation de la consommation d'énergie due à la climatisation ; à cause d'une diminution prévue du confort, le tourisme estival risque de diminuer au profit du tourisme printanier et automnal ; invasion de plantes exotiques dans les îles. Une étude récente (sera probablement intégrée dans le rapport AR5) suggère que les villes côtières de Méditerranée verront les coûts annuels moyens des dommages liés aux submersions marines augmenter plus vite que dans le reste du monde, du fait de l'élévation du niveau de la mer et des changements sociaux et économiques.
<b>Germes de changement et signaux faibles</b>	L'acidification des eaux marines peut avoir un impact majeur sur les zones côtières, mais c'est encore peu compris ; Des études ont suggéré qu'il pourrait y avoir moins de tempêtes en Méditerranée et que la composante stérique de l'élévation du niveau marin pourrait varier de manière importante selon les côtes ; Les effets sur les vents (et donc les vagues) sont mal connus. D'une manière générale, beaucoup d'incertitudes demeurent sur l'ampleur des changements à venir et leurs conséquences pour la Méditerranée.
<b>Surprises, ruptures possibles</b>	La diminution rapide de la circulation générale méridienne (MOC), dont l'occurrence a cependant une probabilité relativement faible, aurait des effets majeurs dus à une diminution de la température ; cela pourrait en plus avoir un effet de migration des populations nordiques européennes vers les zones méditerranéennes ; une interrogation importante sur la biodiversité en Méditerranée (les possibilités pour les espèces marines de migrer hors de Méditerranée pourraient se réduire).

#### 5. Synthèse : points essentiels à retenir dans le cadre de MerMed (par rapport aux enjeux de recherche et de connaissance)

Les travaux de prospective compilés par le GIEC couvrent l'ensemble des domaines marins et continentaux et sont la base de tout autre travail de prospective. La région Méditerranéenne est très sensible et ne connaîtra sans doute pas d'impacts positifs, car elle cumule déjà un environnement chaud et sec avec une forte population. Les changements projetés vont dans un sens d'une accentuation du réchauffement et de la sécheresse. La population est en constant accroissement également. Les coûts des dommages liés aux submersions marines pourraient augmenter plus rapidement que dans le reste du monde. La biodiversité marine est particulièrement menacée. Le sud du bassin est plus exposé et, avec moins de ressources économiques, verra ses possibilités d'adaptation plus limitées.

#### 6. Notation bibliographique et lien hypertexte

Parry, M.L., O.F. Canziani, J.P. Palutikof and Co-authors 2007: Technical Summary. Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden and C.E. Hanson, Eds., Cambridge University Press, Cambridge, UK, 23-78.

### 1. Informations générales sur l'étude

<b>Titre</b>	<b>HyMeX (Hydrological Cycle in Mediterranean) White Book – Towards a major field experiment in 2010-2020. Draft 1.3.2</b>
<b>Date</b>	2008
<b>Auteur(s)</b>	Drobinski, Ph., Ducrocq, V. coord.
<b>Infos sur auteur</b>	(1) Service d'aéronomie, Institut Pierre Simon Laplace, Paris, météorologie, climat, environnement ; (2) Centre national de recherches météorologiques, Météo France, Toulouse, météorologie, géophysique, océanographie.
<b>Nature du doc</b>	Livre blanc - <a href="http://www.hymex.org/public/documents/WB_1.3.2.pdf">http://www.hymex.org/public/documents/WB_1.3.2.pdf</a>
<b>Nb de pages</b>	124
<b>Mots-clefs</b>	Méditerranée, cycle hydrologique, événements météorologiques extrêmes, impacts régionaux, changement global, écosystèmes, activités humaines

### 2. Caractéristiques de l'étude (Noter NP si l'information n'est pas précisée)

<b>Partenaires</b>	Karine Béranger, Isabelle Braud, François Carlotti, André Chanzy, Chantal Claud, Guy Delrieu, Alexis Doerenbecher, Stéphane Despiau, Philippe Drobinski, Véronique Ducrocq, François Dulac, Xavier Durrieu de Madron, Françoise Elbaz-Poulichet, Richard Escadafal, Claude Estournel, Hervé Giordani, Cécile Guieu, Joël Guiot, Stéphane Hallegate, Masa Kageyama, Frédéric Jacob, Patrick Lachassagne, Michel Lang, Laurent Li, Eric Martin, Frédéric Médail, Joël Noilhan, Roger Moussa, Jean-Louis Perrin, Matthieu Plu, Louis Prieur, Didier Ricard, Jean-Claude Rinaudo, Olivier Radakovitch, Frank Roux, Celine Lutoff, Samuel Somot, Isabelle Taupier-Letage.
<b>Financement</b>	NP
<b>Durée</b>	NP
<b>Méthodes</b>	NP
<b>Horizon temporel</b>	2020
<b>Portée géographique</b>	Bassin méditerranéen

### 3. Résumé du contenu

1. Introduction. Major program HyMeX (Hydrological cycle in the Mediterranean Experiment) aims at better quantification and understanding of the hydrological cycle and related processes in the Mediterranean, with focus on high-impact weather events and regional impacts of global change including on ecosystems and human activities.

2. An overview of the main characteristics of the water cycle and related phenomena. (1) *Atmospheric circulation*. The Mediterranean basin is linked to the global climate, e.g. a large part of the atmospheric variability to the north is linked to the North Atlantic Oscillation (NAO), and the region is influenced to the south by the Azores High, and to the east by the El Niño Southern Oscillation (ENSO). Hence high variability from the multi-decadal scale to the mesoscale. The almost continuous barrier of mountains plays a crucial role in steering the air flow, and the Mediterranean Sea acts as a moisture and heat reservoir, which causes energetic mesoscale features in the atmospheric circulation. These can evolve into high-impact weather systems such as heavy precipitation and flash flooding, cyclogenesis and wind storms in autumn or heat waves and droughts. The area is also very sensitive to global climate change at decadal and millennial scales. (2) *Water budget*. In the atmosphere, the water residence time of water is short, and the water content is largely driven by regional atmospheric circulation. The interaction of continental hydrology with the atmosphere is strong. The residence time of water in the sea can reach several centuries because of the weak flow rate in the narrow and shallow Gibraltar Strait, and the formation of dense water during strong wintertime wind conditions. (3) *Hydrological regimes*. In the Mediterranean climatic zone, hydrological processes are highly variable in both time and space due to high variability of rainfall regime, influence of topography and spatial distribution of geology, soil and land use. Temporal variability of precipitations within and between years is characterised by a succession of drought and flash-flood periods. (4) *Water cycle: impact on terrestrial and marine ecosystems*. About 6000 years ago, the Mediterranean climate became dryer in summer and warmer in winter, favouring drought-resistant plants, which was enhanced by anthropogenic deforestation and forest fires. Mediterranean sea waters are generally oligotrophic (i.e. low concentrations of nutrients and low productivity) except in areas where river discharges bring nutrients to the sea, or where wind mixing and upwelling favour the nutrient replenishment of surface waters (e.g. northern parts of the two Mediterranean basins). (5) *Chemical composition of atmosphere: effects on climate and severe events*. The variable atmospheric chemical composition in trace substances has two major effects in the Mediterranean. (1) The high tropospheric concentrations of aerosols impact the radiative balance, and therefore the regional climate. (2) The high deposition fluxes of desert dust and pollution aerosols impact nutrient concentrations in surface waters, and thus marine ecosystems.

3. Scientific objectives. (1) *Overall scientific issues for the water cycle*. Five scientific issues were identified for the water cycle: water budget; hydrological continental cycle; heavy rainfall events, flash-floods and floods; intense sea-atmosphere interactions; and the coastal zone. (2) *Aims of HyMeX*. To address these issues, HyMeX will aim at better

quantification and understanding of the hydrological cycle and related processes in the Mediterranean. The program is structured around two general objectives. (1) Production of a new long-term and highly temporally and spatially resolved data-set over the Mediterranean basin to: provide an accurate description of the water cycle and its variability and trend; understand how the various water-cycle processes contribute to the regional climate; and validate the regional oceanic, atmospheric and hydrological models and develop improved parameterizations. (2) Development of methodologies and models to contribute to weather prediction, regional climate studies, climate impact, and environmental research by: determining and/or improving the predictability of the water cycle, its variability and associated high-impact weather events; and performing regional climate change scenarios.

4. Societal and economical impacts. Two approaches will be used. (1) *Long-term scenarios*. The future effects of socio-economic changes on environment will be addressed by developing long-term scenarios, which could be used as input to environment models (e.g. climate, biodiversity). (2) *Impacts of environmental events*. The assessment of socio-economic impacts of environmental events, from short-term extreme events (e.g. flash-floods, wind storms) to long-term changes (e.g. climate change or biodiversity erosion), will require the definition of adverse impacts and the use of different approaches. At the highest level of complexity, the interaction of environmental events (extreme events, water scarcity, climate change, etc.) with socio-economic development will be assessed.

5. Experimental strategy. The HyMeX field component strategy will be on three nested levels: a *long-term observation period (LOP) lasting about 10 years*, to obtain additional data on the whole coupled system, for analysis of the seasonal-to-interannual variability of the water cycle through budget analyses; an *enhanced observation period (EOP) lasting about 4 years*, for both budget and process studies; and *special observation periods (SOP) of several months*, to provide detailed and specific data to study key processes of the water cycle in specific Mediterranean regions, with emphases on heavy precipitation systems and intense air-sea fluxes and deep-water formation.

6. Links with international and national programs and organizations. HyMeX will be linked with relevant national programs in France, and international programs and organizations devoted to or related to the Mediterranean. It is proposed that the HyMeX field effort be in 2010-2013 after the end of other major resource consuming projects.

#### 4. Analyse en termes de prospective

Dimension prospective : explicite	Pertinence par rapport à l'ARP MERMED : A
<b>Tendances lourdes</b>	Les montagnes qui ceignent la Méditerranée et le réservoir de chaleur et d'humidité que constitue cette mer sont largement responsables des événements météorologiques extrêmes qui marquent la région, notamment en automne. Le changement global entraînera des modifications du système hydrologique de la région méditerranéenne, dont des changements dans le régime des précipitations et une augmentation de la température et de la salinité de l'eau de surface de la mer, qui pourront amplifier les événements extrêmes. Ces changements, qui s'ajouteront à l'augmentation globale et régionale de la température de l'air, auront des effets encore difficiles à prédire sur les écosystèmes terrestres, côtiers et marins et sur les activités humaines.

#### 5. Synthèse : points essentiels à retenir dans le cadre de MerMed (par rapport aux enjeux de recherche et de connaissance)

Le programme HyMEX (HYdrological cycle in the Mediterranean Experiment) vise à mieux quantifier et à mieux comprendre le cycle hydrologique dans la région méditerranéenne. Il porte un intérêt particulier aux événements météorologiques extrêmes, qui sont fréquents dans cette région, et aux effets régionaux du changements global, y compris ceux qui affectent les écosystèmes et les activités humaines. HyMex sera réalisé de 2010 à 2020.

#### 6. Notation bibliographique et lien hypertexte

Drobinski, Ph., Ducrocq, V. (coord.) 2008. HyMeX (Hydrological Cycle in Mediterranean) White Book – Towards a major field experiment in 2010-2020. Draft 1.3.2. 124 pages.  
[http://www.hymex.org/public/documents/WB\\_1.3.2.pdf](http://www.hymex.org/public/documents/WB_1.3.2.pdf)

### 1. Informations générales sur l'étude

<b>Titre</b>	<b>Agrimonde – Scénarios et défis pour nourrir le monde en 2050</b>
<b>Date</b>	2010
<b>Auteur(s)</b>	Sandrine Paillard (Inra), Sébastien Treyer (IDDRI), Bruno Dorin (Cirad) coord.
<b>Infos sur auteur</b>	
<b>Nature du doc</b>	Livre édité
<b>Nb de pages</b>	296 pages
<b>Mots-clefs</b>	Sécurité alimentaire, Prospective, Production agricole, Consommation alimentaire, Développement durable, Politique agricole, Occupation des sols

### 2. Caractéristiques de l'étude (Noter NP si l'information n'est pas précisée)

<b>Partenaires</b>	Une vingtaine d'experts mobilisés (Inra, Cirad, IRD, Ifremer, IAM.M, Montpellier SupAgro, GIP IFRAI, Fondation FARM, ...)
<b>Financement</b>	Inra et Cirad
<b>Durée</b>	2 1/2 ans (juin 2006 à décembre 2008)
<b>Méthodes</b>	Outil de simulation et élaboration de deux scénarios, l'un tendanciel, l'autre alternatif
<b>Horizon temporel</b>	2050
<b>Portée géographique</b>	Monde

### 3. Résumé du contenu

I – Présentation de l'étude et outils méthodologiques :

- Chapitre 1 - Agrimonde : une plateforme pour animer la réflexion prospective sur les agricultures et alimentations du monde, fondée sur la complémentarité d'analyses quantitatives et qualitatives, approche complémentaire d'autres prospectives mondiales
- Chapitre 2 - Agribiom : un module quantitatif rétro-prospectif, portant sur les populations humaines, l'utilisation des terres et les potentiels cultivables, les bilans ressources-emplois de biomasses alimentaires et non alimentaires, les productions animales, commerce alimentaire
- Chapitre 3 - Une rétrospective de l'économie alimentaire mondiale, alimentant le module Agribiom, donc portant sur les mêmes variables

II – Construction des scénarios et exploration des résultats :

- Chapitre 4 - Choix et principes de construction des scénarios : les deux scénarios d'Agrimonde ont été construits l'un en référence et l'autre en rupture par rapport aux scénarios du Millennium Ecosystem Assessment (2005)
  - Agrimonde GO, scénario tendanciel inspiré de Global Orchestration du MEA: en 2050, les 9 milliards d'habitants disposent partout, en moyenne de 3500 kcal/j/hab, dont une part importante provient de produits d'origine animale, avec une forte disparité interrégionale. Pour cela, des hypothèses modérées de croissance des surfaces cultivées et fortes des rendements dans toutes les régions du monde sont nécessaires, y compris en Asie, en OCDE et en Amérique latine. Il faut donc des gains de rendement et surtout des augmentations des surfaces cultivées, notamment en Afrique subsaharienne et en Amérique latine, prises sur des forêts ou pâtures avec des exigences très élevées en matière de protection des écosystèmes.
  - Agrimonde 1, scénario alternatif (inspiré de M. Griffon, 2007): les régimes alimentaires convergent vers la moyenne mondiale des disponibilités apparentes : 2500 kcal/j/hab de produits végétaux et 500 kcal/j/hab de produits d'origine animale, avec une convergence interrégionale. C'est une hypothèse haute pour l'Afrique sub-saharienne et en diminution pour l'OCDE. L'augmentation de la production peut reposer sur des hypothèses de croissance des rendements, très faible, voire nulle (sauf en Afrique sub-saharienne, qui bénéficierait d'un rattrapage important) et des hypothèses fortes de croissance des surfaces cultivées.
  - Chapitre 5 - Quelles consommations alimentaires en 2050 ? déclinées à partir des projections de populations et d'hypothèses sur les régimes alimentaires
- Chapitres 6 - Quelle occupation des sols en 2050 ? & Chapitre 7 - Quels rendements des cultures alimentaires en 2050 ? analysés globalement et par grands ensembles géographiques (Afrique du Nord - Moyen-Orient, Afrique subsaharienne, Amérique latine, Asie, ex-URSS, ODCE)
- Chapitre 8 - Les bilans des ressources et des emplois des scénarios Agrimonde
- Chapitre 9 - Confrontation, cohérence et facteurs d'évolution des scénarios Agrimonde 1 et Agrimonde GO
  - Afrique du Nord - Moyen-Orient : le défi d'un développement fondé sur des ressources naturelles de plus en plus rares
  - Afrique subsaharienne : concilier durabilité et développement
  - Amérique latine : des ressources à exploiter mais aussi à protéger et à partager
  - Asie : aux limites du potentiel agricole, maîtriser l'urbanisation et la transition alimentaire

- Ex-Union soviétique : un réservoir de production mais un modèle agricole à adapter à une démographie en baisse
- OCDE-1990 : les régimes alimentaires, éléments importants du choix de modèle de développement
- Des interactions régionales de plus en plus fortes pour nourrir le monde

IV – Pour aller plus loin, pistes de recherches à creuser :

- Chapitre 10 – Dimensions qualitatives et récits des scénarios Agrimonde
- Chapitre 11 - Regards prospectifs sur les comportements alimentaires, les options technologiques et les échanges
  - Les comportements alimentaires en question : les ruptures envisagées sont-elles plausibles ?
  - Options pour l'intensification écologique : changements techniques, sociaux et territoriaux
  - Échanges et agriculture durable : quelles régulations ?

#### 4. Analyse en termes de prospective

Dimension prospective : explicite	Pertinence par rapport à l'ARP MERMED : C
<b>Tendances lourdes</b>	<p>A l'échelle mondiale, la disponibilité alimentaire apparente moyenne est passée de 2500 à 3000 kcal/jour/hab entre 1961 et 2003, mais reste inégalement répartie, de 2400 en Afrique sub-saharienne (avec 150 kcal d'origine animale) à 4000 en OCDE (dont 1250 d'origine animale). 854 millions de personnes demeurent sous-alimentées.</p> <p>Les surfaces cultivées dans le monde (environ 1,54 milliards d'hectares en 2003) ont augmenté de 13% depuis 1961 (+0,3%/an), tandis que les surfaces irriguées ont doublé (elles représentent 18% des surfaces cultivées en 2003). Mais la superficie cultivée par habitant a chuté, passant de 0,45 à 0,25 ha.</p> <p>Le rendement mondial moyen des productions végétales alimentaires a fortement progressé, passant de 8600 à 19200 kcal/j/ha entre 1961 et 2003. Mais l'écart de rendement entre les régions s'est accru : de 1 à 2 en 1961, il est en 2003 de 1 à 3,4.</p>
<b>Germes de changement et signaux faibles</b>	<p>La croissance limitée des surfaces et la nécessaire augmentation des rendements mobilise toutes les formes d'intensification écologique, incluant une redéfinition des frontières traditionnelles ville / campagne, agriculture / forêt, production agricole / préservation de l'environnement, et la mobilisation des savoirs locaux aux côtés des savoirs scientifiques</p> <p>La diversité semble être un atout majeur pour la réalisation du scénario Agrimonde 1 : diversité des écosystèmes, des régimes alimentaires (et maintien de spécificités culturelles), des systèmes de production-transformation-distribution.</p> <p>Des politiques publiques fortes et cohérentes sont nécessaires, articulant inflexion des comportements individuels en matière de consommation, aménagement des territoires, investissements et infrastructures, organisation des filières, et régulation des échanges</p>

**Commentaires éventuels du rédacteur de la fiche :** peu de prise en compte des ressources alimentaires issues de la mer, donc pas d'articulation avec le milieu marin

#### 5. Synthèse : points essentiels à retenir dans le cadre de MerMed (par rapport aux enjeux de recherche et de connaissance)

En ce qui concerne la région méditerranéenne, elle connaîtra une poursuite de l'évolution des modes de consommation, associée à un fort déficit alimentaire global, entraînant une pression accrue sur les ressources alimentaires locales (y compris les ressources marines) et une forte augmentation des importations de denrées alimentaires.

#### 6. Notation bibliographique et lien hypertexte

Sandrine Paillard, Sébastien Treyer, Bruno Dorin, coord, 2010 : Agrimonde. Scénarios et défis pour nourrir le monde en 2050. Ed. Quae, Versailles - 295 p.

**1. Informations générales sur l'étude**

<b>Titre</b>	<b>Le défi alimentaire à l'horizon 2050</b>
<b>Date</b>	Avril 2012
<b>Auteur(s)</b>	Yvon Collin (coord.)
<b>Infos sur auteur</b>	Sénateur de Tarn et Garonne, vice-président de la délégation à la prospective
<b>Nature du doc</b>	Rapport de la délégation sénatoriale à la prospective
<b>Nb de pages</b>	607
<b>Mots-clefs</b>	Sécurité alimentaire, droit à l'alimentation, bien public mondial, régulation des prix agricoles

**2. Caractéristiques de l'étude (Noter NP si l'information n'est pas précisée)**

<b>Partenaires</b>	Délégation sénatoriale à la prospective
<b>Financement</b>	Interne
<b>Durée</b>	NP
<b>Méthodes</b>	Synthèse biblio
<b>Horizon temporel</b>	2050
<b>Portée géographique</b>	Monde

**3. Résumé du contenu**

ALORS QU'ELLE EST DÉJÀ GRAVEMENT RATIONNÉE, LA DEMANDE ALIMENTAIRE DEVRAIT S'ACCROÎTRE NETTEMENT DANS DES PROPORTIONS QUI SONT CEPENDANT PARTIELLEMENT INDÉTERMINÉES.

Globalement, il faudra à peu près doubler la production agricole mondiale mais dans certaines zones (l'Afrique subsaharienne notamment) c'est un quintuplement qu'il faudrait réussir. Des incertitudes entourent ces perspectives mais elles devraient plutôt élever cette exigence.

MÊME SI LE POTENTIEL DE PRODUCTION NÉCESSAIRE POUR RÉPONDRE À L'AUGMENTATION DES BESOINS PARAÎT, À PREMIÈRE VUE, DISPONIBLE, SON EXPLOITATION NÉCESSITERA DES EFFORTS CONSIDÉRABLES, A FORTIORI DANS LE CONTEXTE PRÉVISIBLE D'UNE MONTÉE DES TENSIONS QU'IL FAUDRA PLEINEMENT PRENDRE EN COMPTE.

Pour des raisons démographiques, économiques, sociales et techniques, il faudra recourir à tous les facteurs de production accessibles, en prenant soin toutefois d'assurer la durabilité de la combinaison productive.

La mobilisation de nouvelles terres peut être bornée par des limites localement très contraignantes ainsi que par des préoccupations plus globales d'ordre écologique. Des régions agricoles entières subiront les effets du manque d'eau et des changements climatiques et l'agriculture sera soumise de plus en plus à des conflits d'usage. La concurrence des agrocarburants qui est déjà très sensible, devrait se renforcer avec l'élévation du prix du pétrole, perspective qui devrait conduire à réformer les politiques de soutien mises en œuvre aujourd'hui pour en assurer une meilleure durabilité : priorité doit être donnée à la recherche sur les générations futures d'agrocarburants.

S'agissant des rendements, les méthodes agricoles, aujourd'hui employées seront sous pression pour les nuisances engendrées sur les milieux et le climat, perspective qui renforce les craintes qu'engendre déjà le constat d'un plafonnement des rendements observé en maintes régions du monde.

La montée des risques sous revue augmente les doutes quant à l'existence d'un potentiel suffisant pour relever le défi alimentaire. Par ailleurs, elle dessine pour l'avenir les contours d'une croissance agricole à coûts et prix croissants, qui s'ajoutent à la nécessité existant déjà d'élever considérablement l'investissement dans le secteur pour exploiter ce potentiel.

Or, les conditions d'une exploitation du potentiel agricole compatible avec la mise en œuvre du droit à l'alimentation ne sont pas remplies. Au cours des dernières années, l'investissement agricole a chuté, évolution qu'il faudra renverser radicalement pour élever la production au niveau souhaitable et réunir, via les gains de productivité espérés de l'investissement, les conditions économiques nécessaires pour relever le défi alimentaire.

Sans être le seul chemin à emprunter le rattrapage des pays en retard de développement agricole qui doit profiter aux petits paysans du Sud est indispensable pour relever le défi alimentaire. Le choix de laisser les petits paysans du Sud à l'écart des progrès de productivité n'est pas tenable économiquement et éloignerait le système alimentaire mondial des conditions nécessaires à sa robustesse.

Celle-ci suppose que les progrès de productivité se diffusent dans l'ensemble du système productif faute de quoi, ni les revenus des agriculteurs, ni les prix d'accès à la nourriture ne seraient compatibles avec la promotion universelle

du droit à l'alimentation. Les voies de l'innovation doivent être définies en fonction de leur efficacité et de leur soutenabilité technique et écologique mais aussi économique et sociale. Au total, c'est sur un développement agricole « inclusif » qu'il faut parier pour que la faim puisse être vaincue dans le monde.

IL RESTE À RÉUNIR LES CONDITIONS D'UN DÉVELOPPEMENT AGRICOLE HUMANISTE NÉCESSAIRES À LA PROMOTION D'UN DROIT À L'ALIMENTATION EFFECTIVEMENT GARANTI. ELLES PASSENT PAR LA RECONNAISSANCE ET LA CONSÉCRATION DE CE DROIT COMME LE BIEN PUBLIC MONDIAL QU'IL EST-CE QUI CONDUIT À REFONDRE LA GOUVERNANCE AGRICOLE MONDIALE.

Le débat sur les places respectives du marché et des politiques publiques doit être clarifié. Celles-ci sont gravement défectueuses, soit par l'excès de certaines interventions, soit, le plus souvent, par défaut et les autorités publiques responsables doivent y remédier. Il n'y aura pas de développement agricole sans l'instauration d'un contexte institutionnel propice. Quant aux mécanismes de marché, ils sont insusceptibles d'assurer à eux seuls, l'équilibre du système alimentaire mondial et, tout particulièrement, le rattrapage des pays en retard de développement. La dérégulation de l'agriculture pourrait, au contraire, fragiliser le système alimentaire mondial si elle était aveugle à la situation réelle de ses acteurs.

On doit à ce propos relever que la régulation des prix doit aller au-delà de ce seul objectif. Les prix agricoles doivent redevenir un instrument du développement agricole maîtrisé et, à ce titre, être rémunérateurs pour les exploitations les plus fragiles.

Or, les tendances spontanées peuvent aboutir à un scénario de prix agricoles désastreux où le déséquilibre entre la demande et l'offre pousserait les prix à une hausse, déjà inscrite dans les tensions sur les coûts de production, sans effet en retour sur la production, rationnée par la concentration des acteurs avec pour effet une désolvabilisation de la demande. Par rapport à ce scénario, une guerre des prix agricoles, qui les installerait sur une trajectoire baissière transitoire n'offrirait pas beaucoup moins d'inconvénients car elle réduirait les moyens d'existence des paysans les plus pauvres les vouant à la disparition. Il faut revenir à une maîtrise des prix en l'accompagnant des politiques de redistribution que le recyclage des rentes agricoles qu'elle créera inévitablement peut permettre de financer.

Or, à ce jour, pas plus que les doctrines du développement, l'institutionnalisation, nécessairement mondiale, du système agricole n'est au niveau souhaitable. Le droit à l'alimentation, pourtant proclamé par l'ONU, doit être doté d'une plus grande force juridique. Son statut de bien public mondial doit être consacré ce qui suppose de redéfinir l'architecture des organisations chargées d'en assurer la promotion à partir d'un principe de subsidiarité mais dans un édifice fortement intégré. En outre, il paraît illusoire de proposer un schéma limité comme celui consistant à se reposer sur la seule mise en place de politiques agricoles régionales qui supposent des préalables qui ne sont pas toujours réunis localement mais peuvent être créés par une dynamique mondiale.

Enfin, la question des moyens se pose à l'évidence. Si l'on peut en principe se féliciter de l'implication de grandes fondations privées, il est choquant que les engagements des États soient régulièrement non suivis d'effets et d'observer que, faute de moyens et de volonté, les organisations internationales ont réduit leurs soutiens à des niveaux parfois très inférieurs à ceux des dites fondations. Les besoins financiers de la promotion d'une agriculture capable de répondre au défi alimentaire sont immenses. Compte tenu de la situation financière des États, ils ne pourront être rassemblés que moyennant la création d'une ressource *ad hoc*.

#### **4. Analyse en termes de prospective**

<b>Dimension prospective</b> : explicite	<b>Pertinence par rapport à l'ARP MERMED</b> : B (moyenne)
--	--

#### **5. Synthèse : points essentiels à retenir dans le cadre de MerMed (par rapport aux enjeux de recherche et de connaissance)**

#### **6. Notation bibliographique et lien hypertexte**

Le défi alimentaire à l'horizon 2050. Rapport d'information de M. Yvon COLLIN, fait au nom de la Délégation sénatoriale à la prospective n° 504 (2011-2012) - 18 avril 2012, 607 pages.

**1. Informations générales sur l'étude**

<b>Titre</b>	<b>Le secteur énergétique dans le Bassin Méditerranéen : situation et perspectives 2025</b>
<b>Date</b>	2009
<b>Auteur(s)</b>	Plan Bleu
<b>Infos sur auteur</b>	
<b>Nature du doc</b>	étude
<b>Nb de pages</b>	
<b>Mots-clefs</b>	Energie, pétrole, gaz, énergies renouvelables, infrastructures énergétiques, interconnexions électriques, échanges énergétiques, émissions CO2

**2. Caractéristiques de l'étude (Noter NP si l'information n'est pas précisée)**

<b>Partenaires</b>	
<b>Financement</b>	Plan Bleu
<b>Durée</b>	1 an
<b>Méthodes</b>	
<b>Horizon temporel</b>	2025
<b>Portée géographique</b>	Méditerranée (couverture géographique 22 pays).

**3. Résumé du contenu**

L'examen rétrospectif des bilans énergétiques des pays méditerranéens se déclinant, par source d'énergie et par secteur, a permis d'avoir une division claire de la répartition de l'offre et des consommations sectorielles d'énergie. Cette répartition est analysée par pays, à travers l'évolution du bilan énergétique de chaque pays :

- L'offre d'énergie (productions/importations/exportations) ;
- La transformation de l'énergie (raffineries/ centrales électriques/liquéfaction) ;
- Les consommations propres et les pertes de distribution dans les réseaux ;
- Les consommations finales par source d'énergie, par secteur et sous-secteur (industries, transports, résidentiel/tertiaire).

En ce qui concerne les projections, les PSEM font face à une forte croissance démographique combinée à un revenu relativement faible, un taux d'urbanisation rapide et d'importants besoins de développement socio-économique. Cela se traduit par une croissance et une demande nouvelle pour les services énergétiques et les infrastructures connexes. Dans tous les PSEM, la demande d'énergie et d'électricité en particulier, croît de plus en plus rapidement. Les PNM sont caractérisés par des économies plus matures, illustrées par la transformation de leur économie vers le secteur des services et par la saturation de la demande d'énergie pour certains services énergétiques.

Enjeux

Tendances énergétiques des pays méditerranéens à l'horizon 2025.

Projection basée sur les projets et objectifs existants et/ou déjà en cours.

Infrastructures énergétiques et échanges croissants.

Forts enjeux d'un scénario alternatif (réductions conso, importations, infrastructures et émissions).

Scénarios proposés

L'étude du Plan Bleu présente les résultats de deux scénarios : tendanciel et alternatif.

Les projections dans le scénario tendanciel (ou BaU) intègrent les projets énergétiques existants et en cours et les objectifs de pénétration des énergies renouvelables (offre) et d'économies d'énergie (demande) affichés par les pays. Ces données ont été collectées par l'Observatoire Méditerranéen de l'Energie et par des enquêtes menées par MedReg (Association des Régulateurs Méditerranéens).

Dans le scénario alternatif, les hypothèses pour les PNM s'alignent sur les objectifs de réduction correspondant à ceux du paquet énergie-climat de l'UE 20/20/20. Les objectifs des PSEM varient de 5 % à 13 % selon les pays d'EnR dans le bilan d'énergie primaire, et de 15 % à 40 % d'électricité renouvelable, ce qui les amène à une intégration de projets EnR au-delà de ceux du Plan Solaire Méditerranéen (35000 MW hors hydro dans les PSEM au lieu des 20 000 MW du PSM), des économies d'énergie de 25 % grâce à une forte pénétration des technologies performantes dans l'ensemble des secteurs finaux, particulièrement au niveau des Industries Grosses Consommatrices d'Energie (IGCE), du résidentiel (bâtiment, électroménagers...), des transports (véhicules plus propres, et switch aux TC), du secteur de la génération d'électricité, ainsi que des améliorations dans les réseaux de distribution. A titre d'exemple, le potentiel d'économie dans quelques industries en Egypte comparativement au standard international sont de -50 % dans les cimenteries, de - 45 % dans les industries du papier, de - 40 % dans celles du verre, de - 32 % dans l'aluminium et de - 25 % dans chacune des industries de l'acier, des plastiques, du caoutchouc et des engrais/ammoniac.

#### 4. Analyse en termes de prospective

Dimension prospective : explicite	Pertinence par rapport à l'ARP MERMED : C (faible)
<b>Tendances lourdes</b>	<p>La consommation d'énergie serait réduite de 20 % et d'électricité de 23 %, plus de la moitié des réductions se produisant dans les PSEM. Les impacts environnementaux seraient fortement réduits ; les émissions CO<sub>2</sub> diminueraient de 25 % ;</p> <p>L'économie totale d'énergie réalisable pourrait atteindre 290 Mtep/an. Cette évolution de la demande, en limitant les importations d'hydrocarbures, ferait baisser de 10 points l'indice de dépendance moyen des pays méditerranéens ;</p> <p>De nombreuses infrastructures d'approvisionnements pourraient être évitées ou différées : 117 centrales électriques thermiques d'une capacité unitaire de 500 MW, plusieurs oléoducs et/ou tankers pour une capacité totale de plus de 150 Mt/an, gazoducs et/ou méthaniers d'une capacité globale d'une centaine de milliards de m<sup>3</sup>/an ;</p> <p>Plus de la moitié des demandes supplémentaires d'énergie et des émissions de CO<sub>2</sub> escomptées entre 2007 et 2025 pourraient être évitées.</p>
<b>Germes de changement et signaux faibles</b>	<p>Coopération dans le cadre de l'UpM, déploiement du PSM. Un certain attentisme dans le développement de la coopération régionale qu'il s'agisse de la fermeture de la boucle méditerranéenne ou de la mise en œuvre du PSM ;</p> <p>Réduction des gaspillages particulièrement au niveau du torchage du gaz associé au niveau de la production. Des efforts à entreprendre par certains pays producteurs de la région qui bénéficieront du soutien du programme "Global Gas Flaring Reduction" de la BM ;</p> <p>Amélioration des réseaux de distribution et de transport d'électricité par la réduction des pertes et la continuité de service, particulièrement dans les PSEM ;</p> <p>Un fort potentiel d'énergies renouvelables, non encore sollicité, à valoriser dans les PSEM ;</p> <p>Des mesures d'EE plus agressives, en s'appuyant sur des technologies performantes et propres, à encourager ;</p> <p>De la sobriété, comportements et sensibilisations à mener ;</p> <p>Exploiter l'article 9 de la directive européenne 2009/28 relative aux EnR (projets conjoints entre États membres UE et pays tiers –PSEM-et importation d'électricité verte comptabilisable dans l'objectif national du paquet énergie) ;</p> <p>Exploiter les évolutions technologiques dans le transport d'électricité sur de très grandes distances via des câbles d'interconnexion CCHT. Des améliorations de cette technologie sont prévues à MT, en termes de coût et de performance ;</p> <p>Mesures à traduire dans un scénario de rupture.</p>
<b>Surprises, ruptures possibles</b>	<p>Plusieurs options permettant de réduire les différentes contraintes : exploitation du potentiel élevé d'EE et la promotion de technologies propres et efficaces ainsi que la promotion de sources d'EnR ;</p> <p>renforcement des interconnexions électriques et achèvement prochain de la fermeture de la boucle méditerranéenne qui permettraient une plus grande croissance des échanges électriques et aideraient à l'exploitation du potentiel des ressources renouvelables dans les PSEM.</p>

#### 5. Synthèse : points essentiels à retenir dans le cadre de MerMed (par rapport aux enjeux de recherche et de connaissance)

Cette fiche dresse le contexte énergétique global en Méditerranée. A prendre en compte dans le cadrage général de l'ARP, pour évaluer la pression qui pourra peser sur l'exploitation des ressources énergétiques off-shore ou le développement des énergies marines.

#### 6. Notation bibliographique et lien hypertexte

« Le secteur énergétique dans le Bassin Méditerranéen : situation et perspectives 2025 », Plan Bleu

Note 4pages du Plan Bleu précédent la publication du rapport cité ci-après.

« Infrastructures et développement énergétique durable en Méditerranée : Perspectives 2025 », Plan Bleu, 67p (en cours d'édition pour mi-mars 2010).

[http://www.planbleu.org/publications/4p13\\_secteur\\_energetiqueFr.pdf](http://www.planbleu.org/publications/4p13_secteur_energetiqueFr.pdf)

**1. Informations générales sur l'étude**

<b>Titre</b>	<b>ENERGIES 2007 - 2050 : LES CHOIX ET LES PIEGES</b>
<b>Date</b>	2007
<b>Auteur(s)</b>	Bernard TISSOT (coord. d'un groupe de 9 experts)
<b>Infos sur auteur</b>	
<b>Nature du doc</b>	Rapport
<b>Nb de pages</b>	49
<b>Mots-clefs</b>	Energie, nucléaire, charbon, hydraulique, géothermie, biomasse, efficacité

**2. Caractéristiques de l'étude (Noter NP si l'information n'est pas précisée)**

<b>Partenaires</b>	
<b>Financement</b>	NP
<b>Durée</b>	NP
<b>Méthodes</b>	Synthèse d'experts
<b>Horizon temporel</b>	2050
<b>Portée géographique</b>	Monde

**3. Résumé du contenu**

## Enjeux

Le rapport du GIEC a été présenté à l'Académie des sciences en février 2007 à Paris. Ce document confirme la probabilité très élevée d'un changement climatique ainsi que le rôle majeur joué par les émissions de gaz à effet de serre (GES) au cours des 25-30 dernières années. Quoi qu'on fasse pour limiter ces émissions, il est déjà trop tard pour prévenir les premières évolutions climatiques dont les manifestations ont déjà été observées et les développements sont attendus d'ici 2020.

Les solutions ne peuvent être exclusivement d'ordre scientifique ou technologique. Il est indispensable qu'elles soient associées à une modification profonde de notre mode de vie, ce qui soulève de lourds problèmes économiques et sociaux. Les combustibles fossiles (charbon et hydrocarbures) représentent toujours les 4/5e de nos sources d'énergie. A noter : une erreur considérable comme 100 milliards de TEP, sur l'évaluation des réserves (pétrole + gaz) ne ferait que décaler de 10 ans l'épuisement de ces réserves.

**4. Analyse en termes de prospective**

<b>Dimension prospective</b> : explicite	<b>Pertinence par rapport à l'ARP MERMED</b> : C (faible)
<b>Tendances lourdes</b>	<p>Seules les utilisations du charbon (électricité, chaleur, carburant de synthèse) et celles du nucléaire de fission (électricité), peuvent satisfaire la demande globale en énergie jusqu'à 2100. Les réserves pourraient même être étendues à plusieurs siècles pour le charbon ainsi que pour le nucléaire (neutrons thermiques), si l'on récupère la matière fissile du combustible usé (uranium et plutonium). Mais l'exigence d'un développement durable impose (1) la séparation et le stockage à long terme du CO<sub>2</sub> issu des combustibles fossiles, et, (2) le règlement satisfaisant du problème des déchets nucléaires.</p> <p>Sans mesures prises par tous les grands pays industriels, la situation sera gravement compromise bien avant 2050. Même si l'on arrive à ramener, en 2050, les émissions de GES à leur niveau actuel, le poids des premières décennies du siècle subsistera.</p> <p>La ressource majeure pour assurer un développement soutenable reste le nucléaire. D'où la nécessité de construire des centrales de génération III, plus sûres (décision de Finlande, France et probablement la Chine). Les recherches du programme « Génération IV », visent à accroître les ressources en matière fissile dans quelques décennies et à assurer de l'énergie pour longtemps. La fusion pourrait déboucher après 2050.</p> <p>L'accroissement de l'efficacité énergétique, à tous les stades de la conversion de l'énergie et de son utilisation, est le meilleur moyen d'améliorer la durabilité des systèmes. Il est cependant plus lié à des problèmes sociologiques (styles de vie) ou économiques (prix excessif des matériaux écologiques) qu'à des problèmes scientifiques ou techniques.</p>

<p><b>Germes de changement et signaux faibles</b></p>	<p>Science et technologie sont indispensables, mais l'économie et la sociologie devraient, elles aussi, être l'objet d'une recherche nouvelle, face à un bouleversement majeur de nos modes de vie.</p> <p>Le rôle des droits d'émission du CO2 est encore ambigu et la cote est assez confuse. De plus, le prix du carbone émis n'est pas pris en compte dans les décisions d'investissement. Cela pourrait changer avec les résultats de la recherche sur le climat et les technologies de l'énergie.</p> <p>Dans l'état actuel des connaissances toutes les sources d'énergie seront mises à contribution selon un ordre de priorité et avec des conditions nécessaires pour leur mise en œuvre:</p> <p>Nucléaire : Gestion des déchets nucléaires  Charbon : Séparation et gestion à long terme du CO2  Hydraulique / Géothermie : Les sites se font rares et sont souvent éloignés de la demande la plus forte  Biomasse : Ne pas entrer en compétition avec la production de nourriture pour 9 milliards d'habitants en 2050  Autres énergies : surtout intermittentes (éoliennes, photovoltaïque), donc limitées à une part du parc (20 % ?). Rupture si stockage de l'énergie possible</p> <p>« Nous ne sauverons notre mode de vie et nos moyens d'existence ni avec l'ignorance, ni avec l'idéologie, ni avec des déclarations. L'idéologie ne saurait prévaloir sur la science, la technique et l'économie. Tout retard sera coûteux et désastreux, et l'inaction qui se cache derrière la formule business as usual serait une politique inacceptable. » (p. 10)</p>
<p><b>Surprises, ruptures possibles</b></p>	<p>Un éventuel échec du développement nucléaire, par idéologie ou faute d'acceptation sociale, conduirait (raréfaction du pétrole et du gaz) à l'usage quasi exclusif du charbon dans des centrales thermiques, avec la conséquence d'une accélération du changement climatique.</p> <p>L'usage des biocarburants issus de cultures dédiées peut faciliter une période de transition. Mais la totalité des terres arables du monde ne suffirait pas en 2030 à faire rouler le parc de véhicules. D'où le risque certain de compétition (pour la terre et l'eau) entre la production de biocarburants et celle de nourriture pour 9 milliards d'hommes en 2050.</p> <p>Si les États laissent construire de grandes centrales thermiques au charbon (durée de vie moy. : 50 ans), sans capture et stockage des émissions, notre avenir est irrémédiablement compromis.</p> <p>Pour être en mesure de réagir vite face à des événements imprévisibles, il faut que les valeurs sociales soient plus importantes que les valeurs économiques (cf ; la canicule de 2003 en France, le cyclone Katrina au USA). On peut aussi craindre des déplacements de populations liés aux graves conséquences du changement climatique (ex : submersion du delta du Bangladesh). L'installation d'immenses camps d'éco-réfugiés dans un pays déjà pauvre serait un problème aigu pour la communauté internationale. Or les modèles destinés à évaluer les conséquences de l'évolution climatique ne prennent pas en compte les «effets non marchands» (santé humaine, environnement, personnes déplacées). Un partage équitable des rôles entre nations et générations sera une tâche difficile.</p>

### 5. Synthèse : points essentiels à retenir dans le cadre de MerMed (par rapport aux enjeux de recherche et de connaissance)

Seulement utile au cadrage général de l'ARP. La nécessaire satisfaction des besoins croissants en énergie dans un contexte de réchauffement lié aux émissions de GES influera peut-être sur le développement des énergies renouvelables marines.

### 6. Notation bibliographique et lien hypertexte

Tissot Bernard (Coord.), 2007 : « Energies 2007 - 2050 : les choix et les pièges. Rapport de l'Académie des sciences DNBR Tome X / 2007 ; Synthèse de 49 p.

**1. Informations générales sur l'étude**

<b>Titre</b>	<b>ENERGIE: Pétrole et Gaz offshore - prospective sectorielle</b>
<b>Date</b>	Novembre 2013
<b>Auteur(s)</b>	L. Lemoine et Pierre Cochonat
<b>Infos sur auteur</b>	L. Lemoine est responsable du PGE02 ; P. Cochonat est responsable du thème Géosciences
<b>Nature du doc</b>	étude
<b>Nb de pages</b>	25
<b>Mots-clefs</b>	Offshore, pétrole, gaz, géosciences, technologie, environnement

**2. Caractéristiques de l'étude (Noter NP si l'information n'est pas précisée)**

<b>Partenaires</b>	Cette étude a bénéficiée des travaux de prospective entrepris dans le cadre des travaux du CEPM.
<b>Financement</b>	Ifremer
<b>Durée</b>	3 mois
<b>Méthodes</b>	Compilation des informations recueillies dans les congrès, littérature spécialisée, dans les groupes de travail du Cepm, du Clarom ; discussions avec nos partenaires dans les programmes en cours
<b>Horizon temporel</b>	2020
<b>Portée géographique</b>	Monde

**3. Résumé du contenu**

3.1. Les hydrocarbures resteront la première source énergétique dans les 20/30 [1] ans à venir tandis que la production de pétrole mondiale devrait commencer à décroître à partir de 2015/ 2030 (suivant les hypothèses). La production des hydrocarbures en mer représente environ 30% de la production mondiale. Le profond à très profond est une voie de développement prioritaire [2] comme aussi les champs matures, satellites et marginaux. Outre la nécessité d'accroître le niveau de réserves (domaine patrimonial des opérateurs) et la productivité à des coûts compatibles avec le marché (nécessité d'innovation et domaine concurrentiel pour le para-pétrolier), l'enjeu environnemental est un point important (rejets, réduction émissions CO2, stockage).

C'est un secteur économique important (surtout en France) et de nombreux acteurs sont impliqués : sociétés privées, organismes publics. En France, des leaders mondiaux sont présents (Total, Technip, CGG,..) pour un chiffre d'affaires 5.G€ pour 24000 emplois. [3]

Des actions de R&D sont essentielles (nouvelles connaissances sur les bassins, réservoirs, innovations technologiques pour l'exploration et la production) et sont soutenues par les industriels (individuellement ou sous forme de Joint Industrial project), et par des initiatives nationales. En France le RTPG (Réseau des Technologies Pétrolières et Gazières géré par la Direm) permet d'orienter les recherches et d'apporter une aide financière.

3.2. L'Ifremer, de par sa mission de mener des recherches, des actions d'expertise et des développements technologiques permettant de mettre en valeur les ressources de l'océan, contribue à ce développement avec les acteurs de la profession.

Les actions R&D en cours peuvent être présentées en trois grands sujets faisant l'objet de programme, actions de différentes Directions Opérationnelles de l'Ifremer:

- Etudes des marges (structure, enregistrements sédimentaires, instabilités sédimentaires, migration fluide et hydrates, émission de fluide et écosystèmes) ;
- Comportement des ouvrages en mer (conditions d'environnement océanique, comportement hydrodynamique, sols grands fonds, matériaux de structures, moyens d'intervention sous marine sur équipements (IMR) ;
- Environnement (impact sur faune et flore, toxicité boues de forages,..).

Elles ont pour but de fournir des éléments scientifiques et techniques (connaissances, données pour la conception, équipements,...) propres aux sciences et techniques marines pour l'exploration production en mer des hydrocarbures. Ces actions bénéficient de l'acquis de travaux antérieurs réalisés sur les fonds propres de l'Institut et des moyens à la mer ainsi que d'essais, des équipements des différents laboratoires. Les études faites avec Total au cours des campagnes Zaiango (Afrique de l'ouest) sont un exemple de la capacité de l'institut à pouvoir se mobiliser

sur des actions d'envergure. Les connaissances acquises, des développements technologiques peuvent être applicables à d'autres programmes de l'Institut en recherche océanographique, intervention sur épaves, énergies renouvelables,... Ces actions sont, dans leur grande majorité, entreprises avec de nombreux acteurs du secteur industriel comme du monde académique (Insu, universités,...). Ces travaux sont réalisés projet par projet avec des partenaires différents. Le partenariat industriel est assez étendu tant avec le secteur pétrolier que parapétrolier : TOTAL, Technip-Coflexip, Stolt Offshore, Saipem Sa, Doris engineering, IFP, Bureau Veritas, Principia, Fugro, Cybernetix, ECA,..... .La participation aux commissions du CEP&M, aux travaux de groupement comme le Clarom (initiative IFP, Ifremer), GDR Marge, permet également d'avoir des échanges et de développer la recherche associative.

3.3. Les perspectives ont été situées dans le cadre du plan CEP&M (2004-2008) issu des conclusions de groupes de travail qui ont réuni bon nombre d'experts de la profession (dont Ifremer). [4]

Des contributions possibles ont été envisagées sur les points suivants : renouvellement et optimisation des réserves ( offshore profond et zones difficiles à explorer ; zones plissées, modèles de réservoir, hydrates de gaz, nouveaux systèmes de reconnaissance) ; construction des systèmes de production et d'exploitation ( connaissance des conditions d'environnement, sols, océano-météorologie, matériaux, nouveaux concepts, système de maintenance robotisé,..) ; développement durable et protection de l'environnement ( suivi impact environnemental, maîtrise des risques géologiques ,..) .

L'Ifremer peut contribuer sur bien des sujets. Il est suggéré d'avoir des programmes les plus fédérateurs possibles pour éviter une trop grande dispersion des sujets et interlocuteurs.

[1] World Energy Outlook 2002. AIE

[2] The World deepwater report IV: prospects, technologies & markets. Douglas Westwood 2002

[3] L'industrie para pétrolière française Résultats de l'enquête 2002

[4] Plan stratégique CEP&M 2004-2008

#### 4. Analyse en termes de prospective

<b>Dimension prospective</b> : explicite	<b>Pertinence par rapport à l'ARP MERMED</b> : C (faible)
--	---

#### 5. Synthèse : points essentiels à retenir dans le cadre de MerMed (par rapport aux enjeux de recherche et de connaissance)

Cette étude expose la contribution potentielle de l'Ifremer aux programmes de recherche en lien avec l'exploration et l'exploitation off-shore des ressources pétrolières et gazières. Ces axes ne sont pas vraiment prioritaires pour l'ANR, donc le cadre de l'ARP.

#### 6. Notation bibliographique et lien hypertexte

Lemoine Lionel et Pierre Cochonat, 2007 : Energie Pétrole et gaz offshore. Une prospective sectorielle ; Rapport interne Ifremer TMSI/Of N° 2003/31 ; 25 p.

**1. Informations générales sur l'étude**

<b>Titre</b>	<b>Ressources marines énergétiques en 2030 : Prospective nationale</b>
<b>Date</b>	Mars 2008
<b>Auteur(s)</b>	Synthèse collective au sein d'Ifremer coordonnée par Lionel Lemoine et Pierre Cochon (Ifremer) et Bernard Colletta (IFP)
<b>Infos sur auteur</b>	Experts Ifremer et IFP dans le domaine
<b>Nature du doc</b>	Rapport
<b>Nb de pages</b>	19
<b>Mots-clefs</b>	Energies marines, hydrates de gaz, hydrogène, stockage de CO2, énergies marines renouvelables, instabilités gravitaires

**2. Caractéristiques de l'étude (Noter NP si l'information n'est pas précisée)**

<b>Partenaires</b>	Nombreux partenaires : Univ. Perpignan), Ifp, CNRS, CGG Veritas, GéoAzur, Total, CEA, Doris Engineering
<b>Financement</b>	Interne Ifremer
<b>Durée</b>	8 mois
<b>Méthodes</b>	Consultation d'experts
<b>Horizon temporel</b>	2030-2040
<b>Portée géographique</b>	Monde (mais champs majeurs d'étude prioritaires : Europe, France)

**3. Résumé du contenu****4. Analyse en termes de prospective**

<b>Dimension prospective : explicite</b>	<b>Pertinence par rapport à l'ARP MERMED : B</b>
<b>Tendances lourdes</b>	<p>L'approvisionnement énergétique dans les 20 ans à venir doit faire face à une demande croissante (augmentation de la population en 2030 à un niveau de l'ordre de 8 milliards, doublement du PIB mondial), à la réduction, à terme, de la production d'énergie fossile (préparer une transition énergétique) et à la nécessité de diminuer l'impact sur l'environnement pour les effets climatiques.</p> <p>Dans ce contexte de pression sur l'approvisionnement énergétique et la protection de l'environnement, les enjeux sont les suivants :</p> <p>Bouquet énergétique : quels que soient les scénarii en 2030, le bouquet énergétique sera dominé (80%) par des énergies carbonées et celles non renouvelables (nucléaire fission).</p> <p>Diminution des réserves en énergie fossile : en 2008, 30 % de la production de pétrole et de gaz est d'origine marine. Des zones nouvelles comme l'Arctique et le très grand fond devraient se développer. En 2030, les réserves et leur mise en production seront concentrées dans des zones comme le Moyen Orient et la Russie. Or dans ce secteur les sociétés internationales ne produisent que 15% du pétrole mondial.</p> <p>Emission de CO2, part de la production d'énergie renouvelable : en mars 2007, l'UE a décidé de réduire les émissions de CO2 d'au moins 20 % d'ici 2020, et fixé à 20 % la part des sources d'énergies renouvelables. Le Grenelle de l'environnement propose même 25 %.</p> <p>Conflits d'usage, répartition énergétique : des conflits d'usage sont à envisager. Les ressources en énergie (dont renouvelables) sont réparties de manière inégale et nécessitent des systèmes de transport adaptés.</p> <p>Coût de production des différentes filières : la compétitivité économique est à rechercher mais dépend du marché qui peut être fixé par les états (coût d'achat de l'énergie renouvelable par ex.).</p> <p>Réglementations internationales croissantes pour la préservation de l'environnement</p> <p>Compétition économique : les acteurs économiques de la filière énergétique sont de grosses sociétés évoluant dans un contexte de forte compétition internationale.</p> <p>Politique des états : les différents états fixent les règles (y compris financières) pour l'exploitation des ressources sans que cela soit harmonisé au niveau mondial.</p>

<b>Germes de changement et signaux faibles</b>	<p>La préservation et l'utilisation durable de la mer et de ses ressources est de plus en plus prise en compte, tant dans les conventions internationales (UNCLOS) que dans les initiatives européennes (SME) qui vont étendre les champs d'investigation et la bio-prospection en direction de l'océan profond (seuls 4% de la ZEE sont situés à des profondeurs inférieures à 200 m). Les acteurs de la recherche n'ont pas évolué : sociétés industrielles (pétrolières et parapétrolières, ...) instituts de recherche spécialisés, universités.</p> <p>Les nombreuses études prospectives en matière d'énergie affirment qu'il n'y aura pas de pénurie à court terme de pétrole, mais les volumes de réserves varient de 854 à 1370 Ma de barils). Si l'on retient 1100 Ma, il reste encore 32 à 42 années de consommation au rythme actuel. D'autres réserves, plus difficiles à exploiter, paraissent gigantesques (schistes bitumineux 3000 milliards, hydrates de gaz, charbon liquéfié, gaz naturel conventionnel...).</p> <p>Tous les documents convergent vers la nécessité des efforts de recherche.</p>
--	---

### **5. Synthèse : points essentiels à retenir dans le cadre de MerMed (par rapport aux enjeux de recherche et de connaissance)**

Le rapport émet des recommandations par grand domaine : études géologiques amont, hydrates de gaz, hydrogène, stockage du CO<sub>2</sub>, outils d'exploration, systèmes de production, énergies marines renouvelables, impact environnemental / risques sur les écosystèmes, impact environnemental / risques géologiques, contexte international

### **6. Notation bibliographique et lien hypertexte**

Lemoine Lionel, Pierre Cochonat et Bernard Colletta (IFP) (coord.) 2008 : Ressources marines énergétiques en 2030 ; Contribution à la prospective nationale Ifremer. Doc interne Ifremer. 19 p.

**1. Informations générales sur l'étude**

<b>Titre</b>	<b>Les énergies renouvelables marines : étude prospective Ifremer à l'horizon 2030</b>
<b>Date</b>	2009
<b>Auteur(s)</b>	Michel Paillard, Denis Lacroix et Véronique Lamblin
<b>Infos sur auteur</b>	
<b>Nature du doc</b>	Ouvrage
<b>Nb de pages</b>	360
<b>Mots-clefs</b>	Prospective, énergies marines

**2. Caractéristiques de l'étude (Noter NP si l'information n'est pas précisée)**

<b>Partenaires</b>	
<b>Financement</b>	Ifremer
<b>Durée</b>	NP
<b>Méthodes</b>	Scénarios
<b>Horizon temporel</b>	2030
<b>Portée géographique</b>	Analyse à l'échelle du monde ; Enseignements pour la France dans l'UE.

**3. Résumé du contenu**

## Méthodologie

Le cadrage du travail était proposé sous la forme de trois questions majeures :

- Quelles technologies au service de la production d'énergie renouvelable marine (EnRM)
- Quelles conditions socio-économiques pour assurer leur émergence et leur compétitivité ?
- Quels impacts respectifs de ces technologies sur les énergies et l'environnement ?

Le comité de pilotage inclut 22 organismes. L'horizon temporel est 2030. Le champ d'étude est la France, dans un contexte mondial et notamment européen. Enfin, l'étude s'intéresse à toutes les technologies liées à la mer, hors énergies fossiles.

## Scénarios et intérêts comparés des technologies

Les évaluations chiffrées marquent la prééminence de l'éolien dans tous les scénarios puis de l'énergie thermique des mers dans trois scénarios sur quatre (rôle des DR0M-COM). La culture de biomasse marine se développe dans tous les scénarios.

L'énergie marémotrice présente plus un risque d'acceptabilité qu'un risque technologique. Elle apparaît en technologie de lagon artificiel sur de nouveaux sites dans deux scénarios sur quatre. Les développements de l'hydrolien comme de l'énergie des vagues requièrent une forte justification (crise / urgence ou coopération volontariste) afin de franchir les difficultés de la mise au point technologique et de la complexité du passage à l'échelle industrielle. Enfin, la pression osmotique ne rencontre pas des conditions favorables de développement.

Scénario	1. Crise, urgence énergétique	2. coopération vertueuse par nécessité	3. peu d'évolution, chacun pour soi	4. Développt. local autonome	Total
Technologie					
Courants	1,5	3	1	1	6,5
Marée	3	2	1	0	6
Vagues	1,5	3	1	1,5	7
Biomasse	3	3	1	2	9
Eolien	3	3	1	2	9
E. thermique	2	3	1	3	9
Press. osmot.	0	1	0	1	2

Tableau 1 : Cotation schématique des technologies selon les scénarios

Exemple d'application possible pour la France

Le tableau 2 présente les puissances installées et les productions respectives des technologies dans un objectif de 3% du bouquet énergétique français en 2020 en prenant des estimations réalistes de ce qui pourrait être mis en place en France en 20 ans

Type d'énergie marine renouvelable	Puissance installée (MW)	Heures de fonctionnement par an	Energie électrique (TWh)	Energie (Mtep)	% - Réf Objectif 2020 20 Mtep
Eolien offshore	4000	3000	12	1.03	5.2
<del>ETM elec</del>	<del>200</del>	<del>7000</del>	<del>1.4</del>	<del>0.12</del>	<del>0.6</del>
<del>ETM froid - économise</del>	<del>55</del>	<del>7000</del>	<del>0.4</del>	<del>0.03</del>	<del>0.2</del>
<del>hydrolien</del>	<del>400</del>	<del>3500</del>	<del>1.4</del>	<del>0.12</del>	<del>0.6</del>
<del>marémoteur</del>	<del>500</del>	<del>2500</del>	<del>1.25</del>	<del>0.11</del>	<del>0.5</del>
<del>vagues</del>	<del>200</del>	<del>4000</del>	<del>0.8</del>	<del>0.07</del>	<del>0.3</del>
<del>biomasse</del>	<del>-</del>	<del>-</del>	<del>-</del>	<del>0.05</del>	<del>0.3</del>
<b>Total</b>			<b>17.2TWh</b>	<b>1.5Mtep</b>	<b>7.7%</b>
<b>Total hors éolien</b>			<b>5.2 TWh</b>	<b>0.5 Mtep</b>	<b>2.5%</b>

Tableau 2 : Puissance et production des technologies selon un scénario d'application en France (Conversion : 1 TWh = 0,086 Mtep.)

#### 4. Analyse en termes de prospective

Dimension prospective : explicite	Pertinence par rapport à l'ARP MERMED : B (moyenne)
<b>Tendances lourdes</b>	<p>L'analyse des scénarios souligne l'importance du contexte international comme de l'Etat pour la définition des stratégies nationales.</p> <p>Les décideurs doivent intégrer des évolutions de fond du contexte énergétique international (cours du pétrole, climat...), des percées technologiques (stockage/transport de l'hydrogène...) et des impacts des aménagements sur l'environnement et les usages côtiers.</p> <p>Les énergies renouvelables marines peuvent contribuer à tenir les objectifs de l'UE en 2020 en matière d'énergies renouvelables tout en développant des technologies à fort potentiel d'exportation, notamment au Sud.</p> <p>Plusieurs pays européens ont engagé des programmes ambitieux de démonstrateurs en complément de réalisations industrielles : GB (qui veut devenir la référence en R&amp;D dans ce secteur et reconvertir des chantiers navals), Allemagne, Danemark, Espagne, Norvège. De nombreux pays réfléchissent à « l'après-pétrole » y compris de grands pays producteurs (Brésil, Norvège...) et les technologies des EnRM intéressent beaucoup de groupes industriels.</p> <p>Enfin, les tendances lourdes discernables aujourd'hui en matière de changement climatique et dans le domaine marin (vents, vagues, courants...) justifieront de plus en plus le recours à ces formes d'énergie. Ces technologies peuvent devenir des atouts compétitifs de long terme.</p>
<b>Germes de changement et signaux faibles</b>	Chocs pétroliers à répétition ; contraintes internationales croissantes sur les émissions de gaz à effet de serre
<b>Surprises, ruptures possibles</b>	Maîtrise du stockage et du transport de l'hydrogène ; technologie de l'exploitation des grands courants marins profonds ; biofuel d'origine algale marine

#### 5. Synthèse : points essentiels à retenir dans le cadre de MerMed (par rapport aux enjeux de recherche et de connaissance)

Ce rapport mise sur le développement de l'éolien off-shore et, dans une moindre mesure, de l'énergie de la biomasse marine. Les autres sources d'énergie marine auraient peu de chances de se développer, sauf crise majeure qui inciterait à lever les verrous technologiques.

#### 6. Notation bibliographique et lien hypertexte

Paillard M. D. Lacroix et V. Lamblin, 2009 : Les énergies renouvelables marines : étude prospective Ifremer à l'horizon 2030. Ed. Quae. 360 p.

**1. Informations générales sur l'étude**

<b>Titre</b>	<b>Le Pari de l'éolien</b>
<b>Date</b>	2009
<b>Auteur(s)</b>	Centre d'Analyse Stratégique
<b>Infos sur auteur</b>	
<b>Nature du doc</b>	Rapport
<b>Nb de pages</b>	57
<b>Mots-clefs</b>	Eolien, Technologie, Innovation

**2. Caractéristiques de l'étude (Noter NP si l'information n'est pas précisée)**

<b>Partenaires</b>	Liste des institutions / experts impliqués
<b>Financement</b>	Indiquer la source
<b>Durée</b>	NP
<b>Méthodes</b>	Dans le cas d'études prospectives : scénarios, Méta-plan, Delphi...
<b>Horizon temporel</b>	2020
<b>Portée géographique</b>	France

**3. Résumé du contenu**

Enjeux : Dans le plan de développement des énergies renouvelables, présenté en novembre 2008, le ministre d'État, ministre de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de la Mer, en charge des technologies vertes et des négociations sur le climat a annoncé une clarification des procédures administratives ainsi que des objectifs précis : 19 GW de capacité éolienne terrestre devraient être installés à l'horizon 2020, ainsi que 6 GW en mer, alors que le parc actuel ne se compose que de 3,4 GW

Le contexte actuel de récession économique et d'urgence climatique offre à l'éolien l'opportunité d'un développement de grande ampleur, même si certaines barrières techniques restent à dépasser.

Résultats principaux de l'étude : Le rapport traite des critiques faites sur l'éolien des spécificités françaises. Il évoque les leviers de développement mise en œuvre à l'étranger et propose un certain nombre de moyens d'incitation pour le cas français

**4. Analyse en termes de prospective**

<b>Dimension prospective</b> : explicite	<b>Pertinence par rapport à l'ARP MERMED</b> : C (faible)
<b>Tendances lourdes</b>	Perspectives de croissance à l'échelle internationale très importantes. Investissement en hausse dans le secteur de l'éolien. Intégration de l'éolien dans les futurs réseaux électriques. Eolien moteur d'emploi : 325 000 emplois en Europe attendus en 2020 et 375 000 en 2030 (éoliens on-shore et offshore confondus).
<b>Germes de changement et signaux faibles</b>	Coût d'abattement de la tonne de Carbone de l'éolien restant très élevé (autant que celui de certaines mesures telles que l'amélioration de l'efficacité énergétique). Implication de la population locale : Impacts visuels et sonores. Crise financière pouvant ralentir la croissance du secteur et donc la création d'emplois. Industrie française encore à l'état embryonnaire. Evolution du cadre juridique de création : Complexité administrative des procédures. Un montée et stabilisation des cours du pétrole ( vers 150\$ le baril). Optimisation des potentiels de vents : la France est un lieu d'implantation excellent en termes de répartition et vitesse des vents (deuxième potentiel éolien en Europe après la Grande-Bretagne).

**5. Synthèse : points essentiels à retenir dans le cadre de MerMed (par rapport aux enjeux de recherche et de connaissance)**

Ce rapport fait état d'objectifs de développement de l'éolien off-shore en France.

## **6. Notation bibliographique et lien hypertexte**

Johanne Buba, Le Pari de l'éolien, Centre d'Analyse Stratégique, Rapport n 23, 2009. 57 p

[http://www.strategie.gouv.fr/IMG/pdf/Rapport23Pari\\_EolienWeb.pdf](http://www.strategie.gouv.fr/IMG/pdf/Rapport23Pari_EolienWeb.pdf)

**1. Informations générales sur l'étude**

<b>Titre</b>	<b>Energie : science et technique, remparts contre la pénurie</b>
<b>Date</b>	2008
<b>Auteur(s)</b>	Pierre Papon
<b>Infos sur auteur</b>	
<b>Nature du doc</b>	article
<b>Nb de pages</b>	15
<b>Mots-clefs</b>	Energie, sciences, technologie

**2. Caractéristiques de l'étude (Noter NP si l'information n'est pas précisée)**

<b>Partenaires</b>	Liste des institutions / experts impliqués
<b>Financement</b>	NP
<b>Durée</b>	NP
<b>Méthodes</b>	NP
<b>Horizon temporel</b>	2030-2050
<b>Portée géographique</b>	monde

**3. Résumé du contenu**

Après un rappel de la situation énergétique mondiale, un panorama détaillé des différentes options ouvertes en matière d'exploration et exploitation des énergies fossiles, de biocarburants, d'utilisation de l'hydrogène, énergies renouvelables, de la filière nucléaire nous permet de répondre à la question « Peut on espérer que la science et la technologie nous aident à résoudre l'équation énergétique à l'horizon 2030-2050 ? ».

Dans tous ces domaines, des avancées technologiques sont possibles mais sans vraiment révolutionner les tendances d'ici 2030 : la question de l'adaptation à un contexte de raréfaction de l'offre énergétique reste d'actualité mais l'émergence d'un nouveau paradigme en physique susceptible de modifier radicalement la donne est possible.

**4. Analyse en termes de prospective**

<b>Dimension prospective : explicite</b>	<b>Pertinence par rapport à l'ARP MERMED : C (faible)</b>
<b>Tendances lourdes</b>	<p>Une forte croissance de la consommation primaire d'énergie primaire à l'horizon 2030-2050 : 17 Gtep en 2030, de 16 à 22 Gtep en 2050 (source Agence International de l'énergie)</p> <p>Une croissance de la consommation des combustibles fossiles</p> <p>Une production électrique qui doublerait d'ici 2030</p> <p>Une production d'électricité d'origine éolienne de l'ordre de 5 % en 2030</p> <p>Un développement du nucléaire dépendant :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>de la résolution du problème des déchets nucléaires</li> <li>de l'amélioration des de la sécurité de fonctionnement des réacteurs (en cours avec EPR)</li> <li>des moyens d'utilisation de manière optimale du combustible pour éviter une pénurie d'uranium</li> </ul>
<b>Germes de changement et signaux faibles</b>	<p><u>Energies fossiles</u></p> <p>Une augmentation des rendements des moteurs et centrales thermiques</p> <p>Augmentation des réserves en perfectionnant les techniques d'exploration et d'exploitation en off-shore</p> <p>Potentiel des hydrates de méthane</p> <p><u>Energies Renouvelables</u></p> <p>Le solaire voltaïque : avec une évolution des rendements : Développement de super-cellules constituées d'empilements de couches minces semi conductrices de matériaux différents permettant une multiplication des rendements de 3 à 4 fois</p> <p>Développement de centrales à concentration permettant l'alimentation en vapeur de turbines électriques</p> <p>Développement des sources de l' « énergie des mers » - thermique, houle, marées – mais qui devrait rester une ressource locale d'appoint</p>

<b>Surprises, ruptures possibles</b>	<p>Méthode pour éliminer par transmutation les déchets à vie longue des centrales nucléaires</p> <p>La voie de la fusion thermonucléaire (Deutérium et Tritium) mais peu envisageable d'ici 2050</p> <p>Développement et utilisation des biocarburants de seconde génération liés à des percées dans le domaine des procédés enzymatiques et microbiologiques</p>
--------------------------------------	---

### **5. Synthèse : points essentiels à retenir dans le cadre de MerMed (par rapport aux enjeux de recherche et de connaissance)**

Cadrage général par rapport à l'évolution de la demande en énergie. D'après l'étude, l'énergie des mers pourraient se développer mais resteraient dans tous les cas une source locale d'appoint. En revanche, l'exploitation des ressources de gaz et de pétrole off-shore devraient se développer davantage, en lien avec une amélioration des conditions d'exploitation.

### **6. Notation bibliographique et lien hypertexte**

Energie : science et technique, remparts contre la pénurie ?, Pierre Papon, - Futuribles, No 346, nov. 2008.- pp. 39-54  
[http://www.futuribles-revue.com/index.php?option=article&access=standard&Itemid=129&url=/articles/futur/pdf/2008/11/futur\\_2008\\_346\\_39.pdf](http://www.futuribles-revue.com/index.php?option=article&access=standard&Itemid=129&url=/articles/futur/pdf/2008/11/futur_2008_346_39.pdf)

**1. Informations générales sur l'étude**

<b>Titre</b>	<b>Assessment of Undiscovered Oil and Gas Resources of the Levant Basin Province, Eastern Mediterranean</b>
<b>Date</b>	Mars 2010
<b>Auteur(s)</b>	Schenk, C. J., Kirschbaum, M. A., Chrapentier, R. R., Klette, T. R., Brownfield, M. E., Pitman, Cook, T. A., Tennyson, M. E.
<b>Infos sur auteur</b>	Géologue, spécialiste en géologie des bassins et des systèmes pétroliers
<b>Nature du doc</b>	Note de synthèse en 4 pages (élaborée à partir de rapports internes de l'USGS)
<b>Nb de pages</b>	4
<b>Mots-clefs</b>	Pétrole, gaz, Méditerranée Orientale, Bassin du Levant

**2. Caractéristiques de l'étude (Noter NP si l'information n'est pas précisée)**

<b>Partenaires</b>	USGS
<b>Financement</b>	USGS
<b>Durée</b>	NP
<b>Méthodes</b>	Voir détail de la méthode su <a href="http://energy.cr.usgs.gov/oilgas/">http://energy.cr.usgs.gov/oilgas/</a>
<b>Horizon temporel</b>	
<b>Portée géographique</b>	Méditerranée Orientale

**3. Résumé du contenu****4. Analyse en termes de prospective**

<b>Dimension prospective</b> : implicite	<b>Pertinence par rapport à l'ARP MERMED</b> : B (moyenne)
<b>Tendances lourdes</b>	La Méditerranée Orientale est une région extrêmement instable. Les révolutions arabes, initiées au printemps 2011, ont initié une lame de fond, sans doute inscrite dans la durée. Les progrès des connaissances scientifiques ont permis de découvrir de nombreux indices d'hydrocarbures en Méditerranée Orientale au cours de ces dernières années.
<b>Germes de changement et signaux faibles</b>	Les découvertes de gaz en Méditerranée Orientale sont de nature à modifier les données géostratégiques dans cette région, éminemment instable.
<b>Surprises, ruptures possibles</b>	De nombreux contentieux de souveraineté sur le partage des eaux existent en Méditerranée Orientale, entre : la Turquie et la Grèce ; la Turquie et Chypre ; Israël et la Palestine, etc. Les découvertes de gisements de gaz offshore en Méditerranée Orientale (Bassin du Levant -Israël, Gaza, Liban-, Chypre, Egypte) excitent les convoitises. La situation, potentiellement explosive, peut déboucher sur des conflits majeurs entre les pays riverains, pour le contrôle des réserves de gaz.

**5. Synthèse : points essentiels à retenir dans le cadre de MerMed (par rapport aux enjeux de recherche et de connaissance)**

Dans cette note de synthèse, l'USGS (*United States Geological Survey*) fait une estimation des réserves de pétrole et gaz dans le Bassin du Levant, une zone bordée par le Liban, la Syrie, Israël, l'Egypte, Chypre et la Turquie. Dans la zone concernée par l'étude, les réserves sont considérables. L'étude ne concerne pas le cône de déjection dans le delta du Nil, où des recherches récentes (conduites dans le cadre de programmes internationaux par des institutions académiques de recherche) ont montré la présence de nombreux indices pétroliers. La boîte de Pandore est ouverte. Nul besoin d'être grand clerc pour deviner que ces découvertes ne peuvent qu'exciter la convoitise des pays riverains, éminemment instables.

**6. Notation bibliographique et lien hypertexte**

Article décrit dans la présente prospective :

<http://pubs.usgs.gov/fs/2010/3014/pdf/FS10-3014.pdf>

**Autres références bibliographiques :**

Hafner, M. (2006), Assessment of internal and external gas supply options for the EU, evaluation of the supply costs of new natural gas supply projects to the EU and an investigation of related financial requirements and tools, Observatoires Méditerranéen de l'Énergie, Nanterre.

Hafner M.S., Simone Tagliapietra S. and El Elandaloussi, E. H., (2012) Outlook for Oil and Gas in Southern and Eastern Mediterranean Countries, MEDPRO Technical Report No. 18/October 2012

Hafner, M., S. Tagliapietra and E.H. El Elandaloussi (2012), Outlook for Electricity & Renewable Energy in Southern and Eastern Mediterranean Countries, MEDPRO Technical Report No. 16, CEPS, Brussels.

International Energy Agency (IEA) (2010), Natural Gas Liquids: Supply Outlook 2008-2015, OECD/IEA, Paris, April (<http://www.iea.org/textbase/nppdf/free/2010/NGL2010.pdf>).

(2012), Energy Balances of Non-OECD Countries, statistics publication and CD-ROMs, edition 2012, OECD/IEA, Paris (<http://www.iea.org/W/bookshop/webcatalogue.pdf>).

## Des milieux marins et littoraux fragiles

### *Risques littoraux*

<b>Titre</b>	<b>Auteur</b>	<b>Année</b>
1 Risques littoraux en Méditerranée	Edité par C. Morhange, N. Marriner, F. Sabatier, C. Vella	2007
2 Marine geo-hazards in the Mediterranean	CIESM	2011
3 An atlas of Mediterranean seismicity	G. Vannucci et al.	2004
4 Les villes côtières d’Afrique du Nord confrontent les désastres naturels et le changement climatique	A.G. Bigio, S. Hallegate, S. Rouhana, A. Tiwari, O. Hamad, T. Carrington	2011
5 Vulnerability of sandy coasts to climate variability	D. Idier et al.	2013
6 MISEEVA : Vulnérabilité sociale, économique et environnementale de la zone côtière à la submersion dans un contexte de changement climatique. Application au Languedoc-Roussillon	Coordonné par C. Vinchon	2012
7 BEACHMED-E: la gestion stratégique de la défense des littoraux pour un développement soutenable des zones côtières de la Méditerranée.	Coordonné par P. Lupino	2008
8 Atlas sédimentologique des côtes françaises (chap Med)	Direction des études et recherche d'Electricité de France	1984



**1. Informations générales sur l'étude**

<b>Titre</b>	<b>Risques littoraux en Méditerranée</b>
<b>Date</b>	2007
<b>Auteur(s)</b>	Christophe Morhange, Nick Marriner, François Sabatier et Claude Vella
<b>Infos sur auteur</b>	NP
<b>Nature du doc</b>	Revue géographique des pays méditerranéens
<b>Nb de pages</b>	148 pages
<b>Mots-clefs</b>	Risques, paléorisques, érosion, aménagement littoral

**2. Caractéristiques de l'étude (Noter NP si l'information n'est pas précisée)**

<b>Partenaires</b>	NP
<b>Financement</b>	NP
<b>Durée</b>	NP
<b>Méthodes</b>	NP
<b>Horizon temporel</b>	NP
<b>Portée géographique</b>	Méditerranée

**3. Résumé du contenu**

Ce numéro de Méditerranée (n°108 ; 2007) est constitué de 17 articles et de 3 comptes rendus. Il traite d'un sujet de plus en plus médiatisé, celui des aléas et des risques naturels littoraux. Les auteurs ont essayé d'élaborer un volume qui illustre à la fois la diversité des approches, des terrains et des problématiques à des échelles spatio-temporelles différentes concernant les aléas et risques littoraux mais aussi de l'impact des aménagements anthropiques sur l'évolution des traits de côte.

On peut subdiviser ce numéro de Méditerranée en trois parties :

**A – Evolution millénaire du trait de côte et paléorisques**

Etude de la mobilité des rivages au cours des derniers millénaires (Grèce, Italie, Mer Noire). La variation saccadée du niveau marin sur ces sites, géologiquement très différents, montre des paliers de stabilisation suggérant une montée du niveau marin relatif plus irrégulière que généralement admis au cours de l'Holocène.

Etude de dépôts sédimentaires liés à des tsunamis sur le littoral de Leucade (Grèce). Ce travail permet de préciser quelle est la vulnérabilité de ce secteur littoral par rapport à cet aléa. Il est démontré l'existence d'évènements exceptionnels au cours de ces derniers millénaires jamais observés au cours du 20<sup>ème</sup> siècle.

**B – Aléas actuels et futures**

À l'échelle décennale, quels sont les principaux aléas qui affectent le trait de côte ? Cette deuxième partie traite des phénomènes de surcotes de tempêtes et des impacts de l'accélération de la montée du niveau marin sur le littoral :

- Etude de la relation des niveaux de tempêtes avec l'intensité et la direction des vents sur trois sites du golfe du Lion. On démontre une lente augmentation depuis la moitié du XXe siècle.
- Etude des niveaux marins extrêmes dans deux régions du nord de la Méditerranée (Adriatique septentrionale et golfe du Lion). Des niveaux extrêmes, estimés pour des temps de retour de 2, 10, 50 et 100 ans, sont proposés pour chaque site.
- Quantification de la montée de la mer dans le recul du rivage et étude prévisionnelle de la position du trait de côte pour les plages de poche de Provence. Depuis la fin du XIXe siècle, toutes les plages sont en érosion avec un recul moyen de plus de 10m. La position de la ligne de rivage en 2100 est estimée en cumulant tendance historique et méthode d'inondation. Sur les sites étudiés, la présence de falaises en arrière-plage limite la mobilité du profil. La largeur des plages devrait donc se réduire significativement, au point que certaines plages risquent de disparaître.

## C – Erosion, enjeux et aménagements

La troisième partie illustre la complexité des interactions entre les processus naturels et l'action des sociétés dans le fonctionnement et la gestion des littoraux. Elle présente à la fois des exemples d'érosion des plages, les enjeux et les aménagements mis en œuvre afin de stabiliser la ligne de rivage dans des contextes géomorphologiques très différents (Camargue, plages de galets de la Côte d'Azur, baies, degrés d'urbanisation variés...). Par exemples :

- étude des mesures de largeur de plage le long de la plage de galets de Nice depuis 30 ans. L'analyse statistique des données montre peu de changements significatifs durant cette période, malgré des rechargements massifs en galets d'environ 600000m<sup>3</sup>. Les auteurs suggèrent que ces rechargements sont nécessaires pour stabiliser les plages qui, sans eux, diminueraient.
- Dans un contexte morpho-dynamique différent, il est présenté un système de drainage original de la plage sableuse d'Agay (Estérel). Ce système démontre son aptitude à remplacer efficacement les enrochements destinés à stabiliser le trait de côte, ainsi que les rechargements.
- Etude des processus d'érosion sur des plages de baie (Maroc, Tunisie). La construction d'une digue portuaire a modifié la propagation de la houle. De ce fait, une partie de ces plages subissent une érosion importante. La résolution des problèmes engendrés par de telles perturbations nécessite une approche claire de gestion intégrée de la côte.

## 4. Analyse en termes de prospective

Dimension prospective : explicite	Pertinence par rapport à l'ARP MERMED : A
<b>Tendances lourdes</b>	Risques avérés (cf. passé); Conséquences potentielles de plus en plus graves (densité croissante de la population côtière, enjeux économiques croissants) ; impact de l'aménagement anthropique sur le trait de côte.
<b>Germes de changement et signaux faibles</b>	Prise de conscience des risques littoraux ; prise de conscience des enjeux actuels et à venir en terme de protection de l'environnement littoral ; connaissance croissante de l'impact des aménagements sur le trait de côte.
<b>Surprises, ruptures possibles</b>	Un évènement très grave est possible à tout moment, susceptible de faire passer le sujet en priorité. Conséquence irréversible d'un mauvais aménagement du littoral

### Commentaires éventuels du rédacteur de la fiche :

Ces études de cas sont de bons exemples des équilibres fragiles des littoraux méditerranéens aménagés par l'Homme. Elles montrent que les deux termes, dynamique naturelle et gestion du littoral, sont indissociables et soulignent la difficulté d'emboîter des échelles spatio-temporelles dans l'étude des variations du rivage.

## 5. Synthèse : points essentiels à retenir dans le cadre de MerMed (par rapport aux enjeux de recherche et de connaissance)

Ce numéro de Méditerranée illustre l'approche contemporaine de la géomorphologie des littoraux qui repose sur une compréhension globale des processus naturels et humains et qui permet d'aboutir à une nouvelle « philosophie des rivages ». Pour cela, il est nécessaire d'étudier successivement un objet à toutes les échelles spatio-temporelles à partir de plusieurs approches méthodologiques complémentaires (archives sédimentologiques, stocks sédimentaires hérités, mesures in situ, quantification théorique, modélisation...).

## 6. Notation bibliographique et lien hypertexte

Christophe Morhange, Nick Marriner, François SABATIER et Claude Vella, « Aléas et risques naturels littoraux, le retour du catastrophisme ? », *Méditerranée* [En ligne], 108 | 2007, mis en ligne le 01 janvier 2007, consulté le 12 septembre 2013. URL : <http://mediterranee.revues.org/147>

### 1. Informations générales sur l'étude

<b>Titre</b>	Marine geo-hazards in the Mediterranean
<b>Date</b>	2011
<b>Auteur(s)</b>	F. BRIAND (Ed.)
<b>Infos sur auteur</b>	CIESM
<b>Nature du doc</b>	Synthèse d'atelier
<b>Nb de pages</b>	192 pages
<b>Mots-clefs</b>	Risques

### 2. Caractéristiques de l'étude (*Noter NP si l'information n'est pas précisée*)

<b>Partenaires</b>	CIESM
<b>Financement</b>	NP
<b>Durée</b>	4 jours (atelier)
<b>Méthodes</b>	NP
<b>Horizon temporel</b>	NP
<b>Portée géographique</b>	Méditerranée

### 3. Résumé du contenu

Ce rapport constitue la synthèse d'un atelier qui s'est tenu à Nicosie du 2 au 5 février 2011 sous l'égide du CIESM. La Méditerranée est exposée aux aléas sismiques, volcaniques, aux instabilités de pente sous-marines et aux tsunamis. Ces phénomènes sont potentiellement dangereux et sources de risque dans une région où la population des zones côtières est dense. L'atelier a réuni les experts de ces sujets et a produit un état de l'art, des conclusions et des recommandations en matière de recherche.

#### Volcanisme et sismicité

La plupart des événements dangereux en Méditerranée sont liés aux processus géologiques associés aux frontières de plaques et aux failles actives. La subduction de la plaque africaine sous la plaque eurasiennne est à l'origine d'une activité volcanique et sismique qui peut provoquer des destructions directes et indirectes (tsunamis); des glissements de terrain massifs peuvent être initiés par des séismes ou par des processus de déstabilisation progressifs in situ.

Volcanisme : grandes éruptions, effondrements et calderas (cf Santorin), tsunamis associés. Les éruptions sous-marines peuvent avoir des conséquences importantes (flux pyroclastiques et tsunamis, affaissement gravitationnel). Mer Tyrrhénienne: risques liés à la partie sous-marine des îles Éoliennes, réveil possible de volcans inactifs. Déroit de Sicile: activité volcanique potentiellement liées à des tsunamis. Mer Égée : arc volcanique Hellénique (subduction) Lacunes de connaissance : pas de surveillance des volcans sous-marins

Séismes: Les tremblements de Terre sont l'aléa le plus fréquent en Méditerranée. Ils sont liés aux processus géodynamiques (plaques et microplaques tectoniques): compression, extension, cisaillement, glissement, transpression et transtension. La distribution des séismes est irrégulière (concentration dans le bassin oriental due à des vitesses élevées) mais aucune partie de la Méditerranée n'est à l'abri. La plupart des sources de séismes se situent à proximité des zones côtières. Ce constat est important concernant l'aléa tsunami. Puisque les processus géodynamiques en jeu continuent, il ne fait aucun doute que des séismes de fortes amplitudes se répéteront dans le futur.

La connaissance s'améliore (réseaux de sismographes), mais les connaissances sont encore lacunaires sur les événements passés (importants pour la connaissance des événements peu fréquents, souvent les plus catastrophiques); l'identification géologique des dépôts sédimentaires associés aux tsunamis peut fournir des informations essentielles, de même que les méthodes géophysiques marines applicables au large. Les *risques* associés aux séismes sous-marins sont principalement indirects. Ex: tsunamis liés aux déplacements ou aux glissements de terrain associés

#### Glissements de terrain sous-marins

Ils sont nombreux dans tout le bassin méditerranéen, se produisent entre 50 m à 2 000m, et peuvent générer des tsunamis, généralement locaux. La connaissance des processus physiques associés devrait être améliorée, de même que la cartographie précise des fonds; les lacunes de connaissance concernent notamment les processus de glissement, l'activité des failles et les études paléo-sismiques.

Tsunamis : Ils sont générés par des failles co-sismiques, des glissements de terrain sous-marins ou l'activité volcanique. 75% des tsunamis en Méditerranée sont produits par des séismes peu profonds. La Méditerranée est particulièrement exposée aux tsunamis, car tous les phénomènes générateurs y sont présents. Les temps de

propagation sont très courts (quelques minutes, maximum une ou deux heures pour traverser le bassin), ce qui complique l'alerte et les plans d'urgence. Les caractéristiques de ces tsunamis sont une longueur d'onde entre 10 et 300 km et une période entre 5 min et 1 h. Ne comprennent pas les ondes de tempête d'origine météorologique qui ont des longueurs d'onde beaucoup plus courtes et des périodes confinées à la bande 1-15 s. L'impact d'un tsunami est d'autant plus grand que le séisme est peu profond et génère un mouvement vertical. Les glissements de terrain peuvent générer des tsunamis importants, qui s'amplifient au voisinage de la côte et dont l'impact peut être majeur.

Traitement du risque: il concerne la préparation, et la réduction des conséquences

Réseaux d'alerte, plans d'urgence et d'évacuation, stratégies d'adaptation à court et long terme

Pour les réseaux d'alerte se pose notamment le problème du délai très court (Sources de tsunamis proches des côtes et plus de 80% des victimes de tsunamis décèdent dans la première heure de la propagation de la vague de tsunami).

Plans d'urgence: nécessité d'engagement des autorités et de participation des populations

L'identification et la surveillance des géo-risques marins est une priorité

Recommandations issues de l'atelier

identification et analyse des risques : catalogue historique des séismes/tsunamis, améliorations de la connaissance (milieu, processus): cartographie haute résolution, bathymétrie et topographie côtière

couverture complète du bassin méditerranéen par le système d'alerte tsunamis

Une feuille de route est proposée (compréhension des phénomènes, réduction des effets)

#### 4. Analyse en termes de prospective

Dimension prospective : explicite		Pertinence par rapport à l'ARP MERMED : A (forte)
<b>Tendances lourdes</b>	Risques avérés (cf. passé) ; probabilité d'occurrence élevée, conséquences potentielles de plus en plus graves (densité croissante de la population côtière, enjeux économiques croissants)	
<b>Germes de changement et signaux faibles</b>	Prise de conscience liée notamment aux événements récents (tsunamis en Asie) ; prise de conscience des risques littoraux ; connaissance croissante des nombreux processus potentiellement associés à des risques naturels maritimes	
<b>Surprises, ruptures possibles</b>	Un événement très grave (catastrophe littorale en Méditerranée) est possible à tout moment, susceptible de faire passer le sujet en priorité	

**Commentaires éventuels du rédacteur de la fiche : En termes de risque : analyse complète des risques du point de vue des processus générateurs (probabilité d'occurrence). Analyse plus limitée en termes de conséquences (environnementales, sociales, économiques), qui sont aussi associés à des besoins importants de connaissance et de recherche.**

#### 5. Synthèse : points essentiels à retenir dans le cadre de MerMed (par rapport aux enjeux de recherche et de connaissance)

Les risques naturels maritimes et côtiers d'origine géologique sont importants en Méditerranée. La réduction de ces risques passe par une amélioration de la connaissance du milieu (cartographie des fonds, bathymétrie et topographie côtière), des processus générateurs, de l'historique des événements et de leurs récurrences, des réseaux de surveillance (volcanisme et séismes sous-marin) et d'alerte. Ces besoins couvrent toute la Méditerranée. Ils sont associés à des besoins importants de recherche en géosciences (connaissance et prévision des événements redoutés) mais aussi sans doute en matière de vulnérabilité (on ne peut pas réduire la probabilité d'occurrence de ces événements, seulement leur gravité)

#### 6. Notation bibliographique et lien hypertexte

CIESM, 2011. Marine geo-hazards in the Mediterranean. N° 42 in *CIESM Workshops Monographs* [F. Briand Ed.], 192 pages. , Monaco.

**1. Informations générales sur l'étude**

<b>Titre</b>	<b>An Atlas of Mediterranean Seismicity</b>
<b>Date</b>	2004
<b>Auteur(s)</b>	Vannucci, G., Pondrell, S., Argnani, A., Morelli, A., Gasperini, P. Boschi, E.
<b>Infos sur auteur</b>	Si utile, préciser la fonction, l'organisme et le champ d'expertise de l'auteur
<b>Nature du doc</b>	Article, Annals of Geophysics, Supplement to Vol. 47, N° 1, 2004
<b>Nb de pages</b>	60 p.
<b>Mots-clefs</b>	Méditerranée, Sismicité,

**2. Caractéristiques de l'étude (Noter NP si l'information n'est pas précisée)**

<b>Partenaires</b>	INGV, ISMAR-CNR, Université degli Studi di Bologna
<b>Financement</b>	CNR, INGV
<b>Durée</b>	NP
<b>Méthodes</b>	Dans le cas d'études prospectives : scénarios, Méta-plan, Delphi...
<b>Horizon temporel</b>	Echelle géologique
<b>Portée géographique</b>	Bassin Méditerranéen

**3. Résumé du contenu****4. Analyse en termes de prospective**

<b>Dimension prospective</b> : absente	<b>Pertinence par rapport à l'ARP MERMED</b> : A (forte)
<b>Tendances lourdes</b>	Le risque sismique est présent sur l'ensemble du Bassin Méditerranéen : du Maghreb à la Sicile, les Apennins, les Alpes, les Balkans, la Mer Egée et l'Anatolie, jusqu'à l'Iran.
<b>Germes de changement et signaux faibles</b>	La prévention contre les risques en Méditerranée passe par une approche locale, régionale et globale. Par exemple, le tsunami qui ravagea Alexandrie en 365 après JC a été sans doute engendré par un séisme de magnitude supérieure à 8 survenu au niveau de la fosse Hellénique, d'où l'impérieuse nécessité d'élaborer une politique de prévention coordonnée au niveau régional.
<b>Surprises, ruptures possibles</b>	Des séismes de subduction de magnitude supérieure à 8 sont susceptibles de se produire dans l'Arc Calabrais et l'Arc Egéen, pour produire des catastrophes majeures, en Mer Ionienne et en Méditerranée Orientale, capables de faire des centaines de milliers de victimes.

**5. Synthèse : points essentiels à retenir dans le cadre de MerMed (par rapport aux enjeux de recherche et de connaissance)**

L'atlas de Vannucci et al [2004] est un document de référence décrivant les caractéristiques de la sismicité dans les régions du pourtour Méditerranéen. Il offre une vue d'ensemble, extrêmement utile pour démontrer la nécessité de développer une politique de prévention à l'échelle régionale. Le taux de récurrence des séismes catastrophiques étant relativement élevé, les populations ont tendance à oublier le risque... avant la prochaine catastrophe. Le développement de programmes de recherche sur les risques géologiques, fédérant les pays des rives sud et nord de la Méditerranée, est nécessaire pour élever le niveau de conscience des risques auprès des autorités.

**6. Notation bibliographique et lien hypertexte**

Le papier de Vannucci et al (2004) qui accompagne l'atlas de sismicité n'est pas un papier de vulgarisation, mais un article de review, qui contient de très nombreuses références scientifiques publiées dans des journaux internationaux.



**1. Informations générales sur l'étude**

<b>Titre</b>	Les villes côtières d'Afrique du Nord confrontent les désastres naturels et le changement climatique
<b>Date</b>	2011
<b>Auteur(s)</b>	Anthony G. Bigio, Stéphane Hallegate, Salim Rouhana, Asmita Tiwari, Osama Hamad, Tim Carrington
<b>Infos sur auteur</b>	Etude réalisée par différents experts, commanditée par la Banque Mondiale et le Centre de Marseille pour l'Intégration en Méditerranée (CMI)
<b>Nature du doc</b>	Rapport d'étude
<b>Nb de pages</b>	24 pages (synthèse)
<b>Mots-clefs</b>	Changement climatique, urbanisme, vulnérabilité, submersion, événements climatiques extrêmes, tempête, inondation

**2. Caractéristiques de l'étude (Noter NP si l'information n'est pas précisée)**

<b>Partenaires</b>	Egis-BCEOM International, BRGM, IAU-RIF, Météo Maroc
<b>Financement</b>	Banque Mondiale et CMI
<b>Durée</b>	NP
<b>Méthodes</b>	Modélisation – dire d'experts
<b>Horizon temporel</b>	2030
<b>Portée géographique</b>	Rive sud de la Méditerranée

**3. Résumé du contenu**

Cette étude a évalué la vulnérabilité des villes côtières de la rive sud de la Méditerranée aux risques de catastrophes naturelles à l'horizon 2030, en lien avec le changement climatique, en se focalisant plus particulièrement sur trois métropoles : Casablanca, Tunis et Alexandrie.

L'étude révèle que la fréquence des désastres naturels touchant les rives sud et est de la Méditerranée a augmenté au cours de ces dernières décennies. Les risques associés aux catastrophes naturelles et l'exposition des populations et des infrastructures sont en augmentation.

La changement climatique, et en particulier l'élévation du niveau de la mer et l'augmentation de la fréquence des événements climatiques extrêmes, associé à la croissance démographique des villes côtières, contribuent à augmenter la vulnérabilité des métropoles littorales méditerranéennes aux risques de submersion marines, d'inondation et d'érosion côtière à l'horizon 2030.

Selon les observations, pendant la période 2010-2030, chacune des trois villes étudiées devra verser face à des pertes bien au-delà d'un milliard de dollars liées aux risques identifiés. Le changement climatique serait à l'origine de 20% des pertes potentielles.

Pour faire face à cette situation et réduire la vulnérabilité, les plans d'urbanisme doivent tenir compte des risques, les institutions doivent évoluer vers plus d'efficacité et une meilleure coordination, les infrastructures urbaines de protection doivent être améliorées et renforcées.

Des propositions spécifiques à chaque ville cible de l'étude sont ensuite préconisées.

**4. Analyse en termes de prospective**

<b>Dimension prospective</b> : explicite	<b>Pertinence par rapport à l'ARP MERMED</b> : A
<b>Tendances lourdes</b>	La changement climatique, et en particulier l'élévation du niveau de la mer et l'augmentation de la fréquence des événements climatiques extrêmes, associé à la croissance démographique des villes côtières, contribuent à augmenter la vulnérabilité des métropoles littorales méditerranéennes aux risques de submersion marines, d'inondation et d'érosion côtière à l'horizon 2030. D'après un article publié dans « <i>nature climate change</i> » cité dans l'étude, parmi les 20 métropoles côtières mondiales dont la vulnérabilité aux risques de submersion augmentera le plus à l'horizon 2050, la moitié sont situées sur les rives de la Méditerranée.

<b>Germes de changement et signaux faibles</b>	Les plans d'urbanisme commencent à prendre en compte ces risques, mais de manière insuffisante.
--	---

### **5. Synthèse : points essentiels à retenir dans le cadre de MerMed (par rapport aux enjeux de recherche et de connaissance)**

En Méditerranée plus qu'ailleurs, nécessité d'intégrer le risque de submersion des villes côtières dans les politiques d'adaptation au changement climatique.

### **6. Notation bibliographique et lien hypertexte**

Les villes côtières d'Afrique du Nord confrontent les désastres naturels et le changement climatique – Synthèse de l'étude régionale – juin 2011 – Banque mondiale – CMI

[http://cmimarseille.org/\\_src/UD2\\_wk2/UD2\\_wk2\\_SummaryStudy\\_FR.pdf](http://cmimarseille.org/_src/UD2_wk2/UD2_wk2_SummaryStudy_FR.pdf)

**1. Informations générales sur l'étude**

<b>Titre</b>	<b>Vulnerability of sandy coasts to climate variability</b>
<b>Date</b>	2013
<b>Auteur(s)</b>	Idier et al.
<b>Infos sur auteur</b>	BRGM
<b>Nature du doc</b>	Article ( <i>Climate Research</i> )
<b>Nb de pages</b>	24
<b>Mots-clefs</b>	Sandy beach · Modelling · Field data · Stakeholders · Index · Truc Vert · France

**2. Caractéristiques de l'étude (Noter NP si l'information n'est pas précisée)**

<b>Partenaires</b>	BRGM, SYmlog ; Univ. Bordeaux, Catalogne, Santander, Montpellier, Nantes, Perpignan, Littoral/Côte d'Opale, LEGI (Grenoble) et Communauté de Communes de l'île de Noirmoutier.
<b>Financement</b>	ANR
<b>Durée</b>	2007/2010
<b>Méthodes</b>	Principalement : modélisation morphodynamique avec des apports d'observations, analyse de données et de mise en situation de parties prenantes
<b>Horizon temporel</b>	2030
<b>Portée géographique</b>	Plusieurs sites (plages sableuses côtières), dont un en méditerranée : le Lido de Sète

**3. Résumé du contenu****4. Analyse en termes de prospective**

<b>Dimension prospective</b> : implicite/allusif	<b>Pertinence par rapport à l'ARP MERMED</b> : C (faible)
<b>Tendances lourdes</b>	Augmentation des risques dans la zone côtière, érosion côtière
<b>Germes de changement et signaux faibles</b>	Effets du changement climatique sur les aléas côtiers et perception croissante de ces changements par les acteurs concernés par la gestion de la zone côtière.
<b>Surprises, ruptures possibles</b>	Modifications des morphologies côtières en cas de modifications des régimes de vagues

**Commentaires éventuels du rédacteur de la fiche :**

L'étude a porté sur 4 sites (plages sableuses dans différents contextes hydro-sédimentaires et anthropiques), dont un situé sur la côte méditerranéenne : une plage située sur le Lido de Sète. L'étude montre que le lido de Sète est la plage la plus vulnérable parmi les 4 sites. De plus, cette même plage est aussi celle pour laquelle les parties prenantes sont les plus convaincues que leur action peut permettre de modérer les effets adverses des changements en cours et à venir – en lien avec un projet de réaménagement du Lido.

Cette publication propose un outil pour estimer la vulnérabilité des plages soumises à des conditions hydro-météorologiques ou climatiques changeantes. Cette méthode pourrait être appliquée à des échelles spatiales plus petites (emprises plus grandes) pour représenter sur une carte la vulnérabilité des plages, pourvu que les données de base existent.

La pertinence de cette étude pour l'ARP Mermed est modérée : l'objectif de l'étude reste de constituer un nouvel indicateur de vulnérabilité pour les plages sableuses, mais son application sur d'autres sites ne serait pas immédiate en raison de la quantité de données nécessaires. L'étude s'applique à un unique site méditerranéen, dont la dimension très réduite (plage). Enfin, compte tenu de l'échéance de l'étude (2030), l'élévation du niveau marin n'est pas prise en compte dans cette étude.

En revanche, l'étude comprend une dimension prospective implicite : elle présente des évidences que de petites modifications du régime de vagues peuvent conduire à des changements géomorphologiques importants. On peut

noter que l'impact du changement climatique sur les régimes de vagues est mal connu en général et en particulier en Méditerranée.

#### **5. Synthèse : points essentiels à retenir dans le cadre de MerMed (par rapport aux enjeux de recherche et de connaissance)**

Cette publication rappelle que l'érosion côtière résulte de multiples facteurs (géomorphologie, géodynamique interne et externe, conditions hydro-météorologiques et climatiques et facteurs humains). Elle propose un nouvel indicateur de vulnérabilité des plages sableuses qui prend en compte les effets (potentiellement importants) des changements de direction des vagues.

#### **6. Notation bibliographique et lien hypertexte**

<http://www.int-res.com/abstracts/cr/v57/n1/p19-44/>

Idier D, Castelle B, Poumadère M, Balouin Y and others (2013) Vulnerability of sandy coasts to climate variability. *Clim Res* 57:19-44

### 1. Informations générales sur l'étude

<b>Titre</b>	<b>MISEEVA : Vulnérabilité sociale, économique et environnementale de la zone côtière à la submersion dans un contexte de changement climatique. Application au Languedoc-Roussillon</b>
<b>Date</b>	2012
<b>Auteur(s)</b>	Vinchon C.
<b>Infos sur auteur</b>	BRGM –coordinateur du projet
<b>Nature du doc</b>	Rapport final
<b>Nb de pages</b>	36
<b>Mots-clefs</b>	submersion permanente récurrente ou exceptionnel ; valeur des dommages, perspectives d'adaptation, zone côtière

### 2. Caractéristiques de l'étude (Noter NP si l'information n'est pas précisée)

<b>Partenaires</b>	LAMETA(Univ-Montpellier) MESHS (Universités de Lille, Littoral CO, Bretagne occidentale) , Artélia-Sogreah, LVMT (Université de Marne la vallée), REEDS (Univ-Versaille St Quentin), EPOC (Univ Bordeaux), I3M (Univ Montpellier)
<b>Financement</b>	ANR, BRGM (DR)
<b>Durée</b>	4 ans
<b>Méthodes</b>	Modélisation de l'aléa, évaluation de la valeur des enjeux et des dommages, scénarios de stratégie d'adaptation, scénarios climatiques, scénarios d'évolution socio-économique
<b>Horizon temporel</b>	2030, 2100
<b>Portée géographique</b>	Régionale (Languedoc-Roussillon), locale (de Villeneuve les Maguelone à Carnon)

### 3. Résumé du contenu

L'objectif du projet était d'appréhender, sur le site du Languedoc Roussillon, la vulnérabilité du littoral à la submersion dans le siècle à venir (2010, 2030 et 2100), de façon holistique et en conséquence transdisciplinaire. Il s'est agi de (i) définir l'exposition du littoral à l'aléa de submersion, selon différents scénarios de forçages et de période de retour (actuel ou futur) (ii) l'impact social, économique et environnemental selon ces scénarios et selon des hypothèses d'évolution socio-économique et (iii) d'appréhender la capacité d'adaptation du territoire. Pour ces trois composantes de la vulnérabilité, l'impact de différentes perspectives de gestion stratégique du risque (« futurs possibles ») a été évalué en termes de dommages potentiels.

Plusieurs scénarios de submersions ont été évalués aux différentes échéances : submersion permanente (l'élévation du niveau de la mer liée au CC), submersion récurrente (où celle-ci se surimpose à des conditions de plus haute mer atmosphérique), submersion exceptionnelle, (où se surimpose à ces deux niveaux la surcote liée à une tempête). Les valeurs d'élévation du niveau de la mer retenues en 2100 sont de 35 cm en moyenne, 1m maximum (GIEC 2007) ; elle est interpolée des courbes GIEC à 7 cm en 2030,. Le croisement de ces niveaux d'eau avec la topographie donne les différentes cartes d'exposition à la submersion. L'aléa de submersion exceptionnelle est défini en modélisant les forçages (pression et vent) à l'échelle régionale puis locale, afin de chiffrer la surcote atmosphérique et d'évaluer son augmentation à la côte. La propagation de l'inondation est ensuite modélisée ou calculée, en termes d'exposition.

L'évaluation sociale, économique et environnementale des dommages passait par un inventaire et un chiffrage de la valeur des enjeux. Différentes méthodes de valorisation ont été utilisées, selon que les enjeux considérés sont marchands ou non marchands, ou que la donnée soit disponible à l'échelle locale ou régionale.

Evaluer la capacité d'adaptation du territoire passait par une analyse des documents et objectifs régionaux actuels de planification, l'interview des acteurs de la gestion du littoral aux différentes échelles et l'évaluation de la perception du risque sur un site local.

Pour aboutir à l'évaluation de ces différentes composantes aux échéances proposées dans le projet, il a été nécessaire d'établir des hypothèses d'évolution socioéconomique à 2030 et à 2100 et d'envisager des perspectives futures de stratégies d'adaptation, plus ou moins caricaturales, qui pourraient influencer tant l'exposition à l'aléa que les dommages potentiels aux enjeux.

Les résultats du projet sont accompagnés d'une incertitude aléatoire (qualité variable des données initiales, erreurs inhérentes aux mesures calculs ou modèles) mais également d'une incertitude liée à la connaissance, par le fait même que l'on travaille dans le futur.

#### 4. Analyse en termes de prospective

Dimension prospective : explicite		Pertinence par rapport à l'ARP MERMED : A (forte)
<b>Tendances lourdes</b>	Changements climatiques ; évolution de l'occupation du sol, croissance démographique et évolution du tourisme	
<b>Germes de changement et signaux faibles</b>	Combinaison probable des stratégies d'adaptation	
<b>Surprises, ruptures possibles</b>	Modalité d'application des stratégies d'adaptation	

#### 5. Synthèse : points essentiels à retenir dans le cadre de MerMed (par rapport aux enjeux de recherche et de connaissance)

Le projet MISEEVA a démontré l'importance d'une démarche intégrée et multidisciplinaire et l'interaction forte entre les différentes tendances évolutives. Il souligne également le rôle du choix des stratégies d'adaptation sur l'ampleur des dommages potentiels et l'évolution du territoire.

Il met en avant le besoin de données exhaustives sur les forçages induisant l'aléa et la nécessité de disposer d'un diagnostic de territoire à différentes échelles

#### 6. Notation bibliographique et lien hypertexte

Vinchon C., 2012, MISEEVA : Vulnérabilité sociale, économique et environnementale de la zone côtière à la submersion dans un contexte de changement climatique. Application au Languedoc-Roussillon. Compte-rendu final du projet ANR-07-VULN-007, programme VMC2007- 36 pages

### 1. Informations générales sur l'étude

<b>Titre</b>	<b>BEACHMED-E: La gestion stratégique de la défense des littoraux pour un développement soutenable des zones côtières de la Méditerranée.</b>
<b>Date</b>	2005 – 2008
<b>Auteur(s)</b>	Paolo Lupino, de la Région Lazio en Italie.
<b>Infos sur auteur</b>	L'auteur mentionné est le chef de file de l'opération. La rédaction repose en fait sur des contributions nombreuses de scientifiques et gestionnaires de l'ensemble des partenaires.
<b>Nature du doc</b>	Un ensemble de rapports et un site web regroupant les documents
<b>Nb de pages</b>	Plusieurs centaines
<b>Mots-clés</b>	Littoral, GIZC, aménagement, érosion, submersion

### 2. Caractéristiques de l'étude (Noter NP si l'information n'est pas précisée)

<b>Partenaires</b>	Partenaires issus de pays riverains de la Méditerranée : France, Italie, Espagne, Grèce. Région Lazio (Italie), Conseil Général de l'Hérault, Generalitat de Catalunya, Regione Liguria, Regione Toscana, Region Crète, DREAL Languedoc-Roussillon, région Macédoine de l'Est, Generalitat Valenciana, Drapor, APAL, regione del Veneto, Marevivo, Ingegnerie della Provincia de Napoli, Centro di educazione ambiental, Regione Marche, FAICT + nombreux scientifiques via les partenaires sus-mentionnés.
<b>Financement</b>	Opération Cadre Régional Multi source : INTERREG + financements locaux en régions Méditerranéennes
<b>Durée</b>	3 ans
<b>Méthodes</b>	diverses ou NP
<b>Horizon temporel</b>	Projection à une date non précisée, mais réflexion par rapport à une montée forte du niveau marin.
<b>Portée géographique</b>	Méditerranée du Nord-Ouest et Mer Egée préférentiellement, ouverture rive Sud.

### 3. Résumé du contenu

La restitution du projet BEACHMED-E prend la forme de 3 rapports publics, dits de Phase 1, Phase 2 et Phase 3. Ils sont considérés ici comme formant un tout car ils présentent des résultats complémentaires issus du projet, plus que l'état d'avancement des travaux au cours du projet. Le Projet BEACHMED-E était organisé en 9 sous-programmes (ou projets) chacun axé sur une problématique en lien direct avec la dynamique et la gestion de la zone littorale. L'objectif global de l'initiative est très appliqué, bien plus que le projet précédent (BEACHMED) porté par quasiment le même partenariat. BEACHMED-E a pour ambition de définir de bonnes pratiques (« Best Practices ») en matière de gestion et aménagement littoral. Par « Best Practices », on entend de nouvelles méthodologies à même de tenir compte des éléments à risques avérés ou supposés, mais dans tous les cas identifiés par les scientifiques et les gestionnaires comme contrôlant la dynamique moyen terme (plusieurs dizaines d'années) du littoral :

1. la montée du niveau marin sur l'ensemble du bassin ;
2. la recrudescence des tempêtes marines en Méditerranée du Nord-Ouest ;
3. la réduction des apports terrigènes à l'exutoire des fleuves Méditerranéens ;
4. la réduction locale et la redistribution spatiale des stocks sableux littoraux du fait d'une dynamique érosion/submersion en défaveur de leur préservation là où ils sont actuellement observés ; il convient de préciser que l'existence du stock sableux sur un littoral garantit sa pérennité. La disparition du stock sableux est un facteur aggravant pour tous les risques littoraux ;
5. le démantèlement des structures de défense naturelles dû à l'urbanisation (prairies de Posidonia, systèmes dunaires, végétation côtière autochtone) ;
6. la perturbation croissante du transit sédimentaire due à l'introduction d'infrastructures côtières (môles, ports, digues foraines, écueils émergés ou submergés).

Les résultats sont présentés autour de trois axes de réflexion: la réalisation d'instruments techniques pour la caractérisation long terme de l'érosion/ submersion et pour l'exploitation soutenable des ressources sableuses (COMPOSANTE 2 dans le jargon du projet ; vision physique/géomorphologique), la réalisation d'outils pour la gestion prospective long terme du rapport entre le développement du territoire urbain et des zones morphologiquement sensibles à l'érosion et aux tempêtes (COMPOSANTE 3 ; vision SHS), et l'identification d'outils normatifs et d'organisation pour la définition, la réglementation de la prospection des côtes (vision SHS et gestionnaires, très axée législation).

Le principal résultat de l'initiative est un transfert massif de savoirs et techniques de l'industrie et le monde universitaire vers les gestionnaires du littoral. Des méthodologies récentes ou même de pointes ont été reconnues comme incontournables pour – sur le long terme : a) caractériser l'évolution du littoral sur le plan hydro ou morpho-

dynamique (bouées houlographiques temps réel, systèmes de suivi vidéo, systèmes de calcul numérique massif de l'hydrodynamique littorale, ...), b) trouver, gérer et extraire les stocks sableux (sismique THR, méthodes de dragages, ...), c) préserver les ressources actuelles (protection des herbiers de posidonia, déploiement d'ouvrages par des méthodes dites « douces », stratégies nouvelles vis à vis de l'érosion comme le recul stratégique,...), etc ... Les points forts du projet ont été de pouvoir réunir sur une période longue des scientifiques et des gestionnaires pour traiter de questions très pratiques d'aménagement/ gestion du littoral dans la perspective du changement climatique. La capacité de rapprochement du projet et la création de réseaux chercheurs/gestionnaires est un point clairement positif. Par contre, la structure même du projet (la faible auto-évaluation) fait que la qualité des travaux réalisés est très inégale. Il faut donc considérer – de mon point de vue – cette initiative plus comme un catalyseur d'idées que l'élaboration de nouveaux savoirs dans tous les axes du projet (certains axes ayant été bien menés, d'autres moins).

#### 4. Analyse en termes de prospective

Dimension prospective : explicite	Pertinence par rapport à l'ARP MERMED : A
<b>Tendances lourdes</b>	Si on reste sur des considérations générales, les tendances lourdes révélées par le projet sont les mécanismes à risques qui sont à l'origine du projet (voir énumération dans partie 3).
<b>Germes de changement et signaux faibles</b>	<p><b>L'émergence de nouvelles approches par la modélisation numérique/ mathématique</b> en recherche académique peuvent largement infléchir les tendances lourdes actuelles. Ainsi, on observe un plus grand développement des approches par la modélisation SPH (Smooth Particle Hydrodynamics) sur la frange littorale, l'émergence du calcul HPC (High Performance Computing) pour traiter certaines problématiques littorales, l'écriture de nouvelles formulations de la propagation des vagues et du transport littoral (via approche ondulatoire, théorie de l'optimisation, équations de diffusion non-linéaire,...). Via les projets comme BEACHMED-E, le foisonnement actuel en recherche académique commence à être mis en regard des objectifs appliqués des gestionnaires (ces derniers étant au fait des enjeux sociétaux, des impératifs économiques, et très soucieux de favoriser des actions de recherche utiles pour le développement littoral).</p> <p>Le suivi long-terme de la montée du niveau marin et l'analyse des changements des régimes hydro-morphodynamiques sont considérés comme cruciaux pour mieux gérer le futur des littoraux méditerranéens. Un germe de changement existe dans l'<b>amélioration des outils métrologiques du système littoral</b>, comme la météorologie ou l'océanographie physique (au large) ont pu en bénéficier au siècle dernier (le 20ième). Ce germe de changement repose sur la capacité de la société à développer une activité économique autour de la conception d'outils de mesure (métrologie, laser, satellites,...) adaptés à l'analyse du littoral. Enfin, <b>l'émergence actuelle de la mesure hydrodynamique et sédimentaire en temps réel sur le littoral, et la création progressive de réseaux métrologiques littoraux sur la façade Méditerranée</b> (inter-organismes, inter-région) peuvent déboucher sur un saut dans la compréhension de l'hydro-morphodynamique de ces systèmes, grâce au partage de l'information et l'acquisition de séries temporelles conjointes sur le long terme. Ce germe est dépendant de la capacité/volonté de l'état français et l'Europe à soutenir la constitution de réseaux de scientifiques inter-méditerranéens.</p>
<b>Surprises, ruptures possibles</b>	Les transformations politiques actuelles sur le versant Sud Méditerranéen peuvent retarder l'élaboration des réseaux métrologiques.

#### Commentaires éventuels du rédacteur de la fiche :

Le point 4 ci-dessus va sans doute un peu plus loin que ne le font les documents du projet (input personnel).

#### 5. Synthèse :

Bien que clairement affiché comme initiative très appliquée, BEACHMED-E représente une source d'idées prospectives très intéressantes pour définir des axes de recherche académique sur la dynamique littorale. En effet, les « bonnes pratiques » identifiées dans le projet pour la gestion du littoral sur le long terme demandent un accroissement net des connaissances théoriques sur sa dynamique et des outils pour la quantifier (mesure et modèles).

#### 6. Notation bibliographique et lien hypertexte : [www.beachmed.it](http://www.beachmed.it)

**1. Informations générales sur l'étude**

<b>Titre</b>	<b>Catalogue sédimentologique des cotes françaises – Côtes de la Méditerranée</b>
<b>Date</b>	1984
<b>Auteur(s)</b>	Direction des études et recherche d'Electricité de France
<b>Infos sur auteur</b>	Les auteurs sont différents selon la sous-zone du Golfe du Lion traitée. Il s'agit d'un regroupement entre SOGREAH et LNH, des bureaux d'études.
<b>Nature du doc</b>	Etude de synthèse
<b>Nb de pages</b>	292
<b>Mots-clefs</b>	Littoral, hydrodynamique, morphologie, érosion, submersion, régime de vents, vagues

**2. Caractéristiques de l'étude (Noter NP si l'information n'est pas précisée)**

<b>Partenaires</b>	SOGREAH, LNH + Universitaires
<b>Financement</b>	NP
<b>Durée</b>	NP
<b>Méthodes</b>	NP
<b>Horizon temporel</b>	NP
<b>Portée géographique</b>	Façade littorale méditerranéenne française

**3. Résumé du contenu**

Au début des années 80, le catalogue sédimentologique des côtes française constitue un état de l'art des connaissances générales sur la dynamique littorale des plages françaises. Il est surtout focalisé sur la caractérisation des régimes de vents, des climats de houle, de la courantologie littorale, de la typologie des côtes sur le plan morphologique (pente, granulométrie,...), de la dynamique du trait de côte et d'autres phénomènes littoraux associés (le comportement des ouvrages, la distribution des minéraux lourds,...). Il rappelle également des généralités sur la météorologie et l'océanographie physique côtière à l'échelle du Golfe du Lion. Son ambition est de faire référence à cette date. Il est en général cité dans la littérature ultérieure pour ses analyses des climats de vent/vagues réalisées pour partie pour la réalisation de l'ouvrage.

Considéré dans le contexte actuel (2013), le document – censé faire référence en matière de connaissance de la dynamique hydro-sédimentaire (circulation de l'eau, vagues, érosion, accrétion, submersion,...) en zone littorale méditerranéenne française souffre de ne pas être actualisé. Une actualisation est en cours (programmée pour une publication en 2015).

Mais l'intérêt du document repose surtout dans sa capacité à montrer des tendances évolutives dans la dynamique littorale de la façade Méditerranéenne française sur certains secteurs clés (la croissance des flèches de l'Espiguette dans le Nord du Golfe d'Aigues-Mortes par exemple). Ces tendances peuvent étayer les discussions actuelles sur l'avenir du littoral, notamment au niveau de l'effet long terme des processus hydro-sédimentaires.

On peut aussi remarquer dans le document une certaine posture générale vis à vis de l'aménagement littoral, qui repose à l'époque sur le déploiement systématique d'ouvrages de protection en dur. La comparaison des stratégies des années 80 avec les stratégies plus récentes (recul stratégiques, méthodes de protections douces dont les rechargements,...) illustre parfaitement le glissement de mentalité. Cet aspect doit être intéressant sur le plan SHS, pour appréhender les changements de perception de ce que doit être l'aménagement littoral.

**4. Analyse en termes de prospective**

<b>Dimension prospective : allusif</b>	<b>Pertinence par rapport à l'ARP MERMED : B</b>
<b>Tendances lourdes</b>	Le document met déjà en évidence, 10 ans seulement après le début de la mission RACINE (rationalisation de l'aménagement des littoraux français pour le développement du tourisme), des tendances érosives ou à l'ensablement sur certains secteurs, ainsi que des phénomènes de submersion du littoral plus ou moins problématiques. Le document montre donc une tendance évolutive du littoral lourde, pas seulement contrôlée par les effets récents d'aménagements (post-RACINE), mais par le climat ou les effets de la présence humaine à l'échelle historique (industrialisation,...).

<b>Surprises, ruptures possibles</b>	Le document met en garde sur le fait que des seuils peuvent être atteints dans le futur (dans notre présent donc). Le terme seuil fait référence au fait que certains paramètres observés sur le littoral (ex : volume sableux sur la plage) ont une tendance évolutive marquée (ex : à la baisse), et que le franchissement d'une valeur minimale peut entraîner un emballement du processus littoral que contrôle ce paramètre (ex : augmentation brutale des vitesses de recul du trait de côte).
--------------------------------------	--

### **5. Synthèse :**

Ce document date et doit d'ailleurs être mis à jour en 2015 par un partenariat services de l'état/ universitaires/ bureaux d'étude. Mais il est très utile pour avoir une vue d'ensemble sur les tendances évolutives du littoral (plage et avant-côte) entre les années 80 et nos jours, soit sur près de 35 ans maintenant. C'est donc un document à considérer pour aider aux réflexions prospectives concernant les évolutions possibles du littoral, et les questions scientifiques qui y sont associées.

### **6. Notation bibliographique et lien hypertexte :**

Catalogue sédimentologique des côtes françaises – côtes de la Méditerranée de la frontière espagnole à la frontière italienne (1984) *Collection de la direction des études et recherche d'électricité de France*, Eyrolles, 54, 292pp, ISSN 0399-4198.

## **Pollution**

<b>Titre</b>	<b>Auteur</b>	<b>Année</b>
1 La pollution de la Méditerranée : état et perspectives à 2030	R. Courteau	2012
2 Les contaminants chimiques en Méditerranée. Etat, sources et devenir	J.F. Cadiou et L.A. Romana	2009
3 Marine litter: a global challenge	L. Jeftic, S. Sheavly, E. Adler	2009
4 Pollution du milieu marin par les déchets solides : Etat des connaissances. Perspectives d'implication de l'Ifremer en réponse au défi de la Directive Cadre Stratégie Marine et du Grenelle de la Mer	M. Henry	2010
5 Horizon 2020 - Elaboration of a Mediterranean Hot Spot Investment	C. Haffner-Sifakis et C. Sommer	2008
6 ADIOS: atmospheric deposition and impact of pollutants, key elements and nutrients on the open Mediterranean sea	Coordonné par S. Heussner	2003
7 MATER: Mediterranean Targeted Project – Mass Transfer and Ecosystem Response	Coordonné par A. Monaco	2002
8 Projets européens EUROSTRATAFORM - HERMES - HERMIONE	Coordonné par P.E. Weaver	2002-2012
9 Riverine transport of water-sediment-pollutants to Med. Sea	W. Ludwig, M. Meybeck, F. Abousamra	2003
Rivers of the Med. Sea – Water discharge & nutrient fluxes	O. Montreuil et W. Ludwig	2013



### 1. Informations générales sur l'étude

<b>Titre</b>	<b>La pollution de la Méditerranée : état et perspectives à l'horizon 2030</b>
<b>Date</b>	2011
<b>Auteur(s)</b>	Roland COURTEAU
<b>Infos sur auteur</b>	Le coordinateur de l'étude est sénateur. 145 experts dont la moitié d'étrangers ont été consultés
<b>Nature du doc</b>	Rapport
<b>Nb de pages</b>	189
<b>Mots-clés</b>	Méditerranée, pollution, écosystèmes marins, changement climatique

### 2. Caractéristiques de l'étude (Noter NP si l'information n'est pas précisée)

<b>Partenaires</b>	77 experts français consultés ; 68 experts internationaux consultés dans une dizaine de pays méditerranéens dont la Tunisie, la Turquie, la Grèce et l'Egypte
<b>Financement</b>	Sénat
<b>Durée</b>	1 an
<b>Méthodes</b>	Audit d'experts
<b>Horizon temporel</b>	2030
<b>Portée géographique</b>	Méditerranée

### 3. Résumé du contenu

L'auteur rappelle la diversité des contraintes géographiques, des situations géopolitiques, des niveaux de pollution, et des acteurs. Il faut donc distinguer le possible du souhaitable pour limiter la progression de la pollution du bassin. La gestion de l'environnement de la mer Méditerranée est bien plus complexe que celle de la Baltique (par ex.), car les grands facteurs d'évolution sont d'une autre ampleur : poids de la démographie, développement urbain du littoral, pressions du tourisme, accroissement du trafic maritime, rareté des ressources en eau, effets probables du changement climatique en 2030. Toute politique aura besoin de temps et de constance.

L'objectif du rapport est de :

- cadrer la situation particulière de cette mer, tant dans ses dimensions physiques qu'humaines,
- présenter un état de la contamination actuelle des milieux marins,
- évaluer l'organisation de la gouvernance de la lutte contre la pollution en Méditerranée,
- tracer les perspectives d'évolution de cette pollution à l'horizon 2030 (une génération) en tenant compte des modifications qu'apportera le changement climatique.

Dresser un inventaire de la pollution en Méditerranée est une tâche énorme, avec 100.000 molécules en circulation dans la région, dont 3000 classées dangereuses et 2000 transportées par mer. Les études sont focalisées sur les plus dangereuses (14%) : PCB et HAP surtout. Il manque des connaissances en matière de phytotoxines, nouveaux produits (pharmacie), effets croisés, transferts, avec un contraste fort de connaissance et de contrôle entre pays UE et PSEM.

Les spécificités du bassin rendent ses milieux marins plus vulnérables aux pollutions chroniques que ceux de l'océan. Les courants qui déplacent les pollutions devraient commander la solidarité entre les Etats riverains. Dans cet esprit, des politiques de coopération ont été mises en œuvre. Mais, peu à peu, les échelons de coopération se sont superposés sans renforcer la lutte contre la progression de la pollution. La mer demeure d'abord gouvernée par ses Etats riverains, comme l'est son droit, surtout conventionnel, dont l'application dépend de ces Etats. Or la majeure partie de la pollution de la mer est d'origine tellurique et la contamination affecte surtout le littoral et les eaux territoriales (12 miles). Le niveau de pollution marine dépend donc d'abord des politiques nationales.

Il apparaît cependant des ébauches de gouvernance commune sur la lutte anti-pollution via la gouvernance politique sous diverses formes

- l'amélioration du dispositif de Barcelone (les progrès lents mais réels et encourageants),
- une intervention plus active de l'UE (avec divers outils comme l'agence européenne de l'environnement, l'agence de sécurité maritime, la coopération bilatérale ou la BEI),
- l'Union pour la Médit. (à relancer si l'on sépare cadre politique et instruments techniques).

La gouvernance scientifique est la 2e forme d'action, *via* de multiples structures collectives (Ciesm, PCRDT, rech. en coop....) .avec le facteur limitant de l'efficacité de la coordination des moyens.

#### 4. Analyse en termes de prospective

Dimension prospective : explicite	Pertinence par rapport à l'ARP MERMED : A (forte)
<p><b>Tendances lourdes</b></p>	<p>Durcissement de la réglementation            La réglementation ne cesse de se durcir mais la contamination du bassin s'accroît, comme la pression anthropique et les effets du changement climatique. Le cadre législatif et réglementaire a pourtant beaucoup progressé : interdiction des polluants les plus dangereux, surveillance des eaux continentales, maillage des stations d'épuration, recyclage industriel... Mais il persiste le risque d'accentuer la fracture entre le Nord (réduction de la pollution en cours) et le Sud (progrès fragiles).</p> <p>La pression anthropique            D'ici 2025, la croissance démographique se poursuivra sur la rive Sud, mais plus modérée du fait de la baisse du taux de fécondité. Voici les évolutions proposées pour 2000-2025 (Plan Bleu, 2005) :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sur la rive Nord, la population littorale resterait stable (autour de 68 M° d'hab.);</li> <li>- sur la rive Sud, la population littorale croîtrait de 76,7 M° à 108 M° d'hab. (+ 41 %).</li> </ul> <p>La population des Etats riverains du Sud passerait de 235 M° en 2000 à 327 M° d'hab. en 2025 (+ 39 %). Or, beaucoup des effluents des populations non côtières vont à la mer. Et la pression touristique croîtrait aussi (+137 M° de touristes ; =+50% ; =&gt; densité de pointe moy. 2300-3300 pers./km<sup>2</sup>)</p> <p>Conséquences : tension accrue sur la demande en eau. (de 290 par an à 332 km<sup>3</sup>, soit +25 % dans les PSEM). Mais on peut craindre que les urgences des décideurs soient ailleurs que sur la pollution.</p> <p>Les effets du changement climatique            Les prévisions sont connues : élévation des températures de la mer superficielle et de la salinité, diminution du nombre de jours de pluie, allongement des épisodes de sécheresse. La pollution affecte les écosystèmes marins et réduit leur résilience face au changement global. Cette évolution devrait faciliter les invasions biologiques marines, perturber les courants, appauvrir la chaîne trophique, accélérer l'acidification (et perturber la physiologie des mollusques par ex.), accroître la pression de la mer sur le littoral (réduction des apports d'eau douce), concentrer les pollutions...</p>

#### 5. Synthèse : points essentiels à retenir dans le cadre de MerMed (par rapport aux enjeux de recherche et de connaissance)

Les 10 recommandations finales : bilan pessimiste avec un écart croissant entre les rives nord et sud, ce qui créera à terme des tensions dans cet espace marin commun, clos et fragile. D'où ces 10 recommandations finales :

1. Unifier la gouvernance politique de la lutte contre la pollution en Méditerranée
2. Activer les coopérations de recherche sur les milieux méditerranéens
3. Faciliter les conditions de délivrance des supports financiers aux Investissements anti-pollution
4. Apurer le passé (éradiquer les relargages de produits interdits ; traiter les stocks de pesticides ; déterminer l'âge des plates-formes pétrolières)
5. Préparer la réponse au développement des pollutions générées par l'économie immatérielle
6. Mieux prendre en compte les conséquences futures du changement climatique
7. Renforcer la lutte contre les rejets illicites d'hydrocarbures et la coopération en cas d'accidents
8. Accroître la sécurité du trafic maritime en Méditerranée
9. Accorder une attention particulière à certains sujets de recherche (polluants émergents, plastiques, lagunes)
10. Réactiver la politique de création d'aires marines protégées

#### 6. Notation bibliographique et lien hypertexte

Courteau R., 2011 : La pollution de la Méditerranée : état et perspectives à l'horizon 2030. Rapport de l'office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques N° 3589 Ass. Nat. / N° 652 Sénat. 189 p.

**1. Informations générales sur l'étude**

<b>Titre</b>	<b>Eau et micropolluants : sources-impacts-maîtrise</b>
<b>Date</b>	2009
<b>Auteur(s)</b>	J.F. Cadiou et L.A. Romana
<b>Infos sur auteur</b>	Ifremer
<b>Nature du doc</b>	TSM numéro 4 – 104 <sup>e</sup> année
<b>Nb de pages</b>	7 p.
<b>Mots-clefs</b>	Contamination chimique, Méditerranée, écosystèmes marins, apports, bio-intégrateurs, bioaccumulation

**2. Caractéristiques de l'étude (Noter NP si l'information n'est pas précisée)**

<b>Partenaires</b>	Ifremer
<b>Financement</b>	NP
<b>Durée</b>	NP
<b>Méthodes</b>	Description des travaux IFREMER en cours et des stratégies de surveillance
<b>Horizon temporel</b>	
<b>Portée géographique</b>	Méditerranée, surtout occidentale et golfe du Lion

**3. Résumé du contenu**

## 1. Contexte institutionnel

L'article commence par un rappel de différentes initiatives nationales et internationales depuis 1974 (RNO, RINBIO), PAM, MEDPOL, CE et Horizon 2020 ayant pour objectif la dépollution de la Méditerranée, DSM et objectif « bon état écologique ».

## 2. Méditerranée : une mer sous pression

Rappel des caractéristiques classiques (mer fermée, forte population, grand rôle des événements extrêmes dans cette mer sans marée). 131 points chauds de contamination relevés par l'UNEP. 50000 substances chimiques sont utilisées en Europe, une partie est rejetée à l'environnement.

## 3. Acquisition de données sur la contamination chimique en mer

L'article présente la distinction entre composés chimiques persistants, bioaccumulables et toxiques pour la santé. Puis aborde des études de l'Ifremer sur les HAPs, PCBs, DDT et dérivés, dioxines, phénols et métaux lourds + contaminants émergents (substances pharmaceutiques) et radionucléides (en collaboration avec IRSN)

## 4. Etat de la contamination chimique en Méditerranée

Le Projet Mytilos à l'échelle du bassin utilise des « organismes sentinelles » pour une analyse globale des teneurs en contaminants : les moules. Il a permis de révéler une distinction entre bassin ouest et est avec des niveaux de contaminants organiques plus élevés à l'ouest et l'inverse pour les métaux.

Tendances observées dans les réseaux français de surveillance : bio-indicateurs et sédiments montrent une décroissance de certains composés (dont DDT) suite aux mesures de limitation. Les contaminants émergents font l'objet d'attention et de précaution, certains étant peu affectés par les traitements d'épuration.

6. Les apports à la mer : il est nécessaire de mieux estimer les flux et échanges aux interfaces continentales et atmosphériques ; des exemples sont donnés pour le Rhône et les apports en Pb, Cd et PCB ; pour l'atmosphère, peu de données et quelques estimations pour les apports en Hg et PCB ; les apports par les agglomérations côtières devraient être un sujet d'études prioritaires.

7 et 8. Des pistes de recherche : les processus de transport, de dépôt et d'érosion des particules et des contaminants associés, le couplage entre cycle des contaminants et cycle des éléments nutritifs sur la base des modèles physiques et biogéochimiques 3D ; les processus de bioaccumulation et bioamplification des contaminants dans les chaînes trophiques qui exigent une meilleure connaissance de l'écologie et la physiologie des espèces et des mécanismes d'entrée des contaminants dans la chaîne trophique.

#### 4. Analyse en termes de prospective

<b>Dimension prospective : implicite</b>	<b>Pertinence par rapport à l'ARP MERMED : A</b> (forte pour l'état des lieux mais faible en prospective)
<b>Tendances lourdes</b>	Tendance avérée de la pollution de diverses origines en Méditerranée, pouvant s'accroître avec : le développement des métropoles et l'artificialisation du littoral (50% du littoral à l'horizon 2025) ; le rejet d'eaux usées non traitées (50%) sur la façade sud de la Méditerranée
<b>Germes de changement et signaux faibles</b>	Plusieurs résultats montrent une diminution de la contamination par les fleuves ou l'atmosphère après l'application des réglementations. Plusieurs directives déjà en place à l'échelle européenne
<b>Surprises, ruptures possibles</b>	Événements dont la probabilité est très faible mais dont l'impact potentiel est majeur, ce qui peut entraîner une rupture entre deux paradigmes d'action

#### 5. Synthèse : points essentiels à retenir dans le cadre de MerMed (par rapport aux enjeux de recherche et de connaissance)

Le document résume un état des connaissances sur les contaminants en Méditerranée, lié directement au champ thématique « risques liés aux activités humaines » de l'ARP. Pour les enjeux de recherche, on peut retenir : la nécessité d'associer cette approche de celle sur les processus, la quantification des flux et la modélisation des transferts de matière et des cycles biogéochimiques ; l'intérêt de développer l'analyse des composés émergents en domaine côtier ; approfondir l'étude des mécanismes de bioaccumulation dans les chaînes trophiques.

#### 6. Notation bibliographique et lien hypertexte

**1. Informations générales sur l'étude**

<b>Titre</b>	<b>Marine litter : a global challenge</b>
<b>Date</b>	2009
<b>Auteur(s)</b>	Jeftic L., Sheavly S., Adler E.
<b>Infos sur auteur</b>	
<b>Nature du doc</b>	Publication de l'UNEP
<b>Nb de pages</b>	214
<b>Mots-clefs</b>	Océan, déchets solides, pression, état des lieux

**2. Caractéristiques de l'étude (Noter NP si l'information n'est pas précisée)**

<b>Partenaires</b>	Secrétariat des 12 mers régionales de l'UNEP
<b>Financement</b>	UNEP
<b>Durée</b>	Non indiqué
<b>Méthodes</b>	Synthèse des états des lieux et plan d'action produits par les 12 mers régionales UNEP
<b>Horizon temporel</b>	NP
<b>Portée géographique</b>	Océan global, Méditerranée étant un des 12 régions traitées

**3. Résumé du contenu**

Le document fait un état des lieux du problème des déchets solides observés en mer à l'échelle des 12 mers régionales de l'UNEP et propose des recommandations pour traiter ce problème. Il fait une synthèse des impacts de ces déchets qui démontre surtout que ces impacts sont très méconnus et qu'une recherche sur ce point est importante, tout particulièrement sur les dégâts économiques causés. Cette méconnaissance ne s'arrête pas là et touche l'ensemble du problème : sources, devenir et quantités introduites restant très peu étudiés, de même que les pollutions « secondaires » induites, c'est à dire l'ajout de contaminants en mer via la dégradation de ces déchets. En Méditerranée, l'essentiel de ces déchets proviendrait des activités touristiques (52%) et des incinérateurs (40%).

Il existe quelques conventions générales sur ces déchets mais très peu d'instruments légaux aux échelles régionales qui soient vraiment efficaces.

Le suivi de ces déchets est par ailleurs très difficile. Pour l'essentiel les données pour leur évaluation quantitative s'appuient sur l'organisation de « journées de nettoyage » sur les plages qui permettent d'évaluer un volume, mais cette évaluation n'est jamais scientifique et varie en fonction de la participation à ces journées.

Les aspects d'éducation à l'environnement et de portée-à-connaissance sur ce problème sont des outils essentiels pour diminuer ces déchets.

Un aspect mis en avant est le manque de moyens financiers pour lutter contre ces déchets, ce qui renvoie sur la nécessité d'une juste évaluation des dégâts économiques qu'ils causent (tourisme côtier, pêcheries) afin de voir si des mesures économiques (taxes, amendes) auraient un rôle important sur ce problème. La difficulté du traitement de ce problème réside aussi dans le fait de devoir l'attaquer bien en amont, c'est à dire sur le traitement des déchets solides à terre, ce qui nécessite une approche intégrée.

En conclusion, il y a un besoin fort et urgent de résoudre ce problème avec des lois et des instruments économiques adaptés et des campagnes d'éducation. La prévention est généralement plus efficace que la remédiation sur un cas tel que celui-ci.

#### 4. Analyse en termes de prospective

Dimension prospective : explicite	Pertinence par rapport à l'ARP MERMED : A
<b>Tendances lourdes</b>	Les déchets solides en mer risquent de continuer à augmenter tant qu'une approche globale ne sera pas mise en place pour traiter ce problème. Ce problème doit par ailleurs se traiter à la base (dans l'émission des déchets) et non en mer.
<b>Germes de changement et signaux faibles</b>	Meilleure connaissance des populations de l'éducation à l'environnement, des dégâts engendrés par ces déchets
<b>Surprises, ruptures possibles</b>	une évaluation des impacts économiques engendrés induirait peut être à la mise en place d'outils législatifs et économiques forts si ces impacts sont importants.

#### 5. Synthèse : points essentiels à retenir dans le cadre de MerMed (par rapport aux enjeux de recherche et de connaissance)

- augmentation probable de la quantité de déchets solides dans les années à venir, en tout cas à l'échelle mondiale.
- nécessité de mieux évaluer les impacts biologiques et économiques engendrés par ces déchets
- nécessité de développer une approche intégrée du problème, comprenant la gestion à terre des déchets et les diverses institutions potentiellement impliquées.
- nécessité de développer les outils de mesures
- nécessité de développer et améliorer les actions d'éducation pour réduire l'apport de ces déchets à la source

#### 6. Notation bibliographique et lien hypertexte

### 1. Informations générales sur l'étude

<b>Titre</b>	<b>Pollution du milieu marin par les déchets solides : Etat des connaissances Perspectives d'implication de l'Ifremer en réponse au défi de la Directive Cadre Stratégie Marine et du Grenelle de la Mer</b>
<b>Date</b>	Mai 2010
<b>Auteur(s)</b>	Maryvonne HENRY, Direction de la prospective et de la stratégie, IFREMER
<b>Infos sur auteur</b>	IFREMER, Labo Environnement Ressources PACA-Corse
<b>Nature du doc</b>	<i>Rapport</i>
<b>Nb de pages</b>	68
<b>Mots-clefs</b>	Macro-déchets, micro particules, écotoxicologie, impact environnemental, DCSMM

### 2. Caractéristiques de l'étude (Noter NP si l'information n'est pas précisée)

<b>Partenaires</b>	IFREMER, IRSN, LLP, OSPAR
<b>Financement</b>	IFREMER
<b>Durée</b>	NP
<b>Méthodes</b>	
<b>Horizon temporel</b>	Etat des lieux scientifique, juridique, réglementaire, économique
<b>Portée géographique</b>	Mondial avec zoom sur la Méditerranée

### 3. Résumé du contenu

Ce rapport fait le point sur les macro-déchets en milieu marin : cadre juridico-politique, institutionnel, scientifique et technique, économique, dresse l'état des lieux des connaissances acquises, et répertorie la bibliographie existante. Ce rapport a pour but d'évaluer ce que pourrait être la contribution de l'Ifremer à la réalisation de l'état initial prévu par la DCSMM (Directive Cadre Stratégie du Milieu Marin), MFSD (Marine Strategy Framework Directive). Cet objectif ciblé Ifremer permet cependant d'avoir un état sur la problématique des macro-déchets dont les principaux sont :

- Les plastiques représentent environ 70 à 80% environ des déchets observés.
- 70% à 80% des déchets retrouvés dans les mers et sur le littoral sont d'origine tellurique et que le solde provient des activités maritimes.
- Les cours d'eau constituent le vecteur principal de circulation des déchets de l'intérieur des terres vers le littoral.
- Au large les déchets sont apportés principalement par les grands fleuves, les densités plus importantes de plastiques se retrouvent dans les gyres océaniques du Pacifique et plus récemment de l'Atlantique. En méditerranée ils s'accumulent dans les canyons côtiers, à l'abri des courants.
- Dans l'Océan Pacifique, il existe un «septième continent» où prolifère un amoncellement de débris issus des activités humaines. Constituée de deux plaques de pollution, sa superficie est évaluée à six fois la taille de la France et pourrait contenir 3 à 8 millions de tonnes de déchets. Ce lieu, aujourd'hui défini par les scientifiques et marins comme le Great Pacific Garbage Patch.
- On estime le flux annuel de déchets vers la mer d'environ six millions de tonnes par an, 70% du stock de macro-déchets se trouve sur le fonds des océans, 15% flotte à la surface et 15% se trouve sur le littoral.
- C'est un phénomène croissant et mondial :
  - prédominance de la production et de l'utilisation de matériaux jetables et persistants,
  - expansion démographique planétaire sur le littoral et aux bords des fleuves,
  - développement des transports maritimes et des activités de pêche sur les océans
- La présence des macro-déchets génère des impacts sur l'environnement, sur la faune et la flore, mais de plus elle a également une incidence sur la santé humaine.

L'impact sur la santé humaine peut être indirect, ainsi l'absorption par les organismes planctonophages (organismes se nourrissant de plancton) de constituants toxiques (phtalates, biphenyl, nonylphénols et PPDE) contenus dans des petites particules de plastique et leur propagation dans la chaîne alimentaire jusqu'aux produits consommés par l'homme peut constituer un danger.

Les microplastiques issues du processus de dégradation sont également susceptibles de relarguer des composés chimiques toxiques constitutifs. Des études écotoxicologiques sont seulement initiées.

- La DCSMM a identifié ce sujet comme un enjeu qui a donc fait l'objet d'un des 11 descripteurs spécifiques et déterminé les voies de recherche futures:

- Les impacts sur la faune et la flore marine
- Les processus de dégradation et de vieillissement en mer
- Etude des microparticules issues des déchets
- Etude des contaminants chimiques associés aux déchets (polluants constitutifs libérés par la dégradation)
- Les facteurs influençant la distribution et la densité de déchets en mer (anthropiques, hydrodynamiques, géomorphologiques) etc...
- La normalisation des méthodes et la détermination des seuils pour l'atteinte du BEE
- L'évaluation de l'impact socio-économique.

#### 4. Analyse en termes de prospective

Dimension prospective : implicite	Pertinence par rapport à l'ARP MERMED : A
<b>Tendances lourdes</b>	<p>C'est un phénomène croissant et mondial :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• prédominance de la production et de l'utilisation de matériaux jetables et persistants,</li> <li>• expansion démographique planétaire sur le littoral et aux bords des fleuves,</li> <li>• développement des transports maritimes et des activités de pêche sur les océans</li> </ul> <p>Les macro-déchets génèrent des impacts sur l'environnement, sur la faune et la flore, mais de plus elle a également une incidence sur la santé humaine, en particulier la dégradation sous forme de micro particules qui participent à la chaîne alimentaire.</p>
<b>Germes de changement et signaux faibles</b>	<p>La DCSMM (descripteur 10) précise l'objectif : « Les propriétés et les quantités de déchets marins ne doivent pas provoquer de dommages au milieu côtier et marin. »</p> <p>Les pays développés commencent à mieux gérer les apports des fleuves et des eaux de ruissellement par des technologies innovantes de récupération des déchets. Il devrait donc y avoir une diminution des macrodéchets dans les mers bordées par ces pays.</p> <p>Il est probable que les pays émergents suivent la même voie avec un décalage temporel. Par contre il est probable que les pays en voie de développement ne gèrent pas ces déchets (qui n'ont pas de valeur de recyclage), avant longtemps.</p> <p>Education des populations à l'environnement.</p>
<b>Surprises, ruptures possibles</b>	<p>Réalisation d'objets (contenants, filets,...) en matière biodégradable, à faible impact environnemental, résistants, à bas coût.</p>

#### 5. Synthèse : points essentiels à retenir dans le cadre de MerMed (par rapport aux enjeux de recherche et de connaissance).

Etude des contaminants chimiques associés aux déchets (polluants constitutifs libérés par la dégradation), études écotoxicologiques

Facteurs influençant la distribution et la densité de déchets en mer (anthropiques, hydrodynamiques, géomorphologiques), etc.

La normalisation des méthodes et la détermination des seuils pour l'atteinte du BEE

L'évaluation de l'impact socio-économique.

#### 6. Notation bibliographique et lien hypertexte

[http://www.oceanconservancy.org/pdf/A\\_Rising\\_Tide\\_full\\_lowres.pdf](http://www.oceanconservancy.org/pdf/A_Rising_Tide_full_lowres.pdf)

[http://www.ospar.org/html\\_documents/ospar/html/marine\\_litter\\_unep\\_ospar.pdf](http://www.ospar.org/html_documents/ospar/html/marine_litter_unep_ospar.pdf)

<http://www.mer-terre.org/modules.php?name=Content&pa=showpage&pid=1>

<http://www.watchthewaste.free.fr/>

Accord RAMOGE ; lutter contre les macro-déchets en Méditerranée, [www.ramoge.org](http://www.ramoge.org)

DIRECTIVE 2008/56/CE DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL du 17 juin 2008

MARINE STRATEGY FRAMEWORK DIRECTIVE GOOD ENVIRONMENTAL STATUS TASK GROUP 10

Galgani F., al, 2000. Litter on the Sea Floor Along European Coasts. Marine Pollution Bulletin 40(6):516-527. (doi:10.1016/S0025-326X(99)00234-9)

**1. Informations générales sur l'étude**

<b>Titre</b>	<b>Horizon 2020-elaboration of a Mediterranean hot spot investment program</b>
<b>Date</b>	2008
<b>Auteur(s)</b>	C. Haffner-Sifakis & C. Sommer
<b>Infos sur auteur</b>	Financé par European Investment bank (EIB)
<b>Nature du doc</b>	Rapport final
<b>Nb de pages</b>	195 dont 60 de rapport puis annexe
<b>Mots-clefs</b>	Pollution marine, traitement, remédiation

**2. Caractéristiques de l'étude (Noter NP si l'information n'est pas précisée)**

<b>Partenaires</b>	2 auteurs principaux
<b>Financement</b>	FEMIP (facility for Euro-Mediterranean investment and partnership)
<b>Durée</b>	Deux ans
<b>Méthodes</b>	Bibliographie, visites de sites et rencontres d'acteurs
<b>Horizon temporel</b>	2020
<b>Portée géographique</b>	Algérie, Egypte, Jordanie, Syrie, Maroc, Liban, Tunisie

**3. Résumé du contenu**

Le document est un travail d'étude porté par EIB pour avancer des fonds sur des opérations de diminution de la pollution qui pourraient être fait dans les zones côtières des pays de la rive sud et est de la méditerranée. Il se base sur 3 étapes. Premièrement une bibliographie pour déterminer les « hot spots » de pollution littorale, avec pour appui principal et quasi unique un rapport du PNUE (1). Deuxièmement, des visites sur sites et des rencontres d'acteurs pour mieux évaluer l'ampleur des fonds à mettre en place et les possibilités réelles et « bankables » d'amélioration. Troisièmement l'évaluation du financement nécessaire. Ce rapport est très ciblé donc vis-à-vis des pressions puisqu'il ne s'intéresse qu'aux aspects pollution, mais sur ce point il définit très bien les causes majeures. Parmi les 131 hot spots soulignés en Méditerranée par le rapport du PNUE, 26% sont des aires urbaines, 18% des zones industrielles et 56% un mélange. Ils cherchent à en préciser 3-5 par pays qui soient améliorables grâce à des financements et « bankables ». Les principales causes de pollution sont énumérées et décrites : 1) décharges à ciel ouvert non surveillées, parfois en limite du littoral (envols de plastiques, lixiviations et écoulements vers la mer) ; 2) eaux résiduelles urbaines (l'augmentation rapide de la population est généralement associée à un sous-dimensionnement des capacités de traitement) « Sewage generation from coastal cities and cities which wastewater drain into the Med Sea probably is the most significant source of pollution of the Med Sea » ; 3) les émissions industrielles liquides ou dans l'atmosphère. Ce dernier point est en relation forte avec le fait qu'il n'existe pas dans ces pays de lois type « pollueur-payeur », et pas de législation spécifique de contrôles environnementaux. Le rapport revient ensuite sur les principaux sites retenus dans chaque pays. En dernier point, les freins à la transformation de ces hot spots en investissement rentables sont précisés. Il s'agit du type d'investissement, de la hauteur du budget, du manque ou des faibles lois environnementales, du manque de garantie par les gouvernements.

**4. Analyse en termes de prospective**

<b>Dimension prospective</b> : pas donnée, reprise d'autres travaux seulement	<b>Pertinence par rapport à l'ARP MERMED</b> : B
<b>Tendances lourdes</b>	Pollution côtière - augmentation de la démographie et des mégapôles côtière - plus de 50% des aires urbaines à + de 100 000 hab n'ont pas de système de traitement et 60% des eaux résiduelles seraient rejetées en mer - 80% des décharges au Sud et à l'Est ne sont pas surveillées
<b>Germes de changement et signaux faibles</b>	une volonté européenne à apporter un soutien bancaire à la dépollution de la Méditerranée actée dans le cadre du « european Mediterranean process » en 2005.
<b>Surprises, ruptures possibles</b>	des lois environnementales qui devraient être plus contraignantes contre les pollutions pour les pays non membres de l'UE

## **5. Synthèse : points essentiels à retenir dans le cadre de MerMed (par rapport aux enjeux de recherche et de connaissance)**

- effort encore à effectuer à l'Est et au Sud de la Méditerranée sur la diminution des rejets de polluants (chimiques ou débris solides) sur les côtes par les décharges et les eaux résiduelles
- besoin de lois environnementales plus contraignantes dans ces pays pour « imposer » des investissements en vue de diminuer les pollutions

## **6. Notation bibliographique et lien hypertexte**

(1) Strategic action programme. Second report on the pollution hot spots in the mediterranean, Part 1 country results. UNEP, May 2003.

### 1. Informations générales sur l'étude

<b>Titre</b>	<b>ADIOS ATMOSPHERIC DEPOSITION AND IMPACT OF POLLUTANTS, KEY ELEMENTS AND NUTRIENTS ON THE OPEN MEDITERRANEAN SEA</b>
<b>Date</b>	2003
<b>Auteur(s)</b>	S. Heussner – CEFREM-Univ. Perpignan
<b>Infos sur auteur</b>	<i>Coordinateur pour la Méditerranée du Cluster IMPACTS de la CE</i>
<b>Nature du doc</b>	<i>Rapport final du projet 2001 - 2003</i>
<b>Nb de pages</b>	Environ 100p
<b>Mots-clefs</b>	Atmospheric deposition, nutrients, pollutants, metals, radionuclides, organic pollutants, biochemistry, deep-sea sediments, benthic fauna, ecotoxicology

### 2. Caractéristiques de l'étude (Noter NP si l'information n'est pas précisée)

<b>Partenaires</b>	23 partenaires européens – 4 partenaires non-UE : Maroc, Tunisie, Egypte, Turquie
<b>Financement</b>	CE
<b>Durée</b>	36 mois
<b>Méthodes</b>	Suivis pas satellites, stations profondes instrumentées, campagnes de mesures et de prélèvements, expériences en laboratoires, développement de modèles de processus, écotoxicologie, banque de données
<b>Horizon temporel</b>	Expériences sur 1 an ; état de l'environnement ; tendances
<b>Portée géographique</b>	Ensemble du bassin méditerranéen

### 3. Résumé du contenu

#### 1. Rappel des objectifs

Distribution spatiale et temporelle des aérosols et dépôts des poussières sahariennes sur le bassin – niveau des apports en éléments -clés de source naturelle ou anthropique – impact des apports sur la biogéochimie du domaine marin ouvert et devenir des produits – processus actuels et enregistrement dans le milieu profond (sédiment et organismes).

Les expériences concernent tous les compartiments du système pris dans sa globalité ; approche interdisciplinaire ; échantillonnages, satellites, expériences en laboratoire, modélisation, standardisation des méthodes et des techniques sur sites expérimentaux.

#### 2. Principaux résultats présentés par workpackages

Cartes de répartition des aérosols et poussières lors d'évènements atmosphériques et des éléments naturels et anthropiques (notamment mercure) sur l'ensemble du bassin – plus forts apports en Méditerranée Centrale - Rôle des dépôts atmosphériques de N et P sur les rapports N/P des eaux méditerranéennes ; importance des sources atmosphériques de N – Décroissance du Pb et Cd dans les dernières décades depuis la mise en place des stratégies de réduction de ces éléments dans les essences – Identification des apports sahariens par les isotopes du Nd et du Pb – Renforcement de la boucle microbienne dans le domaine marin ouvert – Transferts vers le fond des métaux, POPs et radionuclides et contamination des fonds méditerranéens – Ecotoxicologie sur requins et crabes : découverte de fortes concentrations en mercure dans les hauts niveaux trophiques, supérieures aux seuils fixés par la CE pour la consommation – signatures isotopiques du plomb dans les requins identiques à celles des émissions européennes (France et Italie) il y a 20 à 30 ans - Stress oxydatif des requins profonds – Bassin Ouest Méditerranée plus impacté.

#### 3. Implications socio-économiques

L'apport atmosphérique doit être considéré comme une source importante d'éléments (N, P, Fe) pour le système biologique de l'environnement globalement oligotrophe de la Méditerranée.. Le programme a mis en évidence l'impact de polluants organiques et inorganiques, en partie dérivés de l'activité industrielle et de transport, sur tout l'écosystème profond et la macrofaune, à des niveaux insoupçonnés ; en particulier dans le bassin ouest. Pour faire face à ces risques, la mise en place de stratégies de monitoring et l'utilisation de bioindicateurs/biomarqueurs est fortement conseillée dans les politiques nationales et internationales de développement durable.

#### 4. Analyse en termes de prospective

Dimension prospective : implicite		Pertinence par rapport à l'ARP MERMED : A (forte)
<b>Tendances lourdes</b>	Le constat d'une anthropisation générale du bassin méditerranéen par les produits de l'activité humaine, jusqu'aux grandes profondeurs, inscrite dans les sédiments et impactant le biotope et inscrite dans la durée.	
<b>Germes de changement et signaux faibles</b>	Changements sensibles depuis les législations concernant la réduction du plomb dans les essences.	

#### Commentaires éventuels du rédacteur de la fiche :

Un programme tout à fait original quant à l'approche globale, aux expériences menées et au développement de modèles éco-hydrodynamiques sur la déposition des apports atmosphériques en Méditerranée ; des résultats surprenants concernant l'impact des polluants sur les faunes profondes.

#### 5. Synthèse : points essentiels à retenir dans le cadre de MerMed (par rapport aux enjeux de recherche et de connaissance)

Une base de données importantes et des stratégies à développer dans le cadre des champs thématiques de MERMED, à savoir les risques des activités humaines (à terre comme en mer par l'atmosphère et les transports maritimes) sur les ressources vivantes dans l'écosystème profond de Méditerranée (contamination et stress oxydatif).

#### 6. Notation bibliographique et lien hypertexte

Masqué P., J. Fabres, M. Canals, J.A. Sanchez-Cabeza, A. Sanchez-Vidal, I. Cacho, A. Calafat & M. Bruach, 2003. Accumulation rates of major constituents of hemipelagic sediments in the deep Alboran Sea. : a centennial perspective of sedimentary dynamics. *Marine Geology*, 193 : 207-233.

Tsapakis M., E.G. Stephanou & I. Karakassis, 2003. Evaluation of atmospheric transport as a non-point source of polycyclic aromatic hydrocarbons in marine sediments of the Eastern Mediterranean ? *Marine Chemistry*, 80, 4 : 283-298.

CONISMA.FS : Impact of pollutants on the top predator *Centroscyrnus coelolepis* of the deep Mediterranean Sea. *Deep-Sea Research I* – à paraître.

### 1. Informations générales sur l'étude

<b>Titre</b>	<b>Programme Européen sur les Mers Régionales MAST III (Marine Science &amp; Technology MATER (Mediterranean Targeted Project – Mass Transfer and Ecosystem Response )</b>
<b>Date</b>	2002 (premier projet intégré pour la Méditerranée, précédé par une phase pilote 1993-1996)
<b>Auteur(s)</b>	Coordinateur : A. Monaco,
<b>Info</b>	A.M. Cefrem-Perp. Coordinateur et steering committee du programme
<b>Nature du doc</b>	Rapport final du programme et synthèse parue dans : « Journal of Marine Systems »
<b>Nb de pages</b>	1. Rapport final à la Commission Européenne : 1000 p. 2. J.M.S. Elsevier, 2002 : 544 p , 1 CD-Rom MATER-Database (ci-dessous)
<b>Mots-clefs</b>	Circulation, biogeochemical cycles, fluxes, variability, water mass formation, climate, models, coupled models, data management

### 2. Caractéristiques de l'étude (Noter NP si l'information n'est pas précisée)

<b>Partenaires</b>	54 institutions de 11 pays européens (Belgique, Danemark, France, Allemagne, Grèce, Italie, Norvège, Espagne, Suisse, Pays-Bas, Royaume-Uni) et Tunisie et Maroc
<b>Financement</b>	Commission Européenne : 11 MEuros
<b>Durée</b>	1996-1999
<b>Méthodes</b>	2 Campagnes transméditerranéennes, 105 campagnes régionales et locales, sites instrumentés (126), monitoring long terme de zones clés, satellites, modélisations, formation, serveur Mater, « data quality group », data management SISMER
<b>Horizon temporel</b>	Paleo, interannuel, saisonnier, haute fréquence et scénarios /projections
<b>Portée géographique</b>	Ensemble de la Méditerranée

### 3. Résumé du contenu

#### a. Overview and synthesis

Toutes les approches et méthodes utilisées permettent de considérer les variabilités temporelles et spatiales du système dans ses aspects physiques et biologiques. Le programme a fourni l'opportunité de réanalyser et suivre 2 phénomènes d'importance concernant les tendances : l'augmentation de la température et de la salinité des eaux profondes de Méditerranée occidentale (Bethoux et al. 1999, Nature) et en Mer Egée, le phénomène appelé « Eastern Mediterranean Transient » qui s'est manifesté en Méditerranée orientale, de 1987 à 1995, avec la formation massive d'eaux denses qui actuellement atteint les eaux de l'Adriatique avec des conséquences écologiques. Par ailleurs, la mise en évidence d'une régulation de la variabilité dynamique par la NAO.

#### b. Water mass dynamics

Simulation de la circulation globale de 1979 à 1993 et de la circulation thermohaline (1987)1995) ; changement du niveau marin à partir de TOPEX/Poseidon et ERS ; statut du transient de Méditerranée Orientale (1997-1999) ; eaux profondes de Méditerranée Occidentale (1999-2000) ; formation des eaux profondes Adriatique et Mer Ionienne ; eddies du bassin algérien ; variabilité à haute fréquence de la circulation dans le golfe du Lion ; intercomparaison de modèles : MEDMEX cycles saisonniers.

#### c. Ecosystem response

Production primaire, nutriments et exportation de carbone dans les bassin W et E méditerranéens ; distribution de la matière particulaire en relation avec l'hydrodynamique à méso-échelle ; dynamique du carbone planctonique dans le gradient d'oligotrophie en Mer Egée ; couplage pelagos-benthos ; flux de matière et de carbone dans les différents sous-bassins nord-méditerranéens et en Mer d'Alboran ; modélisation du Cs137 en Méditerranée ; écomodèle des cycles de l'azote et du phosphore.

#### d. Data management

Mise en place d'un système de gestion de données pluridisciplinaires, collectées durant le projet (1996-2000), à l'échelle de l'ensemble de la Méditerranée EU/MAST-MATER.

#### 4. Analyse en termes de prospective

<b>Dimension prospective</b> : explicite		<b>Pertinence par rapport à l'ARP MERMED</b> : A (forte) à B (moyenne)
<b>Tendances lourdes</b>	Les tendances lourdes identifiées ou validées au cours du programme concernent les changements à long terme des propriétés physiques et dynamiques des masses d'eaux liés au réchauffement climatique global ou à des changements météo-atmosphériques et/ou hydriques (régime du Nil modifié par le barrage d'Assouan)	
<b>Germes de changement et signaux faibles</b>	Eléments pertinents pour l'avenir parce qu'ils peuvent créer ou conduire à un changement progressif de paradigme ou de logique d'action Signes précurseurs d'un possible, mais incertain, changement.	
<b>Surprises, ruptures possibles</b>	Événements dont la probabilité est très faible mais dont l'impact potentiel est majeur, ce qui peut entraîner une rupture entre deux paradigmes d'action	

**Commentaires éventuels du rédacteur de la fiche** : Après une phase de sous-projets (MTP I-1993-1996), le programme pluridisciplinaire MTP II-MATER a été le premier programme intégré sur l'ensemble de la Méditerranée. La fédération d'équipes péri-méditerranéennes ainsi constituée a servi de noyau, avec d'autres apports liés au contexte géo-politique, dans la suite de programmes européens intégrés, jusqu'à aujourd'hui : ADIOS, HERMES, HERMIONE, SESAME, PERSEUS. A cette occasion, une standardisation des méthodes a eu lieu, un groupe « data quality » a été constitué pour assurer la validité des paramètres figurant dans la base de données gérée par le SISMER.

#### 5. Synthèse : points essentiels à retenir dans le cadre de MerMed (par rapport aux enjeux de recherche et de connaissance)

- Par rapport en enjeux de recherche
  1. Le programme et la base de données apportent les éléments de justification sur le choix de la Méditerranée, hotspot des changements environnementaux, ici le changement climatique. Il valide la tendance lourde signifiée par l'article de Nature de Bethoux et al. en 1990 et reconnaissant en Méditerranée le premier signal de l'effet de serre sur le domaine marin. Cette tendance a été vérifiée récemment et modélisée en ce qui concerne la circulation. Ce risque naturel sur les cycles biogéochimiques et l'ensemble de l'écosystème et les ressources mérite d'être prospecté.
  2. La variabilité spatiale et temporelle, mise ici en exergue, souligne l'intérêt de recherches à multi-échelles, globale et locale pour la gouvernance et le choix des options politiques de gestion économique (Zavatarelli, 1999)
  3. Activité de modélisation importante physique et biologique (premier Ecomodel, bas niveau trophique)
- Par rapport aux modes opératoires
  1. Le programme a été l'occasion de fonder une fédération d'équipes, encore active dans les programmes récents et en cours, qui peut répondre favorablement à des priorités définies par l'ARP et soutenir un réseau nécessairement international de MERMED.
  2. Le programme a permis d'identifier les zones vulnérables auxquelles s'attachent des équipes expérimentées et des bases de données importantes.
  3. Deux pays du Sud ont été associés au programme, le Maroc et la Tunisie, mais une carte des nombreuses activités à la mer de ce programme montre un vide dans la partie sud-est et est du bassin (qui sera en partie comblée dans les programmes plus récents).

#### 6. Notation bibliographique et lien hypertexte

A.Monaco, J.M. Beckers, M. Canals, V. Lycousis, R. Mosetti, N.B. Price, E. Lipiatou, B. Charriere. 2002  
MATER (Mass Transfer and Ecosystem Response). An integrated and multiscale approach of the Mediterranean system. *Journal of Marine Systems*, Elsevier Ed., vol. 33-34, 543p.

I. Siokou-Frangou<sup>1</sup>, U. Christaki<sup>2,3,4</sup>, M. G. Mazzocchi<sup>5</sup>, M. Montresor<sup>5</sup>, M. Ribera d'Alcalá<sup>5</sup>, D. Vaquero<sup>6</sup>, and A. Zingone. 2009 Plankton in the open Mediterranean Sea: a review. *Biogeosciences Discussions*, 6, 11187-11293

**1. Informations générales sur l'étude : programmes européens et clusters**

<b>Titre</b>	EUROSTRATAFORM (5ePCRD), HERMES (FP6), HERMIONE (FP7)
<b>Date</b>	2002-2005, 2005-2009, 2009-2012
<b>Auteur(s)</b>	Coordination : P.E. Weaver et consortium dont CEFREM (S. Heussner)
<b>Infos sur auteur</b>	UK (NOC Southampton)
<b>Nature du doc</b>	Rapports d'activité et final report
<b>Nb de pages</b>	
<b>Mots-clefs</b>	Ecosystèmes profonds, pluridisciplinaire, géologie, biologie, hydrodynamique, ressources, hotspots biodiversité, climat, anthropisation, gouvernance

**2. Caractéristiques de l'étude (Noter NP si l'information n'est pas précisée)**

<b>Partenaires</b>	Nombreux partenaires européens
<b>Financement</b>	CE et financements institutions
<b>Durée</b>	3 à 4 ans pour chaque programme
<b>Méthodes</b>	Campagnes océanographiques, monitoring, engins profonds, analyses laboratoire, modèles écosystèmes
<b>Horizon temporel</b>	Evaluation des risques et aide à la gouvernance et aux futures politiques de protection
<b>Portée géographique</b>	Atlantique (Mer de Norvège), Portugal et Méditerranée

**3. Résumé du contenu**

## 1. Objectifs

Investigations de plusieurs écosystèmes profonds sensibles des marges océaniques et méditerranéennes, incluant les pentes continentales, les canyons, les volcans de boues, les coraux froids.

Evaluation des changements induits par les changements climatiques, les activités de pêche, les événements hydrodynamiques.

Importance de la biodiversité (richesse spécifique et structure des communautés profondes) et des capacités d'adaptation des organismes.

Aide à la gestion des ressources et à la conservation des écosystèmes.

## 2. Résultats marquants

L'impact climatique semble affecter la répartition et la migration des coraux froids en Atlantique ; en Méditerranée ils sont à la limite de tolérance de leur habitat.

Les déchets sont abondants en profondeur, particulièrement en Méditerranée et ont augmenté dans les dernières décennies. Un protocole standard d'évaluation a été mis au point.

Les événements de tempête, notamment celui de décembre 2008, mais également les activités de pêche impactent la faune benthique sur de larges aires.

Certaines communautés microbiennes ou d'échinodermes ont des aires de répartition restreintes ; en Méditerranée, les requins profonds (*Centroscymnus Coelolepis*) diffèrent des populations des aires adjacentes.

Le fonctionnement des écosystèmes profonds est exponentiellement relié à la biodiversité.

**4. Analyse en termes de prospective**

<b>Dimension prospective</b> : explicite	<b>Pertinence par rapport à l'ARP MERMED</b> : A (forte)
<b>Tendances lourdes</b>	Les écosystèmes profonds des marges continentales et les hotspots de biodiversité enregistrent une nette sensibilité à des impacts reconnus dans le domaine côtier, qu'il s'agisse des changements climatiques, des activités de pêche ou d'événements hydrométéorologiques. Ils sont donc en grande partie inscrits dans la durée.
<b>Germes de changement et signaux faibles</b>	Les changements ne peuvent venir que des politiques de régulation (industrie des pêches) ou de protection (AMP) fondées sur les connaissances apportées par ce type de programme pluridisciplinaire et multi-instruments compte tenu de la complexité des écosystèmes

### **Commentaires éventuels du rédacteur de la fiche :**

Ces programmes concernent uniquement les pays de l'Europe du Nord. Les raisons sont multiples mais on peut retenir que le domaine profond du Sud de la Méditerranée a été peu exploré dans une telle approche écosystémique.

### **5. Synthèse : points essentiels à retenir dans le cadre de MerMed (par rapport aux enjeux de recherche et de connaissance)**

Un programme sur la Méditerranée et l'adaptation aux changements environnementaux ne peut ignorer la somme des connaissances apportées en 10 ans d'activité scientifique, intensive et totalement pluridisciplinaire, sur le domaine profond et sensible de Méditerranée. Plusieurs enjeux de MerMed sont concernés : les ressources biologiques, les risques naturels et liés aux activités anthropiques, les modes de coopération. Le consortium constitué à l'occasion de ces programmes a été engagé dans plusieurs initiatives qui ont trait aux politiques européennes en matière d'industrie des pêches et du processus des AMPs : meetings à Bruxelles, Science Policy Panel en 2010 et 2012, résolutions sur la pêche profonde 61/105 et 64/72 (New York, 2011), workshop OSPAR/NEAFC/CBD sur l'identification des AMPs....

Sur le plan opératoire de coopération, le consortium européen, constitué à l'occasion de ces programmes, peut être « utilisé » pour son expertise scientifique, technique et politique.

### **6. Notation bibliographique et lien hypertexte**

Publications et manifestations nombreuses : 170 (peer-review) publiés ou sous presse, 181 articles, 761 présentations.

Danovaro, R., C. Gambi, A. Dell'Anno, C. Corinaldesi, S. Fraschetti, A. Vanreusel, M. Vincx, and A.J. Gooday. 2008b. Exponential decline of deep-sea ecosystem functioning linked to benthic biodiversity loss. *Current Biology* 18:1–8.

Arnaud-Haond, S. A., Jesúfs M.; Duarte, Carlos M. (2011). "Marine Biodiversity and Gene Patents." *Science* 331(6024): 1521-1522.

Costello, M. J. C., Marta; Danovaro, Roberto; Halpin, Pat; Ojaveer, Henn; Miloslavich, Patricia (2010). "A Census of Marine Biodiversity Knowledge, Resources, and Future Challenges." *PLoS ONE* 5(8): e12110.

Koenig, S., M. Solé, et al. (2013). "New insights into mercury bioaccumulation in deep-sea organisms from the NW Mediterranean and their human health implications." *Science of The Total Environment* 442(0): 329-335.

Pusceddu, A., Mea, M., Gambi, C., Bianchelli, S., Canals, M., Sanchez-Vidal, A., Calafat, A., Heussner, S., De Madron, X.D., Avril, J.r., Thomsen, L., Garc'ía, R., Danovaro, R., Ecosystem effects of dense water formation on deep Mediterranean Sea ecosystems: an overview. *Advances in Oceanography and Limnology* 1 (1), 51 - 62.

Sanchez-Vidal A, Canals M, Calafat AM, Lastras G, Pedrosa-Pàmies R, Menéndez M, Medina R, Company JB, Hereu B, Romero J, Alcoverro T (2012) Impacts on the Deep-Sea Ecosystem by a Severe Coastal Storm. *PLoS ONE* 7: e30395

<http://www.eu-hermes.net>

<http://www.eu-hermione.net/>

Rédacteur(s): A. Monaco	Date de rédaction fiche: septembre 2013
-------------------------	---

### 1. Informations générales sur l'étude

<b>Titre</b>	1. Riverine transport of water-sediment-pollutants to Med. Sea 2. Rivers of the Med. Sea – Water discharge & nutrient fluxes
<b>Date</b>	1. 2003 2. 2013
<b>Auteur(s)</b>	1. W. Ludwig, M. Meybeck, F. Abousamra 2. O. Montreuil & W. Ludwig
<b>Infos sur auteur</b>	W. Ludwig : Professeur, CEFREM-Univ-Perpignan
<b>Nature du doc</b>	1. UNEP report 2. UNEP- MedPol - CEFREM report
<b>Nb de pages</b>	4. 111 p. 37 tableaux, 35 figures 5. 118 p. 42 figures + annexes
<b>Mots-clefs</b>	Apports rivières, flux, nutriments, pollution, métaux, pesticides, évolution long terme, scenarios

### 2. Caractéristiques de l'étude (Noter NP si l'information n'est pas précisée)

<b>Partenaires</b>	CEFREM, UNEP, MEDPOL
<b>Financement</b>	UNEP
<b>Durée</b>	
<b>Méthodes</b>	Traitement de données de la littérature et bases de données publiques
<b>Horizon temporel</b>	Evolution pluri-decennale et scenarios 2030
<b>Portée géographique</b>	Ensemble de la Méditerranée

### 3. Résumé du contenu

#### RAPPORT 1 - 2003

1. Flux d'eau et changements climatiques (précipitations) – tendances à long terme depuis 1960
2. Flux sédimentaires, variabilité long terme et rétention dans les réservoirs
3. Pollution organique et bactériologique
4. Nutriments : flux, tendances et budgets N et P
5. Métaux : source, transport et risques (ex. Po)
6. Pesticides, PCBs, tendances

#### RAPPORT 2 – 2013

1. Méthodes : origine des données, data sets nationaux et internationaux, sur débits fluviaux et nutriments
2. Débits des rivières à la Med. : estimations, rapport aux précipitations bassins versants période 1960-2009 et aux usages (irrigation) ;
3. Concentrations et flux de N et P : variations spatiales et temporelles (2000-2010), facteurs forçants (agriculture, eaux usées), évolutions à long terme (1970- 2009) pour le Po, Rhône et Ebre ;
4. Bilans et scénarios : application de 4 scénarios MEA (IMAGE) pour 2030, prenant en compte le développement socioéconomique mondial, pour les bassins N et S de la Med.

### 4. Analyse en termes de prospective

<b>Dimension prospective</b> : explicite	<b>Pertinence par rapport à l'ARP MERMED</b> : A (forte) - B (moyenne) - C (faible)
<b>Tendances lourdes</b>	La diminution des débits fluviaux, constatée dans les 50 dernières années, dues à la diminution des précipitations, la croissance démographique et les usages agricoles, continuera, surtout dans l'Est et le Sud Méditerranéen. Quatre scénarios de tendances des apports en nutriments par les rejets d'eaux usées montrent un accroissement en N et P surtout dans la Région Sud et du Nil.
<b>Germes de changement et signaux faibles</b>	Voir case ci-dessus.

**Surprises, ruptures possibles**

Le renversement de tendances ne pourrait venir que de l'amélioration des traitements des eaux et le contrôle des rejets.

**Commentaires du rédacteur de la fiche:**

Dans ce dernier article, l'évolution des ressources en eau dans la région Languedoc-Roussillon est considérée : les études rétrospectives (1965 – 2004) et prospectives (2030- 2050) montrent une tendance à la diminution des ressources en eau dans la zone, due à la hausse des températures (1,5°C entre 1965 et 2004) ; elle est estimée à 20% pour l'ensemble de la région, les fleuves les plus affectés étant l'Orb et l'Hérault.

**5. Synthèse : points essentiels à retenir dans le cadre de MerMed (par rapport aux enjeux de recherche et de connaissance)**

Il s'agit de l'analyse la plus complète sur les apports d'eau et de nutriments à l'ensemble du bassin méditerranéen ; les régions et sous-régions sont considérées de même que les contrastes Nord-Sud.

Base de données importantes, illustrée de nombreux schémas et figures.

Scénarios 2030s montrant les tendances pour les Régions Nord, Sud et Sud-Est, en fonction de l'évolution climatique, démographique et des usages.

Ce sont des éléments déterminants pour une approche transversale pour un bassin semi-fermé fortement soumis aux échanges avec les bassins versants ; ils sont déterminants pour les aspects biologiques et les ressources vivantes, les risques climatiques et de pollution mais aussi les aspects socio-économiques (démographie, usages des sols, rejets urbains..)

Le développement de telles analyses et bilans pour les pays du sud constituerait un mode de coopération aux niveaux des stratégies et des innovations techniques.

Cette approche peut constituer un lien efficace avec la partie continentale de TRANSMED.

**6. Notation bibliographique et lien hypertexte**

**W. Ludwig 1) \***, **A.F. Bouwman 2,3)**, **E. Dumont 1,4)**, and **F. Lespinas 1,5)** : Water and nutrient fluxes from major Mediterranean and Black Sea rivers: past and future trends and their implications for the basin-scale budgets. *Global Biogeochemical Cycles*.

Lespinas, F., Ludwig, W., and Heussner, S. (2009) : Impacts of recent climate change on the hydrology of coastal Mediterranean rivers in southern France: case of the Languedoc-Roussillon area (Gulf of Lions). *Climatic Change*, DOI 10.1007/s10584-009-9668-1.

## ***Ecosystèmes et biodiversité***

<b>Titre</b>	<b>Auteur</b>	<b>Année</b>
1 Valeur économique des bénéfices soutenables provenant des écosystèmes marins méditerranéens	A. Mangos, D. Sauzade, J.P. Bassino	2010
2 Marine ecosystems' responses to climatic and anthropogenic forcings in the Mediterranean	The MERMEX group	2011
3 Impact des changements climatiques sur la biodiversité marine et côtière en mer Méditerranée : état actuel des connaissances	PNUE / PAM	2010
4 The Mediterranean Sea under siege: spatial overlap between marine biodiversity, cumulative threats and marine reserves.	M. Coll et al.	2012
The Biodiversity of the Mediterranean Sea: Estimates, Patterns, and Threats.	M. Coll et al.	2010
Protected and threatened components of fish biodiversity in the Mediterranean Sea.	D. Mouillot et al.	2011
Projected climate change and the changing biogeography of coastal Mediterranean fishes	Albouy et al	2013
5 On the trophic regimes of the Mediterranean Sea: a satellite analysis	F. D'Ortenzio et M. Ribera d'Alcala	2009
6 SESAME - Southern European Seas: Assessing and Modelling Ecosystem Changes	Coordonné par E. Papathanassiou	2011
7 Temporal Change in Deep-Sea Benthic Ecosystems: A Review of the Evidence From Recent Time-Series Studies	A.G. Glover et al.	2010
8 Climate change effects on a miniature ocean: the highly diverse, highly impacted Mediterranean Sea	C. Lejeusne et al.	2010



### 1. Informations générales sur l'étude

<b>Titre</b>	Valeur économique des bénéfices soutenables provenant des écosystèmes marins méditerranéens.
<b>Date</b>	2010
<b>Auteur(s)</b>	Mangos, A., Bassino, J-P., Sauzade, D.
<b>Infos sur auteur</b>	
<b>Nature du doc</b>	Etude
<b>Nb de pages</b>	82
<b>Mots-clés</b>	Valeur économique, écosystèmes marins, services écosystémiques

### 2. Caractéristiques de l'étude (Noter NP si l'information n'est pas précisée)

<b>Partenaires</b>	Lucien Chabason, Laurent Chazée, Abderrahmen Gannoun, Samir Grimes, Alain Jeudy de Grissac, Elisabeth Coudert, Harold Levrel, Chedly Rais, Jean-Louis Reiffers, Jean-Michel Salles, Jean-Louis Weber, Patrice Francour, Odile Chancollon, Gaëlle Thivet, Patrice Miran, Christine Pergent.
<b>Financement</b>	Agence Française de Développement (AFD) et Agence Espagnole de Coopération Internationale pour le Développement (AECID).
<b>Durée</b>	
<b>Méthodes</b>	Les méthodes utilisées pour évaluer les bénéfices perçus à travers l'usage des services rendus par les écosystèmes sont dérivées du cadre défini par les Nations Unies pour la comptabilité économique et environnementale (UN, 2003).
<b>Horizon temporel</b>	Données issues de l'année 2005.
<b>Portée géographique</b>	Méditerranée

### 3. Résumé du contenu

Ce rapport présente les résultats d'une évaluation économique des bénéfices soutenables provenant des services écologiques fournis par les écosystèmes marins de la Méditerranée durant l'année 2005 (avec un accent porté sur les bénéfices constatés en zone côtière). Les résultats illustrent le potentiel économique des écosystèmes marins pour le développement durable des pays riverains.

#### Méthode :

Elle est dérivée du cadre défini par les Nations Unies pour la comptabilité économique et environnementale (UN, 2003). Les écosystèmes considérés sont les herbiers de posidonies, les concrétions de coralligène, les fonds rocheux à algues photophiles, les fonds à substrats meubles et la mer du large. Les services écosystémiques considérés sont ceux définis dans le *Millenium Ecosystem Assessment* (MEA, 2005) : production, régulation, support et culturels.

La valeur des bénéfices rendus par les écosystèmes a été estimée soit comme une part, plus ou moins importante, de la valeur ajoutée créée dans les secteurs économiques soit comme équivalente aux dépenses évitées soit encore comme une valeur tutélaire dans le cas des bénéfices à caractère collectif. L'évaluation économique des bénéfices est effectuée en calculant la valeur de certains bénéfices avec une approche par le revenu, d'autres étant évalués à partir de la production ou des dépenses, mais avec à chaque fois une commensurabilité avec les flux de même type (revenus, dépenses, productions) mesurés dans la comptabilité nationale.

Il a été nécessaire d'identifier, parmi les bénéfices provenant des écosystèmes marins, la part qui peut être considérée comme soutenable et de mesurer celle-ci à partir de coefficients de soutenabilité, sur la base de dire d'experts, fondés sur des critères écologiques et non sur des critères économiques.

#### Types de bénéfices ayant fait l'objet d'une évaluation propre :

- ceux liés à la **production de ressources alimentaires** évalués à partir des données sur le secteur de la pêche et de l'aquaculture. La contribution des écosystèmes marins à la pêche et à l'aquaculture induit un revenu capté par différents agents économiques comme rente de ressource. Seule une partie de cette rente peut être considérée comme soutenable. La Valeur Ajoutée du secteur de la pêche a été utilisée ici.
- ceux liés à la **fourniture d'aménités et de supports récréatifs** évalués à partir des données sur les loyers immobiliers, l'hôtellerie et la restauration ainsi que le tourisme. Cela conduit à estimer la valeur de la contribution des écosystèmes comme une fraction de la valeur ajoutée réalisée dans ces activités.
- ceux liés à la **régulation du climat** estimés à partir de la capacité d'absorption du CO<sub>2</sub> anthropique par le milieu marin valorisée au prix de la tonne de CO<sub>2</sub> en vigueur sur le marché européen d'échange de quota en 2005. Il est

proposé d'évaluer les bénéfices issus de ce service écologique en prenant, comme substitut calculable, le coût d'évitement de la réduction d'émission du CO<sub>2</sub> ou de sa séquestration.

- ceux liés à l'**atténuation de l'érosion** estimée à partir de la fraction du linéaire côtier à la fois exposée à ce risque et où les herbiers de posidonies sont présents et efficaces. Les bénéfices sont valorisés par un coût de remplacement d'ouvrages de protection.
- ceux liés au **traitement des rejets** par les écosystèmes marins valorisés en observant une valeur tutéaire correspondant à une situation pour laquelle les rejets sont conformes à une norme environnementale.

L'évaluation économique des bénéfices provenant des écosystèmes fournit aux décideurs publics un langage commun et quantitatif, compréhensible par une large audience et permettant l'intégration de ces grandeurs dans les calculs liés aux politiques publiques. Cette évaluation peut permettre d'établir et de tester l'efficacité de nouvelles politiques de régulation pour atténuer les externalités environnementales liées aux activités (par exemple, mise en place de systèmes de compensation).

#### Limites de l'étude :

Les résultats obtenus doivent être considérés comme un ordre de grandeur du fait des contraintes suivantes :

- Rareté des données pertinentes ;
- Perte d'information due à l'agrégation de services écologiques essentiellement différents dans leur contribution respective au bien-être humain ;
- Agrégation de résultats d'évaluation des différents services issus de méthodes non homogènes dans leur mise en œuvre, mais qui le sont dans leurs principes;
- Cumul d'imprécisions non quantifiées attachées à chaque évaluation et discutées au cas par cas ;
- Incertitude sur la nature et la consistance de l'ensemble des services rendus par les écosystèmes marins méditerranéens.

#### Conclusions :

Selon les options choisies pour cette étude exploratoire, la part la plus importante de la valeur des bénéfices provenant des écosystèmes marins méditerranéens est constituée par la fourniture d'aménités et de supports récréatifs. La protection des zones littorales contre l'érosion apparaît comme la contribution ayant la plus faible valeur économique. Dans cette étude, seule la valeur des bénéfices provenant de la production de ressources alimentaires a pu être répartie par type d'écosystème marin. Pour cela les types d'écosystèmes préférentiels pour la capture de chacune des espèces ont été identifiés par des experts suivant les écosystèmes fréquentés par les individus adultes appartenant aux groupes d'espèces répertoriées.

#### 4. Analyse en termes de prospective

Dimension prospective : implicite	Pertinence par rapport à l'ARP MERMED : A (forte)
-----------------------------------	---

#### 5. Synthèse : points essentiels à retenir dans le cadre de MerMed (par rapport aux enjeux de recherche et de connaissance)

Cette étude souligne l'importance d'une **approche interdisciplinaire écologie-économie** afin, d'une part, de conforter les scénarios sur le plan écologique et de fournir des indicateurs pertinents pour le suivi et la gestion des écosystèmes et, d'autre part, de fournir une aide à la prise de décision pour l'allocation des ressources lors d'investissement ou de dépenses publiques et à la définition de politiques de développement.

En plus, d'un approfondissement des connaissances sur le fonctionnement des écosystèmes marins, de leurs interactions, de leurs résiliences face aux changements, il serait nécessaire de développer une approche économique se basant sur l'évaluation dynamique des bénéfices provenant des écosystèmes, sur la base d'études rétrospectives, prospectives, de modélisations et de scénarios, sur l'évaluation des coûts de la dégradation, de la dépréciation afin de mieux prendre en compte les effets d'une baisse de fourniture des services écologiques et sur l'évaluation des coûts de la restauration, des dépenses de protection ou d'atténuation des externalités environnementales effectives et potentielles, reflétant les actions mises en œuvre pour maintenir un certain niveau de fourniture des services écologiques. Ces apports pourraient permettre une révision du cadrage et de la méthode d'évaluation utilisés dans cette étude.

#### 6. Notation bibliographique et lien hypertexte

Mangos, A., Bassino, J-P., Sauzade, D. (2010). Valeur économique des bénéfices soutenable provenant des écosystèmes marins méditerranéens. Plan Bleu, Valbonne. (Les Cahiers du Plan Bleu 8).

[http://planbleu.org/sites/default/files/publications/cahier8\\_marin\\_fr.pdf](http://planbleu.org/sites/default/files/publications/cahier8_marin_fr.pdf)

**1. Informations générales sur l'étude**

<b>Titre</b>	<b>Marine Ecosystem' Responses to climatic and anthropogenic forcings in the Mediterranean</b>
<b>Date</b>	2011
<b>Auteur(s)</b>	The Mermex Group : X. Durrieu de Madron, C. Guieu, R. Sempéré et 91 autres auteurs
<b>Infos sur auteur</b>	Les auteurs sont des chercheurs provenant essentiellement d'institutions de recherche françaises ayant pour la plupart participé à des groupes de travail de MERMEX (Marine Ecosystems Response in the Mediterranean Experiment) du métaprogramme MISTRALS
<b>Nature du doc</b>	Livre blanc issu des groupes de travail de MERMEX et publication de synthèse dans la revue « Progress in Oceanography »
<b>Nb de pages</b>	70
<b>Mots-clefs</b>	Hydrodynamique, biogéochimie, climat, écosystèmes marins, contaminants, habitats, modélisation, variabilité, Méditerranée, forçage climatique, forçage anthropique, forçages combinés, fonctionnement et réponses écosystémiques, biodiversité

**2. Caractéristiques de l'étude (Noter NP si l'information n'est pas précisée)**

<b>Partenaires</b>	38 laboratoires et institutions français et quelques internationaux
<b>Financement</b>	Synthèse de nombreux programmes nationaux et internationaux sur la Méditerranée – Groupes de travail financés par INSU
<b>Durée</b>	2 ans
<b>Méthodes</b>	Pluridisciplinaire, données de terrain, sites instrumentés long terme et court terme, modèles
<b>Horizon temporel</b>	Bilan et prospective à long terme
<b>Portée géographique</b>	Méditerranée

**3. Résumé du contenu**

Cette synthèse évalue dans un premier temps l'état de fonctionnement des cycles biogéochimiques et des écosystèmes marins méditerranéens (de la côte au large, benthiques et pélagiques) et leurs réponses aux pressions naturelles et anthropogéniques actuelles et elle évalue leurs réponses aux changements de forçages physiques, chimiques et socio-économiques attendus en Méditerranée dans le cadre des changements globaux. Des indications sont données sur les changements attendus en déconvoluant les forçages principaux un par un, i.e. quels changements du fait d'un changement de forçage unique (hydrodynamique, radiation solaire, température, acidification, pollution par des contaminants chimiques), mais aussi du fait des effets synergiques de changements combinés (sources de nutriments, stœchiométrie, événements extrêmes).

**I - DECONVOLUTION DES VARIABLES FORÇANTES**

- Influence des processus hydrodynamiques à plusieurs échelles, dont la dynamique côtière
- Influence de la radiation solaire sur les propriétés optiques et chimiques de la mer et les organismes
- Influence de la température et de l'acidification, impact sur le cycle du carbone, la production primaire et les niveaux trophiques supérieurs
- Influence des nutriments et rapports stœchiométriques, impact de l'apport des rivières, des eaux souterraines, des apports atmosphériques et des échanges au niveau des détroits
- Influence des éléments en trace, organiques et inorganiques et des radionucléides.

**II – CONVOLUTION DES VARIABLES FORÇANTES**

- Effets des événements extrêmes, crues et tempêtes, sur la zone côtière ; impact des phénomènes de « *cascading* » sur les écosystèmes profonds, impact des événements atmosphériques (poussières sahariennes, résidus de combustion, pluie) et des vagues de chaleur sur l'évolution globale du bassin
- Habitats et ressources : évolution de la structure et des fonctions d'éco-régions en fonction des forçages climatique et anthropique, dans les systèmes côtiers et pélagiques profonds

- Modélisation des écosystèmes et de leur évolution possible sous l'effet des changements globaux ; divers types de sub-modèles en différents stades de finalisation et proposition de différents types de modèles couplés.

La conclusion présente l'impact de différents facteurs sur le système marin de la Méditerranée et propose des pistes (thèmes et stratégies) pour les recherches futures.

Pour résumer

En Méditerranée, les changements climatiques se manifestent depuis quelques décades par : l'augmentation de la température et de la salinité, la modification des régimes hydrodynamiques (circulation thermohaline, eaux profondes), stratification accrue, qui ne peuvent que se maintenir ou se renforcer (scénarios). Des indices sur l'impact de cette évolution lente sur les écosystèmes existent, mais se doivent d'être confortés.

Il y a lieu d'approfondir les effets des changements des rapports C:N:P:Si et ceux de l'acidification sur la chaîne trophique et les écosystèmes. Pour la zone côtière, plus particulièrement, il faudrait analyser l'impact des apports croissants en contaminants émergents, des événements extrêmes et dans certaines régions des eaux usées. Dans un premier temps, les communautés benthiques pourraient être ciblées, car sensibles à ces changements mais aussi aux perturbations liées à la pêche ou aux espèces invasives.

Les stratégies suivantes sont envisagées : une approche multi-disciplinaire, des interactions plus fortes entre études de terrain et modèles pour mettre au point les stratégies adéquates, l'établissement de modèles couplés d'écosystèmes, l'application à des échelles régionales adaptées aux habitats. Les niveaux d'observation seraient ceux adoptés par le programme Hymex : long terme, moyen terme et court terme.

#### 4. Analyse en termes de prospective

Dimension prospective : implicite, parfois explicite	Pertinence par rapport à l'ARP MERMED : A (forte)
<b>Tendances lourdes</b>	Les effets du changement climatique sur l'hydrodynamisme global sont inscrits dans la durée, ainsi que l'enregistrement des activités humaines par la pollution, mais leurs effets précis sur les écosystèmes sont encore difficiles à appréhender autrement qu'au cas par cas.
<b>Germes de changement et signaux faibles</b>	Développement de l'approche multi-disciplinaire et holistique, ainsi que de la modélisation couplée pour aide à la gestion
<b>Surprises, ruptures possibles</b>	Même des changements de régime majeurs (par exemple de la circulation thermohaline) ont des résultats encore mal connus en termes de conséquences écosystémiques. Quels nouveaux équilibres ?

#### Commentaires éventuels du rédacteur de la fiche :

Un bilan de la recherche scientifique en Méditerranée qu'il conviendrait d'utiliser dans le cadre de MerMed. On trouvera des éléments de même nature mais spécifiquement dédiés au domaine profond dans les programmes européens passés et en cours.

#### 5. Synthèse : points essentiels à retenir dans le cadre de MerMed (par rapport aux enjeux de recherche et de connaissance)

Le livre blanc et la publication du groupe MERMEX (réf. ci-dessous) constituent une base de connaissances indispensables pour définir les champs thématiques à développer dans le cadre de MerMed. Les données résultent d'une activité de recherche conséquente, menée depuis de nombreuses années dans le cadre de programmes nationaux et européens, qui a conduit à la constitution d'un consortium de chercheurs appartenant à de nombreux organismes.

Cet effort et la prospective portent essentiellement sur les cibles régionales nord-méditerranéennes mais l'expertise peut être transférée à d'autres aires méridionales.

#### 6. Notation bibliographique et lien hypertexte

The MerMex Group: Durrieu de Madron, X. et al., 2011. Marine ecosystems' responses to climatic and anthropogenic forcings in the Mediterranean. *Progress in Oceanography* 91: 97-166.

**1. Informations générales sur l'étude**

<b>Titre</b>	<b>Impact des changements climatiques sur la biodiversité en Mer Méditerranée. Etat actuel des connaissances</b>
<b>Date</b>	2010
<b>Auteur(s)</b>	PNUE – PAM – CAR/ASP (Ben Haj, S., Limam, A.)
<b>Infos sur auteur</b>	L'auteur institutionnel est le Programme des Nations Unies pour l'Environnement – Plan d'Action pour la Méditerranée – Centre d'Activités Régionales pour les Aires Spécialement Protégées. Cette émanation des Nations Unies est basée à Tunis. A. Limam est un membre de l'équipe permanente du CAR/ASP. S. Ben Haj un consultant, directeur du bureau d'études Téthis-Conseil (Bizerte).
<b>Nature du doc</b>	Il s'agit d'une synthèse de 3 documents de synthèse déjà produits par le CAR/ASP en 2008-2009.
<b>Nb de pages</b>	28
<b>Mots-clefs</b>	Méditerranée, Biodiversité, Changement climatique, Endémisme, Niveau de la mer, Invasions biologiques, Pathogènes, Acidification, Pêche

**2. Caractéristiques de l'étude (Noter NP si l'information n'est pas précisée)**

<b>Partenaires</b>	Experts et permanents du CAR/ASP, consultants, chercheurs (entre autres CNRS)
<b>Financement</b>	CAR/ASP – PAM - PNUE
<b>Durée</b>	3 ans
<b>Méthodes</b>	Métasynthèse
<b>Horizon temporel</b>	2050 / 2100
<b>Portée géographique</b>	Méditerranée

**3. Résumé du contenu**

Cette synthèse de travaux, d'études et de réflexions sur l'état des lieux sur des connaissances des effets du changement climatique sur la biodiversité marine méditerranéenne, a été initiée par le Centre d'Activités Régionales pour les Aires Spécialement Protégées (CAR/ASP), suite aux recommandations faites par les Parties contractantes à la Convention de Barcelone, à Almería en janvier 2008. Le principal constat est que le niveau de connaissances de base est encore nettement insuffisant. Il est rappelé que la Méditerranée est une mer bien particulière et surtout, sur le plan de la biodiversité marine elle constitue un hot spot : 4-18% des espèces marines y sont trouvées alors qu'elle n'occupe que 0.3% du volume océanique global. Les impacts et les mécanismes de ces changements sont encore à détailler, mais le constat peut être fait qu'ils sont d'ores et déjà bien perceptibles en mer et sur les littoraux de la Méditerranée. Les conséquences sont aussi en partie économiques puisque les ressources naturelles exploitées sont entre autres affectées. Les populations de poissons sont sous l'influence des variations hydro-climatiques, notamment du débit des fleuves, et subissent par ailleurs une très forte pression de pêche. Plusieurs dizaines d'espèces commerciales ont vu leur aire de répartition modifiée dans les récentes décennies. Certaines ont profité (sardinelle, barracuda) d'autres pas (sprat, anchois). Les conséquences observées incluent les modifications de phénologie et de distribution des espèces (régression des sténothermes froides, progression des thermophiles, méditerranéennes ou invasives). On dit que la Méditerranée se méridionalise et risque de s'homogénéiser. Mais les conséquences sont aussi l'augmentation des maladies, parasitoses et mortalités massives. Des microorganismes toxiques potentiellement dangereux pour l'homme sont apparus en Méditerranée (*Gambierdiscus* l'agent de la ciguatera et *Ostreopsis*). Maladies et événements de mortalités massives se multiplient particulièrement chez les invertébrés fixés du NO de la Méditerranée. Spongiaires, coraux et gorgonaires sont particulièrement touchés. Les paysages sous-marins en sont profondément et durablement affectés. L'état des connaissances fait clairement ressortir le besoin d'intégration entre pays riverains de leurs initiatives concernant le changement climatique, mais aussi le besoin de mieux cerner les interactions potentielles de ces changements (température, précipitations, vents, teneur en CO<sub>2</sub> - acidification, niveau de la mer) avec d'autres sources de perturbation anthropiques (pollution, littoralisation, surexploitation des ressources, introductions d'espèces). Enfin, il est constaté que les aspects liés à l'adaptation (des organismes, des espèces, des communautés, des écosystèmes) à ces changements sont encore trop peu abordés. Un trop grand nombre de données de base manquent encore :

cycle de vie, reproduction, structuration génétique, connectivité, capacité d'adaptation aux stress (plasticité phénotypique, processus micro-évolutifs). Quelle que soit la réduction des gaz à effets de serre, des mesures d'atténuation et d'adaptation aux changements seront nécessaires. Une plus grande participation et sensibilisation des publics est recommandée. Enfin, la multiplication des aires marines protégées serait susceptible de renforcer résistance et résilience de ces systèmes.

#### 4. Analyse en termes de prospective

Dimension prospective : allusif	Pertinence par rapport à l'ARP MERMED : A
<b>Tendances lourdes</b>	<p>- Augmentation d'origine anthropique des gaz à effet de serre et augmentation globale concomitante de la température provoquent des changements perceptibles à l'échelle de notre génération. Les modèles du GIEC prédisent tous une forte augmentation de température sur les rives de la Méditerranée, ainsi qu'une baisse de 4 à 27% des précipitations, accompagnée de plus fréquents événements extrêmes. L'augmentation du niveau de la mer d'ici la fin du siècle pourrait atteindre 23-47 cm (recul du trait de côte, invasion marine des espaces lagunaires, salinisation des estuaires). Même le milieu marin profond est affecté par des changements significatifs.</p> <p>- Augmentation des altérations causées à la biodiversité et aux services écosystémiques associés, du fait de la conjonction des changements climatiques avec les autres perturbations anthropiques. Effets sur la physiologie, les cycles de vie, les distributions, les capacités d'adaptation, donc globalement sur les interactions entre espèces et de manière ultime sur la structure et le fonctionnement des écosystèmes. Effets exacerbés pour les espèces non mobiles et les espèces sténothermes d'affinités froides. Au contraire les espèces thermophiles (autochtones ou allochtones) progressent en distribution et en nombre. La Méditerranée s'homogénéise et se méridionalise, entraînant une possible perte d'espèce estimée à 15-37% pour les rivages NO d'ici à 2050. Les espèces invasives seront probablement favorisées par les changements en cours.</p> <p>- Pêcheries modifiées par l'arrivée de nouvelles espèces et la disparition d'autres. Vers quel équilibre ? Par ailleurs, les pêcheries basées sur des routes de migration deviendront moins rentables (madragues). La salubrité des fermes aquacoles pourrait se voir mise à mal par le développement excessif du phytoplancton et des microorganismes toxiques.</p> <p>- Processus exacerbés sur les rivages sud et est de la Méditerranée, sujets en particulier à un déficit hydrique et à un développement démographique et économique considérable au niveau du littoral. Ces mêmes pays sont les moins bien armés économiquement et scientifiquement pour améliorer la connaissance, prévenir ou réduire les changements en cours.</p>
<b>Germes de changement et signaux faibles</b>	Des résolutions sont prises (par ex. déclaration d'Améria), des Plans d'Action sont adoptés, une prise de conscience s'effectue, autant d'éléments qui vont dans le bon sens.
<b>Surprises, ruptures possibles</b>	Les aspects liés à la résistance et à la résilience des écosystèmes des habitats et des espèces demeurent mal connus.

#### 5. Synthèse : points essentiels à retenir dans le cadre de MerMed (par rapport aux enjeux de recherche et de connaissance)

Une synthèse de synthèses qui couvre large mais évoque à peu près tous les problèmes bien que d'une manière un peu superficielle. Les principaux points mis en avant sont la nécessité de combler le déficit de connaissances de base sur la biodiversité marine Méditerranéenne et la nécessité de mettre en réseau les acteurs du pourtour méditerranéen pour combler le déficit Nord-Sud.

#### 6. Notation bibliographique et lien hypertexte

PNUE-PAM-CAR/ASP, 2010. Impact des changements climatiques sur la biodiversité en Mer Méditerranée. CAR/ASP Edit., Tunis : 1-28.

### 1. Informations générales sur l'étude

<b>Titre</b>	Synthèse de quatre articles scientifiques: - <b>Biodiversity of the Mediterranean Sea: Estimates, Patterns, and Threats</b> (Plos one) - <b>Protected and Threatened Components of Fish Biodiversity in the Mediterranean Sea</b> (Current Biology) - <b>The Mediterranean Sea under siege: spatial overlap between marine biodiversity, cumulative threats and marine reserves</b> (Global ecology and biogeography) - <b>Projected climate change and the changing biogeography of coastal Mediterranean fishes</b> (Journal of Biogeography)
<b>Date</b>	2010, 2011, 2012, 2013
<b>Auteur(s)</b>	Trop nombreux pour être tous cités mais les travaux sont coordonnés par un groupe constitué de Marta Coll, Camille Albouy, Chiara Piroddi, François Guilhaumon et David Mouillot
<b>Infos sur auteur</b>	Les auteurs principaux sont basés à l'UMR ECOSYM, à Montpellier. Au moment de la publication, Marta Coll était entre l'ICM-CSIC à Barcelone et Dalhousie University au Canada. Elle a maintenant rejoint l'IRD à Montpellier.
<b>Nature du doc</b>	3 articles scientifiques
<b>Nb de pages</b>	36, 7, 16 et 14 – 73 au total
<b>Mots-clefs</b>	Biodiversité, Distribution, Menaces, Changement climatique

### 2. Caractéristiques de l'étude (Noter NP si l'information n'est pas précisée)

<b>Partenaires</b>	
<b>Financement</b>	Census of Marine Life, Commission Européenne, Fondation Total, CNRS, FRB, ANR
<b>Durée</b>	NP
<b>Méthodes</b>	Agrégation de données à partir de bases internationales et cartographie
<b>Horizon temporel</b>	NP
<b>Portée géographique</b>	Méditerranée

### 3. Résumé du contenu

La Méditerranée a été occupée et étudiée depuis longtemps. Cependant, la distribution de la biodiversité est encore mal connue pour les petits organismes (procaryotes comme eucaryotes) et les zones profondes (qui représentent pourtant la majeure partie de la surface de la Méditerranée). Pour le reste, la biodiversité est globalement plus importante au Nord Ouest et décroît vers le Sud Est.

L'exploitation des ressources marines a des conséquences néfastes depuis l'antiquité. De nombreuses espèces de haut niveau trophique ou emblématiques sont actuellement très menacées (thon rouge, phoque moine, tortues, etc.).

98% des réductions de population et 100% des extinctions d'espèces sont dues, au moins en partie, à la surexploitation. La prise de conscience de cette surexploitation existe, elle aussi, depuis l'antiquité et se répète tout au long de l'histoire. La surexploitation continue pourtant à l'heure actuelle.

La dégradation de l'habitat du fait des activités humaines est maintenant considérée par les experts comme le risque principal en Méditerranée. De ce fait, les zones les plus menacées, notamment par l'accumulation de plusieurs perturbations anthropiques, sont les zones côtières, particulièrement au Nord Ouest. Cependant, les conséquences des activités humaines à la côte s'étendent souvent sur toute la marge continentale.

Le changement climatique (notamment le réchauffement) sera très prononcé en Méditerranée et particulièrement dans le bassin Sud Est. Il aura probablement des conséquences sur la répartition des espèces invasives (dont le nombre augmente par ailleurs). La barrière de température entre le bassin Nord Ouest, plutôt froid, et le bassin Sud Est, plus chaud, au niveau de la Sicile n'existera probablement plus ce qui permettra aux espèces Atlantiques ou Lesepsiennes de se répartir dans l'ensemble de la Méditerranée. Pour les poissons de la marge continentale, le réchauffement fera disparaître l'habitat climatologique (en terme de température) qu'ils occupent actuellement, menaçant ainsi environ 20% des espèces, notamment les plus petites, à la base de la chaîne trophique.

Les zones de chevauchement entre forte diversité spécifique et nombreuses menaces sont différentes selon les groupes taxonomiques considérés. Leur surface est très étendue pour les mammifères et les tortues, un peu plus restreinte pour les poissons et limitée à la côte pour les invertébrés.

Les réseaux d'aires marines protégées sont le principal outil de conservation en Méditerranée. Elles ne couvrent que 5% de sa surface. Elles capturent cependant bien les hotspots de biodiversité. Par contre, elles couvrent mal les zones sensibles de forte diversité + fortes menaces et capturent très mal les zones de forte diversité fonctionnelle ou phylogénétique. Dans le futur, ces mesures (menaces, diversité fonctionnelle et phylogénétique) ainsi que la connectivité entre zones devront être prises en compte dans la mise en place des aires marines protégées.

#### 4. Analyse en termes de prospective

Dimension prospective : allusif	Pertinence par rapport à l'ARP MERMED : A
<b>Tendances lourdes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- L'exploitation des ressources marines en Méditerranée a, depuis longtemps, un impact négatif majeur sur les populations exploitées</li> <li>- Cet impact est connu mais continue depuis l'antiquité</li> <li>- La mise en place des mesures de protections actuelles (Aires Marines Protégées) est inadéquate</li> </ul>
<b>Germes de changement et signaux faibles</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Les conséquences du changement climatique seront probablement majeures mais la nature et la localisation des changements à venir n'est pas complètement définie encore. Il est cependant probable que l'habitat climatique de nombreuses espèces disparaisse.</li> <li>- Les zones les plus sensibles aux changements anthropiques ou climatiques semblent différer selon les groupes taxonomiques considérés, ce qui complique la gestion</li> <li>- La diversité des petits organismes est très mal définie et connue et l'évaluation de son changement est donc difficile, voire impossible</li> </ul>

#### Commentaires éventuels du rédacteur de la fiche :

Ces études représentent l'état de l'art dans ce domaine. Il n'en reste pas moins qu'elles reposent toutes sur des bases de données internationales que l'on sait incomplètes et parfois incorrectes (ce que les auteurs mentionnent). De plus, ces bases de données sont riches mais pas au point de pouvoir déduire la distribution de toutes les espèces directement. L'ensemble des distributions spécifiques (sur lesquelles se base ensuite le raisonnement au niveau de la communauté) résultent de modèles de niche qui ajoutent une couche d'incertitude.

#### 5. Synthèse : points essentiels à retenir dans le cadre de MerMed (par rapport aux enjeux de recherche et de connaissance)

La Méditerranée présente une forte richesse spécifique, principalement concentrée sur les marges continentales et décroissant le long d'un gradient NO-SE. Elle est depuis longtemps soumise à de forts impacts anthropiques (exploitation, dégradation de l'habitat, changement climatique, etc.) qui ont des impacts mesurables et néfastes sur les populations marines. Les aires marines protégées capturent mal les zones les plus sensibles (où diversité et menaces sont fortes) ou les plus importantes pour le fonctionnement des écosystèmes.

#### 6. Notation bibliographique et lien hypertexte

Coll et al, 2012. The Mediterranean Sea under siege: spatial overlap between marine biodiversity, cumulative threats and marine reserves. *Global Ecology and Biogeography*, 21, 465-480

<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1466-8238.2011.00697.x/abstract>

Coll et al, 2010. The Biodiversity of the Mediterranean Sea: Estimates, Patterns, and Threats. *PLoS ONE*, 5(8), e11842

<http://www.plosone.org/article/info%3Adoi%2F10.1371%2Fjournal.pone.0011842>

Mouillot et al, 2011. Protected and Threatened Components of Fish Biodiversity in the Mediterranean Sea. *Current Biology*, 21(12), 1044-1050

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S096098221100532X>

Albouy et al, 2013. Projected climate change and the changing biogeography of coastal Mediterranean fishes. *Journal*

*of Biogeography*, 40, 534-547.

<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jbi.12013/abstract>

**1. Informations générales sur l'étude**

<b>Titre</b>	<b>On the trophic regimes of the Mediterranean Sea : a satellite analysis</b>
<b>Date</b>	2009
<b>Auteur(s)</b>	Fabrizio D'Ortenzio, Maurizio Ribera d'Alcalà
<b>Infos sur auteur</b>	Chercheurs au CNRS (LOV) et à l'SZN (Italie)
<b>Nature du doc</b>	Article peer-review, rang A
<b>Nb de pages</b>	9
<b>Mots-clefs</b>	Biogéographie, satellite océan color, chlorophylle

**2. Caractéristiques de l'étude (Noter NP si l'information n'est pas précisée)**

<b>Partenaires</b>	CNRS, SZN Italie
<b>Financement</b>	NP
<b>Durée</b>	1997-2007
<b>Méthodes</b>	Analyse images satellitaires, interprétation biogéographique
<b>Horizon temporel</b>	Interannuel
<b>Portée géographique</b>	Toute la Méditerranée (sauf mer Noir)

**3. Résumé du contenu**

Dix ans d'images satellitaires de contenu en chlorophylle de surface (capteur SeaWiFS) ont été analysés suivant 2 méthodes statistiques différentes. Dans une première méthode, des Hoemoller (plot espace-temps) sur 4 transects de la Méditerranée ont été étudiés. Cette analyse a permis d'identifier et quantifier les gradients Nord-Sud et Est-Ouest de la biomasse de surface, en confirmant les études précédentes. Ces gradients ont toutefois une répartition spatiale et temporelle qui n'est pas constante, ce qui a justifié la deuxième partie du papier. Les séries temporelles par satellite ont été classées par leur forme (i.e. la forme du cycle saisonnier), et les régions océaniques caractérisées par la même forme du cycle saisonnier ont été groupées pour former des bioregions. Sept grands bioregions ont été donc identifiées, correspondantes à 4 types de cycle saisonnier (i.e. états tropiques) : « Bloom » (avec une forte augmentation en printemps), « No bloom » (avec augmentation hivernal, mais graduelle et constante), « Intermédiaire » (entre les deux précédents), « Côtier » (très variables et sans un évident cycle saisonnier). L'étude est le premier qui définit d'une façon quantitative des bioregions pélagiques en Méditerranée. Il avance l'hypothèse que les changements d'environnement physique liés aux changements climatiques puissent se répercuter surtout sur la répartition spatiale des bioregions, sans pour autant modifier l'existence des 4 types fondamentaux d'état tropique.

**4. Analyse en termes de prospective**

<b>Dimension prospective : allusif</b>	<b>Pertinence par rapport à l'ARP MERMED : A (forte)</b>
<b>Tendances lourdes</b>	Les tendances proposées par les auteurs indiquent que la réponse des bioregions Méditerranéennes aux changements climatiques ne semblent pas si directes qu'attendu. Le système peut basculer d'un état tropique à l'autre, sans pour autant s'uniformiser ou s'homogénéiser sur un état trophique unique. La limite de l'étude est qu'il ne concerne que 10 ans d'observations et qu'il ne s'intéresse que à la chlorophylle de surface.

**5. Synthèse : points essentiels à retenir dans le cadre de MerMed (par rapport aux enjeux de recherche et de connaissance)**

Utiliser la biogéographie pour détecter les changements sur les écosystèmes est une méthode très utilisée dans le domaine du terrestre, mais avec encore beaucoup du retard sur les écosystèmes pélagiques. Cette étude montre que la biogéographie océanique est possible en Méditerranée. Une amélioration de la méthode et un croisement avec d'autres sources des données ou avec des simulations futures ou des scénarios permettra de se doter d'un outil d'analyse très puissant.

## **6. Notation bibliographique et lien hypertexte**

D'Ortenzio, F. and Ribera d'Alcalà, M.: On the trophic regimes of the Mediterranean Sea: a satellite analysis, *Biogeosciences*, 6, 139-148, doi:10.5194/bg-6-139-2009, 2009.

<http://www.biogeosciences.net/6/139/2009/bg-6-139-2009.pdf>

**1. Informations générales sur l'étude**

<b>Titre</b>	<b>SESAME (Southern European Seas – SES : Assessing and Modelling Ecosystem Changes ) Projet Intégré Européen FP6 (prolongation par PERSEUS en cours)</b>
<b>Date</b>	2006 - 2011
<b>Auteur(s)</b>	Coordinateur : Evangelos Papathanassiou
<b>Infos sur auteur</b>	HCMR - Athènes
<b>Nature du doc</b>	Projet, rapports intermédiaires et rapport final
<b>Nb de pages</b>	Projet : 166 p ; Résumé rapport final : 38 p.
<b>Mots-clefs</b>	Méditerranée, Mer Noire, écosystème, modèles, scénarios, impact, ressources vivantes, biodiversité, biens et services écosystémiques ; socio-économie, éducation, information

**2. Caractéristiques de l'étude (Noter NP si l'information n'est pas précisée)**

<b>Partenaires</b>	48 centres ou institutions : Grèce, France, Espagne, Italie, Belgique, Allemagne, U.K., Malte, Turquie, Israël, Liban, Egypte, Tunisie, Russie, Bulgarie, Roumanie, Croatie, Ukraine, Slovénie, Georgie, Chypre
<b>Financement</b>	C.E.
<b>Durée</b>	54 mois
<b>Méthodes</b>	Bases de données, campagnes océanographiques, satellite, analyses biogéochimiques, modèles hindcast et forecast, modèles conceptuels, formation, information
<b>Horizon temporel</b>	Bilan sur 50 ans et projections à 50 ans
<b>Portée géographique</b>	Méditerranée et Mer Noire

**3. Résumé du contenu**

## Objectifs généraux

- i) Identification des changements des écosystèmes au cours des dernières 50 années ;
- ii) Etablissement d'un état des écosystèmes à travers l'analyse des données existantes, les données nouvelles et les simulations ;
- iii) Construction de scénarios sur les réponses des écosystèmes aux changements climatiques et anthropiques (projections à 50 ans), aux échelles régionales et à l'échelle du bassin ;
- iv) Prédications sur la capacité des écosystèmes à fournir les biens et services socio-économiques (tourisme, pêches, conservation de la biodiversité, mitigation du CC à travers la séquestration du carbone dans les eaux profondes et les sédiments).

## Organisation des recherches

3 workpackages consacrés à la collecte et l'analyse des données et des modèles dans les différentes sous-régions de la Méditerranée et de la Mer Noire ;

3 workpackages dédiés à la variabilité constatée des écosystèmes, à la validation des modèles et à l'analyse des performances, au développement de modèles mettant en relation les bas et hauts niveaux trophiques (jusqu'aux poissons), transferts pour fournir des outils à la gestion des pêches, prédiction des changements des écosystèmes pour les 50 années ;

1 workpackage application : aspects socio-économiques, relation entre les fonctions et services écosystémiques et les usages notamment la pêche (modèle conceptuel).

2 workpackages pour la formation et l'information.

**4. Analyse en termes de prospective**

<b>Dimension prospective</b> : explicite	<b>Pertinence par rapport à l'ARP MERMED</b> : A (forte)
<b>Tendances lourdes</b>	Données scientifiques et scénarios donnant divers indices de changements à divers niveaux du système Méditerranée, notamment du système biologique et des ressources halieutiques
<b>Germes de changement et signaux faibles</b>	Evaluation de services écosystémiques et de changements liés aux usages, pouvant orienter les politiques publiques nationales et internationales

## **Commentaires éventuels du rédacteur de la fiche :**

Avec le programme actuel PERSEUS en cours, ce sont plus de 20 ans de recherches en Méditerranée (et Mer Noire) qui ont permis de : rassembler une masse considérable de données, de modèles, de projections, de rassembler les chercheurs de diverses origines, d'élaborer des protocoles analytiques qui sont le fondement de recherches concertées et intégrées, de poursuivre des observations à long terme indispensables pour soutenir les thématiques visées.

Depuis EUROMARGE (1996) à PERSEUS (en cours), on assiste à une évolution de la science des systèmes à la science publique, tendance générale de tous les programmes sur l'environnement.

### **5. Synthèse : points essentiels à retenir dans le cadre de MerMed (par rapport aux enjeux de recherche et de connaissance)**

SESAME est le programme le plus significatif par rapport aux enjeux de MerMed ; il apporte une somme de données importantes et de scénarios qui ont trait aux ressources biologiques, aux risques naturels et liés aux activités humaines et sur les modes opératoires. Il a rassemblé une vaste gamme de spécialistes de nombreux pays périméditerranéens et de l'Europe de l'Est qui ont travaillé à l'échelle globale du bassin et sur 6 sous-régions clés. Les grands traits scientifiques de ce programme se poursuivent dans le programme actuel PERSEUS (*Policy-oriented marine Environmental Research in the Southern European Seas*), plus orienté, comme son nom l'indique, vers la gouvernance. Dans ce programme, par exemple, un WP « Pressure and impacts at basin and sub-basin scales » est dédié à l'analyse socio-économique des impacts (modifications hydrologiques, pollution, perte d'habitats, surpêche, déchets et bruits) sur les écosystèmes (voir figure ci-dessous).

### **6. Notation bibliographique et lien hypertexte**

<http://www.sesame-ip.eu/index.php>

**1. Informations générales sur l'étude**

<b>Titre</b>	<b>Temporal change in deep-sea benthic ecosystems: a review of the evidence from recent time-series studies</b>
<b>Date</b>	2010
<b>Auteur(s)</b>	Glover, A.G., Gooday, A.J., Bailey, D.M., Billett, D.S.M., Chevaldonné, P., Colaço, A., Copley, J., Cuvelier, D., Desbruyères, D., Kalogeropoulou, V., Klages, M., Lampadariou, N., Lejeusne, C., Mestre, N.C., Paterson, G.L.J., Perez, T., Ruhl, H., Sarrazin, J., Soltwedel, T., Soto, E.H., Thatje, S., Tselepidis, A., Van Gaever, S., Vanreusel, A.
<b>Infos sur auteur</b>	Les auteurs sont des chercheurs d'institutions européennes ayant participé au projet "DEEPSETS": Deep-sea & Extreme Environments, Patterns of Species and Ecosystem Time Series, dans le cadre du Réseau d'Excellence (6° PCRD) MARBEF (Marine Biodiversity and Ecosystem Functioning) de l'UE.
<b>Nature du doc</b>	Article de synthèse publié comme chapitre dans la série d'ouvrages « Advances in Marine Biology »
<b>Nb de pages</b>	95
<b>Mots-clefs</b>	Milieu profond, Variabilité temporelle, Changements climatiques, Suivis à long terme

**2. Caractéristiques de l'étude (Noter NP si l'information n'est pas précisée)**

<b>Partenaires</b>	24 chercheurs de 5 universités britanniques, portugaise, belge, grecque et 5 centres de recherche européens, y compris le CNRS et l'IFREMER
<b>Financement</b>	UE REX MARBEF (FP6)
<b>Durée</b>	2 ans
<b>Méthodes</b>	Articles, expertises
<b>Horizon temporel</b>	Variable
<b>Portée géographique</b>	Globale, avec deux exemples méditerranéens bien développés

**3. Résumé du contenu**

Cette synthèse porte sur les changements temporels observés dans le milieu profond, bathyal et abyssal, dont l'étude rappelle qu'il abrite le plus grand écosystème de la planète qui est aussi l'un des moins bien connus du fait de sa difficulté d'accès. Ce milieu a longtemps été considéré comme déconnecté des changements brutaux ayant lieu dans les couches océaniques de surface ou dans l'air, mais on sait désormais que les écosystèmes profonds réagissent aux variations saisonnières et aux oscillations de type décennal. Le principal problème réside dans la capacité des institutions à conduire des observations à long terme coûteuses dans ce milieu lointain et hostile. Ce travail de synthèse s'intéresse à la fois aux zones profondes sédimentaires (comme la plaine abyssale) mais aussi aux écosystèmes profonds à base chimiosynthétique (comme les sources hydrothermales). Dans le cas des écosystèmes profonds sédimentés, il semble que dans 3 cas étudiés sur 11, les données biologiques suggèrent une tendance progressive qui est potentiellement liée au changement climatique. C'est le cas notamment parce que ces sites sont suivis depuis plus de 10 ans. Dans chaque cas, les perturbations d'origine climatique (NAO, ENSO, changements d'origine anthropique) affectent les paramètres de production en surface et par cascade diminuent l'abondance et la diversité de la faune profonde. Dans le cas des écosystèmes à base chimiosynthétique, les données sont rares mais suggèrent que les événements stochastiques (éruptions volcaniques, séismes, glissements de terrain) sont primordiaux dans la variabilité observée et non les changements temporels liés au climat. Cependant les réponses biologiques au tarissement d'une source de soufre pour les uns et de la matière organique de surface pour les autres, sont susceptibles d'être similaires.

Plus particulièrement pour la Méditerranée, une zone du bassin oriental a fait l'objet d'un suivi temporel qui approche la vingtaine d'années au sud de la Crète. Des changements dans les propriétés thermohalines des eaux profondes y ont été observés, avec des répercussions directes sur la diversité de certains compartiments biologiques (nématodes), une hausse de température entraînant une baisse de la diversité. D'autres observations ont montré que des modifications d'origine climatique de la circulation peuvent provoquer par effet cascade la prolifération de certaines espèces opportunistes sur les grands fonds. Les indications provenant d'autres zones géographique indiquent qu'un réchauffement des eaux profondes comme cela se produit en Méditerranée peut entraîner une diminution du flux de carbone particulaire vers le fond et donc de la quantité de nourriture. Cela ne semble pas se traduire toujours par des changements spectaculaires dans la structure de communauté, mais le plus souvent des changements stochastiques dans la composition d'espèces sont observés. Il est suggéré que dans certains cas des changements dans les fonctions écosystémiques aient lieu. Le découplage entre tendance climatique longue et oscillations climatiques n'est pas encore tout à fait bien établi du fait de la faible durée des séries temporelles. Les études paléontologiques quant à elles indiquent clairement que les changements climatiques impactent les communautés biologiques profondes, mais pour le moment, les preuves que les changements actuellement

observés impactent le milieu profond sont peu nombreuses. C'est essentiellement dû à la difficulté d'étudier cet habitat, malgré les avancées technologiques récentes que sont les observatoires de grand fond (qui assurent une pérennité temporelle de l'observation) et les engins autonomes d'imagerie de fond de type AUV, qui permettent des couvertures spatiales sans précédent. L'étude d'écosystèmes littoraux analogues aux milieux profonds (comme les grottes sous-marines) est proposée comme un moyen peu coûteux d'étudier les processus profonds mal connus et de tester certaines prédictions. Parmi les prédictions issues de la paléontologie, la quantité et la qualité de la nourriture exportée de la surface vers les grands fonds, surtout abyssaux, sont censées diminuer. Le fonctionnement de l'écosystème est alors altéré, et la dynamique biogéochimique peut s'en trouver modifiée à long terme.

#### 4. Analyse en termes de prospective

Dimension prospective : allusif	Pertinence par rapport à l'ARP MERMED : A
<b>Tendances lourdes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Augmentation d'origine anthropique des gaz à effet de serre et augmentation globale concomitante de la température</li> <li>- Augmentation de température transmise aux couches océaniques les plus profondes, de manière plus discrète (écarts de 10èmes de degrés) mais très significative pour ces masses d'eau habituellement très stables</li> <li>- L'augmentation de la température semble habituellement entraîner une diminution de la qualité et quantité de nourriture exportée vers les grands fonds</li> <li>- Modification de la composition faunistique, de la diversité, de l'abondance et du fonctionnement de l'écosystème sont anticipées, aboutissant à terme à une modification de la dynamique biogéochimique</li> <li>- Modification du régime des précipitations, entraîne des modifications stochastiques de la circulation thermohaline, particulièrement complexe en Méditerranée</li> <li>- Les modifications brutales de circulation entraînent des changements spectaculaires de la structure et du fonctionnement de l'écosystème profond, notamment en Méditerranée</li> <li>- Processus exacerbés en Méditerranée, mer semi-fermée, oligotrophe, aux masses d'eaux profondes déjà très chaudes (13°C) et sujette à nombre d'autres pressions.</li> </ul>
<b>Germes de changement et signaux faibles</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Transmission des changements climatiques en milieu profond encore très mal appréhendés du fait du manque de recul (séries temporelles courtes). Les interprétations actuelles sont peut être erronées et seulement le reflet d'une variabilité circa-décennale.</li> <li>- Développement rapide des technologies AUV et observatoires grands fonds.</li> </ul>
<b>Surprises, ruptures possibles</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La Méditerranée possède un écosystème profond un peu à part ; les effets combinés de l'augmentation de la température et de la modification de la circulation thermohaline peuvent l'amener vers un nouvel état stable non anticipé.</li> </ul>

#### 5. Synthèse : points essentiels à retenir dans le cadre de MerMed (par rapport aux enjeux de recherche et de connaissance)

Le plus grand écosystème de la planète est le plus mal connu (déficit de connaissance à combler, bond technologique à poursuivre). Les effets des changements climatiques en milieu profond sont pourtant avérés par la paléontologie. Les processus climatiques actuels ont un impact direct sur les grands fonds, mais le faible nombre d'années d'observation ne permet pas de déconvoluer avec certitude effets des oscillations périodiques et d'une tendance à long terme. La richesse, la structure et le fonctionnement de cet écosystème seront sans aucun doute affectés.

#### 6. Notation bibliographique et lien hypertexte

Glover, A.G., Gooday, A.J., Bailey, D.M., Billett, D.S.M., Chevaldonné, P., Colaço, A., Copley, J., Cuvelier, D., Desbruyères, D., Kalogeropoulou, V., Klages, M., Lampadariou, N., Lejeusne, C., Mestre, N.C., Paterson, G.L.J., Perez, T., Ruhl, H., Sarrazin, J., Soltwedel, T., Soto, E.H., Thatje, S., Tselepides, A., Van Gaever, S., Vanreusel, A. 2010. Temporal change in deep-sea benthic ecosystems: a review of the evidence from recent time-series studies. *Advances in Marine Biology* 58: 1-95.

**1. Informations générales sur l'étude**

<b>Titre</b>	<b>Climate change effects on a miniature ocean: the highly diverse, highly impacted Mediterranean Sea</b>
<b>Date</b>	2010
<b>Auteur(s)</b>	Lejeusne, C., Chevaldonné, P., Pergent-Martini, C., Boudouresque, C.F., Pérez, T.
<b>Infos sur auteur</b>	Les auteurs sont tous chercheurs et enseignants-chercheurs en écologie marine et appartenaient au moment de l'étude à l'UMR DIMAR du Centre d'Océanologie de Marseille (Aujourd'hui IMBE et MIO) sauf CPM qui était responsable scientifique du CAR/ASP (Programme des Nations Unies pour l'Environnement) à Tunis (aujourd'hui MCU à l'Université de Corse). CL est actuellement Post-doctorant à la Station Biologique de la Doñana (Seville).
<b>Nature du doc</b>	Il s'agit d'un article de synthèse publié dans la revue scientifique Trends in Ecology and Evolution
<b>Nb de pages</b>	11
<b>Mots-clefs</b>	Méditerranée, Biodiversité, Changement climatique, Endémisme, Mortalités massives, Invasions biologiques, Pathogènes, Anomalies climatiques, Pêche, Fonctionnement des écosystèmes

**2. Caractéristiques de l'étude (Noter NP si l'information n'est pas précisée)**

<b>Partenaires</b>	Co-signataires de la synthèse
<b>Financement</b>	CNRS – Université de la Méditerranée – CAR/ASP
<b>Durée</b>	1 an
<b>Méthodes</b>	Articles, expertises
<b>Horizon temporel</b>	NP
<b>Portée géographique</b>	Méditerranée

**3. Résumé du contenu**

Cet article de synthèse porte sur les effets du changement climatique sur la biodiversité marine de la Méditerranée, hotspot de biodiversité et mer extrêmement impactée par les activités humaines. Il est proposé que cet océan miniature soit une source de nombreux enseignements pour la prospective globale sur les océans mondiaux.

Les pressions sur les écosystèmes marins y sont multiples et fortes (pollution, surpêche, destruction d'habitats, introductions d'espèces) et continuent d'augmenter sur les rives sud, et les modèles climatiques prédisent que cette région va être parmi les plus affectées par l'augmentation de température et des événements extrêmes. Les preuves de changements dans les propriétés thermohalines des eaux méditerranéennes sont maintenant nombreuses. Les eaux profondes normalement très stables, ont montré au cours des dernières décennies une augmentation significative qui se chiffre en dixièmes de degrés. Dans les années 90, des changements importants de la circulation des masses d'eaux profondes ont été observés, probablement dus à des anomalies thermiques et de précipitations, avec à la clef des perturbations des communautés profondes. En milieu littoral aussi des tendances sont observées sur les dernières décennies : une augmentation de la température moyenne de parfois plus d'1°C en 30 ans, mais aussi une augmentation de la fréquence d'événements extrêmes. Une conséquence directe de ce réchauffement est l'augmentation de l'abondance d'espèces thermotolérantes et la diminution des espèces sténothermes « froides ». Les changements de dynamique de population et d'aires de distribution de telles espèces sont documentés depuis les années 80, essentiellement dans le NO de la Méditerranée. Parmi les thermotolérantes, les principales à voir leur distribution changer sont des espèces natives de Méditerranée essentiellement présentes dans l'est et le sud de cette mer. Mais de nombreuses espèces introduites sont d'origine tropicale (espèces Lessepsiennes ou de l'Atlantique tropical et voient leur progression dans le nord et l'ouest du bassin favorisée par la température. Parfois, ces progressions concernent des microorganismes toxiques, ce qui commence à poser des problèmes de santé publique (*Ostreopsis*). Les pêcheries changent également, certaines espèces entrent désormais régulièrement dans les captures (sardinelle, barracuda) alors que d'autres ont disparu ou ne sont plus assez nombreuses pour soutenir une économie (anchois). Tous ces éléments indiquent une progressive homogénéisation du biota méditerranéen et la disparition progressive des barrières biogéographiques du bassin, un processus appelé « méridionalisation ». La

synergie entre augmentation de température et événements extrêmes est préoccupante. On lui doit certains remplacements d'espèces et des mortalités massives d'invertébrés. Ces mortalités sont dues au dépassement de seuils physiologiques mais aussi au développement de pathogènes favorisés par la température. Ces événements se sont multipliés depuis les années 80, les plus marquants étant ceux de 1999 et 2003. De nombreuses espèces ingénieuses (gorgones, coraux, éponges) ont été affectées, entraînant des effets en cascade sur les communautés. Les paysages littoraux peu diversifiés du bassin oriental préfigurent peut-être l'avenir de la Méditerranée. Des exemples d'effets en cascade des changements climatiques ont pu être observés, incluant certaines proliférations de méduses, ou la grande variabilité des pêcheries de sole. Au milieu de ces changements, l'arrivée de nouveaux acteurs tels que les espèces introduites et/ou invasives (parfois ingénieuses) est une inconnue importante pour évaluer la résilience des écosystèmes. L'interférence avec les autres sources de perturbations est une autre inconnue.

Parmi les actions recommandées, il convient d'établir un réseau d'observatoires de ces changements, incluant en particulier les rives est et sud. Les études multidisciplinaires sont recommandées pour combler les déficits nombreux d'information, du fait des nombreuses interactions en jeu.

#### 4. Analyse en termes de prospective

Dimension prospective : allusif	Pertinence par rapport à l'ARP MERMED : A
<b>Tendances lourdes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Augmentation concomitante de la température et des événements extrêmes provoquent des effets visibles depuis quelques décennies en Méditerranée, y compris en milieu profond.</li> <li>- Augmentation des altérations causées à la biodiversité et aux services écosystémiques associés, du fait de la conjonction des changements climatiques avec les autres perturbations anthropiques. Effets sur la physiologie, les cycles de vie, les distributions, les capacités d'adaptation, donc globalement sur les interactions entre espèces et de manière ultime sur la structure et le fonctionnement des écosystèmes. Effets exacerbés pour les espèces non mobiles et les espèces sténothermes d'affinités froides. Au contraire les espèces thermophiles (autochtones ou introduites) progressent en distribution et en nombre. - La Méditerranée s'homogénéise et se méridionalise. Les espèces invasives seront probablement favorisées par les changements en cours.</li> <li>- Pêcheries modifiées par l'arrivée de nouvelles espèces et la disparition d'autres.</li> </ul>
<b>Germes de changement et signaux faibles</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Les effets des changements globaux sont de plus en plus reconnus, c'est une première étape.</li> <li>- Des plans d'action sont élaborés par les pays riverains.</li> </ul>
<b>Surprises, ruptures possibles</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Les aspects liés à la résistance et à la résilience des écosystèmes des habitats et des espèces demeurent mal connus.</li> <li>- A partir d'une rupture d'équilibre, il est difficile de prédire quel nouvel état d'équilibre va être atteint.</li> <li>- Une part des changements à venir est susceptible d'être positive (nouvelles pêcheries).</li> </ul>

#### 5. Synthèse : points essentiels à retenir dans le cadre de MerMed (par rapport aux enjeux de recherche et de connaissance)

Cette synthèse fait le point des effets observés des changements climatiques en Méditerranée et de deux phénomènes concomitants : invasions biologiques d'une part, apparition de pathogènes et mortalités massives d'autre part. On insiste sur la grande part d'inconnue lorsque les équilibres actuels vont être rompus et sur la tendance à l'homogénéisation et à la méridionalisation de cette mer.

#### 6. Notation bibliographique et lien hypertexte

Lejeusne, C., Chevaldonné, P., Pergent-Martini, C., Boudouresque, C.F., Pérez, T. 2010. Climate change effects on a miniature ocean: the highly diverse, highly impacted Mediterranean Sea. *Trends in Ecology and Evolution* 25(4): 250-260.

## Des challenges qui se multiplient en mer Méditerranée

### *Transport maritime et tourisme*

<b>Titre</b>	<b>Auteur</b>	<b>Année</b>
1 Les transports maritimes de marchandises en Méditerranée: perspectives 2025	P. Vallouis	2010
2 Croisières et plaisance en Méditerranée	A. Cappato	2011
3 Le tourisme littoral en Méditerranée : tendances et perspectives face au changement climatique	A. Magnan	2009
4 ARP FUTOURAUMED: futur du tourisme autour de la Méditerranée	Coordonné par le Sénateur Laffitte	2011



### 1. Informations générales sur l'étude

<b>Titre</b>	<b>LES TRANSPORTS MARITIMES DE MARCHANDISES EN MÉDITERRANÉE : PERSPECTIVES 2025</b>
<b>Date</b>	Mai 2010
<b>Auteur(s)</b>	Philippe Vallouis (Plan Bleu), Christian Reynaud et Martine Poincele (bureau NESTEAR)
<b>Infos sur auteur</b>	Philippe Vallouis : chargé mission transport chez plan bleu, ex-expert du département organisation et systèmes de transports de l'ADEME
<b>Nature du doc</b>	Publication internet
<b>Nb de pages</b>	60 pages
<b>Mots-clés</b>	Shipping, méditerranée, logistique, infrastructures, prospective

### 2. Caractéristiques de l'étude (Noter NP si l'information n'est pas précisée)

<b>Partenaires</b>	Une quinzaine d'experts sur 10 pays de la Méditerranée
<b>Financement</b>	Plan Bleu
<b>Durée</b>	NP
<b>Méthodes</b>	prospective s'appuyant à la fois sur l'analyse des systèmes et la méthode des scénarios
<b>Horizon temporel</b>	2025
<b>Portée géographique</b>	Méditerranée

### 3. Résumé du contenu

#### I – Diagnostic :

La méditerranée est une des zones où le trafic maritime est le plus dense. La méditerranée est une zone stratégique de passage des échanges de l'UE avec le reste du monde (75% des échanges de l'EU sont réalisés en mode maritime, et 20% par de liaisons fixes = gazoducs).

En 10 ans (1997-2006) la capacité de transport maritime a augmenté de plus de 50%, soutenu par l'augmentation du trafic (+15%) et l'augmentation moyenne de la taille des navires (+30%).

L'étude se concentre sur le transport hors vrac (conteneur), qui représente 36% des échanges de l'EU . Celui-ci a connu une croissance annuelle très forte de 10%/an ces dix dernières années (trafic portuaire +71%, augmentation de la taille des navires +55%). L'Asie est le principal partenaire de commercial et la principale origine du transport.

Malgré le potentiel géographique extraordinaire et les efforts réalisés pour moderniser les infrastructures, les ports du Nord (aussi appelé *range nord* = ports situés au nord de l'Europe : Havre, Hambourg, Rotterdam, Anvers ...) récupèrent la grande majorité des trafics, y compris ceux entre l'EU et les pays du Sud et de l'Est de la Méditerranée (PSEM), car ils sont plus sûrs, plus rapides, plus efficaces. Cette situation soutien un niveau d'émission de polluants élevé, par la mer et la terre, en Méditerranée qui est une zone de transit.

#### II – Construction des scénarios et exploration des résultats :

- **Scénario S1** : situation de crise qui perdure, marge de manœuvre limitée par une croissance économique faible – **hypothèses socio-économiques** : Population PNM +0,2 % / Population PSEM +1,2 % / PIB - PNM 1,5 % / PIB - PSEM 3 % / Prix du baril = 50 \$ / Prix du CO2 = néant
- **Scénario S2** : situation rétablie, croissance économique prévue avant la crise qui donne la possibilité de poursuivre l'évolution envisagée avant 2008 – **hypothèses socio-économiques** : Population PNM +0,2 % / Population PSEM +1,2 % / PIB - PNM 1,8 % / PIB - PSEM 4 % / Prix du baril = 100 \$ / Prix du CO2 = néant
- **Scénario S3** : croissance dynamique donnant une marge de manœuvre pour engager rapidement des développements portuaires, et des mesures en faveur du développement du transport ferroviaire – **hypothèses socio-économiques** : Population PNM +0,2 % / Population PSEM +1,2 % / PIB - PNM 2,1 % / PIB - PSEM 5 % / Prix du baril = 150 \$ / Prix du CO2 = 100 €/t

#### 4. Analyse en termes de prospective

Dimension prospective : explicite	Pertinence par rapport à l'ARP MERMED : B
<b>Tendances lourdes</b>	<p>Bien évidemment le scénario S3 est celui qui offre le plus de perspectives, mais globalement il n'y a aucune rupture :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– L'Asie reste, et de loin, le principal partenaire de commercial et la principale origine du transport</li> <li>– Le transport maritime n'est que peu impacté par les prix du carburant ou de la tonne de CO2 puisqu'il est possible de contenir les coûts d'exploitation grâce à la taille des navires, la réduction de leur vitesse et la professionnalisation des chaînes logistiques qui favorisent l'accessibilité au système productif asiatique</li> <li>– L'augmentation des coûts de l'énergie et du CO2 devrait limiter l'augmentation de la consommation énergétique sans cependant affecter le trafic maritime, et conduire à des mesures de transport favorisant le mode ferroviaire permettront de réduire la congestion du réseau routier. Mais puisque transport maritime n'est que peu impacté par les prix du carburant ou de la tonne de CO2, le niveau d'émission de polluants élevé ne devrait pas se réduire, tout au moins se contenir</li> <li>– Toutes marchandises confondues, les flux intra méditerranéens, représentent à peine un quart du trafic. Le niveau des échanges est faible et les flux s'organisent selon un axe Nord-Sud avec un sens dominant du Sud vers le Nord, lié aux exportations de pétrole et de gaz</li> </ul>
<b>Germes de changement et signaux faibles</b>	<p>Le rapport propose quelques pistes, mais peu de mutation à proprement parler. Quelques recommandations pour que le transport contribue à l'intégration méditerranéenne, comme le renforcement des échanges de proximité pour favoriser la complémentarité du système productif méditerranéen et la remise en cause du gigantisme.</p>

**Commentaires éventuels du rédacteur de la fiche :** prospective centrée sur le conteneur et l'incidence des scénarios sur les infrastructures maritimes/ferroviaires/terrestres. Cette étude, tout en les intégrant (rapport réalisé en 2010) n'évoque pas les transitions en cours dans le monde arabe et les conflits générés. Aucune nouvelle guerre ou pacification n'entre dans cette prospective 2025 (vision réaliste, pessimiste ou optimiste ?)

#### 5. Synthèse : points essentiels à retenir dans le cadre de MerMed (par rapport aux enjeux de recherche et de connaissance)

Quelque soit le scénario choisi, la Méditerranée conserve en majorité un transport de transit, n'arrive pas à réellement concurrencer les ports du range nord sur les trafics EU-Asie, ni même EU-PSEM, et conserve en moyenne un taux constant en volume d'émission de polluants (CO2).

#### 6. Notation bibliographique et lien hypertexte

Plan Bleu : Les transports maritimes de marchandises en Méditerranée : perspectives 2025. Plan Bleu, Valbonne, 2010 (Les Cahiers du Plan Bleu 7).

<http://planbleu.org/fr/publications/les-transports-maritimes-de-marchandises-en-mediterranee-perspectives-2025>

### 1. Informations générales sur l'étude

<b>Titre</b>	<b>Croisière et Plaisance en Méditerranée</b>
<b>Date</b>	Mars 2011
<b>Auteur(s)</b>	Alberto Cappato <sup>1</sup> , Sara Canevello <sup>2</sup> , Lorenzo Pollicardo <sup>3</sup> , Bianca Baggiani <sup>4</sup>
<b>Infos sur auteur</b>	<sup>1</sup> Chercheur en Economie et Directeur Général du Porto Antico di Genova - <sup>2</sup> Chercheur à l'IIC-Institut International des Communication (Gênes) - <sup>3</sup> Expert de plaisance de renommé internationale - <sup>4</sup> Chercheur en Statistique
<b>Nature du doc</b>	Etude Plan Bleu – suite d'une étude réalisé en 2008
<b>Nb de pages</b>	74
<b>Mots-clefs</b>	Tourisme, Plaisance, Croisière, impact économique

### 2. Caractéristiques de l'étude (Noter NP si l'information n'est pas précisée)

<b>Partenaires</b>	Plan Bleu
<b>Financement</b>	BEI-Banque Européenne des Investissements – Euromed – AECID - AFC
<b>Durée</b>	1 an
<b>Méthodes</b>	Récolte et analyse des données – Scenarios pour une partie (Croisière en Med à l'horizon 2050)
<b>Horizon temporel</b>	2010-2050
<b>Portée géographique</b>	Med

### 3. Résumé du contenu

#### 4. Analyse en termes de prospective

<b>Dimension prospective</b> : explicite pour le secteur de la croisière / implicite et en partie allusive pour le secteur de la plaisance	<b>Pertinence par rapport à l'ARP MERMED</b> : B (moyenne) -
<b>Tendances lourdes</b>	Croisière : forte croissance du secteur depuis 15 ans (en termes de passagers) Marché trainé par l'offre. Fort impact sur les destinations en termes de nombre de personne/m2. Impact économique intéressant sur les ports tête de ligne, moins intéressant pour les transits Plaisance : Med bassin privilégié pour megayacht (70% du total reste en Med toute l'année), Secteur à forte valeur ajoutée et forte impact sur les territoires d'attache
<b>Germes de changement et signaux faibles</b>	Croisière : transformation de produit d'élite à produit de masse. Fortes marges de croissance (4% du marché touristique total au niveau mondial). Congestion des ports et des sites touristique surtout en termes de capacité d'accueil. Plaisance : petite plaisance avec fort potentiel de croissance, manque d'espaces, ports à sec comme prospective à moyen-long terme.
<b>Surprises, ruptures possibles</b>	Croisière : secteur vulnérable aux crises économiques et politiques au niveau territorial (bassin) et aux actes de terrorisme. Forte capacité de récupération suite aux évènements (ex. Concordia) négatifs. Haute capacité et facilité à déplacer le business si nécessaire. Plaisance : inexistence d'un cadre normatif homogène dans les différents Pays riverain, forte impact crise économique en cours

#### 5. Synthèse : points essentiels à retenir dans le cadre de MerMed (par rapport aux enjeux de recherche et de connaissance)

Croisière : secteur d'importance économique forte pour Italie en Med (soit pour l'industrie des Chantiers, soit pour les économies locales, soit pour le tourisme).

Plaisance : Recensement intéressant des structures (ports de plaisance) dans le bassin Méditerranéen (avec niveau des services associés)- Reste à évaluer scientifiquement l'impact sur l'environnement du secteur (déchets en mer, vernis antisalissure, etc.)

## 6. Notation bibliographique et lien hypertexte

### 1. Informations générales sur l'étude

<b>Titre</b>	<b>Le tourisme littoral en Méditerranée. Tendances et perspectives face au changement climatique</b>
<b>Date</b>	Septembre 2009
<b>Auteur(s)</b>	Alexandre MAGNAN
<b>Infos sur auteur</b>	Géographe. Chercheur Vulnérabilité et Adaptation, IDDRI. alexandre.magnan@iddri.org
<b>Nature du doc</b>	Article de la collection <i>Idées pour le débat</i> (IDDRI)
<b>Nb de pages</b>	47 pages
<b>Mots-clés</b>	Tourisme, Littoral, Changement climatique, Incertitudes, Vulnérabilité, Adaptation

### 2. Caractéristiques de l'étude

<b>Partenaires</b>	IDDRI ; Commission européenne - DG Recherche (projet CIRCE - Climate Change and Impact Research: the Mediterranean Environment) ; Région Île de France (projet R2DS).
<b>Financement</b>	NP
<b>Durée</b>	NP – Projet CIRCE 2007-2011 (texte publié en 09/2009)
<b>Méthodes</b>	NP – Synthèse bibliographique, formulation d'hypothèses, identification des risques, synthèse des perspectives, propositions de six pistes d'adaptation
<b>Horizon temporel</b>	NP - 2025
<b>Portée géographique</b>	Bassin méditerranéen, littoraux méditerranéens, destinations touristiques, zooms nationaux

### 3. Résumé du contenu

#### I - Le développement touristique sur les littoraux méditerranéens (les facteurs d'attractivité d'une destination)

- **La relation entre tourisme et littoral** : essor du tourisme littoral méditerranéen, enjeux actuels pour les littoraux touristiques, poids du tourisme dans l'économie méditerranéenne, pressions et enjeux sur le littoral.
- **Évolution des flux touristiques régionaux et nationaux** : synthèse de travaux existants, identification des facteurs d'évolution et des tendances à venir (bassin méditerranéen et différences aux échelles nationales), poids spécifique du tourisme domestique.
- **Facteurs explicatifs des flux et perspectives à l'horizon 2025** : avantages climatiques comparatifs (ensoleillement...), stabilité politique, proximité des marchés émetteurs, diversifications des sources émettrices de touristes, scénarios de flux dans un avenir proche (augmentation dans des pays déjà très touristiques tels que Chypre, Malte, Egypte et Turquie ; croissance forte dans les Balkans qui ne concurrenceront guère le groupe précédent ; croissance inférieure à la moyenne méditerranéenne pour les pays les plus touristiques de la région : France, Italie, Espagne, Grèce). Prospective : 637 millions de touristes en 2025.

#### II - Les relations entre tourisme littoral et changement climatique en Méditerranée (impacts prévisibles et effets)

- **De l'intérêt de nuancer le regard sur la relation entre tourisme et climat**. Les variables touristiques ayant une influence sur le tourisme : températures, ensoleillement, précipitations, vent et humidité. Facteur déterminant l'attractivité : contraste entre les conditions de vie quotidiennes et celles du lieu de vacances. Autres facteurs : prix, marketing, sécurité, conditions politiques et sanitaires, accessibilité, spécificités de la destination. La distance-temps joue un rôle de moins en moins important (tendance à la réduction : avion). Facteurs internes et externes aux destinations. Le poids des facteurs climatiques dans le développement du tourisme est donc à nuancer.
- **Changement climatique et tourisme littoral en Méditerranée** : grandes tendances, facteurs de risques (raréfaction des ressources en eau et en sol, modifications des températures de l'air et de la mer, tempêtes plus fréquentes et plus fortes, érosion littorale plus active), six principaux types de risques naturels (trois conséquences relatives à l'élévation du niveau de la mer -érosion côtière, submersion des plaines littorales, salinisation des nappes phréatiques-, une relative à l'évolution des températures -vagues de chaleur-, deux relatives à l'évolution des régimes de précipitations -sécheresses, inondations).

#### III - Vulnérabilité et adaptation des territoires touristiques littoraux au changement climatique : approche régionale et cadre prospectif d'analyse

- **Pistes pour un bilan régional** : les pays méditerranéens face à leur propre vulnérabilité : typologie des stratégies, échelles territoriales de lecture de la vulnérabilité, incertitudes climatiques.
- **Vers une vision élargie de la vulnérabilité : hypothèses de recherche pour l'élaboration d'une grille d'analyse**. Six grandes familles de facteurs qui influent sur la vulnérabilité des destinations : (1) la configuration spatiale, (2) la cohésion sociétale, (3) la sensibilité environnementale, (4) la diversification économique, (5) la structuration politico-institutionnelle et (6) le niveau de développement.
- **S'adapter au changement climatique : quelle(s) stratégie(s) pour le tourisme ?** Mesures d'adaptation : réduction de la pression touristique sur les écosystèmes marins et côtiers ; sensibilisation/éducation des populations et des décideurs ; diversification du produit touristique ; systèmes d'assurances ; protection douce

du trait de côte et retrait stratégique ; réduction de la pression touristique sur les écosystèmes terrestres ; relocalisation des activités ; développement des systèmes d'ombrage ; désalinisation ; pompage/captage d'eau ; maîtrise de la demande en eau ; évolution des infrastructures ; renforcer l'attractivité domestique.

**Conclusion.** Proposition de six pistes d'adaptation : (i) accepter les incertitudes : principe de précaution en l'absence de connaissances scientifiques pour décider ; (ii) intégrer les perspectives du changement climatique dans les stratégies de planification territoriale ; (iii) renforcer les analyses globales et systémiques des dynamiques territoriales ; (iv) tenir compte de l'attractivité des destinations en fonction de l'écart des conditions climatiques (différentiel entre pays émetteur et pays d'accueil) ; (v) distinguer les touristes internationaux et domestiques (moins volatiles - potentiel du tourisme national) ; (vi) prendre en compte les spécificités de chaque destination.

#### 4. Analyse en termes de prospective

Dimension prospective : explicite	Pertinence par rapport à l'ARP MERMED : A - B
<b>Tendances lourdes</b>	<p>Le littoral, un espace de pressions humaines. Littoralisation du peuplement et des activités (1 500 hab / km de côte, 128 hab/km<sup>2</sup>). 42% des côtes sont aménagées/artificialisées. Doublement du nombre de villes de plus de 10.000 habitants (1950-2000). 70% : taux d'urbanisation des régions côtières. +150 millions de touristes sur les côtes d'ici 2025. Réserves de l'auteur sur « La Méditerranée, première destination touristique au Monde ? ». 218 et 145 millions de touristes respectivement internationaux et nationaux en 2000. Coefficient de croissance de 3,9% de 1970 à 2002. Prospective : 637 millions en 2025. Les littoraux méditerranéens, des destinations touristiques incontournables : 45% des touristes concentrés dans les régions côtières. Rôle du tourisme dans la valorisation des côtes, notamment dans les PSEM (essor récent). Fort équipement touristique sur les côtes méditerranéennes : 112 aéroports, 1 000 ports. Sous-équipement en haute saison (surcharge) VS. suréquipement en basse saison (surcoût). Le changement climatique s'impose comme un facteur aggravant de problèmes existants. Les évolutions technologiques ne compenseront pas les évolutions climatiques. Concurrence accrue des autres destinations à l'échelle mondiale : la Méditerranée perd des parts du marché mondial du tourisme (avantages comparatifs malmenés), mais le potentiel du tourisme domestique et de proximité représente un facteur de stabilisation (en valeur relative). La Méditerranée pèse moins lourd que l'Europe dans les flux touristiques internationaux. Toutefois, la contribution de la Méditerranée à son tourisme est de 40%. Fort potentiel touristique des PSEM (l'avion réduit les temps de déplacements).</p>
<b>Germes de changement et signaux faibles</b>	<p>Perte d'attractivité des destinations méditerranéennes De nouveaux marchés émetteurs de touristes (Russie, marché intra-arabe...) Six facteurs de changement : (i) évolution des conditions sociales ; (ii) évolution des coûts de transport ; (iii) évolution des motivations des clientèles ; (iv) capacités des destinations à diversifier leur produit, (v) avenir des tensions géopolitiques au Proche-Orient ; (vi) valorisation du potentiel de nouvelles destinations. Hausse des températures estivales, raréfaction des ressources en eau, risques épidémiques comme facteurs de réorganisation spatiale et temporelle des flux touristiques. Le changement climatique, facteur de croissance du tourisme (allongement de la saison).</p>
<b>Surprises, ruptures possibles</b>	<p>Anticiper (pour limiter l'exposition aux risques et ses conséquences) à travers la planification territoriale (plus que par la production de nouvelles connaissances/certitudes). Intégrer les incertitudes et les impacts attendus du changement climatique dans les stratégies de développement des territoires (planification territoriale). Développer des approches systémiques et des stratégies « sans regret ». Prendre en compte l'échelle locale dans les stratégies nationales. Diversifier les destinations (VS. mono-activité).</p>

#### 5. Synthèse : points essentiels à retenir dans le cadre de MerMed

- Recherche de stratégies durables de gestion intégrée des territoires côtiers et de stratégies d'adaptation des destinations touristiques au changement climatique.
- Comblent le manque de données touristiques en termes d'impacts socio-économiques et environnementaux.
- Prendre en compte des combinaisons de risques et intégrer aux solutions éventuelles le poids des spécificités locales.
- Evaluer le rapport entre les atouts et les contraintes d'un territoire donné vis-à-vis de perturbations naturelles.

#### 6. Notation bibliographique et lien hypertexte

Magnan A., 2009, « Le tourisme littoral en Méditerranée. Tendances et perspectives face au changement climatique », Paris, IDDRI, Idées pour le débat N°04/09. [http://www.iddri.org/Publications/Collections/Idees-pour-le-debat/id-042009\\_Magnan.pdf](http://www.iddri.org/Publications/Collections/Idees-pour-le-debat/id-042009_Magnan.pdf)

**1. Informations générales sur l'étude**

<b>Titre</b>	<b>Atelier de réflexion prospective Futouraumed : quel futur pour un tourisme autrement en Méditerranée</b>
<b>Date</b>	22 juillet 2011
<b>Auteur(s)</b>	Réseau Innovation Euromed (RIE)
<b>Infos sur auteur</b>	Le Réseau Innovation Euromed, créé à la suite de la mission confiée par le Président de la République à Pierre Laffitte, développe en matière d'innovation en Méditerranée une coopération Nord-Sud centrée sur l'innovation, en s'appuyant sur les pôles de compétitivité, parcs scientifiques, clusters et technopoles de France et d'Europe
<b>Nature du doc</b>	Rapport
<b>Nb de pages</b>	29
<b>Mots-clés</b>	Tourisme, Méditerranée, TIC, littoral, arrière-pays, culture

**2. Caractéristiques de l'étude (Noter NP si l'information n'est pas précisée)**

<b>Partenaires</b>	Institut Français du Tourisme (IFT), Mediterranean Travel Association (META), Mondeca, Amadeus
<b>Financement</b>	ANR
<b>Durée</b>	18 mois
<b>Méthodes</b>	1) Repérage des acteurs (experts et professionnels du tourisme) 2) Etat des lieux et veille internet nouvelles pratiques émergentes 3) Ateliers de travail thématiques (au nombre de 4)
<b>Horizon temporel</b>	NP
<b>Portée géographique</b>	Méditerranée

**3. Résumé du contenu**

Les bouleversements dans les pays de la rive sud montrent la nécessité de nouer de nouvelles coopérations et de nouveaux liens entre pays riverains de la Méditerranée pour aborder ensemble le futur. Le tourisme peut constituer un facteur décisif de développement de la compréhension mutuelle entre les cultures.

Les tendances actuelles peuvent favoriser un tourisme plus durable, plus équitable, permettant un développement des zones défavorisées, impliquant toutes les forces vives du territoire, prenant en compte les questions de gestion de l'eau, de l'énergie et de l'espace.

D'importantes adaptations sont nécessaires, les professionnels du tourisme étant peu préparés à ces évolutions, besoins de formations adaptées.

Propositions : grands programmes de recherche fédérateurs interdisciplinaires, création d'un réseau d'observation du tourisme en Méditerranée, mettre en place des plates-formes de services décentralisées, organiser des recherches thématiques autour de « nouvelles zones de destination » présentant des caractéristiques communes, créer un réseau de centres de formation initiale et continue, explorer les aspects législatifs et réglementaires, innovations dans l'utilisation des NTIC, créer un pôle de compétitivité sur le tourisme en Méditerranée.

**4. Analyse en termes de prospective**

<b>Dimension prospective : explicite</b>	<b>Pertinence par rapport à l'ARP MERMED : C (faible)</b>
<b>Tendances lourdes</b>	Bassin méditerranéen concentre 1/3 des flux mondiaux du tourisme (300 millions d'arrivées internationales en 2008). Emergence de nouvelles pratiques grâce aux NTIC : 75 à 80% des touristes préparent leur voyage sur Internet. Développement de nouvelles pratiques d'hébergement (échanges d'appartement, développement de CouchSurfing : service en ligne de mise en relation de personne à personne pour hébergement temporaire). Numérisation offre nouvelles perspectives pour enrichissement de la connaissance et partage du patrimoine. Nouvelles attentes des voyageurs et des pays hôtes pour un « tourisme autrement » : dépaysement, contact avec la population, authenticité. Demande traditionnelle « mer-soleil » se tournera vers d'autres destinations que la Méditerranée.

## **5. Synthèse : points essentiels à retenir dans le cadre de MerMed (par rapport aux enjeux de recherche et de connaissance)**

L'analyse prospective est peu développée. Le rapport fait des grandes recommandations en termes de structures ou programmes à créer ou soutenir pour favoriser les interactions entre acteurs et l'adoption des nouvelles technologies par les professionnels du tourisme. En matière de recherche, il est préconisé d'étudier l'impact de la fréquentation touristique au sein d'anthropo-écosystèmes donnés afin de définir la « capacité maximale d'accueil » permettant de préserver les ressources.

## **6. Notation bibliographique et lien hypertexte**

Atelier de Réflexion Prospective projet « FUTOURAUMED » : quel futur pour un tourisme autrement en Méditerranée – Besoins en recherche sur l'avenir de la Méditerranée : tourisme, culture, technologie. Rapport final, juillet 2011. Coordonnée par Réseau Innovation Euromed.

[http://www.agence-nationale-recherche.fr/fileadmin/user\\_upload/documents/DPC/2011/Futouraumed\\_Rapport-final\\_110722.pdf](http://www.agence-nationale-recherche.fr/fileadmin/user_upload/documents/DPC/2011/Futouraumed_Rapport-final_110722.pdf)

### ***Pêche et aquaculture***

<b>Titre</b>	<b>Auteur</b>	<b>Année</b>
1 Greening the Mediterranean fisheries: tentative assessment of the economic leeway	Sauzade D., Rousset N.	2013
2 Pêche et transformation des produits	L. Antoine / P. Larnaud	2004
3 Approche écosystémique des pêches : priorités de recherche ?	JM Fromentin, B. Planque & O. Thébaud	2006
4 CREAM Project - Deliverable 6.1: Executive report of the intermediate meeting including a scientific strategy to achieve EAF objectives for 2020	P. Cury et al.	2012
5 FEUFAR (Pêche et aquaculture en Europe à 2015 - 2020)	C. Cahu et L. Antoine	2008
6 Priorités de la recherche en aquaculture en 2020	Université de Kiel	2009
7 Marée amère : pour une gestion durable de la pêche	M.P. Cléach	2008
8 Analyse des activités économiques en Méditerranée : Secteurs pêche – aquaculture	J. Sacchi	2011
9 La situation mondiale des pêches et de l'aquaculture 2012	FAO	2012



### 1. Informations générales sur l'étude

<b>Titre</b>	<b>Greening the Mediterranean fisheries: tentative assessment of the economic leeway</b>
<b>Date</b>	2013
<b>Auteur(s)</b>	Didier Sauzade, Nathalie Rousset
<b>Infos sur auteur</b>	Chargés de mission « Mer » et « Changements globaux » du Plan Bleu
<b>Nature du doc</b>	Rapport technique du Plan Bleu, version développée de la section pêche de l'ouvrage CMI, 2012, <i>Towards Green Growth in the Mediterranean Countries</i> , 2012 Med Report.
<b>Nb de pages</b>	42 pages
<b>Mots-clefs</b>	Pêcheries, Méditerranée, Economie verte, Modèle bioéconomique, Stocks halieutiques, Effort de pêche, Emplois, Subventions, Pêche artisanale, Surexploitation

### 2. Caractéristiques de l'étude (Noter NP si l'information n'est pas précisée)

<b>Partenaires</b>	Plan Bleu (experts internes et externes)
<b>Financement</b>	Plan Bleu et CMI / Banque Mondiale
<b>Durée</b>	12 mois
<b>Méthodes</b>	Description de l'état des pêcheries, simulation d'un optimum économique via l'utilisation d'un modèle bioéconomique
<b>Horizon temporel</b>	2050
<b>Portée géographique</b>	Région Méditerranée

### 3. Résumé du contenu

#### I – Main features of Mediterranean fisheries

**Small-scale fisheries:** important role (more than 80% of total vessel fleet), description of technical and socioeconomic characteristics of the Mediterranean artisanal fisheries.

**Data on Mediterranean fisheries:** generally deficient, two main sources of information: FAO and Sea Around Us project (SAUP).

**Review of the status of Mediterranean fisheries:** long term trend in volume and value of landings: total catches have more than doubled between 1950 and 1980s, they have reached a peak in 1995 and then have slowly decreased; total landed value shows a clear peak in 1985 followed by a quasi-constant fall-down, very low landed value in South Mediterranean Countries (SMCs) compared to North and East Med Countries (NEMCs). **Mediterranean fishing fleet:** artisanal boats represent 83% of the total fleet. Total number of vessels slightly decreased since the 80s (increase in southern and eastern countries and sharp decrease in northern ones).

#### II – Challenges and opportunities for Mediterranean fisheries

**Challenges:** Overexploitation of the resources showed by using a diachronic analysis of Mediterranean fisheries (development, maturity, senescence). At the Mediterranean level, the various resource categories reached maturity between 1975 and 1990, and half of them reached senescence around 1995. More advanced stage of development and senescence in the western and northern areas. Higher economic value species (demersals, lobsters, shark and rays) are under more pressure than pelagic. Overcapacity: growth of the technological factor has shaped the growth of the fishing capacity and effort. Landing per unit of GRT (Gross Registered Tonnage) indicator has decreased by 50% since 1950. General fleet overcapacity leads to inevitably to overfishing. Factors undermining the sustainability of fisheries: strong demand for limited resources, failure of institutions and policies, and inappropriate incentives. **Subsidies:** Amount of subsidies and classification according to three broad categories ("beneficial" or "good", "capacity-enhancing" or "bad", and "ambiguous" or "ugly" subsidies): 90% of the total amount of subsidies concerned NEMCs. Capacity-enhancing and ambiguous subsidies represented 75% of the total, 55% for the SEMCs.

**Opportunities:** Employment: direct employment per category of fishing vessel and by country and indirect employment (post-harvest activities). Economic impact fisheries: Input-output analysis to evaluate economic impact of fisheries. Beyond landings, includes post-harvest activities and upstream activities (output multipliers of 2.4, value of landings: 1,311 million USD and economic impact of 3,103 million USD).

#### III – The economic case for Mediterranean fisheries

**Economic contribution of the Mediterranean fisheries:** Analysis that aims to estimate the loss of potential economic benefits, or rent dissipation at the Mediterranean level for the harvesting sector. First step: estimation of the actual economic rent from fisheries. Estimation of costs of fishing by country based on costs of fishing by gear and countries and data on catch by gear and by country of the SAUP for the year 2004. Calculation of the current economic rent, profits and total added-value by country and at the Mediterranean level. Mediterranean countries generate a negative rent of more than 1 billion USD a year from fishing. Clear indication of the current overcapacity and economic inefficiency of the sector. **Potential contribution from sustainable fisheries:** Utilization of an aggregate bioeconomic model of fisheries to estimate the total rent loss by Mediterranean marine fisheries (Arnason 2007). Parameterization of the model regarding the Mediterranean feature. Results indicate that reforming Mediterranean fisheries could generate a positive rent of 314 million USD a year. **The cost-benefit analysis of making Mediterranean fisheries more sustainable:** Fishing capacity need to be reduced by some 50%. Estimate of

the cost of reducing capacity (based on the cost of vessel buyback and crew retraining), around 3 billion USD. Discounting the flow of increase of added-value over the next 50 years at 3% and 5% shows that the benefit from shifting to sustainable fisheries is 6 and 8 times the estimate cost of the policy.

#### IV – Suggestions for steering toward sustainable fisheries: case studies

Two case studies: The blufin Tuna case, and the small-scale artisanal fisheries in Morocco: involving stakeholders in the sustainable management of marine living resources.

#### 4. Analyse en termes de prospective

Dimension prospective : explicite	Pertinence par rapport à l'ARP MERMED : C
<b>Tendances lourdes</b>	<p>The total catch from the Mediterranean marine capture fisheries rose from 420,000 tons in 1950 to close to 1,000,000 tons in the 1980, with a peak of 1,093,000 tons reached in 1995. Ever since, the level of catches has been slowly decreasing.</p> <p>The total landed value presents a clear peak in 1985 at US\$ 3 billion (three times the 1950 value per tonne), followed by a quasi-constant decrease to US\$ 1.5 billion. The significant difference in landed values between the SMCs and the NEMCs can be explained by the very low level of value added for catches sold locally in the SMCs.</p> <p>Marine fisheries are crucial, both socially and economically, to the region. While employment in capture fisheries has declined since the 1990's in countries on the northern shore of the Mediterranean, figures are much higher on the southern shore, where 319,000 individuals are still employed. Over 55% of this workforce is employed in small-scale fisheries.</p> <p>In spite of the importance of this sector for so many coastal populations, most of these fisheries are exploited at an unsustainable level. Overcapacity directly threatens stocks with overexploitation and the attendant long-term depletion of the whole sector, increasing economic costs and employment losses. From 1991 to 2006, the percentage of fisheries resources in overexploitation has increased from 15% to nearly 60%, affecting especially the most valuable species. The situation is slightly less worrisome in the SMCs, where the number of their resources in overexploitation has only increased by a third, while it has more than doubled in those of other Mediterranean countries during the same period.</p> <p>Mediterranean fisheries, and more particularly the northern ones, are not only overexploited, they also have been underperforming in both economic and social terms for decades.</p>
<b>Germes de changement et signaux faibles</b>	<p>Implementation of the Reform of the EU Common fisheries policies (the European Maritime and Fisheries Fund, in 2014). Awareness of the harmful role of some kinds of fisheries subsidies. Development of EEZs and Fisheries protection zones in the Mediterranean, raising awareness of riparian countries responsibility. Constant increase of fishery aquaculture, fed with forage fishes fished in other regions. Raise of the Regional fishery convention (GFCM) influence. Impact of Global Change</p>
<b>Surprises, ruptures possibles</b>	<p>Potential military conflicts constraining maritime traffic, including fisheries. (e.g. World War II, Balkanic war in Adriatic) - Not developed in the report.</p>

#### 5. Synthèse : points essentiels à retenir dans le cadre de MerMed (par rapport aux enjeux de recherche et de connaissance)

Need of reliable socioeconomic data on Mediterranean fisheries. Need of better assessments of the fishery stocks. Need of multi stocks bioeconomic model of fisheries. Need of socioeconomic studies on the regulation instruments adapted to the Mediterranean context, unwilling to the Anglo-Saxon mean stream approach (subsidies for reforms, substitutes of the Individual Transferable Quotas, role of fisheries in local communities, non-ambiguous definition of artisanal fisheries ...)

#### 6. Notation bibliographique et lien hypertexte

Sauzade D., Rousset N. (2013). *Greening the Mediterranean fisheries: tentative assessment of the economic leeway*, Plan Bleu, Valbonne. <http://planbleu.org/en/publications/verdir-les-peches-mediterraneennes-tentative-devaluation-de-la-marge-de-manoeuvre>

### 1. Informations générales sur l'étude

Titre	Pêche et transformation des produits : Prospective sectorielle
Date	Novembre 2003
Auteur(s)	Loïc Antoine, Pascal Larnaud
Infos sur auteur	L. Antoine directeur adjoint du centre de Brest, P. Larnaud responsable du Laboratoire de Technologies Halieutiques
Nature du doc	Rapport, étude, article, ...
Nb de pages	
Mots-clés	Pêche, transformation des produits, prospective

### 2. Caractéristiques de l'étude (Noter NP si l'information n'est pas précisée)

Partenaires	CNPMEM, DPMA
Financement	Fonds propres Ifremer
Durée	3 mois
Méthodes	Compilation d'informations recueillies dans des rapports d'organismes, internationaux (FAO, Marine Board, Pew Oceans, etc.), nationaux (OFIMER, IFREMER), interviews d'armateurs, de syndicats d'armateurs ou de transformateurs, d'organisations de producteurs, du CNPMEM, de la DPMA, de fabricants d'engins de pêche, de centres techniques et de nombreux chercheurs IFREMER
Horizon temporel	2015
Portée géographique	Monde

### 3. Résumé du contenu

### 4. Analyse en termes de prospective

Dimension prospective : explicite	Pertinence par rapport à l'ARP MERMED : A (forte)
Tendances lourdes	<p><b>Pêche</b> : Malgré la surexploitation de nombreux stocks halieutiques, la production mondiale à progressé de 98 à 130 MT de 1991 à 2000. Cette croissance a été en grande partie soutenue par le développement de la production aquacole (hors algues) : de 13,7 MT en 1991 à 35,6 MT en 2001 (+22MT) (SEM). Les pêches de capture, elles, ont augmenté jusqu'au milieu des années 1980, pour se stabiliser autour de 85 Mo T. En Europe, la France est le 4e producteur en volume (604 000 t soit 10% de la production totale) et le troisième en valeur (1037 Mo€ soit 13,7% du chiffre d'affaires total). Schématiquement, la filière pêche et transformation représente environ 10% de l'activité maritime française (5% pêche + 5% transformation) : environ 15000 emplois ETP. Après une forte décroissance (-25% depuis 1988, l'effectif est stable ou progresse dans tous les types de pêche, sauf à la petite pêche. La pénurie de marins pourrait constituer un vrai problème de rupture en France dans un futur proche. <b>Evolution</b> : Le monde halieutique a profondément changé depuis trois décennies. La pleine exploitation s'est généralisée à la majorité des stocks halieutiques, particulièrement en Europe <b>Erreur ! Source du renvoi introuvable.</b> L'espoir en l'existence de nouvelles ressources qui permettraient de poursuivre l'expansion de la pêche s'est dissipé avec la mise en exploitation des "espèces profondes", exploitation dont l'avenir durable risque d'être tout aussi incertain que celui des stocks surexploités du plateau continental. La surexploitation est un état chronique pour un grand nombre de stocks en Europe, difficilement jugulé par les régimes actuels d'exploitation et de gestion. L'exploitation des ressources commercialisables est génératrice de rejets importants (20 à 30 Mo T., soit 20 à 30% des captures mondiales) et ni les techniques de pêche actuelles ni les réglementations n'ont réussi à en diminuer significativement la quantité<sup>1</sup>. L'activité de pêche, et surtout le chalutage de fond, cause des perturbations des écosystèmes marins déjà fragilisés voire menacés par les autres usages de la mer qui aboutissent à la dégradation généralisée des zones côtières et estuariennes. Enfin, les changements planétaires comme le réchauffement global ont des effets sur les ressources halieutiques : remontée latitudinale d'espèces tropicales, recul d'espèces d'eaux froides,</p>

<sup>1</sup> Révision FAO depuis ce travail : on serait à 7Mt en 2005, sans qu'on puisse dire si c'est la sélectivité qui est meilleure, l'estimation qui s'est affinée ou les espèces « rejets » qui ont baissé par surexploitation indirecte.

modification de la fécondité, du recrutement, des réseaux trophiques, etc., sans qu'il soit possible aujourd'hui d'en prévoir les effets écologiques et économiques sur la pêche.

**Transformation des produits** : En France, en 2001, avec 2,89 Milliards d'Euros, le chiffre d'affaires de la transformation des PDM représente moins de 2,3% de celui des IAA (123 Milliards d'Euros). Mais entre 1995 et 2001, il a augmenté de 46%, soit une progression nettement supérieure à celle de l'ensemble des IAA (+22%). En 2001, les segments de marché dominants sont la conserve (29% du chiffre d'affaires) et les surgelés (28%). Les parts de marché de la saurisserie, dominée par la production de saumon fumé, et des produits traiteurs de la mer (surimi, terrines, rillettes, plats préparés, etc.) s'élèvent respectivement à 20 et 16%. Par type de transformation, les activités à plus forte valeur ajoutée sont celles de la « saurisserie » et du « traiteur de la mer » (23%), tandis que l'activité « conserves » affiche le taux le plus bas (14%).

**Evolution** : Le secteur de la transformation des produits connaîtra des difficultés d'approvisionnement, liées à la raréfaction de la ressource, ou à la contamination chimique ou biologique des différentes espèces ; cela entraînera une augmentation du coût des matières premières. De nouvelles espèces seront proposées sur le marché mondial et la transformation de produits d'aquaculture augmentera. La croissance des produits frais ou semi-frais, prêts à l'emploi, sera forte dans les pays industrialisés, en particulier en France, pour augmenter encore le service au consommateur. L'image positive des produits de la pêche et de leurs molécules actives devrait entraîner la poursuite du développement des nombreux compléments alimentaires ou molécules actives plus ou moins purifiées. Cela contribuera à tendre vers le « zéro-déchet » à bord des navires de pêche. Par contre, les produits de la pêche pourraient présenter un risque de déficit d'image par manque de maîtrise du milieu où les risques de pollution augmentent. Les producteurs devront améliorer la traçabilité de leurs produits. Le consommateur demandera de plus en plus d'informations sur l'environnement « écologique » du produit qu'il achètera, avec une sensibilité exacerbée sur les problèmes touchant aux Cétacés, mais aussi sur tous les contaminants chimiques ou biologiques du milieu. Les transformateurs répondront à cette demande en mettant en place des « éco-labels ».

##### **5. Synthèse : points essentiels à retenir dans le cadre de MerMed (par rapport aux enjeux de recherche et de connaissance)**

En Europe, la Politique commune des pêches (PCP) oriente la recherche européenne et celles des Etats ayant une activité de pêche. Il est probable qu'une distinction se fera dans la nouvelle PCP entre les stocks communautaires partagés et les zones côtières, où les Etats resteront "souverains" en matière d'halieutique. Cela entraînera des plans destinés à protéger, maintenir, restaurer les écosystèmes, d'Aires Marines Protégées (AMP) avec un suivi d'indicateurs. La planification de l'exploitation sera basée sur l'approche "écosystème", avec une maîtrise de la capacité de capture, de l'allocation des droits d'accès, un système de collecte des données, des programmes de suivi et amélioration des engins de capture et d'un suivi scientifique. Les politiques nationales et/ou européennes seront basées sur des coordinations associant les institutions, les usagers et le public, à condition que ces politiques soient dotées des moyens nécessaires, avec une organisation pouvant être constituée de comités régionaux d'écosystèmes. L'objectif central de la recherche orientée vers les écosystèmes halieutiques est de concilier l'exploitation, la protection et la conservation dans une perspective de durabilité. Le développement démographique actuel et les prévisions à 10 ans font du domaine côtier (maritime et terrestre) le secteur le plus convoité et par conséquent le plus sensible aux impacts des usages multiples. La "quasi nationalisation" de la bande côtière (12 milles) en matière de pêche semble acquise dans la nouvelle PCP<sup>2</sup>. Il conviendrait de donner la priorité à la recherche et à la gestion des écosystèmes halieutiques côtiers (jusqu'à la pente continentale) et estuariens.

##### **6. Notation bibliographique et lien hypertexte**

<sup>2</sup> Non confirmé depuis la réalisation de ce travail. Cependant la GIZC est devenue un enjeu national et européen.

### 1. Informations générales sur l'étude

<b>Titre</b>	<b>L'approche écosystémique des pêches: Quelles priorités pour la recherche ?</b>
<b>Date</b>	Avril 2007
<b>Auteur(s)</b>	Jean-Marc Fromentin*, Benjamin Planque*, Olivier Thebaud**
<b>Infos sur auteur</b>	Chercheurs à Ifremer en halieutique (*) et économie (**)
<b>Nature du doc</b>	Rapport
<b>Nb de pages</b>	23
<b>Mots-clefs</b>	Pêches, écosystèmes, recherche

### 2. Caractéristiques de l'étude (Noter NP si l'information n'est pas précisée)

<b>Partenaires</b>	Jean Boncoeur (UBO), Philippe Cury (IRD), Serge Garcia FAO), Jacques Weber (IFB)
<b>Financement</b>	Ifremer
<b>Durée</b>	2 ans
<b>Méthodes</b>	Dires d'experts
<b>Horizon temporel</b>	NP
<b>Portée géographique</b>	Monde

### 3. Résumé du contenu

Ce document présente les évolutions possibles des activités de recherche de l'Ifremer en soutien à l'Approche Ecosystémique de la gestion des Pêcheries (AEP). Il est le fruit d'une réflexion conduite au sein du programme « DEMarche écOSysTEMique pour une gestion intégrée des Ressources Halieutiques ».

La première partie du rapport présente le contexte dans lequel l'AEP s'est développée, rappelant notamment la multiplication des constats de surexploitation des ressources, la question de la viabilité des systèmes d'exploitation, la diversification des usages, le rôle clé de la gouvernance et la dégradation des états des écosystèmes.

La seconde partie cherche à synthétiser les enjeux de la recherche en soutien à l'AEP, qui sont principalement interprétés comme un élargissement des champs de recherche et d'expertise de l'halieutique classique, i.e., : (i) de la population exploitée stricto-sensu à l'ensemble de l'écosystème, (ii) du système ternaire « pêche-administration-science » au système quaternaire « pêche-administration-science-société civile », (iii) du court terme opérationnel au long terme stratégique (incluant la prise en compte des contraintes environnementales, notamment du changement climatique), (iv) d'une approche sectorielle à une approche intersectorielle et (v) de la viabilité des pêcheries à leurs contributions au développement durable des sociétés littorales.

Le défi pour la recherche devient donc considérable étant donné la complexité des systèmes à étudier et les limites des outils d'observation et d'investigation. Le succès de l'AEP tiendra donc à notre capacité à traduire les objectifs généraux de l'AEP en des objectifs de gestion opérationnels et des méthodes d'évaluation fiables et efficaces. Pour ce faire, plusieurs axes de recherche, se regroupant en 5 grands domaines thématiques (exploitation, gouvernance, ressources, écosystèmes et outils) sont identifiés pour répondre aux grandes questions de société.

La troisième partie du document porte sur la prospective sensu-stricto et présente une synthèse bibliographique sur les évolutions possibles des contextes écologique, économique et social de la pêche à l'échelle internationale, et leurs implications possibles pour la recherche en soutien à l'AEP.

La dernière partie analyse, d'une part, la place qu'occupe actuellement l'Ifremer dans le contexte français et européen de la recherche marine. Elle fait ressortir des forces (en particulier un cadre réellement pluri-disciplinaire) et des faiblesses (notamment des moyens limités). Le rapport élabore, d'autre part, une approche méthodologique pour évaluer les activités de recherche nécessaires pour répondre aux grandes questions de société (identifiées à partir des engagements de la communauté internationale, notamment ceux du sommet de Johannesburg de 2002). Cette méthode s'appuie sur une analyse : (i) des relations entre recherche et questions de société, (ii) des principaux domaines de compétence scientifique requis et (iii) du degré de développement actuel des thématiques de recherches au sein de l'Ifremer.

L'analyse conduite souligne un engagement significatif de l'Ifremer sur plusieurs axes de recherche liés à l'AEP. Cette diversité est perçue comme une force, car elle permet de maintenir une grande capacité de réaction. Elle apparaît cependant insuffisante pour répondre aux enjeux. Aussi, le rapport préconise de mettre en place un dispositif de grande envergure fédérant des moyens significatifs de recherches pluridisciplinaires autour d'une question jugée prioritaire dans le domaine de l'AEP.

#### 4. Analyse en termes de prospective

Dimension prospective : explicite	Pertinence par rapport à l'ARP MERMED : A
<b>Tendances lourdes</b>	Surexploitation de la ressource halieutique, exploitation biologique non maîtrisée à l'échelle mondiale
<b>Germes de changement et signaux faibles</b>	Constat partagé de l'échec du mode de gestion fondé sur les TAC (Totaux autorisés de capture). Volonté de passer de la gestion des espèces marines exploitées à la gestion intégrée des espaces marins, notamment au travers de la mise en place d'aires marines protégées.

#### 5. Synthèse : points essentiels à retenir dans le cadre de MerMed

Démarche prospective fournissant des éléments permettant de mieux définir les stratégies de recherche sur le long terme, dans le domaine de l'approche écosystémique des pêches. Présentation synthétique des trois scénarios possibles d'évolution de la gestion des écosystèmes.

#### 6. Notation bibliographique et lien hypertexte

Fromentin Jean Marc, Benjamin Planque et Olivier Thébaud (coord.) 2007 : Approche écosystémique des pêches : quelles priorités pour la recherche ? Rapport interne Ifremer ; 23 p.

**1. Informations générales sur l'étude**

<b>Titre</b>	<b>CREAM Project: coordinating research in support to application of EAF and management advice in the Mediterranean and Black Seas – Deliverable 6.1: Executive report of the intermediate meeting including a scientific strategy to achieve EAF objectives for 2020</b>
<b>Date</b>	Novembre 2012
<b>Auteur(s)</b>	Philippe Cury (WP leader) + 38 participants au workshop
<b>Infos sur auteur</b>	Experts d'organismes de recherche de différents pays riverains de la Méditerranée et le Mer Noire
<b>Nature du doc</b>	Rapport
<b>Nb de pages</b>	135 pages
<b>Mots-clefs</b>	Approche écosystémique des pêches, réseau

**2. Caractéristiques de l'étude (Noter NP si l'information n'est pas précisée)**

<b>Partenaires</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mediterranean Agronomic Institute of Zaragoza, IAMZCIHEAM (Spain). Coordinator</li> <li>• Consejo Superior de Investigaciones Científicas, CSIC (Spain). Scientific Coordinator</li> <li>• Hellenic Centre for Marine Research, HCMR (Greece)</li> <li>• Consorzio per il Centro Interuniversitario di Biologia Marina ed Ecologia Applicata "G. Bacci", CIBM (Italy)</li> <li>• University of Rome "La Sapienza" (Italy)</li> <li>• Institut Français de Recherche et Exploitation de la Mer, IFREMER (France)</li> <li>• Institut de Recherche pour le Développement, IRD (France)</li> <li>• Instituto Español de Oceanografía, IEO (Spain)</li> <li>• National Research Council – Institute for Coastal Marine Environment, CNR-IAMC (Italy)</li> <li>• Institut National de Recherche Halieutique, INRH (Morocco)</li> <li>• National Institute for Marine Sciences and Technologies, INSTM (Tunisia)</li> <li>• Ege University Fisheries Faculty (Turkey)</li> <li>• National Institute for Marine Research and Development "Grigore Antipa", NIMRD (Romania)</li> <li>• Institute of Oceanology – Bulgarian Academy of Sciences, IO-BAS (Bulgaria)</li> <li>• Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography, VNIRO (Russian Federation)</li> <li>• Southern Scientific Research Institute of Marine Fisheries and Oceanography, YugNIRO (Ukraine)</li> <li>• Alexandria University (Egypt)</li> <li>• Institute of Oceanography and Fisheries, IOR (Croatia)</li> <li>• American University of Beirut (Lebanon)</li> <li>• Ministry for Resources and Rural Affairs (Malta)</li> <li>• Ministry of Agriculture, Natural Resources and Environment of Cyprus (Cyprus)</li> <li>• Water Ecology and Fisheries Research Institute, WEFRI (Georgia)</li> </ul>
<b>Financement</b>	UE-FP7
<b>Durée</b>	NP
<b>Méthodes</b>	workshop
<b>Horizon temporel</b>	2020
<b>Portée géographique</b>	Mer Méditerranée et Mer Noire

### 3. Résumé du contenu

Ce rapport est issu d'un séminaire d'experts qui s'est tenu dans le cadre d'un projet européen sur la coordination de la recherche en appui à l'application de l'approche écosystémique des pêches et à l'aide à la la gestion des mers Méditerranée et Noire.

Les participants se sont accordés sur la nécessité d'avoir une vision commune des mers Méditerranée et Noire, qui permette de réconcilier conservation et exploitation, ou encore bon état écologique et retombées socio-économiques. Cette vision doit aussi promouvoir la nécessité de réhabiliter les écosystèmes et reconstituer les stocks d'espèces commerciales et prédatrices.

L'approche écosystémique des pêches (AEP), pour être opérationnelle, doit impliquer tous les acteurs concernés, ceux-ci ayant souvent des intérêts divergents voire conflictuels.

De nombreuses initiatives existent dans la région, parfois redondantes, mais il n'y a presque aucune coordination. Le groupe d'experts a conclu à la nécessité de créer un réseau scientifique pour promouvoir une AEP basée sur des initiatives coordonnées et opérationnelles, permettant de consolider une vision scientifique à l'échelle régionale. A court terme, ce réseau aurait pour objectifs :

- De documenter et coordonner les initiatives scientifiques
- De promouvoir le partage d'informations et d'expertise
- De promouvoir la disponibilité, l'intégration, l'harmonisation et l'interopérabilité des données
- De promouvoir la formation et le renforcement des capacités des scientifiques et autres acteurs
- De mettre en place des mécanismes de sensibilisation et diffusion de l'information
- De promouvoir les initiatives régionales

A long terme, ce réseau pourrait fournir un appui aux décideurs et gestionnaires basé sur les connaissances scientifiques et promouvoir la mise en place d'une AEP à différentes échelles en faisant appel à différentes approches. L'objectif étant de transformer des stratégies et objectifs politiques en objectifs opérationnels.

### 4. Analyse en termes de prospective

<b>Dimension prospective</b> : explicite	<b>Pertinence par rapport à l'ARP MERMED</b> : A (forte)
--	--

### 5. Synthèse : points essentiels à retenir dans le cadre de MerMed (par rapport aux enjeux de recherche et de connaissance)

L'idée principale de ce rapport repose sur la proposition de créer un « GIEC » de l'AEP en Méditerranée / Mer Noire

### 6. Notation bibliographique et lien hypertexte

<http://www.cream->

[fp7.eu/pdf/Deliverable%206.1%20CREAM%20Exec%20Report%20of%20the%20interm%20meeting%20incl%20a%20scientific.pdf](http://www.cream-fp7.eu/pdf/Deliverable%206.1%20CREAM%20Exec%20Report%20of%20the%20interm%20meeting%20incl%20a%20scientific.pdf)

**1. Informations générales sur l'étude**

<b>Titre</b>	<b>The Future of European Fisheries and Aquaculture Research (FEUFAR)</b>
<b>Date</b>	Septembre 2008
<b>Auteur(s)</b>	C. Cahu et L. Antoine
<b>Infos sur auteur</b>	C. Cahu : Directrice du département PFOM, aquaculture L. Antoine : Dir. Adjoint centre Ifremer Brest, expert en halieutique
<b>Nature du doc</b>	Rapport
<b>Nb de pages</b>	
<b>Mots-clés</b>	Pêche, aquaculture, prospective, recherche, Europe

**2. Caractéristiques de l'étude (Noter NP si l'information n'est pas précisée)**

<b>Partenaires</b>	IMARES BV Wageningen; CEFAS (UK); Ifremer, Futuribles (Fr); Fiskeriforsking Tromsø (No); HCMR Heraklion (Gr)
<b>Financement</b>	Européen (FP6)
<b>Durée</b>	20 mois, 1 <sup>er</sup> janvier 2007 à septembre 2008
<b>Méthodes</b>	scénarios
<b>Horizon temporel</b>	+10 ans
<b>Portée géographique</b>	UE et mers exploitées par l'UE

**3. Résumé du contenu**

**L'objectif est de définir pour le moyen terme (horizon 10 ans) la recherche nécessaire pour aboutir à une exploitation durable par la pêche comme par l'élevage des ressources aquatiques**, tenant compte des défis et des risques encourus pour atteindre les objectifs de durabilité.

L'étude a produit une description des principaux défis, les choix et options stratégiques et les besoins de recherche en conséquence, pour les mers européennes comme pour les mers où les flottes européennes exercent leur activité au titre des accords de pêche UE. **Le projet participe à la future politique maritime de l'Union**, et doit contribuer à renforcer la recherche marine européenne.

**3.1.** Le projet a duré de février 2007 au 31 août 2008. Il a été construit autour de la méthode des scénarios, avec l'appui du groupe Futuribles. Un débat a été organisé tout au long du processus avec les parties prenantes : secteur de la pêche et de l'aquaculture, instituts de recherche européens, décideurs. Ont été considérés dans FEUFAR : l'effet conjoncturel comme à long terme du changement climatique, de nouvelles technologies, des changements de valeurs des sociétés, des structures organisationnelles, de la mondialisation des marchés, de la sécurité alimentaire, des changements de pratiques de pêche, de la régulation de l'accès aux ressources.

**3.2 Les produits de cette étude** figurent sur un site internet où sont portés les différents documents élaborés au cours du projet :

- inventaire de l'existant des études prospectives dans le domaine : une synthèse est disponible sur le site (Literature review : synthesis).
- Tendances et variables gouvernant la pêche et l'aquaculture, hypothèses associées : un document est également disponible sur le même site (The future of fisheries and aquaculture : trends and developments)
- construction de scénarios prenant en compte les interactions entre composantes écologique, économique et sociale : les différentes étapes de construction avec les experts et les parties prenantes peuvent être retrouvées sur le site dans les rapports de groupes de travail. Cinq scénarios ont en définitive été retenus, et pour lesquels ont été listés et classés les besoins en matière de recherche (macro-scenarios and research issues).

**3.3. Les priorités de recherche (Topics for research)** ont été classées dans cinq rubriques :

- **la pêche**, dans le but d'en assurer la durabilité. Cela inclut des recherches en technologie des pêches (engins sélectifs, technologie adaptée pour consommer moins d'énergie), et sur la gestion et la gouvernance (approche écosystémique). De même, les recherches sur la limitation des rejets, l'utilisation de ces co-produits pour l'alimentation humaine, et sur des espèces de bas niveau trophique devient nécessaire.
- **l'aquaculture**, dont le but est de maintenir une disponibilité de produits de la mer de haute qualité tout en limitant son impact sur l'environnement, et générer des emplois (« nouvelles espèces » pour l'aquaculture, diminution de la pression sur les stocks sauvages, développement de produits non alimentaires, comme biofuel ou bioremediation)

- **l'écosystème**, dont le but est de comprendre les effets combinés du changement climatique et des activités anthropogéniques sur les stocks, ainsi que la façon de les protéger (Aires marines protégées, aménagement de la zone côtière), et de développer la modélisation des écosystèmes à des fins opérationnelles.
- **Consommateurs et les marchés**, dont le but est de comprendre les valeurs et attitudes des consommateurs pour développer des nouveaux produits à haute valeur ajoutée, à partir de sous-produits de la pêche ou d'autres ressources marines (aspects bénéfiques des produits de la mer pour la santé, technologies pour contrôle de qualité, traçabilité, labels).
- **Socio-économie et gouvernance**, afin de donner des supports scientifiques aux réglementations. Cela inclut des analyses socio-économiques des effets des activités sur les zones et les communautés côtières et la construction d'outils pour intégrer les points de vue des utilisateurs. Cela implique un développement du partenariat entre scientifiques et utilisateurs et la mise en place d'outils de management, par exemple pour optimiser le fonctionnement des aires marines protégées.

Ces rubriques sont croisées par trois thèmes transversaux : la collecte et l'analyse de données pertinentes, la gestion du risque, les actions de soutien. Les axes de recherches exposés par l'Ifremer dans son plan stratégique entrent dans la plupart de ces priorités identifiées par l'Europe.

#### 4. Analyse en termes de prospective

<b>Dimension prospective</b> : explicite	<b>Pertinence par rapport à l'ARP MERMED</b> : A (forte)
--	--

#### 5. Synthèse : points essentiels à retenir dans le cadre de MerMed (par rapport aux enjeux de recherche et de connaissance)

#### 6. Notation bibliographique et lien hypertexte

Cahu Chantal et Loïc Antoine (coord.) 2008 : The future of european fisheries and aquaculture research (FEUFAR)  
 Contrat européen call P6-2005-SSP5- contract n° 044178 FEUFAR

### 1. Informations générales sur l'étude

<b>Titre</b>	<b>Les priorités de recherche en aquaculture en 2020</b>
<b>Date</b>	2009
<b>Auteur(s)</b>	Etude pluri-experts coordonnée par <b>Suzanne Stricker</b> du département d'économie rurale et <b>Carsten Schulz</b> du département de Zootechnie de l'université de Kiel (Allemagne)
<b>Infos sur auteur</b>	Contributeurs : 272 experts de 13 pays de l'OCDE (universités et instituts de recherche)
<b>Nature du doc</b>	
<b>Nb de pages</b>	15
<b>Mots-clés</b>	Aquaculture, recherche

### 2. Caractéristiques de l'étude (Noter NP si l'information n'est pas précisée)

<b>Partenaires</b>	Experts de nombreuses organismes consultés <i>intuitu personae</i>
<b>Financement</b>	université de Kiel
<b>Durée</b>	6 mois
<b>Méthodes</b>	Consultation d'experts (DELPHI) à trois tours
<b>Horizon temporel</b>	2020
<b>Portée géographique</b>	Monde (mais champ consulté limité à 13 pays : Norvège, USA, Canada, GB, France, Taiwan, Danemark, Espagne, Italie, Allemagne, Grèce Israël, Pays Bas)

### 3. Résumé du contenu

#### 3.1. Conditions de l'étude

Cette vaste étude de l'université de Kiel (départements d'économie rurale et de zootechnie) sur les priorités de l'aquaculture à l'horizon 2020 s'est déroulée sur le second semestre 2008 en utilisant la méthode Delphi (opinions d'experts à plusieurs tours de consultations successives).

La base d'experts était constituée de 272 personnes (sur une sollicitation de 1298 experts).

Les experts (48 ans en moy.) sont pour la plupart des chercheurs seniors d'instituts ou professeurs d'université.

Les pays représentés sont les principaux pays de l'OCDE à l'exception notable des 4 pays suivants : Japon, Corée, Australie, Nouvelle Zélande.

L'étude ne s'intéresse qu'au poisson et exclut donc mollusques, crustacés et algues.

#### 3.2. Résultats

L'aquaculture a beaucoup progressé depuis 30 ans mais ses marges de progrès restent en proportion encore plus élevées notamment en productivité et en qualité.

L'alimentation du poisson a fait d'énormes progrès et continuera sur cette voie ; elle sera rejointe comme priorité de recherche par les questions de santé du poisson.

L'aquaculture « organique » (« bio » et durable) sera très étudiée mais restera sans application à grande échelle.

Les pays leaders en matière de R&D seront, dans l'ordre, la Norvège, puis Taiwan, l'Espagne et les USA (la France serait 8<sup>e</sup> sur 13).

Les espèces les plus étudiées seront dans l'ordre :

- bar
- daurade
- turbot
- morue
- tilapia
- cobia
- esturgeon
- truite
- thon

En génétique, le potentiel est à la sélection assistée par marqueurs.

Les systèmes recirculés seront de plus en plus étudiés pour améliorer l'efficacité énergétique, la maîtrise des effluents, le traitement biologique et tous les systèmes de suivi et de contrôle.

Ces travaux permettront de mettre au point des systèmes de production à plusieurs niveaux trophiques.

En matière de santé, les technologies de vaccination, de détection précoce des maladies et d'identification des maladies par cartographie génétique se développeront.

En nutrition, les progrès conduiront à descendre le taux de conversion alimentaire à moins de 1 pour les principaux poissons carnivores. De nombreux substituts aux traditionnelles sources d'huiles et de protéines de poisson seront trouvés dans les légumineuses et les oléagineux.

Enfin, de gros travaux seront menés en matière de traçabilité des produits et de mesures de impacts socio-économiques de l'aquaculture en conséquence logique de l'importance de son du développement.

#### **4. Analyse en termes de prospective**

<b>Dimension prospective</b> : explicite	<b>Pertinence par rapport à l'ARP MERMED</b> : B (moyenne)
--	--

#### **5. Synthèse : points essentiels à retenir dans le cadre de MerMed (par rapport aux enjeux de recherche et de connaissance)**

Fait état des progrès technique potentiels en aquaculture permettant un gain de rendements (génétique, alimentation, contrôle sanitaire), mais rien les impacts environnementaux de l'exploitation aquacole.

#### **6. Notation bibliographique et lien hypertexte**

Stricker S., S. Guettler, R. Mueller et C. Schulz, 2009 : Whiter aquaculture R&D? Results report for participants of the Delphi study; Christian-Albrechts Univ. de Kiel, Allemagne. Faculté d'agriculture et de sciences de la nutrition. 15 p.

**1. Informations générales sur l'étude**

<b>Titre</b>	<b>Marée amère : Pour une gestion durable de la pêche</b>
<b>Date</b>	2008
<b>Auteur(s)</b>	<b>Marcel Pierre Cléach</b> , sénateur de la Sarthe, animateur du groupe de travail
<b>Infos sur auteur</b>	Sénateur, animateur du groupe de travail sur la pêche, sur saisine de l'office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques par la bureau du Sénat sur « l'apport de la science à l'évaluation des ressources halieutiques et à la gestion des pêches »
<b>Nature du doc</b>	Rapport
<b>Nb de pages</b>	175
<b>Mots-clés</b>	Pêche, ressources halieutiques, gestion durable, aquaculture

**2. Caractéristiques de l'étude (Noter NP si l'information n'est pas précisée)**

<b>Partenaires</b>	Environ 200 personnes de 80 structures / institutions dans 8 pays (surtout France, Italie, USA, Norvège et Chili ; + UE et FAO)
<b>Financement</b>	Sénat
<b>Durée</b>	2 ans et demi
<b>Méthodes</b>	Consultations d'experts et responsables
<b>Horizon temporel</b>	2030
<b>Portée géographique</b>	Monde (attention particulière aux ressources halieutiques des pays de l'OCDE hors Asie)

**3. Résumé du contenu****3.1. Marée amère : un constat de crise**

La pêche est la dernière activité de chasse - cueillette à grande échelle. Elle continue de jouer un rôle essentiel dans l'alimentation humaine pour laquelle elle représente 20% des apports en protéines animales et en est la principale source pour 1 milliard d'hommes.

Mais la demande croissante pour le poisson fait peser une pression toujours plus forte sur les ressources sauvages et pose la question de la durabilité de cette exploitation et de l'éventuel passage à l'aquaculture. A cela s'ajoute le changement climatique, qui provoque acidification et déplacement des espèces, et la pollution croissante des océans.

Par le passé, l'homme n'a pas su modérer son exploitation ou gérer les ressources afin d'éviter un nombre croissant d'effondrements de stocks, souvent irréversibles. De fait, la situation de la pêche est grave : au niveau mondial, les captures maritimes stagnent depuis une vingtaine d'années malgré un effort de pêche toujours plus important. Ceci explique une crise économique mondiale y compris au niveau européen ; la Commission elle-même estime que la Politique commune des pêches est un échec. En effet, TAC et quotas sont presque toujours supérieurs à ceux préconisés par les scientifiques et les contrôles sont défectueux. En France, malgré des restructurations depuis 20 ans, la pêche va de crise en crise.

L'aquaculture est incontournable pour répondre à la demande croissante (déjà 43% des apports actuels et en croissance forte) mais elle présente des inconvénients que la recherche devra contribuer à réduire. Elle pourra sans doute subvenir au surcroît de demande mais elle ne remplacera pas les pêches sauvages.

La gestion durable de la pêche passe donc par un changement profond des mentalités car il faut abandonner l'idée d'un espace et de ressources sans fin.

Le rapporteur propose donc 5 grands axes d'action :

**3.2. Axe d'action 1 : Rétablir le dialogue**

Il faut rétablir le dialogue entre les pêcheurs, les scientifiques et les décideurs politiques car rien n'est possible sans un certain consensus.

Cette évolution des comportements passera par de fortes incitations administratives et financières à coopérer.

**3.3. Axe d'action 2 : Construire les outils de la décision politique**

La recherche en halieutique doit devenir une véritable priorité au sein d'organismes comme L'Ifremer ou l'IRD au moment où s'impose une approche écosystémique des problèmes.

Les aires marines protégées offrent une formidable opportunité pour mieux faire respecter la mer et ceux qui en vivent.

**3.4. Axe d'action 3 : Faire des pêcheurs les premiers acteurs d'une pêche responsable**

Les pêcheurs souhaitent, peuvent et doivent devenir les premiers acteurs de la gestion des pêches. Il y a deux préalables incontournables :

(1) La réduction des capacités ; à tonnage égal, la technologie accroît l'effort de pêche de 4% par an ; (2) L'abandon d'une culture de fraude et de « passager clandestin »

Pour être responsables, les pêcheurs doivent devenir prioritaires via des quotas individuels transférables, dont le tabou doit tomber.

### **3.5. Axe d'action 4 : Des pouvoirs publics qui exercent leurs prérogatives**

Les pouvoirs publics doivent considérer la ressource comme un élément majeur de la durabilité « sociale » de la filière. Les avis scientifiques ne doivent plus être ignorés. La France, qui détient le 2<sup>e</sup> plus grand espace maritime du monde, doit exercer sa mission régaliennne de contrôle et de sanction sans faiblir, notamment contre la piraterie.

### **3.6. Axe d'action 5 : Des citoyens mieux informés et plus responsables**

Il faut enfin agir en direction des consommateurs et des pêcheurs de loisir. Diverses formes sont envisageables : initiatives coopératives pour les pêcheurs artisans respectueux des ressources, écolabel (type MSC anglais) pour les produits de la mer issus d'une pêche responsable, règle graduée (« poisson-mètre ») largement diffusée, pour vérifier la taille minimale de capture, même à l'achat, réglementation plus stricte de la pêche de loisir, très sous estimée (à terme, la création d'un permis soumis à examen s'imposera).

## **4. Analyse en termes de prospective**

<b>Dimension prospective : explicite</b>		<b>Pertinence par rapport à l'ARP MERMED : A (forte)</b>
<b>Tendances lourdes</b>	Surexploitation des stocks et accroissement au niveau mondial du nombre de pêcheurs et de l'effort de pêche.	
<b>Germes de changement et signaux faibles</b>	Progrès de l'aquaculture, efforts pour le développement d'une aquaculture éco-compatible. Volontés de certains espaces régionaux de définir de nouvelles orientations de pêche, s'appuyant sur les rendements maximums durables (RMD), ébauchée au sein de l'UE.	

## **5. Synthèse : points essentiels à retenir dans le cadre de MerMed (par rapport aux enjeux de recherche et de connaissance)**

Rapport dressant un bilan précis du contexte de la pêche mondiale, des enjeux auxquels elle est confrontée, des pistes possibles pour la réformer. L'auteur envisage la nécessité d'une nouvelle collaboration entre scientifiques, pêcheurs et décideurs, pour aboutir à un diagnostic consensuel, seule garantie de politiques applicables.

## **6. Notation bibliographique et lien hypertexte**

Cléach Marcel Pierre 2008 : Marée amère : pour une gestion durable de la pêche. Rapport sur l'apport de la recherche à l'évaluation des ressources halieutiques et à la gestion des pêches; OPECST ; Assemblée nationale N° 1322 ; Sénat N° 132. 175 p.

**1. Informations générales sur l'étude**

<b>Titre</b>	<b>Analyse des activités économiques en Méditerranée : Secteurs pêche-aquaculture</b>
<b>Date</b>	2011
<b>Auteur(s)</b>	Jacques Sacchi
<b>Infos sur auteur</b>	Expert indépendant-ex IFREMER
<b>Nature du doc</b>	Rapport
<b>Nb de pages</b>	87
<b>Mots-clefs</b>	Prospective, durabilité des pêches, consommation alimentaire, politique des pêches

**2. Caractéristiques de l'étude (Noter NP si l'information n'est pas précisée)**

<b>Partenaires</b>	Didier Sauzade (IFREMER), détaché auprès de la FAO (Plan Bleu-projet MedSEA)
<b>Financement</b>	FAO
<b>Durée</b>	
<b>Méthodes</b>	Synthèse des bases de données existantes, de sources bibliographiques et de connaissances personnelles
<b>Horizon temporel</b>	2020
<b>Portée géographique</b>	Méditerranée

**3. Résumé du contenu**

- **Introduction** : Etude régionale visant à estimer la valeur économique des bénéfices soutenables des écosystèmes marins méditerranéens
- **II- Cadre de l'étude** :

Chapitre 1 : Cadrage géographique. Présentation générale des caractéristiques géographiques et physiques de la Méditerranée, des unités régionales (niveau 3 de la Nomenclature des unités Territoriales Statistiques-NUTS 3) qui composent l'espace pris en compte.

Chapitre 2 : Cadrage pays

Chapitre 3 : Cadrage des activités de pêche et d'aquaculture réparties selon les divisions statistiques de la FAO et de la CGPM en sous zones géographiques (27 sous zones géographiques, ou GSA, hors Mer Noire)

- **III- Pêche maritime**

Chapitre 1 : Moyens de production à la pêche. Définition des types d'activités (selon le critère des débouchés). Présentation des bases de données existantes (EUROSTAT, OCDE, FAE, CGPM, Statistiques nationales. Evaluation de l'évolution du nombre des navires, de leurs capacités (kW), de leurs effectifs entre 2008 et 2011. Baisse des unités durant la période, de 100 000 à 83 000. Augmentation des capacités moyennes de pêche.

Chapitre 2 : Production des pêches maritimes en Méditerranée. Analyse par catégories de produits, par pays, par sous-régions entre 2008 et 2011. Analyse du taux d'extraction par unité de surface. Production d'1 million de tonnes en 2008 pour les produits marins consommables, soit un taux d'extraction pour les seules espèces démersales de 800 kg/an/ km<sup>2</sup> de plateau continental en 2008, en baisse depuis 1990.

- **IV- Pêches continentales des pays méditerranéens**

Données statistiques des pêches en eaux douces (productions et emplois par pays, 2001-2008)

- **V- Aquaculture des pays méditerranéens**

Chapitre 1 : Sources de données, base FISHSTAT de la FAO (1950-2008)

Chapitre 2 : Analyse, selon des chiffres globaux par pays.

Chapitre 3 : Productions. Productions nationales, productions par environnement (eau douce, eau saumâtre, eau marine), emplois. 1 663 000 tonnes en 2008 (+ 89%/1995)

- **VI- La pêche et l'aquaculture dans l'économie**

Chapitre 1 : Consommation. Analyse de la consommation en kg/hab/an, bases FAOSTAT(1961-2007) et FISHSTAT (2008). Croissance constante depuis 1961 (de 7,7 kg/hab. à 19kg/hab. en 2008). Besoins non couverts à l'échelle du bassin.

Chapitre 2 : Marchés. Balance commerciale négative en 2008 (déficit de 2,1 millions de tonnes)

Chapitre 3 : Emplois. 587 000 emplois (primaires et secondaires) pour la pêche et l'aquaculture, soit 0,5% de la population active des régions méditerranéennes.

**Chapitre 4 : Valeur économique.** 6259 millions de dollars US en 2008, soit 1% du PIB des pays méditerranéens.

- **VII- Conclusion.** Problème de l'imprécision des données officielles, stagnation de la production méditerranéenne, crise de la pêche artisanale. Recommandations.

#### 4. Analyse en termes de prospective

Dimension prospective : Implicite	Pertinence par rapport à l'ARP MERMED : B
<b>Tendances lourdes</b>	A l'échelle du bassin, on observe un déclin progressif de l'exploitation des ressources halieutiques en Méditerranée, principalement causé par une surexploitation généralisée des stocks démersaux. Dans un contexte de demande croissante, les stocks de petits pélagiques représentent une ressource fragile, en raison d'une exploitation mal régulée, tandis que les grands pélagiques sont dans une situation critique. L'aquaculture a progressivement compensé la diminution des captures de certaines espèces démersales. Durabilité du secteur des pêches aujourd'hui compromise.
<b>Germes de changement et signaux faibles</b>	Nouvelle Politique Commune des Pêches (PCP) de l'UE, qui doit aboutir à partir de 2013 à la réalisation de plans de gestion à long terme pour chaque pêcherie, en envisageant des mesures de limitation de la capture (quotas, taille minimale), une limitation d'accès à la ressource (périodes de fermeture et zones de pêche restreintes), une réduction de la capacité des flottilles. La nouvelle PCP, en encourageant la pêche artisanale, vise à promouvoir des circuits de distribution courts, à des niveaux régionaux, afin de promouvoir la haute valeur des produits de capture. Volonté de l'UE de replacer les professionnels de la pêche au cœur des dispositifs de préservation de la ressource, par une intensification du dialogue avec les scientifiques, pour aboutir à l'émergence de pôles régionaux (GSA) de gestion des stocks.
<b>Surprises, ruptures possibles</b>	Alors que les marchés de consommation de la rive sud de la Méditerranée sont en forte croissance (tourisme et démographie), l'instabilité politique peut remettre en question le maintien de l'intégralité des flottilles, par fermeture des marchés ou frein à la libre activité de pêche. L'augmentation de la présence de molécules toxiques d'origine anthropique dans les tissus des espèces distribuées, fortement médiatisée, peut entraîner sur la rive nord une désaffection durable des consommateurs pour ce type de produits.

#### 5. Synthèse : points essentiels à retenir dans le cadre de MerMed

L'auteur livre à travers cette étude une synthèse précieuse de l'état actuel des pêches en Méditerranée. Il démontre la non-durabilité des pêches actuelles, et présente clairement les défis auxquels elles devront répondre dans la prochaine décennie, en lien avec les changements globaux qui affectent les écosystèmes marins et littoraux.

#### 6. Notation bibliographique et lien hypertexte

FAO CGPM 2011 Rapport de la treizième session du Comité Scientifique Consultatif. Marseille, France, 7-11 février 2011. FAO Rapport sur les pêches et l'aquaculture. N° 974, Rome, FAO. 2011. P. 253.

### 1. Informations générales sur l'étude

<b>Titre</b>	<b>La situation mondiale des pêches et de l'aquaculture 2012</b>
<b>Date</b>	2012
<b>Auteur(s)</b>	Département des pêches et de l'aquaculture de la FAO, contribution de près de 50 auteurs
<b>Infos sur auteur</b>	Organisation des Nations Unies
<b>Nature du doc</b>	Rapport
<b>Nb de pages</b>	241
<b>Mots-clefs</b>	Pêches, aquaculture, production mondiale, approche écosystémique, commerce du poisson, consommation, sécurité sanitaire, durabilité, perspectives,

### 2. Caractéristiques de l'étude (Noter NP si l'information n'est pas précisée)

<b>Partenaires</b>	contribution de près de 50 auteurs de différents pays
<b>Financement</b>	ONU
<b>Durée</b>	Etude faite tous les 2 ans
<b>Méthodes</b>	Collecte de renseignements auprès d'instituts et d'experts de différents pays.
<b>Horizon temporel</b>	10 ans
<b>Portée géographique</b>	Le monde

### 3. Résumé du contenu

Cette étude, publiée tous les 2 ans par la FAO, travaille à partir de données recensées au niveau mondial pour définir l'état des pêches et de l'aquaculture et proposer des perspectives de croissance durable de ce secteur.

Le document est divisé en 4 parties

- 1- **La situation mondiale des pêches et de l'aquaculture.** Ce chapitre donne tous les chiffres de production mondiale de la pêche (90 millions de tonnes en 2011) et de l'aquaculture (64 millions de tonnes en 2011), marines ou continentales, en montrant une croissance considérable depuis les années 50. La progression de ces chiffres est analysée par continent, et pour les pays les plus producteurs et les espèces les plus produites. Ce secteur de production est largement dominé par l'Asie et en particulier la Chine (plus de 60% de la production mondiale). Cette production entre pour une part conséquente de la sécurité alimentaire de nombreux pays. Une analyse du nombre de personnes vivant du secteur des pêches, capture plus aquaculture, (54,8 millions de personnes dans le monde) est faite. La préoccupation principale des gouvernances sera de développer ce secteur dans un mode plus respectueux de l'environnement.
- 2- **Quelques problèmes et propositions relatifs à la pêche et l'aquaculture**
  - Intégration d'une démarche d'équité entre les sexes dans le secteur pêche et aquaculture
  - Meilleure préparation en vue des catastrophes (comme les tsunamis) et capacité de réaction accrue : évaluer, surveiller les risques de catastrophe et renforcer les systèmes d'alerte rapide. Comprendre la vulnérabilité des pêcheurs et aquaculteurs et les inclure dans des plans sociaux, économiques et environnementaux
  - Gestion de la pêche de loisir et de son développement. Cette pêche représente 12% du volume total des captures à l'échelle mondiale et peut entrer en compétition avec la pêche commerciale
  - Les obstacles à une pêche à faible impact, économe en carburant. Les solutions passent par une évolution des équipements
  - La mise en pratique de l'approche écosystémique des pêches et de l'aquaculture
- 3- **Sélection d'études spéciales**
  - La sécurité de la pêche,
  - La sécurité sanitaire des produits de la mer, l'analyse des risques et les réglementations. Le changement global
  - Les aires marines protégées, en tant qu'outil de gestion des pêches et de préservation de l'environnement

- La disponibilité d'ingrédients pour l'alimentation des animaux élevés
- L'étiquetage « écologique » des pêches de capture et la certification en aquaculture

#### 4- Perspectives

Les analyses montrent que le système souffre de surexploitation et d'un appauvrissement de la diversité biologique. Pourtant, il est nécessaire de produire une plus grande quantité de produits alimentaires et de façon durable. L'augmentation prévue d'ici 2020 est de 15%, principalement assurée par l'aquaculture. La FAO a élaboré un code de conduite pour une pêche responsable pour améliorer les perspectives de pêche durable : création d'un registre mondial des navires de pêche, mise en œuvre de mesures pour déterminer les lieux de débarquement, initiatives contre la pêche illicite, non déclarée, non réglementée. Des problèmes spécifiques se posent dans le secteur de la pêche artisanale, qui concerne une vaste population pauvre et vulnérable. Il est par ailleurs nécessaire de mettre en place des mesures qui promeuvent le développement d'une pêche et d'une aquaculture à faible impact écologique.

#### 4. Analyse en termes de prospective

Dimension prospective : <i>explicite</i>	Pertinence par rapport à l'ARP MERMED : <i>B (moyenne)</i>
<b>Tendances lourdes</b>	Augmentation de la production d'aliments d'origine mer et eau douce au niveau mondial due à l'aquaculture. Stagnation contrôlée de la pêche. Mise en place d'une approche écosystémique des pêches et de l'aquaculture. Une diminution de l'impact écologique de la pêche sur la biodiversité et la production de CO2 est nécessaire et ces points vont faire l'objet de contrôles beaucoup plus importants. Réglementation aussi plus importante pour l'aquaculture, notamment pour des mesures permettant une plus grande équité dans l'emploi.
<b>Germes de changement et signaux faibles</b>	L'aquaculture génère un grand nombre d'emploi, en particulier pour les femmes, ce qui favorise leur autonomisation économique et sociale dans des régions du monde en voie de développement. Permet aux jeunes de rester dans leurs communautés d'origine. Augmentation de la part de l'aquaculture de l'Afrique, en particulier états riverains de la méditerranée, comme l'Egypte. Multiplication des Aires Marines Protégées (AMPs).
<b>Surprises, ruptures possibles</b>	Développements fréquents d'épisodes d'efflorescences algales toxiques, augmentation des teneurs en métaux lourds, pesticides, multiplication des apparitions de virus dangereux du au changement climatique, tous ces événements qui rendraient ces produits aquatiques dangereux, voire impropres, à la santé humaine.

#### Commentaires éventuels du rédacteur de la fiche :

Vue macroscopique des pêches et de l'aquaculture, mais avec des analyses par région et secteurs très fines ; Les prévisions de la FAO, en terme de volume de production, se sont quasiment toujours avérées exactes.

#### 5. Synthèse : points essentiels à retenir dans le cadre de MerMed (par rapport aux enjeux de recherche et de connaissance)

En Méditerranée, la situation de la pêche est restée stable mais néanmoins préoccupante ces dernières années. Tous les stocks de merlus, de rougets, et probablement de soles, de dentés et de petits pélagiques sont surexploités, changeant les grands équilibres avec conséquences sur la biodiversité. De plus, introduction croissante d'espèces exotiques originaires de la mer Rouge. L'aquaculture est très présente en méditerranée et se développe sur la rive sud, notamment en Egypte avec des espèces d'eau douce ou marines, créant de l'emploi. Intérêt croissant du consommateur pour les aspects qualité nutritionnelle et sanitaire, qui pourraient être affectés par le changement global.

#### 6. Notation bibliographique et lien hypertexte

FAO 2012. La situation mondiale des pêches et de l'aquaculture 2012. Rome, 241p.

<http://www.fao.org/docrep/016/i2727f/i2727f.pdf>

### ***Biotechnologies marines***

<b>Titre</b>	<b>Auteur</b>	<b>Année</b>
1 Blue growth : scenarios and drivers for sustainable growth from the oceans, seas and coasts	Ecorys, Deltares & Oceanic development	2012
2 Ressources minérales marines profondes à l'horizon 2030	Y. Fouquet et D. Lacroix	2011
3 Biotechnologies	J. Guézennec	2008
4 Technologies marines et sous-marines	P. Chauchot, P. Farcy M. Nokin	2008
5 Trends in the Discovery of New Marine Natural Products from Invertebrates over the Last Two Decades – Where and What Are We Bioprospecting?	Leal et al	2012
6 Marine biotechnology: new vision and strategy for Europe	J. Querellou et al.	2010
7 Feuille de route stratégique Pole Mer Méditerranée	Pôle Mer Méditerranée et Pôle Mer Bretagne	2013



### 1. Informations générales sur l'étude

<b>Titre</b>	<b>Croissance bleue : scénarios et déterminants de la croissance durable dans les océans, les mers et les régions côtières</b>
<b>Date</b>	2012
<b>Auteur(s)</b>	Bureaux d'études Ecorys, Deltares et Oceanic Development
<b>Infos sur auteur</b>	Les auteurs sont des experts de trois bureaux d'études techniques internationaux, un hollandais, un britannique et un français
<b>Nature du doc</b>	Rapport
<b>Nb de pages</b>	202
<b>Mots-clés</b>	Océans, mers, côtes, littoral, économie maritime, GIZC, développement durable

### 2. Caractéristiques de l'étude (Noter NP si l'information n'est pas précisée)

<b>Partenaires</b>	180 experts d'institutions et d'entreprises européennes
<b>Financement</b>	UE / DG MARE (Appel d'offres MARE 2010/01)
<b>Durée</b>	20 mois (Dec. 2010 – Août 2012)
<b>Méthodes</b>	Cadrage par la méthode des scénarios puis synthèse de <b>dires d'experts</b>
<b>Horizon temporel</b>	2020
<b>Portée géographique</b>	Europe et Régions ultra-périphériques

### 3. Résumé du contenu

La mer concerne 23 pays de l'UE 28 (dont Croatie). L'économie « bleue » de l'UE représente une valeur ajoutée de **485 Milliards € pour 5,4 millions d'emplois** (hors secteur militaire et hors pêche, traitée dans la PCP). La croissance attendue est forte : **590 Ma € et 7 Mo d'emplois en 2020**. Dans le cadrage général des scénarios, l'analyse croise deux variables majeures : la force de l'économie et le souci de la durabilité. Cela aboutit à 4 situations contrastées :

- « Croissance ET durabilité »
- « Croissance économique prioritaire, au sacrifice de la durabilité »
- « Economie faible et durabilité fragile »
- « Crises chroniques et égoïsmes nationaux »

Parmi les 27 secteurs d'activité maritime, 11 sont retenus comme majeurs pour l'avenir (2020...)

#### Recommandations

L'UE doit d'abord prendre en compte la montée en puissance de l'Asie dans tous les secteurs maritimes.

**L'innovation** est encore plus le « Buzzword » pour la transformation des activités maritimes traditionnelles (ex : tourisme durable, aquaculture poly-usage...).

L'UE doit aussi **améliorer le transfert de la recherche (excellente) à l'entreprise**, point de faiblesse structurel, notamment dans les domaines suivants : éolien, pétrole et gaz, aquaculture. Il faut aussi développer les opportunités de synergies et de multi-usage en construction navale, monitoring, biotechnologies.

Des progrès restent à faire surtout dans 4 domaines : les cadres légaux à la mer (harmonisation), la planification spatiale et stratégique, l'acceptabilité sociale et la formation.

Les grandes façades maritimes de l'UE sont aussi analysées en termes de vulnérabilité et de potentiel de valorisation. Quatre régions sont jugées prioritaires :

**La façade nord-est Atlantique** : nombreuses activités et pressions d'usage

**La Méditerranée** : concentré des problèmes maritimes mais aussi des activités à fort potentiel

**L'Arctique** : fort potentiel de valorisation mais dans un environnement fragile

**L'Outre-mer** : lieu par excellence de la recherche et de l'expérimentation des technologies

L'étude formule enfin **8 recommandations de portée politique** :

1. Promouvoir la R&D dans tous les domaines maritimes
2. Faciliter les financements des phases de pré-industrialisation
3. Investir dans les systèmes « intelligents » (ex : réseaux d'énergie, gestion des ports...)
4. Renforcer le travail en « grappes » d'acteurs (clusters) maritimes
5. Anticiper les besoins spécifiques en formation
6. Développer la planification maritime en concertation avec tous les acteurs
7. Appuyer le développement local intégré (« boîte à outils » d'aménagement)
8. Encourager l'implication du grand public dans les projets maritimes

#### 4. Analyse en termes de prospective

Dimension prospective : explicite	Pertinence par rapport à l'ARP MERMED : A (forte)
<b>Tendances lourdes</b>	<p><b>Activité économiques matures</b></p> <p><b>Construction navale, ports et logistique maritime (37%</b> de la valeur ajoutée brute) : Croissance continue (3-4%) mais stabilisation des emplois à 700.000. Le secteur le plus dynamique pourrait être celui des technologies de la protection de l'environnement (prévention, pollution, bruit...)</p> <p><b>Pétrole et gaz (32%</b> de la valeur ajoutée brute) : Secteur en développement avec celui des technologies de la durabilité et de la sécurité.</p> <p><b>Tourisme côtier (26%</b> de la valeur ajoutée brute) : Il emploie 2 Mo de personnes en Europe et devrait croître s'il s'adapte à des demandes nouvelles liées aux changements des populations : plus âgées, cherchant du choix et plus d'éthique...</p> <p><b>Protection du littoral</b> : La protection des littoraux contre les effets directs et indirects du changement climatique deviendra une priorité politique et économique avec des besoins en BTP, dragage, construction navale...</p>
<b>Germes de changement et signaux faibles</b>	<p><b>Activités économiques émergentes</b></p> <p><b>Productions aquatiques marines</b> : Ce secteur devrait continuer à croître en se diversifiant surtout vers l'aquaculture des algues au profit de nombreuses applications : santé, cosmétique, alimentation humaine et animale, chimie, énergie</p> <p><b>Eolien marin</b> : Déjà 35.000 personnes travaillent dans ce secteur, chiffre qui devrait passer à 170.000 en 2020, dans la construction, l'installation, la maintenance, le raccordement, la gestion de grands réseaux...</p> <p><b>Mesures et surveillance à la mer</b> : C'est le secteur à la croissance la plus prometteuse (15-20% par an) pour des besoins de sécurité, de contrôle et de suivi de l'environnement et de recherche, mais l'initiative reste aux Etats.</p> <p><b>Industrie de la croisière de loisir</b> : L'UE a des atouts dans ce domaine : chantiers, ports, destinations. Le secteur devrait créer 100.000 emplois d'ici 2020 (= total de 400.000) sous réserve de progrès notamment en matière de sécurité.</p>
<b>Surprises, ruptures possibles</b>	<p><b>Activités en pré-développement</b></p> <p><b>Biotechnologies bleues</b> : Ce domaine, encore objet de recherche plutôt que de développement, est riche de potentiel en molécules thérapeutiques, en bio-plastiques, enzymes et biocides avec des acteurs forts dans l'UE.</p> <p><b>Energies renouvelables marines (hors éolien)</b> : Marées, courants et vagues sont des sources prometteuses d'énergie à condition de progresser en technologie et de passer rapidement à l'étape du démonstrateur. Tout dépendra du prix du pétrole !</p> <p><b>Minéraux marins</b> : Les pénuries en certains métaux (cobalt, cuivre, terres rares...) devraient commencer à se faire sentir, rendant envisageable l'exploitation des minerais marins. L'UE est cependant plus riche en technologies qu'en opérateurs et les impacts environnementaux sont encore inconnus.</p>

#### 5. Synthèse : points essentiels à retenir dans le cadre de MerMed (par rapport aux enjeux de recherche et de connaissance)

La mer peut et doit constituer une composante de la stratégie de développement de l'UE. La « croissance bleue » repose sur **trois axes clefs : l'innovation, la durabilité, l'intégration**. Ce rapport propose des recommandations pour tous les décideurs politiques européens. Il s'appuie pour cela sur (1) un état de la situation des secteurs maritimes, (2) les connaissances en sciences et technologies marines, (3) les variables clefs, surtout économiques, qui gouvernent l'évolution des secteurs maritimes.

#### 6. Notation bibliographique et lien hypertexte

Ecorys, 2012 : Blue growth : scenarios and drivers for sustainable growth from the oceans, seas and coasts. Study on mature, emerging and pre-development economic activities at sea in 2020. Rapport final pour la DG Mare (UE). 202p.

### 1. Informations générales sur l'étude

<b>Titre</b>	<b>Les ressources minérales marines profondes : une étude prospective à l'horizon 2030</b>
<b>Date</b>	2012
<b>Auteur(s)</b>	Yves Fouquet et Denis Lacroix (coord .)
<b>Infos sur auteur</b>	Y. Fouquet est chef du laboratoire de géochimie et métallogénie ; D. Lacroix est animateur de la prospective à l'Ifremer et membre de la direction scientifique
<b>Nature du doc</b>	Ouvrage
<b>Nb de pages</b>	132
<b>Mots-clefs</b>	Ressources minérales, sulfures hydrothermaux, encroûtements cobaltifères, nodules polymétalliques, exploration profonde, terres rares

### 2. Caractéristiques de l'étude (Noter NP si l'information n'est pas précisée)

<b>Partenaires</b>	30 experts de 24 organismes de recherche (BRGM, CNRS...), universités (UPMC, UBO...) et entreprises (Technip, Areva...) impliqués dans ce domaine
<b>Financement</b>	Ifremer
<b>Durée</b>	2 ans
<b>Méthodes</b>	Scénarios et dires d'experts
<b>Horizon temporel</b>	2030
<b>Portée géographique</b>	France, UE, Monde

### 3. Résumé du contenu

L'intérêt pour l'exploration des ressources minérales est lié à la découverte de formes de minéralisation ayant des concentrations élevées en métaux. Les nodules polymétalliques ont été identifiés dès les années 70 (Fer, manganèse, nickel, cuivre...), les encroûtements de manganèse (Cobalt, platine...) puis les sulfures hydrothermaux (Cuivre, zinc, or, argent...). Ces minéralisations contiennent aussi en petite quantité des métaux tels que terres rares, indium, germanium, gallium, sélénium... Compte tenu des incertitudes sur les réserves terrestres de plusieurs métaux et des risques de pénurie de certains métaux critiques ou d'oligopoles de production sur le moyen terme, il devient nécessaire de chercher à diversifier les sources d'approvisionnement et d'étudier le potentiel de ces ressources en intégrant quatre enjeux majeurs : la connaissance des gisements et des métaux associés, les technologies d'exploration et d'exploitation, la biodiversité et les impacts sur l'environnement profond et enfin les partenariats stratégiques pour la France et l'Europe.

#### 3.1. Contexte

Depuis quelques années, l'industrie minière s'intéresse aux minéralisations hydrothermales sous-marines. Devant l'évolution rapide de la demande en matières premières minérales et l'intérêt croissant de l'industrie, l'International Seabed Authority (ISA) a voté en 2010 un texte sur la législation sur l'exploration des sulfures dans les eaux internationales. La Chine, puis la Russie, ont déposé des demandes de permis pour rechercher des minéralisations hydrothermales dans l'Océan indien et dans l'océan Atlantique. La Russie soutient un important programme d'inventaire des ressources minérales hydrothermales le long de la dorsale Atlantique. Le Japon, les USA et l'Allemagne prennent en compte les métaux dans leurs priorités à moyen terme. Enfin, la Chine, l'Inde et la Corée du sud lancent d'ambitieux programmes d'exploration des ressources des grands fonds. Toutes ces démarches relèvent de stratégies sur le long terme soutenues par une volonté politique forte. L'objectif commun est le développement des connaissances et des technologies afin d'accroître l'indépendance économique.

Les pays développés sont de plus en plus dépendants des apports extérieurs pour les ressources minérales. Ils représentent 20% de la population mondiale, mais consomment 80% des ressources.

#### 3.2. Enjeux scientifiques et économiques

Les principaux métaux susceptibles d'être extraits des fonds marins se répartissent ainsi :

- **TYPE A** : Métaux de base en tension économique probable : zinc, cuivre, manganèse, cobalt, nickel, plomb, baryum, argent et métaux précieux à forte valeur patrimoniale : Or
- **TYPE B** : des métaux critiques à fort potentiel technologique et risques d'approvisionnement majeurs : indium, germanium, cadmium, antimoine, mercure (liés au zinc) et sélénium, molybdène, bismuth (liés au cuivre) sur sulfures. Métaux rares dans les encroûtements et les nodules.

- **Platine et platinoïdes** sur les sites à encroûtements, avec des incertitudes sur les risques de substitution dans les usages car on compte encore 200 ans de consommation possible.

Les enjeux autour des ressources minérales des grands fonds sont multiples : scientifiques, géopolitiques et économiques, technologiques, environnementaux et juridiques

### 3.3. Enjeux environnementaux

Les ressources minérales et énergétiques marines profondes sont localisées dans des zones de l'océan très contrastées : rides océaniques, monts sous-marins, plateaux, plaines abyssales. Ces environnements très variables expliquent la variété des communautés biologiques. Cette complexité génère une diversité biologique et des biomasses élevées. Les activités minières en milieu profond auraient différents niveaux d'impact sur l'environnement et sur la biodiversité, dont la destruction locale des habitats et des écosystèmes associés, mais aussi la perturbation du milieu et de la diversité biologique sur une aire plus étendue et une durée supérieure à l'exploitation.

### 3.4. Trois scénarios et enjeux pour la France

Si l'on examine les enjeux pour la France selon les trois scénarios élaborés collectivement (voir encadré sur la méthode prospective), on aboutit à trois séries de priorités.

#### Scénario 1 : « Crise et cloisonnements, tensions politiques »

Les REMIMA se présentent d'abord comme une ressource à maîtriser dans la ZEE pour des raisons de sécurité d'approvisionnement dans un contexte défavorable aux échanges internationaux (« chacun pour soi ») comme aux partenariats (pas de confiance entre pays).

#### Scénario 2 : « Cycles as usual »

Les REMIMA se présentent comme une ressource économique à valoriser dans un climat économique et politique fluctuant mais sans crise majeure. Cette situation permet de développer à terme une filière complète, de l'exploration à l'exploitation.

#### Scénario 3 : « Crises globales »

Dans cette situation, la réponse aux crises de diverses natures est traitée d'emblée, et avec succès, à l'échelle internationale. Le premier enjeu est donc celui d'une bonne connaissance scientifique intégrant les critères de durabilité. Le second est celui d'une exploitation partagée des métaux critiques (dans une économie de type « post carbone »).

### 3.5. Une stratégie pour la France

- Approfondir les connaissances scientifiques afin de préciser le potentiel
- Développer un pôle minier français sur les ressources marines profondes
- Inventorier méthodiquement les métaux stratégiques dans les collections existantes
- Renforcer la présence française à l'AIFM
- Déposer une demande de permis exclusif d'exploration sur les amas sulfurés
- Contribuer à une politique européenne structurée sur les métaux stratégiques
- Développer les technologies d'exploration/exploitation par le partenariat Public-Privé
- Réaliser un inventaire patrimonial dans la ZEE française

## 4. Analyse en termes de prospective

Dimension prospective : explicite	Pertinence par rapport à l'ARP MERMED : B (moyenne)
-----------------------------------	---

## 5. Synthèse : points essentiels à retenir dans le cadre de MerMed (par rapport aux enjeux de recherche et de connaissance)

### 6. Notation bibliographique et lien hypertexte

Fouquet Y. et D. Lacroix (Coord.), 2012 : Ressources minérales marines profondes : étude prospective à l'horizon 2030. Editions QUAE. 132 p.

### 1. Informations générales sur l'étude

<b>Titre</b>	<b>Biotechnologies marines : Contribution à la prospective Ifremer</b>
<b>Date</b>	Mars 2008
<b>Auteur(s)</b>	Synthèse collective au sein d'Ifremer coordonnée par <b>Jean Guézennec</b>
<b>Infos sur auteur</b>	Experts Ifremer dans le domaine
<b>Nature du doc</b>	rapport
<b>Nb de pages</b>	
<b>Mots-clefs</b>	Biotechnologies, santé, agro-alimentaire, bioénergies, cosmétiques, biodiversité, biopolymères, micro-algues

### 2. Caractéristiques de l'étude (Noter NP si l'information n'est pas précisée)

<b>Partenaires</b>	Synthèse en interne
<b>Financement</b>	Interne à Ifremer
<b>Durée</b>	6 mois
<b>Méthodes</b>	Consultation d'experts
<b>Horizon temporel</b>	2020 à 2030
<b>Portée géographique</b>	Monde (mais champs majeurs d'étude prioritaires : Europe, France)

### 3. Résumé du contenu

Les biotechnologies marines concernent les activités de R&D menées sur les écosystèmes profonds, en particulier la détermination du potentiel biotechnologique des micro-organismes associés, la valorisation des co-produits de la mer ou le potentiel des micro-algues.

#### 3.1. Evolution de la problématique

Six secteurs clés définissent les biotechnologies à l'horizon 2020-2030 :

- **la santé** (nouveaux médicaments et thérapies, la biomédecine (biopuces), la médecine régénérative,
- **l'agro-alimentaire** (dont l'aquaculture) et la nutraceutique
- **l'environnement** : bioremédiation, biocapteurs, bioplastiques (\*)
- **l'industrie** (bioproduits (\*\*)) et bioprocédés (\*\*))
- **les bioénergies** et en particulier les biocarburants
- **la cosmétique** en quête continue de nouvelles molécules naturelles.

(\*) : Objectif **2020** : Part du biodégradable dans les polymères : 15 à 20 % du marché.

(\*\*) : **2007** : Mise en place de réglementation européenne **REACH** (enRegistration, Evaluation et Autorisation des substances Chimiques). ⇒ En **2030**: 1/3 des produits chimiques et matériaux auront une origine biologique et/ou issus de bioprocédés.

**Une attente forte** : Les biotechnologies marines présentent un fort potentiel de développement avec dans des écosystèmes mal connus et peu explorés.

#### 3.2. Eléments nouveaux contextes internes

L'externalisation d'une partie des activités de R&D a fait l'objet d'un transfert via des start-up de biotechnologies : L'exploitation des enzymes associés à ces écosystèmes hydrothermaux a été confiée à la société Protéus en 1998. Les sociétés Seadev et ALGENICS™, ont été créées respectivement en 2004 et 2007, avec, comme objectifs, la valorisation des résultats des recherches menées par l'Ifremer.

#### 3.3. Eléments nouveaux contexte externe

Le travail en réseau est indispensable pour bénéficier de l'appui d'outils tels les plate-formes technologiques (Genopôle Ouest, Cancéropôle Grand Ouest) et les pôles de compétitivité (Mer, Atlantic-Biothérapies...) ou les clusters européens.

### 3.4. Recommandations et évolution pour l'Ifremer

**Une spécificité (et un atout) : Les micro-organismes** (bactéries et micro-algues). Cette spécificité concerne la culture de ces micro-organismes, la production et la caractérisation de biomolécules. En matière de biodiversité microbienne, celle-ci doit être explorée aussi en dehors des fonds hydrothermaux dans d'autres écosystèmes marins étudiés lors de campagnes océanographiques d'Ifremer ou dans le cadre d'accords partenariaux.

**Des compétences et savoir-faire spécifiques (Un 2e atout)** Les équipes Ifremer ont développé des travaux originaux (biopolymères, peptides antimicrobiens....). Ces compétences, peu développées ailleurs, doivent être renforcées (caractérisation et fonctionnalisation de biopolymères par ex) pour répondre aux demandes sectorielles

**Une force de propositions aux enjeux de R&D futurs.** Les problèmes actuels liés à la diminution de la ressource fossile, aux problèmes environnementaux et énergétiques, à l'évolution de la législation en matière de produits chimiques vont croissant. Le potentiel des biotechnologies marines dans les secteurs de l'environnement et de l'industrie doit être pris en considération dans l'établissement des futures actions de recherches et doit générer une recherche innovante autour de l'utilisation des microorganismes en matière de bioremédiation, de mise au point de bioproduits (bioplastiques, biocarburants) et de bioprocédés (enzymes). Le développement de nouvelles molécules bioactives ne peut être réalisé que via des partenariats académiques et industriels.

L'Ifremer s'est forgé une expertise dans le domaine avec des points forts et reconnus en biodiversité microbienne, biopolymères, micro-algues et bioconversion associée aux co-produits de la mer. Ces axes de R&D sont en adéquation avec les évolutions sociétales et législatives ce qui fait de l'Ifremer un partenaire incontournable dans les domaines suivants :

- la préservation de cette expertise et la mise en œuvre d'outils performants pour l'étude de la biodiversité
- un renforcement de nos activités de R&D sur quelques points forts,
- la prise en considération de la contribution des biotechnologies marines (bleues) aux biotechnologies de l'environnement (biotechnologies jaunes) et de l'industrie (biotechnologies blanches)

### 4. Analyse en termes de prospective

Dimension prospective : explicite	Pertinence par rapport à l'ARP MERMED : A (forte)
-----------------------------------	---

### 5. Synthèse : points essentiels à retenir dans le cadre de MerMed (par rapport aux enjeux de recherche et de connaissance)

### 6. Notation bibliographique et lien hypertexte

**Guézennec Jean** (coordinateur) 2008 : Biotechnologies marines : synthèse de documents existants ; Contribution à la prospective Ifremer. Doc interne Ifremer. 21 p.

Rédacteur(s): D. Lacroix	Date de rédaction fiche: 2010
--------------------------	-------------------------------

## 1. Informations générales sur l'étude

<b>Titre</b>	<b>Synthèse prospective : Technologies marines et sous marines</b>
<b>Date</b>	2008
<b>Auteur(s)</b>	Pierre Chauchot, Patrick Farcy et Marc Nokin (sous la dir. de)
<b>Infos sur auteur</b>	Chercheurs et experts à l'Ifremer
<b>Nature du doc</b>	Rapport
<b>Nb de pages</b>	41
<b>Mots-clefs</b>	Technologie, marine, sous-marine, acoustique, hydrodynamique, optique, robotique, sismique, capteurs, énergies marines renouvelables, observatoires fond de mer, pêche, systèmes instrumentaux

## 2. Caractéristiques de l'étude (Noter NP si l'information n'est pas précisée)

<b>Partenaires</b>	Instituts de recherche, universités, entreprises, institutions, réseaux spécialisés (150 pers. au total)...
<b>Financement</b>	Ifremer
<b>Durée</b>	8 mois
<b>Méthodes</b>	Expertises en interne et à l'extérieur de l'Ifremer
<b>Horizon temporel</b>	2020
<b>Portée géographique</b>	Monde avec un cadrage préférentiel sur l'Europe

## 3. Résumé du contenu

### 3.1. Périmètre du sujet

La technologie est indissociable d'une recherche océanographique car elle est aussi source de réponses aux besoins socio-économiques et environnementaux.

Domaines de compétences : acoustique, électronique basse consommation, hydrodynamique, informatique, matériaux (résistance à la corrosion et aux bio-salissures), mécanique marinisée, optique pour l'imagerie, robotique et sismique.

Les capacités de R&D technologiques permettent de réaliser les développements pour l'**océanographie** (systèmes de mesure et d'intervention sous-marins), l'**industrie** (ressources minérales et énergétiques, énergies renouvelables, pêche), la **surveillance** (capteurs pour la détection d'organismes pathogènes, automatisation des mesures et prélèvements *in situ*) et de répondre aux attentes des opérateurs et prescripteurs de services.

### 3.2. Recommandations de stratégies de recherche

#### **Acoustique et sismique**

Maintenir l'expertise (systèmes transducteurs électroacoustiques, mesure acoustique) et l'activité en traitement des données sonar et sismique.

#### **Aquaculture**

Soutenir l'exploitation des systèmes de mesures automatisés (stations de gestion, qualité...) Apporter une expertise pour la technologie des cages marines au large.

#### **Capteurs**

Privilégier quelques voies de développement pour la détection de matériel biologique et les mesures biogéochimiques (techniques optiques, intégration de micro et nanotechnologies, fonctionnalisation de surface).

#### **Eco-technologie**

Accentuer les partenariats avec des PME. Orienter le programme Precodd vers l'analyse de la qualité du milieu.

#### **Hydrodynamique**

Développer les techniques de mesures aux échelles de bassins d'essais et de sites marins et la modélisation des systèmes non linéaires résonants

#### **Intervention sous marine**

Nécessité d'alliances stratégiques et de coopérations avec des industriels pour répondre aux différents besoins. Rechercher la complémentarité et l'interopérabilité des engins et instruments scientifiques embarqués.

#### **Matériaux**

La R&D concerne la recherche océanographique (engins, capteurs...), l'offshore pétrolier, la défense, le secteur de l'énergie (dont le renouvelable), les travaux maritimes, la construction navale, la pêche, la lutte anti-pollution, l'assurance.

#### **Mécanique marinisée**

Maintenir l'expertise acquise et reconnue.

#### **Moyens expérimentaux**

Les moyens d'essais sont vieillissants, certains devront être remplacés. La complémentarité (DCNS Cherbourg) sera recherchée.

#### **Observatoires fonds de mer**

Développer une compétence en ingénierie pour l'infrastructure des observatoires câblés en lien avec les industriels et en partenariat européen (Esonet, Emso, ...).

#### **Optique**

Développer la vision sous-marine intégrant identifications biologiques, détection de molécules organiques en faible concentration et transmission de données.

#### **Robotique**

Permettre la coordination multisystèmes d'engins et stations en réseau. Favoriser le développement de démonstrateurs sur des sites spécialisés.

#### **Pêche**

Répondre aux enjeux demandés par la profession : engins de pêche, hydrodynamique...

#### **Ressources minérales et énergétiques**

Le maintien des champs existants et l'exploitation de nouveaux champs requerront de la R&D pour de nombreuses applications. Besoin de connaissances accrues en matériaux, physique des capteurs, hydrodynamique, description des interactions fluides-structures et d'amélioration des moyens nécessaires : outils acoustiques, ismique HR 3D, ...

#### **Energies marines renouvelables**

Permettre l'émergence de nouvelles technologies pour les composants, améliorant les performances et intégrant des innovations (matériaux, ...).

#### **Sécurité en mer et aide au dimensionnement**

Maintenir les collaborations et échanges internationaux. Nécessité de développer des moyens opérationnels de suivi et d'aide à la décision.

#### **Systèmes instrumentaux**

Etablir le continuum technologique du capteur à la donnée validée, appliqué à tous les systèmes. Développer les partenariats et l'interopérabilité des systèmes pour une mise en réseau performante.

#### **4. Analyse en termes de prospective**

<b>Dimension prospective</b> : explicite	<b>Pertinence par rapport à l'ARP MERMED</b> : A (forte)
--	--

#### **5. Synthèse : points essentiels à retenir dans le cadre de MerMed (par rapport aux enjeux de recherche et de connaissance)**

Cette étude concerne les priorités de recherche sous l'angle des technologies. A mettre en relation avec les domaines thématiques identifiés dans le cadre de l'ARP.

#### **6. Notation bibliographique et lien hypertexte**

Chauchot P., Farcy P. et Nokin M. (coord.) : Synthèse prospective « Technologies marines et sous marines » avril 2008 - PDG/DOP/DCB/ERT n° 2008.15, 41 p.

### 1. Informations générales sur l'étude

<b>Titre</b>	<b>Trends in the discovery of new marine natural products from invertebrates over the last two decades - Where and what are we bioprospecting?</b>
<b>Date</b>	2012
<b>Auteur(s)</b>	MC Leal, J Puga, J Serodio, NCM Gomes, R Calado
<b>Infos sur auteur</b>	Chercheurs de l'univ de Aveiro, (Portugal), de l'univ de Savannah, USA, et société de biotechnologie, Portugal.
<b>Nature du doc</b>	Article scientifique, rang A .
<b>Nb de pages</b>	15 p
<b>Mots-clés</b>	Bioprospection, molécules actives, biodiversité, invertébrés marins,

### 2. Caractéristiques de l'étude (Noter NP si l'information n'est pas précisée)

<b>Partenaires</b>	NP
<b>Financement</b>	Pas de financement particulier
<b>Durée</b>	NP
<b>Méthodes</b>	Analyse de bases de données
<b>Horizon temporel</b>	NP
<b>Portée géographique</b>	Le monde

### 3. Résumé du contenu

Il s'agit d'une publication scientifique avec le plan habituel : Introduction, méthodes, résultats, discussion et conclusion.

- **Introduction**- Les océans constituent une réserve importante de biodiversité, notamment de molécules actives par exemple pour la santé humaine. Chaque année de nombreux « new marine natural products from Invertebrates (NMNPI) » sont découverts et caractérisés, et il s'agit d'avoir une stratégie pour leur exploration. Le but de cette étude est d'analyser les tendances de la découverte de ces NMNPI au cours des 2 dernières décennies, pour en déduire les zones géographiques ainsi que les phylums d'invertébrés à prospector en priorité. Le but est également d'alerter des nations sur la valeur de la biodiversité marine.
- Méthodes**- Cette étude s'est basée sur les « Natural Products Reports » publiés chaque année, depuis 1990, ainsi que sur le WoRMS (World Register of Marine Species). Les zones géographiques étudiées étaient les ZEE (Zone économiques exclusives), les LME (Large Marine Ecosystems) et les BH (Biodiversity Hotspots).
- **Résultats**- L'étude repose sur 9812 NMNPI découverts de 1990 à 2009. La tendance globale est une très forte augmentation des NMNPI pendant cette période, d'environ 50 en 1990 à près de 2000 en 2009.
  - Tendances taxonomiques : Les porifères (éponges) et les cnidaires (coraux, gorgones) sont les phylums à partir desquels ont été identifiées le plus de NMNPI (49 et 29% des NMNPI totaux respectivement). Puis viennent les échinodermes (étoiles de mer, oursins) et les mollusques.
  - Tendances géographiques : La région ayant fait le plus l'objet de bioprospection est l'indo pacifique, la Chine montrant au cours des 10 dernières années une augmentation de 1400% de NMNPI, Taiwan 1200%, l'Indonésie 400%, la Corée du Sud 350%. Pour la Méditerranée, l'Italie figure avec - 30% et l'Espagne avec -70%. La LME Méditerranée compte pour 4,2% des NMNPI découverts depuis 1990, soit le 5<sup>ème</sup> plus fort pourcentage après les LME Kuroshio, Caraïbe, Sud et Est Mer de Chine.
- **Discussion** – L'augmentation du nombre de NMNPI découvert chaque année s'est accélérée avec le développement des techniques analytiques, criblages haut débit et spectroscopie. Pourtant les compagnies pharmaceutiques ont limité leurs programmes d'investigation à partir de 1990. Les invertébrés marins contribuent environ à 50% des NMNPI, les autres 50% étant fournies par les micro-organismes et les algues. Il est pressenti que les pays asiatiques garderont leur place dominante dans la découverte de NMNPI. Les mers entourant le Japon, la Corée et la Chine resteront la source de biodiversité marine de l'Asie, la mer Caraïbe pour l'Amérique et la Méditerranée pour l'Europe (mais il faudra bien partager avec nos voisins de la rive sud, non ?)
- **Conclusion**  
La chimie/écologie marine est bien loin derrière son homologue terrestre. Cela peut évoluer grâce aux nouvelles technologies ne nécessitant que peu de biomasse pour l'analyse. De plus, les organismes marins concentrent plus de molécules bioactives que les terrestres. Les auteurs conseillent de rediriger les recherches vers les groupes

taxonomiques et les zones géographiques les moins bioprospectés, comme les grands fonds, pour maximiser leurs chances de trouver des NMNPI. L'exploration de ces organismes peut rapporter d'importants revenus aux nations détenteurs des droits légaux sur la ZEE. C'est aussi une responsabilité en terme de conservation que de maintenir en bon état ce réservoir de molécules pour l'avenir.

#### 4. Analyse en termes de prospective

Dimension prospective : implicite	Pertinence par rapport à l'ARP MERMED : A
<b>Tendances lourdes</b>	La bioprospection se développera très vite, et le nombre de molécules identifiées se multipliera, grâce aux techniques de prélèvement, d'identification et des tests biologiques disponibles en criblage haut débit. Les molécules actives entrent, comme les autres ressources biologiques ou minérales, dans les discussions âpres pour les extensions des ZEE. Il s'agira que les droits de propriétés industrielles et intellectuelles soient bien clairs pour qu'aucun des pays ne se sente lésé. La direction de la bioprospection est essentiellement concentrée sur les régions et les taxons déjà connus pour être riches en NMNPI. La Méditerranée est une des sources majeures de NMNPI dans le monde. C'est le principal réservoir de molécules bioactives de l'Europe (mais aussi de la rive sud).
<b>Germes de changement et signaux faibles</b>	Stratégie européenne : L'Europe a mis en route une réflexion stratégique sur les biotechnologies marines. Il y a eu la création de réseau EMBRC, qui mutualise l'accès aux ressources biologiques aux infrastructures et aux équipements analytiques concernant les biotechnologies marines pour 11 pays européens mais dont 3 seulement en méditerranée. Voir fiche 83. Certaines zones (ex. Australie) imposent des restrictions importantes sur la bioprospection. Pas (encore ?) la Méditerranée. Les techniques permettent de travailler de plus en plus efficacement avec de moins en moins de matériel biologique
<b>Surprises, ruptures possibles</b>	Effet négatif : Pollutions majeures, évènement naturel catastrophique détériorant la biodiversité. Dégâts environnementaux associés à la bioprospection (ex. Australie). Effet positif : découverte de molécules très actives, boostant la recherche et les applications des molécules marines, avec une forte participation financière accrue des industries pharmaceutiques.

#### Commentaires éventuels du rédacteur de la fiche :

Etude intéressante, se limitant à 50% des sources de NPNP, en ne prenant pas en compte les micro-organismes. Les auteurs ont bien mis en évidence l'augmentation et le potentiel de la bioprospection au niveau mondial. La Méditerranée n'est mentionnée qu'en filigrane, mais elle est très présente notamment dans les figures qui montrent bien son importance.

#### 5. Synthèse : points essentiels à retenir dans le cadre de MerMed (par rapport aux enjeux de recherche et de connaissance)

Dans ce papier, le LME Méditerranée a été identifié comme la source principale de molécules actives pour l'Europe. Jusqu'à présent l'effort de bioprospection dans cette zone a été bien inférieur à celui développé dans les régions asiatiques. Il pourrait être amplifié, mais on sera confrontés, comme dans l'exploitation des autres ressources biologiques (pêche), ou minières et énergétiques, aux questions de propriété des états riverains (quand les ZEE ne sont pas définies). Il s'agira d'avoir une stratégie de bioprospection bien identifiée dans cette zone et une collaboration entre états, si on veut que la Méditerranée continue de constituer une source de biomolécules.

#### 6. Notation bibliographique et lien hypertexte

<http://www.plosone.org/article/fetchObject.action?uri=info%3Adoi%2F10.1371%2Fjournal.pone.0030580&representation=PDF>

MC Leal, J Puga, J Serodio, NCM Gomes, R Calado, 2012. Trends in the discovery of new marine natural products from invertebrates over the last two decades - Where and what are we bioprospecting? PLoS One 7(1): e30580.

### 1. Informations générales sur l'étude

<b>Titre</b>	<b>Marine Biotechnology- A new vision and strategy for Europe</b>
<b>Date</b>	Septembre 2010
<b>Auteur(s)</b>	European Science Foundation , Marine Board
<b>Infos sur auteur</b>	J Querellou coordinateur, + 10 personnes de différentes nationalités européennes (T Borresen, C Boyen, A Dobson, M Hofle, A Ianora, M Jaspars, A Kijjoo, J Olafsen, G Rigos, R Wijffels)
<b>Nature du doc</b>	Papier de position. Fait suite au précédent papier de position, publié en 2001.
<b>Nb de pages</b>	91 pages
<b>Mots-clefs</b>	Marine bioresources, energy, healthy food, environmental applications, industrial processes, micro-organisms, microalgae

### 2. Caractéristiques de l'étude (Noter NP si l'information n'est pas précisée)

<b>Partenaires</b>	Ifremer, Univ Copenhagen, CNRS, University College Cork, Helmholtz Centre for Infection Research Germany, Stazione Zoologica Naples, Univ Aberdeen, Univ Porto, Institute of Aquaculture Heraklion, Univ Wageningen.
<b>Financement</b>	EU
<b>Durée</b>	1 an
<b>Méthodes</b>	Dires d'experts
<b>Horizon temporel</b>	2020
<b>Portée géographique</b>	Europe

### 3. Résumé du contenu

Le marché européen des produits issus de la biotechnologie marine a été estimé à 2,8 milliards d'euros en 2010, avec une croissance annuelle prévue de 10%. Pour assurer cette croissance, l'Europe doit développer une vision commune entre les pays membres et une stratégie.

Ce document est divisé en 5 chapitres :

- 1- **Introduction**, rappelant qu'en 2010, 18000 produits naturels issus de la mer étaient référencés, correspondant à 4900 brevets associés à des gènes d'organismes marins ;
- 2- **Les moteurs de la recherche** en biotechnologie marine : développement des « omics », séquençage des génomes des individus et séquençage de communautés de micro-organismes (métagénomique), culture des micro-organismes (bactéries et levures), cultures cellulaires, bio-ingénierie, screening d'enzymes, de protéines, de biopolymères.
- 3- **Les applications des biotechnologies** en réponse à la demande sociétale, les réalisations, les opportunités pour le futur :
  - Production d'aliments sains par l'aquaculture
  - Production d'Energies marine
  - Nouvelles molécules pour la santé humaine
  - Santé de l'environnement : protection et gestion des écosystèmes
  - Enzymes, biopolymères et biomatériaux pour l'industrie
- 4- **Soutenir le développement des biotechnologies marines.** La communauté européenne a mis en place depuis une dizaine d'année des outils pour que les différents pays collaborent dans le domaine des biotechnologies. Il s'agit des Networks of Excellence, comme MarBEF, Marine Genomics Europe, Eur-Oceans, ainsi que des infrastructures partagées, comme des centres de ressources biologiques marines. La création d'un Institut de Biotechnologie Marine Européen est recommandée ainsi qu'un plus grand lien entre le monde académique et l'industrie.

- 5- **Une stratégie européenne pour les biotechnologies.** Différentes recommandations, ainsi que la façon d’y répondre, mais surtout, les priorités de recherche pour les 10 prochaines années sont listées pour les 5 domaines d’application des biotechnologies:
- **Alimentation** : meilleur control de la reproduction des espèces, sélection génétique, mesures alternatives (probiotiques et d’immunostimulants) pour remplacer l’usage des antibiotiques, alimentation des animaux avec faible impact environnemental
  - **Energie** : produire un inventaire des micro-algues utilisables pour la production de bio-fuel, améliorer les connaissances sur leur métabolisme, développer leur productivité en lipides...
  - **Santé** : recherche sur les molécules bioactives trouvées dans les organismes extrémophiles, produire ces molécules par cultures microbiennes et cellulaires, par aquaculture et synthèse organique, développer les tests biologiques.
  - **Environnement** : développer les technologies de bio-senseur pour contrôler la qualité des eaux côtières, développer les technologies basées sur l’ADN pour l’identification des organismes et populations biologiques.
  - **Process industriel** : développer les technologies de criblage des enzymes et d’expression des protéines. Produire des biopolymères marins utilisables en santé, cosmétique et alimentation.

#### 4. Analyse en termes de prospective

Dimension prospective : explicite	Pertinence par rapport à l’ARP MERMED : A (forte)
<b>Tendances lourdes</b>	Développement des biotechnologies marines, en compléments de biotechnologies à partir d’organismes terrestres. Biodiversité marine jusqu’à présent peu explorée d’un point de vue valorisation, mais avec un fort potentiel à partir des ressources des milieux extrêmes. Développement des technologies de biologie haut débit («omics»): séquençage des génomes, expression des gènes, métabolisme protéique et lipidique
<b>Germes de changement et signaux faibles</b>	Intérêt de l’industrie pour les biotechnologies marines, avec création de start up et PME, encore faible. Développement de la bio-remédiation pour la restauration des écosystèmes
<b>Surprises, ruptures possibles</b>	Découverte de familles de molécules extrêmement actives (d’un point de vue médical par exemple), spécifiques au milieu marin, qui conduirait à un développement accéléré du secteur. Autorisation qui serait donnée de mettre au point et d’exploiter à large échelle des Organismes Génétiquement Modifiés.

#### Commentaires éventuels du rédacteur de la fiche :

L’état des lieux des connaissances et des compétences, ainsi que les priorités de recherche pour développer le secteur des biotechnologies en Europe sont décrites de façon assez exhaustive. Ces priorités de recherche vont constituer un socle pour les appels d’offre européens des prochaines années. De même, les outils pour y parvenir sont proposés, comme la création d’un Centre ou Institut Européen de Biotechnologies Marine.

#### 5. Synthèse : points essentiels à retenir dans le cadre de MerMed (par rapport aux enjeux de recherche et de connaissance)

Depuis la rédaction de ce document, il y a eu la mise en place du réseau EMBRC, qui mutualise l’accès aux ressources biologiques aux infrastructures et aux équipement analytiques concernant les biotechnologies marines pour 11 pays européens, la France, l’Italie et la Grèce étant concernés pour la méditerranée, l’Espagne, la Turquie et Israël candidatant pour y entrer. Les pays de la rive Sud n’entrent pas dans ce partenariat. Nécessité d’accords sur la propriété intellectuelle pour des ressources communes.

#### 6. Notation bibliographique et lien hypertexte

Marine Biotechnology- A new vision and strategy for Europe. Marine Board-ESF Position Paper 15. 91 pages.

[http://www.marine.ie/NR/rdonlyres/C076682C-2B32-437C-A781-B2EACBAA6B62/0/ESFMBmarine\\_biotechnology\\_paper15LR.pdf](http://www.marine.ie/NR/rdonlyres/C076682C-2B32-437C-A781-B2EACBAA6B62/0/ESFMBmarine_biotechnology_paper15LR.pdf)

**1. Informations générales sur l'étude**

<b>Titre</b>	<b>Annexe 1 - Feuille de route stratégique 2013-2018 du Pôle Mer Méditerranée</b>
<b>Date</b>	Juillet 2013
<b>Auteur(s)</b>	Pôle Mer Méditerranée (Bureau + COPIL + Equipe) + Pôle Mer Bretagne
<b>Infos sur auteur</b>	Pôle de compétitivité labellisé depuis 2005, portant sur 2 régions : PACA+LR
<b>Nature du doc</b>	interne
<b>Nb de pages</b>	114 pages
<b>Mots-clefs</b>	Compétitivité, économie maritime et littorale, sécurité et sûreté maritime, naval et nautisme, ressources énergétiques et minières marines, ressources biologiques marines, environnement et aménagement du littoral, ports, infrastructures et transports maritimes

**2. Caractéristiques de l'étude (Noter NP si l'information n'est pas précisée)**

<b>Partenaires</b>	Une vingtaine d'experts parmi les membres du pôle
<b>Financement</b>	Pôle Mer Méditerranée
<b>Durée</b>	18 mois (Fév. 2012 – juillet 2013)
<b>Méthodes</b>	Analyse conjoncturelle et plan d'action sur objectifs à 3, 6 et 10 ans
<b>Horizon temporel</b>	2018 et 2022
<b>Portée géographique</b>	Méditerranée + actions monde

**3. Résumé du contenu****I - une vision stratégique 2013-2018 :**

La maritimisation est liée à la mondialisation des échanges, la finitude des ressources terrestres, et la gestion de l'espace littoral (terre – mer) par rapport à la croissance démographique et à l'industrialisation des pays émergents. L'exploitation et la valorisation durable des ressources marines et littorales, représentent un enjeu majeur pour repousser cette limite. Les ressources marines beaucoup plus abondantes que sur terre, sont minérales, énergétiques fossiles et renouvelables, biologiques (pêche, aquaculture, algoculture, biotechnologies), spatiales (espace de navigation et de manœuvre, tourisme, résidentiel littoral), et comprennent les services rendus par les écosystèmes marins (climat, puits de carbone, qualité des eaux, dessalement, refroidissement, productivité biotechnologique, maintien de la biodiversité,...). Leur exploitation durable nécessite une plus grande connaissance des milieux océaniques, une prise en compte globale des enjeux maritimes : environnementaux et socio économiques dont l'intégration des innovations technologiques.

L'économie maritime mondiale représente un chiffre d'affaire annuel de 1500 milliards de dollars. Au sein de cette économie de la mer, près de 190 milliards de dollars d'activité n'existaient pas il y a dix ans. Ils concernent par exemple, l'extraction des hydrocarbures profonds, les énergies renouvelables marines, l'aquaculture, les biotechnologies, les aménagements côtiers de qualité environnementale, le génie écologique, etc. D'ici à 2020, ces nouvelles activités devraient générer près de 450 milliards de dollars de CA annuel. L'économie maritime représente déjà en France 53 Md€ de CA et emploie 300 000 personnes hors tourisme. Dans ce contexte chaque pour cent des marchés océaniques émergents représente 30 000 emplois potentiels. Les facteurs clé de succès que constituent la sécurisation de ces activités, la production de connaissance sur le milieu, l'innovation, la formation, sont également porteurs d'activités induites et de développement économique à haute valeur ajoutée.

L'océan est le moteur thermodynamique et biogéochimique du climat. Le déséquilibre de son rôle régulateur par les GES a des conséquences déjà visibles sur la température de l'eau, l'acidification, les espèces marines, les calottes glaciaires et la submersion des zones côtières et inondables. L'océan est un milieu riche mais fragile et dont la résilience est peu connue. Plus encore, l'interface terre mer et le milieu estuarien sont menacés, car convoités et soumis à une anthropisation croissante, source de nombreux conflits d'usage, à la fois exposés aux pollutions telluriques et berceau de la chaîne trophique. La compatibilité entre économie résidentielle et développement économique des littoraux est en question, comme l'est la possibilité d'offrir aux territoires ultra-marins des perspectives de développement maritime. Par ailleurs, développer durablement l'économie maritime est un enjeu d'éducation autant que de formation, c'est une nouvelle frontière.

Les activités économiques liées à la mer et au littoral utilisent et intègrent une palette technologique très large, allant des TIC aux biotechnologies, outils de surveillance et métrologie, en passant par les matériaux, leur assemblage, la production et le stockage d'énergie, la modélisation, la collecte et le traitement intensif de données

(big data). Cependant une nouvelle fois, la dimension marine conditionnera et différenciera les développements économiques dans la compétition mondiale. Valoriser durablement ce milieu suppose de mieux le connaître, de résister à son environnement extrême (hyperbare, thermique, chimique, climatique,...), mais aussi de mieux appréhender l'ensemble du compartiment biologique, de la biodiversité algale et planctonique aux grands prédateurs. Enfin, face aux défis sociétaux, un vaste champ de recherches s'offre dans le domaine des Sciences Humaines et Sociales pour évaluer la résilience des sociétés aux variations environnementales, valoriser les services rendus par les écosystèmes marins, inventer de nouveaux modes de financement de la sécurisation et protection des milieux, ou encore impliquer le public dans de nouveaux modes de gouvernance.

## 2 – Ambition, orientations stratégiques, et plan d'actions :

Le Pôle Mer Méditerranée et ses membres ont pour ambition partagée de développer durablement l'économie maritime et littorale. Cette ambition se décline en trois orientations stratégiques :

- Susciter et accompagner des projets collaboratifs innovants associant entreprises et laboratoires de recherche ou centres de formation.
- Passer de l'usine à projets à l'usine à produits d'avenir » en favorisant notamment la croissance des PME
- Assurer le développement international du pôle et de ses membres

Le pôle structure son plan d'action autour de 6 Domaines d'Action Stratégique (DAS) et dix Programmes Fédérateurs. Chacun de ces Programmes Fédérateurs a une visibilité nationale, un marché cible, des technologies clé et l'identification de moyens pour réussir. Chaque Programme Fédérateur a sa déclinaison régionale tenant compte de l'existant, des acteurs de chaque région, des spécificités de sa façade maritime et des coopérations nouées d'une part avec son écosystème local (S3, inter cluster, dispositif de soutien aux PME,..), mais aussi dans une démarche de coopération territoriale avec ses régions adjacentes.

## 4. Analyse en termes de prospective

Dimension prospective : oui (2025)	Pertinence par rapport à l'ARP MERMED : A
<b>Tendances lourdes</b>	Maritimisation de l'économie liée à la mondialisation des échanges, finitude des ressources terrestres, gestion intégrée de l'espace littoral (terre – mer) par rapport à la croissance démographique et à l'industrialisation des pays émergents. L'économie maritime mondiale représente un chiffre d'affaire annuel de 1 500 milliards de dollars. Au sein de cette économie de la mer, près de 190 milliards de dollars d'activités n'existaient pas il y a dix ans, et d'ici 2020, de nouvelles activités devraient générer près de 450 milliards de dollars de chiffre d'affaires annuel.
<b>Germes de changement et signaux faibles</b>	Changement de priorités sur l'environnement et/ou le développement durable, exemple : suite à la crise de 2007, les projets environnementaux doivent être justifiés par un retour économique direct.
<b>Surprises, ruptures possibles</b>	Tensions géopolitiques voire guerre « régionale » interrompant les échanges régionaux (ex ; Détroit d'Ormuz) Catastrophe environnementale : séisme, tsunami, grande pollution (Fukushima),...engendrant des bouleversements géopolitiques donc des modifications économiques majeures

**Commentaires des rédacteurs de la fiche :** c'est un plan d'action qui lie le Pôle à ses financeurs et soutiens, à ses membres (document contractuel), ce qui conduit à une vision prospective ambitieuse, mais qui cadre un plan d'action réalisable à échéances prévues (3, 6 et 10 ans)

## 5. Synthèse : points essentiels à retenir dans le cadre de MerMed (par rapport aux enjeux de recherche et de connaissance)

## 6. Notation bibliographique et lien hypertexte

Annexe 1 : FEUILLE DE ROUTE STRATEGIQUE 2013-2018 POLE MER MEDITERRANEE (ex Pôle Mer PACA)

[www.polemermediterranee.com](http://www.polemermediterranee.com)

## **Gouvernance**

<b>Titre</b>	<b>Auteur</b>	<b>Année</b>
1 A legal scenario analysis for marine protected areas beyond national jurisdiction	IDDRI	2011
2 Final ICZM policy report: the way forward for the Mediterranean coast. A framework for implementing regional ICZM policy at the national and local level	B. Shipman, Y. Henocque, C.N. Ehler	2009
3 Les aires spécialement protégées en Méditerranée : bilan et perspectives	PNUE / PAM	2010
4 Statut des Aires Marines Protégées en Mer Méditerranée	C. Gabrié et al.	2012
5 Gouvernance de la mer Méditerranée : régime juridique et prospectives	C. Chevalier	2005
6 Déclaration de Paris	PNUE / PAM	2012
7 Vers une meilleure gouvernance de la Méditerranée	UICN	2010
8 Stratégie nationale pour la création et la gestion des aires marines protégées.	Ministère de l'Ecologie, du Développement durable, des Transports et du Logement, Agence des aires marines protégées (AAMP)	2012
9 Final report "Exploring the potential of Maritime Spatial Planning in the Mediterranean Sea"	Policy Research Corporation	2011
10 Enjeux et perspectives de mise en œuvre du protocole GIZC en Méditerranée [ProtoGIZC]	IDDRI	2013
11 DCSMM	divers	2013



Rédacteur(s): D. Lacroix	Date de rédaction fiche: 2012
--------------------------	-------------------------------

### 1. Informations générales sur l'étude

<b>Titre</b>	<b>A legal scenario analysis for marine protected areas in areas beyond national jurisdiction</b>
<b>Date</b>	Novembre 2011
<b>Auteur(s)</b>	Elizabeth Druel, Raphael Billé, Sébastien Treyer (IDDRI)
<b>Infos sur auteur</b>	Rapport issu d'un séminaire d'experts de 3 jours sur la question des AAMP en haute mer, dans les eaux internationales. Organismes principaux : Sciences Po, l'Institut du développement durable et des relations internationales (IDDRI), de l'Union internationale pour la conservation de la nature (IUCN) et de l'Agence des aires marines protégées (AAMP).
<b>Nature du doc</b>	Rapport
<b>Nb de pages</b>	28
<b>Mots-clefs</b>	Aires marines protégées, eaux internationales, juridiction offshore, Convention UNCLOS, convention CBD

### 2. Caractéristiques de l'étude (Noter NP si l'information n'est pas précisée)

<b>Partenaires</b>	IDDRI, IUCN, AAMP, l'université du littoral (ULCO), le Campus de la mer, le laboratoire de la côte d'Opale (LARJ), le bureau européen pour la conservation et le développement (EBCD) et Nausicaa.
<b>Financement</b>	NP
<b>Durée</b>	3 jours + préparation
<b>Méthodes</b>	Scénarios (4)
<b>Horizon temporel</b>	2030
<b>Portée géographique</b>	Monde

### 3. Résumé du contenu

NB : Cette étude fait partie d'une série d'analyses menées à l'initiative de l'IDDRI et associant divers organismes selon le sujet traité. Des experts de diverses origines, notamment issus d'organismes internationaux (ex : FAO) sont invités intuitu personae. Il faut noter que le travail a été mené selon la règle de Chatam House : les experts ne parlent qu'en leur nom et que le contenu complet des débats et résultats est anonyme car il est considéré comme le fruit d'un travail complètement collectif. Le mode de fonctionnement a été celui du brainstorming dans un cadre méthodologique précis. Ce résumé emprunte quelques passages à la note du MAAPRAT de dec. 2011.

#### 3.1. Cadrage de l'étude

Le but de ce séminaire était de réfléchir à la meilleure structure juridique possible pour développer des aires marines protégées dans les eaux internationales. Ces zones situées au-delà de la juridiction nationale, sont au-delà de la limite des 200 miles marins pour la haute mer et au-delà des limites du plateau continental des États pour les grands fonds marins. Elles représentent près des deux tiers de la surface totale des océans et recèlent une biodiversité riche, encore peu connue et insuffisamment protégée. La création d'aires marines protégées (AMP) est considérée comme un outil bien adapté à leur protection.

La communauté internationale a confirmé l'importance attachée à ce type d'outils en adoptant, en 2010 à Nagoya, un Plan stratégique dont l'objectif 11 prévoit la création, à l'horizon 2020, d'un réseau d'aires marines protégées couvrant a minima 10% des zones côtières et des océans. Toutefois, dans les zones situées au-delà des juridictions nationales, le cadre juridique de création de ces aires protégées apparaît incomplet.

En conséquence, l'IDDRI, en partenariat avec l'Union internationale pour la conservation de la nature (IUCN) et l'Agence française des aires marines protégées (AAMP), a organisé en septembre 2011 un séminaire de prospective juridique regroupant 23 experts internationaux.

L'approche était originale parce que les experts ont appliqué les méthodes de prospective au domaine du droit international, via l'élaboration de quatre scénarios décrivant chacun un cadre juridique de création et de gestion d'AMP dans les zones situées au-delà de la juridiction nationale à l'horizon 2030.

### 3.2. Les scénarios

Les scénarios ont été construits à l'avance par les organisateurs. L'essentiel des débats a tourné autour de 4 étapes imposées à chaque scénario :

Etape 1 : quel est le cadre juridique pour les AMP en eaux internationales (EI) ?

Etape 2 : Quelles procédures pour établir la liste des AMP dans les EI

Etape 3 : Quand une AMP existe, quelles sont les règles de gestion ?

Etape 4 : Quels sont des dispositifs de suivi / contrôle de la bonne gestion de ces AMP ?

Le premier scénario envisage l'**absence de tout accord global à l'horizon 2030** et repose donc sur la prévalence de l'approche régionale quant à la création et la gestion d'AMP au-delà des zones de juridiction nationale.

Les deuxième et troisième scénarios s'appuient sur l'**hypothèse d'un accord global adopté par la communauté internationale**, sous la forme d'un accord d'application de la Convention des Nations unies sur le droit de la mer UNCLOS (2e scénario) ou d'un protocole additionnel de la Convention sur la diversité biologique CBD (3e scénario). Le quatrième scénario présente une approche radicalement différente, basée sur l'**interdiction par défaut de toute activité économique en haute mer, sauf autorisation ad hoc**. L'enjeu n'est plus dès lors de gérer des AMP, mais des «zones d'activités économiques».

Les 4 scénarios ont été comparés en termes d'efficacité et d'équité de gouvernance à l'aide de 15 critères : sélection des zones ad hoc, mise en réseau, réactivité, simplicité des procédures, sanctions, contentieux, implication des acteurs, coordination, suivi, cohérence entre régions, transparence, simplicité de gouvernance, équité entre pays, approche éco-systémique, principe de précaution.

### 3.3. Conclusions

Le séminaire a conclu sur la **nécessité d'agir aux trois niveaux : régional, Convention sur la diversité biologique, Convention des Nations unies sur le droit de la mer**, afin de mettre en place un cadre juridique efficace pour l'établissement et la gestion des AMP dans les zones situées au-delà de la juridiction nationale.

### 4. Analyse en termes de prospective

<b>Dimension prospective : explicite</b>	<b>Pertinence par rapport à l'ARP MERMED : A (forte)</b>
--	--

### 5. Synthèse : points essentiels à retenir dans le cadre de MerMed (par rapport aux enjeux de recherche et de connaissance)

La portée de cette étude est de nature juridique et non scientifique, mais la science peut ici jouer un rôle dans la définition de la réglementation et la gestion des espaces protégés.

### 6. Notation bibliographique et lien hypertexte

Druel, E., Billé R., Treyer, S., 2011 : A legal scenario analysis for marine protected areas in areas beyond national jurisdiction. Report from the Boulogne-sur-mer seminar, 19-21 Sept. Studies N°06/11. IDDRI-IUCN-Agence des aires marines protégées. Paris, France. 28p.

**1. Informations générales sur l'étude**

<b>Titre</b>	<b>The Way Forward for the Mediterranean Coast A framework for implementing regional ICZM policy at the national and local level</b>
<b>Date</b>	2009
<b>Auteur(s)</b>	B. Shipman, Y. Henocque, C.N. Ehler (Projet SMAP)
<b>Infos sur auteur</b>	Si utile, préciser la fonction, l'organisme et le champ d'expertise de l'auteur
<b>Nature du doc</b>	Rapport final du projet SMAP III (Short and Medium-term priority Action Programme)
<b>Nb de pages</b>	39 pages
<b>Mots-clefs</b>	ICZM, GIZC,

**2. Caractéristiques de l'étude (Noter NP si l'information n'est pas précisée)**

<b>Partenaires</b>	UNEP/MAP – PAP RAC, Split
<b>Financement</b>	UNEP
<b>Durée</b>	5 ans ? (SMAP III)
<b>Méthodes</b>	NP/NA
<b>Horizon temporel</b>	25 ans +
<b>Portée géographique</b>	Méditerranée

**3. Résumé du contenu**

Le rapport présente l'état des lieux de la mise en œuvre en Méditerranée de l'approche de la Gestion Intégrée des Zones Côtières (GIZC), et des recommandations pour son développement. Il se base à la fois sur l'expérience acquise en Méditerranée et dans le reste du monde, et vise à ouvrir le débat sur la suite à donner.

Des projets locaux de CAMP aux projets à plus grande échelle de SMAP III, on a réellement assisté à un développement progressif de la GIZC. Comparé au cycle théorique (GESAMP), les projets se développent de manière peu coordonnée, et avec une logique de court terme (imites classiques de l'approche programme/projets).

La valeur des projets est liée à l'intégration dans les politiques nationales et régionales.

L'adoption du protocole GIZC à la Convention de Barcelone prouve les progrès réalisés à l'échelle méditerranéenne ; ce sera la base pour les développements futurs.

Pour formuler les recommandations pour ces développements, le rapport adopte l'approche des « Ordres de résultats » (Order of Outcomes, Olsen 2003) :

- Ordre 1 : relatif à la mise en place du cadre de base;
- Ordre 2 : concerne les changements dans les comportements
- Ordre 3 : mesure les résultats pratiques et les bénéfiques
- Ordre 4 : concerne l'équilibre entre l'homme et l'environnement.

Les barrières identifiées au développement généralisé de la GIZC sont :

- le piège du cycle de projet : au lieu de jalons vers un objectif général, les projets deviennent le but en soi
- le retard de la gestion, dépassée par le rythme accéléré du développement en zone côtière
- la difficulté à faire entrer la GIZC dans le cycle des autres politiques (« mainstreaming »)
- le manque d'intégration verticale (des politiques locales aux politiques nationales)
- le manque de synergies entre programmes s'adressant à des thèmes voisins
- la faible visibilité de la GIZC, qui est un processus et non un but
- la pression sur la GIZC « coincée » entre une gestion terrestre rigide et une gestion de la mer en plein développement
- la lenteur du processus GIZC
- le manque d'ambition et de vision
- le manque de bases juridiques au niveau national

Sur la base de ce constat et suivant la grille d'analyse des « Ordres de résultat », le rapport formule les recommandations suivantes :

Ordre 1 : nécessité d'une initiative politique, appuyée sur le protocole GIZC, et d'un soutien international à la ratification du protocole ; poursuite de la mise en œuvre du protocole lorsqu'il est ratifié ; priorité au niveau national aux résultats concrets par rapport au simple développement de « plans d'action » ; créer une communauté GIZC en Méditerranée (portail web)

Ordre 2 : améliorer la prise de conscience par les décideurs (exemple de la Charte de Sardaigne)

Ordre 3 : nécessité de démontrer la valeur ajoutée pour les populations locales

Ordre 4 : la GIZC en Méditerranée doit prendre en compte tous les enjeux du développement durable, y compris les enjeux économiques et sociaux (emploi). Ceci doit être pris en compte dans les formations la GIZC. La planification spatiale devrait prendre en compte terre et mer. La GIZC doit s'adapter et intégrer la nécessité d'adaptation constante.

#### 4. Analyse en termes de prospective

Dimension prospective : implicite		Pertinence par rapport à l'ARP MERMED : B (moyenne)
<b>Tendances lourdes</b>	Problèmes en zone côtière de plus en plus complexes, pressions de plus en plus grandes, intérêt croissant pour les enjeux maritimes. Développement réel de la GIZC, mais difficulté à dépasser le temps du projet et à intégrer l'approche GIZC dans les politiques.	
<b>Germes de changement et signaux faibles</b>	Prise de conscience collective, résultats notables, familiarisation croissante avec le concept. Multiplication des programmes, risque de « désintégration » de l'approche intégrée entre ces programmes mal coordonnés. Demande de résultats visibles, en conflit avec le rythme lent du processus.	
<b>Surprises, ruptures possibles</b>	« Pression » sur la GIZC, coincée entre les approches terrestres traditionnelles de la gestion et de la planification et les approches en fort développement de la gestion de la mer. Risque de passage au second plan des zones côtières et de la GIZC. Risque d'usure de la GIZC (figée), faiblesse dans la prise en compte des dimensions sociales et économiques du développement	

**Commentaires éventuels du rédacteur de la fiche :** La GIZC, longtemps centrée d'abord sur des projets locaux et sur des enjeux environnementaux, a besoin pour gagner en maturité et dépasser le local et le court terme d'étendre ses thématiques (tous enjeux du DD), ses niveaux de mise en œuvre (tous niveaux, du local au national) et de s'inscrire dans le long terme. Enjeux de recherche : sciences sociales (sciences politiques, économie, droit) ; indicateurs de développement et d'intégration (et agrégation aux différents niveaux)

#### 5. Synthèse : points essentiels à retenir dans le cadre de MerMed (par rapport aux enjeux de recherche et de connaissance)

Besoin de partage des connaissances à tous niveaux (interdisciplinaire, entre chercheurs, entre scientifiques et société).

Besoins de recherche en matière d'indicateurs du développement durable (toutes échelles)

Lien entre humain et environnement : besoins de recherche en sciences sociales (sciences politiques, économie, droit)

#### 6. Notation bibliographique et lien hypertexte

Rédacteur(s): P. Robert	Date de rédaction fiche: août 2013
-------------------------	------------------------------------

### 1. Informations générales sur l'étude

<b>Titre</b>	<b>Les Aires Spécialement Protégées (ASP) de Méditerranée, Bilan et Perspectives</b>
<b>Date</b>	2010
<b>Auteur(s)</b>	BEN HAJ S., BEN NAKHLA L., OUERGHI A., C. RAIS
<b>Infos sur auteur</b>	Experts et consultants tunisiens en AMP
<b>Nature du doc</b>	Rapport de synthèse pour le Programme des Nations Unies pour l'Environnement, Plan d'Action pour la Méditerranée, réalisé à partir des rapports nationaux des pays.
<b>Nb de pages</b>	37
<b>Mots-clefs</b>	Evaluation, biodiversité, conservation, pêche, planification, déséquilibre, connectivité, typologie des AMP

### 2. Caractéristiques de l'étude (Noter NP si l'information n'est pas précisée)

<b>Partenaires</b>	AMP de Méditerranée, Medpan et pays riverains
<b>Financement</b>	PNUE, PAM, RAC/SPA
<b>Durée</b>	1 an (2010)
<b>Méthodes</b>	Analyse et synthèse des rapports nationaux. Groupe de travail d'experts
<b>Horizon temporel</b>	2020
<b>Portée géographique</b>	Globalité de la Mer Méditerranée

### 3. Résumé du contenu

Les aires protégées ont été créées pour faire face aux périls et aux pressions occasionnées par les activités humaines sur la faune, la flore et les habitats méditerranéens et pour freiner l'érosion de la biodiversité. Elles sont aussi utilisées de nos jours comme un outil pour la préservation des pêcheries.

En complément de la typologie de l'UICN, les appellations et les typologies des aires protégées sont très diverses et sont étroitement liées à des contextes législatifs et réglementaires nationaux.

En 2010, plus de 750 ASP qui sont placées par les états de Méditerranée sous les auspices de la Convention de Barcelone, soit une superficie totale de plus de 144 000 km<sup>2</sup> dont près de 2/3 sont des surfaces marines. La majorité d'entre elles se situe dans le bassin Nord Occidental de la Méditerranée avec un nombre important en France et en Espagne. Le bassin oriental n'en détient que 18 %.

Mais la faible taille de ces espaces est insuffisante pour les mettre à l'abri des perturbations pouvant émaner du voisinage ou de tout accident potentiel.

Dans le contexte actuel, les objectifs de la CBD d'une protection de 10% de la Méditerranée en 2020 sont loin d'être atteints.

Malgré les acquis importants en matière de gestion des habitats et des paysages terrestres et marins en Méditerranée, beaucoup reste donc à faire pour améliorer la représentativité et l'efficacité du réseau méditerranéen d'aires protégées.

Pour assurer une bonne représentativité du réseau méditerranéen d'aires protégées, donc une meilleure répartition des aires protégées tant sur le plan géographique que celui des habitats, espèces et écosystèmes couverts, il faudra établir une planification dans le temps et dans l'espace visant à assurer durablement un bon état de conservation des sites, des paysages et des ressources naturelles.

La planification future des aires protégées méditerranéennes doit tenir compte aussi de la nécessité d'assurer une meilleure connectivité entre aires protégées, non seulement au niveau national, mais aussi dans le cadre transfrontalier. Le rôle que peuvent jouer les réserves de pêche dans la conservation de la diversité biologique ainsi que le rôle des aires protégées dans la préservation des habitats et des ressources naturelles en dehors de leurs frontières, sont également à considérer dans les orientations de la planification.

Finaliser rapidement les inventaires des sites prioritaires et la planification des AMP, constitue un des défis majeurs pour la région méditerranéenne, car si certains pays de la région ont déjà procédé au recensement des sites naturels d'intérêt dans les zones marines et côtières de leur territoire, un tel effort reste à faire dans plusieurs pays, or certains de ceux-ci ne disposent pas de suffisamment de moyens humains et/ou financiers pour s'acquitter d'une telle tâche.

Plusieurs des sites naturels méditerranéens ne sont actuellement protégés que sur le papier (Paper Parks) ou ne disposent ni de plan de gestion ni des moyens humains et matériels nécessaires.

La stratégie de création des ASPIM (Aires Protégées d'Importance Méditerranéenne) devra être renforcée. Pour relever tous ces défis, la région méditerranéenne peut compter sur la longue tradition de coopération environnementale instaurée, depuis 1975, entre les Etats de la région notamment à travers la Convention de Barcelone, de ses Protocoles et du Plan d'Action pour la Méditerranée. Les différentes composantes du PAM feront en sorte de renforcer les appuis techniques et financiers pouvant être apportés par leurs partenaires internationaux, concernés par la Méditerranée.

#### 4. Analyse en termes de prospective

Dimension prospective : explicite	Pertinence par rapport à l'ARP MERMED : A (forte)
<b>Tendances lourdes</b>	Malgré un bon réseau d'AMP en Méditerranée, un effort important est encore à faire pour atteindre l'objectif d'une protection efficace de 10 % des eaux méditerranéennes en 2020. Par exemple, renforcer la stratégie méditerranéenne de création et de gestion cohérente des AMP, augmenter l'efficacité de gestion et favoriser les politiques de création d'AMP dans les pays du Sud Est. Développer les ASPIM
<b>Germes de changement et signaux faibles</b>	Des progrès sont annoncés dans les pays de la rive Sud avec une volonté accentuée de renforcer leurs réseaux d'AMP en quantité et en efficacité. Intérêt croissant pour les réserves de pêche.
<b>Surprises, ruptures possibles</b>	Espérance portée sur les financements internationaux en complément des stratégies nationales dont les priorités financières risquent d'évoluer vers d'autres aspects. Implication possible de la CBD et des autres conventions internationales en soutien à la stratégie proposée.

**Commentaires éventuels du rédacteur de la fiche :** Les conclusions de ce rapport rejoignent très directement celle de l'étude de Medpan, car les deux travaux ont été réalisés en parallèle avec quelques bases communes.

#### 5. Synthèse : points essentiels à retenir dans le cadre de MerMed (par rapport aux enjeux de recherche et de connaissance)

Finaliser l'identification des sites naturels d'intérêt pour la conservation pour dresser un inventaire des sites à préserver qui soit le plus exhaustif possible.

Accentuer les dispositifs de création d'espaces protégés en haute mer et d'aires protégées en eaux profondes et la réflexion sur les aspects juridiques et les modes de gestion en vue d'une meilleure représentativité des écosystèmes.

Accentuer la démonstration du rôle économique des AMP.

#### 6. Notation bibliographique et lien hypertexte

[www.rac-spa.org/fr](http://www.rac-spa.org/fr)

Bibliographie du Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE),  
du Plan d'Action pour la Méditerranée (PAM)

et du Centre d'Activités Régionales pour les Aires Spécialement Protégées (CAR/ASP)

Rédacteur(s): P. Robert	Date de rédaction fiche: août 2013
-------------------------	------------------------------------

### 1. Informations générales sur l'étude

<b>Titre</b>	<b>Statut des Aires Marines Protégées en Mer Méditerranée</b>
<b>Date</b>	2012
<b>Auteur(s)</b>	Catherine Gabrié, Erwann Lagabrielle, Claire Bissery, Estelle Crochelet, Bruno Meola, Chloë Webster, Joachim Claudet, Aurore Chassanite, Sophie Marinesque, Philippe Robert, Madeleine Goutx et Caroline Quod.
<b>Infos sur auteur</b>	Groupe pluridisciplinaire d'experts en conservation des milieux marins et côtiers, en écologie et biologie marine, en statistique et en gestion des AMP. Rapport réalisé pour et avec Medpan
<b>Nature du doc</b>	Rapport institutionnel réalisé pour Medpan et le CAR/ASP à l'attention des administrations, des services et des responsables de la gestion et de la création des AMP de Méditerranée
<b>Nb de pages</b>	262
<b>Mots-clefs</b>	Gouvernance, réseau, gestion, usages, bio-régions, habitats, espèces, pêche, réglementation, connectivité, typologie des AMP

### 2. Caractéristiques de l'étude (Noter NP si l'information n'est pas précisée)

<b>Partenaires</b>	ACCOBAMS, Agence des Aires Marines Protégées, Conservatoire du Littoral, CGPM, UICN, WWF.
<b>Financement</b>	FFEM, Mava Fondation pour la nature, Fondation Albert II de Monaco, Région PACA, Programme Med (Europe)
<b>Durée</b>	1 an (2012)
<b>Méthodes</b>	Groupe de travail, réunions et partage régulier avec le Comité scientifique de Medpa. Analyses à partir d'un questionnaire d'enquête auprès des AMP.
<b>Horizon temporel</b>	2020
<b>Portée géographique</b>	Globalité de la Mer Méditerranée

### 3. Résumé du contenu

La Méditerranée est considérée comme l'un des «hot-spots» prioritaires au niveau mondial. L'urbanisation intense, le tourisme, le trafic maritime, la surpêche, la pollution, les changements globaux pèsent sur les milieux. Conformément aux dernières directives de la Convention sur la Diversité Biologique et de la Convention de Barcelone, le CAR/ASP et MedPAN œuvrent, aux côtés de leurs partenaires (UICN, WWF, ONG locales, organismes de recherche, ...) pour la mise en place d'un réseau écologique d'AMP protégeant au moins 10% des eaux marines et côtières, représentatif de la diversité de la Méditerranée, formé d'AMP écologiquement reliées entre elles et bien gérées. L'objectif de la présente étude est d'évaluer en 2012, par rapport à 2008, la progression du système méditerranéen d'AMP.

#### Principales conclusions

677 AMP en Méditerranée (environ 7% du nombre total d'AMP dans le monde) sont géo-référencées.

L'objectif de 10% de protection des eaux Méditerranéennes est loin d'être atteint. Ces AMP couvrent une surface totale de près de 114 600 km<sup>2</sup>, soit environ 4,6% de la Méditerranée et 1,1% si l'on exclut le Sanctuaire Pelagos qui représente à lui tout seul 3,5% (87 500 km<sup>2</sup>). Moins de 0,1 % de la surface totale de la Méditerranée est incluse dans une zone de protection intégrale et/ou de non-prélèvement.

La distribution géographique des AMP est toujours déséquilibrée entre les rives Sud-est et Nord de la Méditerranée et les AMP sont encore essentiellement côtières. 96% des AMP sont localisées dans le nord du bassin.

Le réseau méditerranéen d'AMP n'est pas représentatif de l'ensemble de ses sous-régions (ou écorégions) : le « Bassin Algéro-Provençal » et la « Mer Tyrrhénienne » sont les écorégions les mieux représentées (plus de 13%) grâce à Pelagos qui contribue pour plus 80%. Les 6 autres écorégions sont couvertes à moins de 3% par des AMP.

L'étage infralittoral, qui porte plusieurs des écosystèmes remarquables de Méditerranée, est le mieux représenté dans le système d'AMP. Le système d'AMP n'est que très faiblement représentatif des habitats benthiques profonds, Les bio-régions hauturières ne font quasiment pas l'objet de protection.

Concernant la protection des espèces en danger, l'aire de distribution du Phoque moine est très peu protégée (moins de 2%). Les sites connus de nidification des tortues sont aujourd'hui en nombre très restreint et localisés dans le nord-est du bassin.

Les AMP sont d'adéquation et de viabilité très variables. La diversité de taille de la partie marine des AMP est grande, la plus petite couvre 0,003 km<sup>2</sup> (parc national d'Akhziv en Israël) et la plus grande (sans compter le sanctuaire marin de Pelagos – 87 500 km<sup>2</sup>) couvre environ 4 000 km<sup>2</sup> (parc naturel marin du golfe du Lion en France). Mais 66% des AMP font moins de 50 km<sup>2</sup> et plus de la moitié (61%) des AMP ont plus de 10 ans.

La cohérence écologique, meilleure dans le bassin occidental, reste faible à l'échelle de la Méditerranée : 60% sont à moins de 25 km de distance de leur voisine la plus proche.

La gestion des AMP n'est toujours pas suffisante. 75% des sites Natura 2000 n'ont pas de gestionnaire et plus de la moitié des AMP du panel d'enquête n'ont toujours pas de plan de gestion qui est un indicateur important de bonne gestion. L'espoir d'une amélioration notable de ces chiffres existe cependant, notamment dans les pays du sud et de l'est.

On note un progrès sur le plan des états de référence écologique et des suivis réguliers des paramètres et indicateurs de l'AMP.

Les ressources humaines affectées à la gestion ne sont pas négligeables..

Concernant les moyens financiers, les AMP du Nord-Ouest (Espagne, France, Croatie, Grèce ou encore Italie) seraient à ce jour les seules à disposer de budgets permettant d'assurer une gestion à priori efficace. La part d'autofinancement concerne 36 % des AMP, ce qui est encore trop peu pour assurer la pérennité d'AMP n'ayant pas d'autres ressources. L'engagement du secteur privé est faible.

Les activités de loisirs et la pêche (professionnelle et de loisirs) sont les usages qui exercent le plus de pressions sur les AMP.

#### Recommandations

Renforcer le développement du réseau d'AMP en vue d'atteindre l'objectif de 10% de la surface de la Méditerranée.

Renforcer la représentativité et la cohérence écologique dans les zones présentant les plus grosses lacunes.

Renforcer les recherches sur les habitats essentiels à protéger pour maintenir des populations viables d'espèces menacées ; Démontrer la valeur économique et sociale des AMP.

Renforcer l'efficacité des mesures de protection, de gestion et d'évaluation des AMP.

Améliorer la gouvernance des AMP et faire en sorte que toutes les AMP disposent d'un plan de gestion.

Développer une stratégie de renforcement des réserves intégrales et autres zones de non-prélèvement.

Renforcer les moyens humains et les capacités des gestionnaires ainsi que les moyens d'assurer la pérennisation financière des AMP.

Renforcer les actions de sensibilisation et d'éducation des utilisateurs.

Renforcer les moyens et outils pour assurer l'évaluation de l'efficacité de la gestion.

Assurer la bancarisation des données de suivis.

Assurer une meilleure gestion des menaces qui pèsent sur les AMP.

Favoriser une gestion plus durable des usages et des conflits et limiter les pressions et les menaces par une planification spatiale à l'échelle de la Méditerranée.

Renforcer la reconnaissance internationale des AMP méditerranéennes.

#### 4. Analyse en termes de prospective

Dimension prospective : explicite	Pertinence par rapport à l'ARP MERMED : A (forte)
<b>Tendances lourdes</b>	Malgré un bon réseau d'AMP en Méditerranée, un effort important est encore à faire pour atteindre l'objectif d'une protection efficace de 10 % des eaux méditerranéennes en 2020. Par exemple, renforcer la stratégie méditerranéenne de création et de gestion cohérente des AMP, augmenter l'efficacité de gestion et favoriser les politiques de création d'AMP dans les pays du Sud Est.
<b>Germes de changement et signaux faibles</b>	Des progrès sont annoncés dans les pays de la rive Sud avec une volonté accentuée de renforcer leurs réseaux d'AMP en quantité et en efficacité. Démobilisation sensible des organismes financeurs publics ou privés.
<b>Surprises, ruptures possibles</b>	Crises politiques et sociales qui atteignent plusieurs pays de la Méditerranée, avec risques importants de voir passer les objectifs de conservation au second plan. Changements climatiques, espèces invasives, crises de la pêche professionnelle, développement incontrôlé d'un tourisme balnéaire. Accidents ou catastrophes de pollution maritime, induisant de nouvelles priorités financières.

**Commentaires éventuels du rédacteur de la fiche :** Si les tendances de l'étude sont globalement exactes, les conclusions doivent être prises avec précaution car la moitié seulement des AMP ont répondu au questionnaire.

#### 5. Synthèse : points essentiels à retenir dans le cadre de MerMed (par rapport aux enjeux de recherche et de connaissance)

Renforcer les recherches sur les habitats essentiels à protéger pour maintenir des populations viables d'espèces menacées (dont cartographie dans le bassin oriental) ;

Poursuivre le développement et l'amélioration de la base de données MAPAMED pour qu'elle devienne la base de référence de la région et alimente les bases internationales ;

Démontrer la valeur économique et sociale des AMP.

#### 6. Notation bibliographique et lien hypertexte

[www.medpan.org](http://www.medpan.org) / [www.rac-spa.org/fr](http://www.rac-spa.org/fr)

### 1. Informations générales sur l'étude

<b>Titre</b>	<b>Gouvernance de la mer Méditerranée: régime juridique et prospectives</b>
<b>Date</b>	2004
<b>Auteur(s)</b>	Claudiane Chevalier
<b>Infos sur auteur</b>	UICN
<b>Nature du doc</b>	Note de synthèse
<b>Nb de pages</b>	28 pages
<b>Mots-clefs</b>	Gouvernance, Méditerranée, juridiction, ZEE, droit de la mer

### 2. Caractéristiques de l'étude (*Noter NP si l'information n'est pas précisée*)

<b>Partenaires</b>	UICN
<b>Financement</b>	NP
<b>Durée</b>	NP
<b>Méthodes</b>	NP
<b>Horizon temporel</b>	NP
<b>Portée géographique</b>	Méditerranée

### 3. Résumé du contenu

Ce rapport rappelle le statut juridique des zones maritimes définies par le droit international de la mer et par la pratique des Etats en mer Méditerranée (mer territoriale, zone économique exclusive, zones de pêche, zones de protection, plateau continental, haute mer), ainsi que les droits et devoirs associés.

Si la plupart des Etats ont déclaré une mer territoriale, peu ont à ce jour déclaré une ZEE; plusieurs Etats ont revendiqué des zones de pêche, ou créé des zones de protection écologique. Le plateau continental d'un Etat étant réputé exister sans qu'il soit besoin de déclaration, les incertitudes en la matière concernent essentiellement les délimitations maritimes.

Là où aucune ZEE n'a été déclarée, c'est le régime de la haute mer qui s'applique.

Les annexes résument l'état de la ratification de la Convention des Nations Unies sur le Droit de la Mer par les Etats méditerranéens, leurs revendications en matière de juridiction maritime et les références juridiques nationales correspondantes.

Le régime juridique actuel risque d'évoluer, ainsi que le montrent les diverses initiatives prises séparément par plusieurs Etats. Plusieurs scénarios sont possibles, allant du patchwork de statuts juridiques différents jusqu'à un système harmonisé. Cette dernière approche pourrait être poursuivie:

- soit en développant à l'échelle régionale des législations types, que chaque Etat pourrait appliquer dans le cadre de sa législation nationale;
- soit en définissant un cadre commun pour la désignation de ZEE soit collectivement, soit par chacun des Etats

Une telle harmonisation, par exemple dans le cadre de la Convention de Barcelone, permettrait le développement d'un régime juridique intégré adapté à la conservation de la biodiversité et à la pêche durable.

### 4. Analyse en termes de prospective

<b>Dimension prospective</b> : Faible et implicite	<b>Pertinence par rapport à l'ARP MERMED</b> : B (Moyen)
<b>Tendances lourdes</b>	Prise de conscience des limites du statut actuel de la Méditerranée, comme des tentatives des Etats pour étendre la juridiction nationale. Aspiration croissante à une approche coordonnée, problème des délimitations.
<b>Germes de changement et signaux faibles</b>	Prise de conscience de l'urgence de la situation (environnement, pêche).

**Commentaires éventuels du rédacteur de la fiche :**

Sur un thème très important pour l'avenir de la Méditerranée, cette note évoque des hypothèses plus qu'elle ne développe de prospective. Elle ne détaille pas les bénéfices potentiels des approches envisageables, ni le contenu potentiel d'une approche commune (environnement, recherche, pêche...). Enfin, elle n'aborde pas du tout les enjeux politiques ou géopolitiques, au-delà des enjeux juridiques (initiative d'une démarche commune, règlement des différents..)

**5. Synthèse : points essentiels à retenir dans le cadre de MerMed (par rapport aux enjeux de recherche et de connaissance)**

La situation actuelle (juridictions nationales limitées, haute mer) est assez favorable à la recherche (liberté, facilité, à défaut de coordination forte), mais très défavorable à la protection ou à la gestion des ressources marines. Il y a un risque d'extension unilatérale de sa juridiction par chaque Etat : le « patchwork » juridique qui en résulterait ralentirait sans doute la recherche scientifique marine et la rendrait moins efficace. L'alternative du développement coordonné à l'échelle régionale de juridictions nationales ou d'une juridiction commune serait au contraire favorable à la recherche marine en Méditerranée. Aucune institution régionale ne porte toutefois à ce jour une telle initiative, juridiquement envisageable mais qui se heurterait à des réticences de principe et susciterait des différends relatifs à la délimitation des ZEE.

**6. Notation bibliographique et lien hypertexte**

**Claudiane Chevalier (2004)**. Gouvernance de la Mer Méditerranée : Régime juridique et perspectives. UICN-Med, Málaga (Espagne)

### 1. Informations générales sur le document

<b>Titre</b>	<b>Déclaration de Paris : Annexe I du Rapport de la dix-septième réunion ordinaire des Parties contractantes à la Convention sur la protection du milieu marin et du littoral de la Méditerranée et à ses Protocoles (Paris, 8-10 février 2012)</b>
<b>Date</b>	14 février 2012
<b>Auteur(s)</b>	PNUE/PAM
<b>Infos sur auteur</b>	Plan d'Action pour la Méditerranée placé sous l'égide du Programme des Nations Unies pour l'Environnement dans le cadre de la Convention de Barcelone
<b>Nature du doc</b>	Annexe I - Rapport de la 17 <sup>ème</sup> réunion ordinaire des PC à la Convention de Barcelone
<b>Nb de pages</b>	6 pages annexées à un rapport de 508 pages
<b>Mots-clefs</b>	Coopération régionale, Gouvernance, Biodiversité, Ecosystèmes côtiers et marins, Approche écosystémique, Economie verte, GIZC, AMP

### 2. Caractéristiques du document

<b>Partenaires</b>	Acteurs de la Convention de Barcelone : PNUE/PAM, Parties Contractantes (21 pays riverains et la Communauté européenne), Centres d'Activités Régionales
<b>Financement</b>	PNUE/PAM
<b>Durée</b>	Les réunions ordinaires des PC à la Convention de Barcelone sont bisannuelles.
<b>Méthodes</b>	1. Cadrage politique, juridique et organisationnel (gouvernance) ; 2. Enjeux traités et rappel d'engagements antérieurs ; 3. Engagements des Parties contractantes (déclaration)
<b>Horizon temporel</b>	NP
<b>Portée géographique</b>	Pays méditerranéens ; Bassin méditerranéen ; Monde

### 3. Résumé du contenu

#### I – Rappel du cadre politique, juridique et organisationnel : le PAM comme instrument de coopération régionale pour une meilleure gouvernance des écosystèmes marins et côtiers méditerranéens

- Le PAM, instance de dialogue dans la nouvelle configuration économique (crise) et politique de la région (sous-entendu suite aux Printemps arabes et au lancement de l'Union pour la Méditerranée / UpM), avec une plus grande participation de la société civile et des acteurs non-étatiques (secteurs privé et associatif) ;
- Préoccupations des Parties contractantes quant aux menaces qui pèsent sur le milieu côtier et marin, mettant en question une utilisation pérenne des services qu'offrent ces écosystèmes.

#### II – Réaffirmations d'engagements pris lors des précédentes réunions et enjeux traités dans la déclaration

- Orientations :
  - Approche écosystémique et GIZC
  - Lutte contre le changement climatique
  - Objectifs de conservation et d'utilisation durable des zones côtières et marines
  - Protection et valorisation de la biodiversité à travers le recours aux AMP
- Gouvernance multi-acteur et multi-niveau :
  - Associer la pluralité des acteurs politiques, civils, environnementaux et financier ;
  - Collaborer avec l'Union européenne à travers l'UpM et la politique européenne de voisinage, en particulier à travers l'Initiative Horizon H2020
  - Améliorer la coopération avec d'autres organisations régionales et internationales (UpM, CGPM, CBD, OMI, UICN) et contribuer à la Conférence des Nations Unies sur le développement durable (Rio+20)
- Améliorer la gestion budgétaire vers une viabilité financière et une utilisation efficace des moyens

#### III – Engagements des Parties contractantes (déclaration)

- « **Prendre toutes les mesures nécessaires pour faire de la Méditerranée une mer propre, saine, productive, à la biodiversité et aux écosystèmes préservés** » :
  - Mettre en œuvre par étapes l'approche écosystémique de la gestion des activités humaines
  - Développer le réseau d'AMP (objectif du Plan d'action d'Aïchi de 10% d'AMP en Méditerranée d'ici 2020)

- Limiter la pollution d'origine tellurique et celle générée par les activités offshore et en mer (plans d'action)
- Prévenir la pollution causée par les navires à travers une coopération judiciaire et opérationnelle
- **« Renforcer la gestion intégrée des zones côtières méditerranéennes » à travers la mise en œuvre du Protocole GIZC, « premier instrument juridiquement contraignant de ce type au monde »**
- **« Traiter les grands sujets de l'environnement marin et côtier et apporter une contribution méditerranéenne à la Conférence des Nations Unies sur le développement durable en 2012 » :**
  - Prendre des engagements fermes sur la gestion durable des ressources marines ;
  - Renforcer les capacités et les activités liées à l'économie verte (méthodes de production et modes de consommation durables, éco-innovation)
  - Mettre en œuvre « une économie « bleue » pour la Méditerranée, déclinaison de l'économie « verte » appliquée aux océans et aux mers »
  - Relancer la mise en œuvre de l'Agenda MED 21 et préparer d'ici 2014 un rapport sur l'état de l'environnement marin de la mer Méditerranée
- **« Mettre en place les conditions d'une gouvernance institutionnelle transparente, efficace et renforcée du PAM »**
  - Consolider le financement des activités du PAM
  - Instaurer un dialogue avec les ONG, les collectivités territoriales et le secteur privé
  - Instaurer un cadre de coopération (accords) avec d'autres organisations régionales et internationales
  - Poursuivre « la réflexion pour une réforme institutionnelle du système du PAM, (...) dans l'optique d'un renforcement de la gouvernance du PAM ».

#### 4. Analyse en termes de prospective

<b>Dimension prospective :</b> Allusive et implicite, voire absente	<b>Pertinence par rapport à l'ARP MERMED :</b> B (moyenne) – Utile en termes de perspective pour connaître les orientations actuelles du PAM
<b>Tendances lourdes</b>	Crise économique globalisée (+ évènements politiques majeurs, changements structurels) Menaces sur les écosystèmes marins et côtiers, pollutions diverses et atteintes à l'environnement, remettant en cause la pérennité des services écosystémiques
<b>Germes de changement et signaux faibles</b>	Reconfiguration politique régionale : Printemps arabe, nouveaux Etats membres de l'Union européenne, réforme du Processus de Barcelone dit EuroMed et lancement de l'UpM Réforme institutionnelle du PAM, notamment à travers son ouverture vers de nouveaux et d'autres acteurs, tant à l'intérieur des pays qu'aux échelles régionale et internationale Décision de mettre en œuvre une approche écosystémique (pas définie dans le document) Objectif d'Aïchi : 10% d'AMP en Méditerranée à l'horizon 2020 Plans d'action pour lutter contre le changement climatique (échelle territoriale) Activités liées à l'économie verte
<b>Surprises, ruptures possibles</b>	Mise en œuvre rigoureuse du Protocole GIZC Mise en œuvre pratique/opérationnelle de l'approche écosystémique Définition d'un cadre régional de coopération judiciaire et opérationnelle pour prévenir et traiter la pollution causée par les navires (transports maritimes) Atteintes des objectifs H2020 et de l'Agenda MED 21

#### 5. Synthèse : points essentiels à retenir dans le cadre de MerMed

Réforme institutionnelle du PAM : vers une gouvernance multi-acteur et multi-scalaire du local au global  
Nouveaux instruments de conservation et de préservation des écosystèmes marins et côtiers : Protocole GIZC, création d'AMP et développement de leur évaluation scientifique, plans de lutte contre le changement climatique  
Développement de l'approche écosystémique et des activités liées à l'économie verte

#### 6. Notation bibliographique et lien hypertexte

PNUE/PAM, 2012, « Déclaration de Paris », Annexe I, Rapport de la dix-septième réunion ordinaire des Parties contractantes à la Convention sur la protection du milieu marin et du littoral de la Méditerranée et à ses Protocoles (Paris, 8-10 février 2012). UNEP(DEPI)/MED IG.20/8. [http://195.97.36.231/acrobatfiles/12IG20\\_8\\_Fre.pdf](http://195.97.36.231/acrobatfiles/12IG20_8_Fre.pdf)

**1. Informations générales sur l'étude**

<b>Titre</b>	<b>Vers une meilleure gouvernance de la Méditerranée</b>
<b>Date</b>	2009
<b>Auteur(s)</b>	Carole Martinez (UICN-France, Ed.)
<b>Infos sur auteur</b>	IUCN, Gland, Switzerland and Malaga, Spain
<b>Nature du doc</b>	Rapport de travaux d'un groupe d'experts (2007-2008)
<b>Nb de pages</b>	42 pages
<b>Mots-clefs</b>	Méditerranée, gouvernance, juridiction, ZEE, approche écosystémique, biodiversité, CNUDM

**2. Caractéristiques de l'étude (Noter NP si l'information n'est pas précisée)**

<b>Partenaires</b>	UICN
<b>Financement</b>	NP
<b>Durée</b>	2007-2008
<b>Méthodes</b>	NP
<b>Horizon temporel</b>	NP (> 30 ans)
<b>Portée géographique</b>	Méditerranée

**3. Résumé du contenu**

Ce rapport constitue la synthèse des travaux d'un groupe d'experts qui se sont réunis en 2007 et 2008 sous l'égide de l'UICN.

Ce groupe avait pour mission de faire un état des lieux de la gouvernance maritime en Méditerranée et des enjeux associés, et d'étudier les possibilités offertes par le droit de la mer pour améliorer cette gouvernance. Sa réflexion a été structurée par bassin, la référence initiale étant le bassin occidental.

Le rapport présente d'abord un état des lieux en matière de juridictions maritimes en Méditerranée : aujourd'hui, la Méditerranée peut être considérée comme un puzzle de zones disparates faiblement délimitées.

Une synthèse des questions de biodiversité en Méditerranée met l'accent sur le caractère dynamique de ce système, sur l'importance des fronts thermiques, des monts sous-marins et des canyons. De cette synthèse ressortent notamment :

- la nécessité d'une approche écosystémique prenant en compte le système et ses processus,
- le besoin de zones de protection et de corridors,
- la nécessité d'intégrer les réseaux trophiques,
- l'importance des incidences des activités humaines.

Pour aborder efficacement ces questions, la coopération entre Etats est la clé, elle doit être supportée par une volonté politique.

Finalement, le rapport analyse le cadre juridique et la répartition actuelle des compétences ; les diverses expériences d'extension des juridictions nationales en Méditerranée sont analysées ; le rapport conclut qu'une harmonisation de la gestion des zones est nécessaire.

Le développement de ZEE apparaît comme une des solutions possibles; toutefois, un tel développement devrait être coordonné pour éviter aboutir à une "balkanisation" de la Méditerranée.

Le rapport conclut à l'insuffisance des seules organisations régionales pour porter cette coordination. En revanche, les conditions sont jugées propices : le cadre juridique est désormais reconnu par tous les pays de la région (CNUDM), il y a une prise de conscience généralisée des menaces et pressions, la crise et économique et les pressions sur les ressources halieutiques imposent d'agir. L'Union pour la Méditerranée apparaît comme un nouvel acteur potentiel majeur pour promouvoir une nouvelle approche de la gouvernance en Méditerranée.

#### 4. Analyse en termes de prospective

Dimension prospective : implicite		Pertinence par rapport à l'ARP MERMED : A (forte)
<b>Tendances lourdes</b>	Prise de conscience croissante des insuffisances de la gouvernance actuelle pour assurer la protection de la biodiversité et exploiter durablement les ressources, prise de conscience des limites des instruments institutionnels existants (conventions régionales)	
<b>Germes de changement et signaux faibles</b>	Nombreuses expérimentations en matière de juridiction maritime en Méditerranée, création de l'Union pour la Méditerranée nouvel acteur potentiel	

#### Commentaires éventuels du rédacteur de la fiche :

Bien qu'il ne s'agisse pas formellement d'une démarche prospective, les travaux de ce groupe ont bien fait apparaître les conséquences potentielles de l'inaction ou de la généralisation des actions nationales ; de cette analyse apparaît bien un scénario préféré (développement coordonné de ZEE gérées de manière cohérentes, sous l'égide de l'Union pour la Méditerranée), qui est toutefois seulement esquissé.

#### 5. Synthèse : points essentiels à retenir dans le cadre de MerMed (par rapport aux enjeux de recherche et de connaissance)

La conservation de la biodiversité en Méditerranée et l'exploitation durable de ses ressources appellent une approche écosystémique, impossible à mettre en œuvre efficacement en haute mer ou de manière coordonnée dans des zones sous juridictions disparates et hétérogènes. La création coordonnée de ZEE est une solution potentielle, à condition qu'elle se fasse de manière coordonnée et que ces ZEE soient gérées de manière cohérente. La situation est favorable à une telle évolution, qui nécessitera une volonté politique commune difficile à construire dans le cadre des instruments existants (conventions régionales), mais que l'Union pour la Méditerranée pourrait contribuer à faire émerger et à animer.

#### 6. Notation bibliographique et lien hypertexte

**UICN (2010).** Vers une meilleure gouvernance pour la Méditerranée. Gland, Suisse et Malaga, Espagne: UICN.

### 1. Informations générales sur l'étude

<b>Titre</b>	<b>Stratégie nationale pour la création et la gestion des aires marines protégées (SCGAMP)</b>
<b>Date</b>	Validation nationale le 01/03/12
<b>Auteur(s)</b>	Ministère de l'Ecologie, du Développement durable, des Transports et du Logement, Agence des aires marines protégées (AAMP)
<b>Infos sur auteur</b>	Rapport faisant suite à un groupe de travail d'experts coordonné par l'AAMP, suite au Grenelle de la Mer.
<b>Nature du doc</b>	Rapport institutionnel à l'attention des administrations, des services et des responsables de la gestion et de la création des AMP faisant suite à une première stratégie élaborée en 2007 pour les eaux métropolitaines et axée en priorité sur Natura 2000
<b>Nb de pages</b>	89
<b>Mots-clefs</b>	AMP (Aires marines protégées), parcs, réserves, gouvernance, réseau, statuts, gestion durable

### 2. Caractéristiques de l'étude (Noter NP si l'information n'est pas précisée)

<b>Partenaires</b>	Ministères et services de l'Etat en charge de la mer, de l'environnement, du tourisme ou de l'Economie, Universités, ONG, services décentralisés (parcs, réserves, agences), usagers.
<b>Financement</b>	Ministère de l'Ecologie, du Développement durable, des Transports et du Logement.
<b>Durée</b>	2 ans (2011-2012)
<b>Méthodes</b>	Comités et groupes de travail
<b>Horizon temporel</b>	2020
<b>Portée géographique</b>	Territoire maritime national ZEE (Métropole et Outre mer : 11 Millions km <sup>2</sup> )

### 3. Résumé du contenu

Le réseau actuel des AMP fait l'objet du constat appelant une évolution nécessaire : il est bien développé en métropole ou il demeure essentiellement côtier et où ses enjeux de conservation sont encore insuffisants, mais il reste très lacunaire outre-mer ; les notions de fonctionnalité des écosystèmes ou de connectivité au sein du réseau des aires marines protégées restent encore peu appréhendées ; la cohérence terre-mer des politiques publiques reste à améliorer ; les protections fortes (réserves naturelles, cœurs de parcs nationaux, arrêtés de protection de biotope) sont encore peu développées au sein du réseau.

Sur ces bases, la stratégie établit donc cinq principes pour le réseau des aires marines protégées, qui doit i) contribuer à la connaissance, ii) contribuer au bon état des écosystèmes, iii) contribuer au développement durable des activités, iv) s'inscrire dans les politiques intégrées de gestion du milieu marin contribuer à la cohérence terre-mer des politiques publiques et v) répondre à des finalités définies à des échelles multiples.

Elle prévoit en particulier des engagements forts : 20% des eaux françaises en aires marines protégées à horizon 2020, dont la moitié en « réserves de pêche », le développement d'une nouvelle gouvernance au niveau national pour les différentes façades maritimes (Métropole et Outre mer), l'objectif global du « bon état écologique » pour 2020,

La SCGAMP

- propose une méthodologie de création et de gestion des AMP basée sur la concertation et une nouvelle gouvernance,
- insiste sur la nécessaire amélioration du lien « terre-mer », notamment à travers l'amélioration de la connaissance et du suivi qu'apportent les AMP,
- précise que le recours à la réglementation est naturel en mer, dans la concertation et que la surveillance doit être mutualisée,
- établit la nécessité d'une évaluation des résultats de la gestion, par une généralisation des démarches de tableaux de bord et d'indicateurs, mais aussi par la réalisation récurrente d'évaluations de l'efficacité du réseau dans son ensemble ;
- propose une évaluation du coût d'un réseau d'AMP couvrant 20% des eaux françaises et propose des pistes pour son financement pérenne.
- établit des préconisations pour la bonne articulation des différentes catégories d'AMP existant sur un même espace
- propose un chantier juridique qui permettrait la création de réserves naturelles au-delà des douze milles marins ;

- propose de développer le dispositif des protections fortes à travers une stratégie de création de réserves naturelles
- entérine les orientations de la « stratégie Domaine Public Maritime » du Conservatoire des espaces littoraux et des rivages lacustres ;
- affirme que le réseau des AMP peut contribuer à la gestion des ressources halieutiques et propose pour cela une démarche visant à créer des « réserves halieutiques » ;
- privilégie une gestion adaptative pour répondre au défi que constituent l'évolution du milieu et des usages et le progrès des connaissances ;
- confirme le rôle pilote des AMP pour des actions pionnières en matière de bonnes pratiques ;

Puis la stratégie développe des programmes d'action par grandes éco-régions avec des priorités déclinées pour la métropole et pour l'outre-mer. Au plan international, la stratégie encourage la création d'AMP de haute mer.

Aux termes du code de l'environnement, l'AAMP anime le réseau des aires marines protégées françaises et contribue à la participation de la France à la constitution et à la gestion des aires marines protégées décidées au niveau international.

#### 4. Analyse en termes de prospective

Dimension prospective : explicite	Pertinence par rapport à l'ARP MERMED : A (forte)
<b>Tendances lourdes</b>	Développer un réseau d'AMP d'outre-mer et de réserves halieutiques. Accentuer la connectivité des AMP et renforcer leur rôle de conservation. Institutionnaliser le lien terre-mer. Enrichir les connaissances sur le rôle écologique et le bilan économique des AMP, Accentuer la surveillance et le contrôle et développer les modalités d'évaluation de l'efficacité de gestion.
<b>Germes de changement et signaux faibles</b>	Implication internationale de la France imposant la poursuite des enjeux définis. Implication et l'animation des réseaux d'AMP.
<b>Surprises, ruptures possibles</b>	Accidents ou catastrophes de pollution maritime, induisant de nouvelles priorités financières. Mobilisation politique de la pêche professionnelle en cas de mauvaise concertation. Persistance ou accentuation de la crise économique réduisant les capacités financières pour la mise en œuvre de la stratégie.

**Commentaires éventuels du rédacteur de la fiche :** La stratégie nationale est le fruit d'une large concertation nationale impliquant tous les acteurs du milieu marin. Elle semble ainsi claire et réaliste, avec des objectifs intermédiaires précis et quantifiés, mais un complément devra s'attacher à définir les modalités et surtout les moyens de sa mise en œuvre.

#### 5. Synthèse : points essentiels à retenir dans le cadre de MerMed (par rapport aux enjeux de recherche et de connaissance)

Les caractéristiques du milieu qui permettent d'assurer le bon fonctionnement de l'écosystème, par exemple le bon fonctionnement de la chaîne alimentaire, de la reproduction ou de la croissance des espèces, etc.

La connaissance scientifique sur les zones fonctionnelles pour les ressources halieutiques,

La connaissance et de suivi du milieu marin et ses usages, poursuite des inventaires de caractérisation de la biodiversité marine, élaboration des ZNIEFF-mer, observatoire de la mangrove, constitution de base de données SINP-mer ; plan de lutte contre les espèces exotiques envahissantes, plan de restauration des espèces ou habitats menacés

#### 6. Notation bibliographique et lien hypertexte

Ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement Direction générale de l'Aménagement, du Logement et de la Nature 92 055 La Défense cedex Tél. 01 40 81 21 22

[www.developpement-durable.gouv.fr](http://www.developpement-durable.gouv.fr)

**DICOM/DGALN / COUV1/ 12016\_février 2012**

### 1. Informations générales sur l'étude

<b>Titre</b>	<b>Exploring the potential of Maritime Spatial Planning in the Mediterranean Sea</b>
<b>Date</b>	February 2011
<b>Auteur(s)</b>	Policy Research Corporation
<b>Infos sur auteur</b>	www.policyresearch.be; www.policyresearch.nl
<b>Nature du doc</b>	Final report of a study carried out on behalf of the European Commission - Directorate-General for Maritime Affairs and Fisheries (DG MARE)
<b>Nb de pages</b>	123 pages
<b>Mots-clés</b>	Maritime Spatial Planning (MSP), Integrated Maritime Policy (IMP), Integrated Coastal Zone Management (ICZM), Marine Strategy Framework Directive (MSFD), (Sub-)Regional Sea(s), Cross-border/international cooperation, Barcelona Convention

### 2. Caractéristiques de l'étude

<b>Partenaires</b>	Policy Research Corporation (Belgium and Netherlands) ; European Commission DG MARE
<b>Financement</b>	European Commission / Directorate-General for Maritime Affairs and Fisheries
<b>Durée</b>	Launched in October 2009 ; published in February 2011 (16 months)
<b>Méthodes</b>	(i) Review of previous experiences and initiatives (assessment of the conditions available) (ii) Establish the elements to be taken into consideration to identify potential areas for MSP (iii) Description of the areas with potential for the application of MSP (iv) Analysis of the potential obstacles and difficulties for MSP application (v) Identify specific aspects of the application of the ten key principles for MSP (Roadmap)
<b>Horizon temporel</b>	NP
<b>Portée géographique</b>	The Mediterranean basin, marine sub-regions, and countries

### 3. Résumé du contenu

Objective: Examine the feasibility of applying MSP in the Mediterranean, analyse obstacles to MSP and suggest potential actions forward for its concrete application in the Mediterranean as a whole and in its specific sub-regions. The outcomes are expected to form the basis for launching a test project in the Mediterranean and for encouraging concrete cross-border/international practices.

Final products: Final report, country reports (20), four case study reports, non-technical report (policy paper).

**I – Introduction:** objectives, reader instructions, process of information

**II – Current situation in the Mediterranean with regard to MSP:** review of (i) cross-border/international initiatives in the Mediterranean; (ii) relevant initiatives at EU level; (iii) relevant initiatives at the national level (country-by-country)

**III – Methodology for defining the potential for MSP in the Mediterranean Sea:** purpose and scope of the study; methodological framework; identification of areas with more potential for MSP in the Mediterranean Sea

**IV – Areas with more potential for the application of MSP:** (i) The Northern Adriatic Sea; (ii) The Alboran Sea; (iii) The area surrounding Malta; (iv) The Western Mediterranean Sea. For each area several topics are tackled, as follows: (a) the need for MSP (rationale); (b) stakeholders, institutional and legal framework & cross-border cooperation (diagnosis); (c) data collection, monitoring and evaluation (assessment, state of the play); (d) coherence between terrestrial and maritime spatial planning (analysis); (e) conclusions, recommendations, and summary

**V – Obstacles and difficulties of implementing MSP in the Mediterranean Sea:** (i) management and control of the sea; (ii) data collection, monitoring and evaluation; (iii) cross-border cooperation; (iv) institutional and legal framework

**VI - Best practices:** in the Mediterranean and in other contexts as inspiration

**VII - Conclusions and recommendations**

**Annex I: Other areas:** (i) Southeast of Cyprus; (ii) North Levantine Sea; (iii) Aegean Sea; (iv) Libyan Sea and Egypt.

**Annex II: EU-funded projects related to ICZM and MSP**

**Annex III: Overview of persons contacted** (stakeholder consultation)

### 4. Analyse en termes de prospective

<b>Dimension prospective :</b> allusive et implicite	<b>Pertinence par rapport à MERMED :</b> B (moyenne)
<b>Tendances lourdes</b>	The Mediterranean Sea is intensively used: competing human activities (mariculture, fishing, maritime transports and ports, sand extraction, marine and coastal tourism...), particularly in coastal zones but with a strong potential of development for large marine waters (high sea). Many of maritime activities have grown substantially (shipping, tourism...). The rapid economic development provokes spatial and environmental pressures.

	Increase in maritime activities and/or the development of new activities are expected. Land based activities as sources of pollution (degradation of the marine environment): wastes, untreated water discharges, pressures on fish stocks, endangered fauna and flora... Difficulty to manage the sea: collective properly, vast size, different political contexts... Increasing awareness to better manage seas and oceans and existing institutional and legal framework both at the EU level (IMP, MSFD, Roadmap for MSP, etc.) and at the Mediterranean level (Barcelona Convention, ICZM and SPAMI Protocols, etc.). Existence of cross-border initiatives (Adriatic Sea, Western Mediterranean...), in addition of the EU Directives (Birds and Habitats, WFD, MSFD, etc.), as supportive legal frameworks.
<b>Germes de changement et signaux faibles</b>	Economic potential of the sea: mariculture, motorways of the sea, offshore wind energy Establishment of maritime zones: Economic Exclusive Zones (EEZs) Strong Multi-Stakeholder Involvement (public/private, national/local) – horizontal and vertical coordination (from sectoral to transversal, inter-ministerial committees) A stronger maritime knowledge base will be available because of the MSFD implementation Implementation of MSP in parallel of the implementation of ICZM.
<b>Surprises, ruptures possibles</b>	The Barcelona Convention could act as a platform for the development of MSP (MSP as a complementary tool). A separate protocol could be established for MSP in the Mediterranean. Regional integration: (i) towards a coordinated approach to marine data collection and monitoring; (ii) towards a maritime surveillance system at the basin level. <i>Considerable economic effects can be reached in terms of lower search costs if the knowledge of the sea is improved. The quantification of these effects indicates an economic benefit of MSP in the Mediterranean of up to € 600 million value added in 2030.</i> MSP could support the creation of a (cross-border) network of MPAs

**Commentaires du rédacteur de la fiche :** étude à relier au projet de nouvelle Directive de l'UE « MSP & ICZM » : Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council establishing a framework for MSP and ICM: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2013:0133:FIN:EN:PDF> .

**MSP definition:** MSP is a tool (and an adaptive process) for improved decision-making. It provides a framework for arbitrating between competing human activities and managing their impact on the marine environment. Its objective is to balance economic interests and achieve sustainable use of the marine environment.

MSP is defined as a process of analysing and allocating the spatial and temporal distribution of human activities and specific uses in marine areas (three-dimensional marine space: ecosystems) to achieve ecological, economic and social objectives. The process consists of data collection, stakeholder consultation and the participatory development of a plan, and the subsequent stages of implementation, enforcement, evaluation and revision.

MSP is designed to promote the rational use of the sea and to improve decision-making. It seeks to balance sectoral interests and use space more efficiently, thereby contributing to the long-term sustainable use of marine resources. In the Mediterranean Sea, the development of maritime spatial plans needs to be considered, especially if an increase in maritime activities and/or the development of new activities is expected, possibly leading to competition between maritime activities or between such activities and the environment.

The development and implementation of MSP requires frequent and transparent consultation of stakeholders and experts: better understanding the complexity of ecosystems, understanding the human influence on the ecosystem and its management, examining the compatibility and/or (potential) conflicts of multiple use objectives, identifying, predicting and resolving areas of conflict, discovering existing patterns of interaction and management of various human uses at sea.

**MSP needs to be open to future trends, developments and newly arising problems that cannot yet be foreseen (adaptive).**

## 5. Synthèse : points essentiels à retenir dans le cadre de MerMed (par rapport aux enjeux de recherche et de connaissance)

- **Data collection, knowledge creation and evaluation:** Need for cross-border cooperation between research institutes (international projects, regional platforms, harmonized methodologies of data collection and monitoring...), particularly about the sea further offshore. Data should be collected regularly and continuously. Information should be harmonized. Regional marine research agenda are recommended.
- **Forecast for the use of maritime areas resources and services should be developed.**
- **Disseminating knowledge on marine issues to decision-makers:** transparent, open and inclusive information sharing. Multi-disciplinary working groups (including research institutes, representatives of maritime activities and NGOs) could be formed to provide the knowledge base for the decision makers.
- The highest potential for the application of MSP is in **the Western Mediterranean Sea** (Spain, France and Italy).

## 6. Notation bibliographique et lien hypertexte

Policy Research Corporation. February 2011. *Exploring the potential of Maritime Spatial Planning in the Mediterranean Sea*. Final report. European Commission - Directorate-General for Maritime Affairs and Fisheries. [http://ec.europa.eu/maritimeaffairs/documentation/studies/study\\_msp\\_med\\_en.htm](http://ec.europa.eu/maritimeaffairs/documentation/studies/study_msp_med_en.htm)

**1. Informations générales sur l'étude**

<b>Titre</b>	<b>Une contribution à l'interprétation des aspects juridiques du Protocole sur la gestion intégrée des zones côtières de la Méditerranée</b>
<b>Date</b>	09/2012
<b>Auteur(s)</b>	Rochette J., Wemaëre M., Billé R., du Puy-Montbrun G.
<b>Infos sur auteur</b>	Publication de l'IDDRI
<b>Nature du doc</b>	Rapport d'étude
<b>Nb de pages</b>	108
<b>Mots-clés</b>	Littoral, GIZC (gestion intégrée de la zone côtière), Droit, Méditerranée

**2. Caractéristiques de l'étude (Noter NP si l'information n'est pas précisée)**

<b>Partenaires</b>	IDDRI, Sciences-Po Paris, 1 Avocat aux barreaux de Paris et Bruxelles
<b>Financement</b>	Programme LITEAU, PNUE/PAM/PAP
<b>Durée</b>	NP
<b>Méthodes</b>	
<b>Horizon temporel</b>	
<b>Portée géographique</b>	Méditerranée, plus spécifiquement Croatie, France, Italie, Liban

**3. Résumé du contenu**

Rapport de fin d'étude du projet PROTOGIZC, consacré aux questions théoriques et opérationnelles soulevées par l'entrée en vigueur du Protocole relatif à la gestion intégrée des zones côtières en Méditerranée (Protocole GIZC), adopté en janvier 2008 par les Parties contractantes à la Convention de Barcelone. Ce projet a consisté à étudier les modalités de mise en œuvre de ce texte (premier instrument juridique supra-étatique visant spécifiquement la gestion des zones côtières) dans quatre États (Croatie, France, Italie et Liban). Son objectif était de faciliter la réunion progressive des conditions de mise en œuvre du Protocole, dans divers domaines allant du cadre juridique au renforcement des capacités (personnels administratifs, juristes...) et à l'utilisation des documents de planification du territoire (cadastre, plans d'occupation des sols...) en passant par l'intégration du changement climatique dans les décisions d'aménagement et de protection des écosystèmes.

Etude structurée en 4 parties : 1) Introduction (historique du Protocole et défi de sa mise en œuvre); 2) Analyse du Protocole : entre rationalité des dispositions et logique des négociations ; 3) Analyse de la portée normative des dispositions du Protocole dans une perspective méditerranéenne et européenne ; 4) Conclusion (rôle de l'Etat ; intérêt des documents d'aménagement du territoire ; évolution des modes de gouvernance comme objectif ; mise en œuvre du Protocole, au-delà de la transcription du droit).

**4. Analyse en termes de prospective**

<b>Dimension prospective :</b> absente	<b>Pertinence par rapport à l'ARP MERMED :</b> B (moyenne)
<b>Tendances lourdes</b>	Affirmation de la prise de conscience de la nécessité d'une gestion durable de la mer et des zones littorales en Méditerranée depuis le début des années 1970. Dans le chapitre 17 de l'Agenda 21 de la conférence de Rio de Janeiro en 1992, nécessité proclamée d'adopter de nouveaux modes de gestion des littoraux, « intégrés et axés à la fois sur la précaution et la prévision ». Depuis Rio, GIZC devient notion de référence pour le pôle Gestion des zones côtières du GIEC, et pour d'autres conventions relatives à la conservation de l'environnement. Deux grandes options mise en œuvre de la GIZC ces dernières années : (i) une approche par projet qui s'appuie sur l'expérimentation, avec une portée principalement locale, dont la « prolifération », n'a fait que s'amplifier ; (ii) une approche par les instruments juridiques, assise sur des engagements internationaux, contraignants ou non, et qui se déploie lentement aux niveaux régional et national dans la mesure où la traduction d'un concept comme celui de GIZC pose problème pour les sciences juridiques Intense activité scientifique autour de la notion de GIZC en Méditerranée dès les années 1990, et Signature du Protocole GIZC en 2008

**Germes de changement et signaux faibles**

Le Protocole GIZC bouleverse le champ traditionnel de la coopération interétatique, concernant des domaines (droit administratif, droit de l'urbanisme, droit des activités économiques de bord de mer...) jusque-là régis par les seuls droits internes.

**Commentaires éventuels du rédacteur de la fiche :** Absence de prospective dans ce document, mais cadrage utile sur le contexte juridique récent relatif la gestion du littoral méditerranéen et introduit des dispositions nouvelles le concernant :

**5. Synthèse : points essentiels à retenir dans le cadre de MerMed (par rapport aux enjeux de recherche et de connaissance)**

Le développement des connaissances sur les systèmes côtiers apparaissant comme une condition essentielle à l'élaboration de politiques de gestion, le Protocole consacre un article spécifique aux mécanismes de suivi, d'observation et aux réseaux. Importance donnée également à la prise en compte des risques et à la réglementation des activités côtières (à réconcilier avec la préservation des écosystèmes). Le projet PROTOGIZC souligne que la mise en œuvre du Protocole suppose : un rôle important de l'Etat ; la nécessité de porter un intérêt aux documents d'aménagement du territoire ; d'avoir pour objectif une évolution des modes de gouvernance ; de dépasser la seule transcription du droit.

**6. Notation bibliographique et lien hypertexte**

Rochette J., Wemaëre M., Billé R., du Puy-Montbrun G., (2012), *Une contribution à l'interprétation des aspects juridiques du Protocole sur la gestion intégrée des zones côtières de la Méditerranée*, PNUE, PAM, CAR/PAP, 78p. + annexes.

<http://>

**1. Informations générales sur l'étude**

<b>Titre</b>	<b>Directive cadre européenne pour une stratégie pour le milieu marin ;</b>
<b>Date</b>	2008-2015
<b>Auteur(s)</b>	multiples
<b>Infos sur auteur</b>	Chefs de files, pilotes, référents, comité de façade
<b>Nature du doc</b>	
<b>Nb de pages</b>	
<b>Mots-clefs</b>	Bon état écologique du milieu marin, objectifs environnementaux, surveillance, mesures (incitatives & correctives)

**2. Caractéristiques de l'étude (Noter NP si l'information n'est pas précisée)**

<b>Partenaires</b>	MEDDE, IFREMER, AAMP, BRGM, MNHN, ANSES, Universités, CNRS, AEs, PREMAR, DIRM, DREAL...
<b>Financement</b>	Divers
<b>Durée</b>	Plan de Gestion sur 6 ans
<b>Méthodes</b>	Mise en application de la directive : Etat initial, définition du Bon Etat Ecologique, définition d'objectifs environnementaux, programme de surveillance, programme de mesures
<b>Horizon temporel</b>	2008-2020, renouvelable
<b>Portée géographique</b>	Eaux territoriales européennes ; Sous régions marines = eaux territoriales françaises (métropolitaines)

**3. Résumé du contenu**

L'implémentation du premier plan de gestion de la DCSMM par la France a débuté en 2009, sous l'égide du Ministère chargé de l'environnement. Les différentes étapes ont donné lieu à de multiples documents dont le lien est donné ci-après. L'évaluation de l'état initial a donné lieu à une analyse de la connaissance existante quant à l'état écologique, aux activités humaines générant des perturbations du milieu, et à une analyse socio-économique de l'utilisation du milieu. La définition du bon état écologique (BEE) a été proposée en début 2012 à l'échelle nationale, pour chacun des descripteurs du milieu proposé par la Directive européenne(2008/56) et par la décision européenne associée. Cette définition est à ce jour préliminaire et nécessitera d'être affinée lors du plan de gestion suivant, à la lumière des étapes suivantes. Chaque sous-région marine (eaux territoriales de Manche-mer du Nord, mer celtique, Golfe de Gascogne et Méditerranée occidentale) a proposé des objectifs environnementaux pour 2020. Un programme de surveillance est en cours de définition et de mise en œuvre, afin de permettre la caractérisation de l'état écologique des eaux marines l'atteinte ou non des objectifs environnementaux ; La déclinaison opérationnelle de la DCSMM est engagée à l'échelle de chaque sous-région marine.

En Méditerranée occidentale les objectifs environnementaux ont été fixés par le Conseil Maritime de Façade (PREMAR, DIRM, DREAL, AERMC, Collectivités territoriales, en association avec les différents acteurs du milieu marin). Ces objectifs sont plus particulièrement focalisés sur la conservation de la biodiversité et la préservation des habitats et des espèces, la réduction des sources de pressions (notamment les contaminants telluriques ou liés à la navigation, les déchets, les espèces invasives) et soulignent les besoins en connaissance et en recherche pour les atteindre.

A ce titre, les priorités de recherche identifiées en Méditerranée occidentale pour permettre la bonne application de la directive sont notamment la connaissance en socio-économie, en biologie marine, notamment sur la définition des zones fonctionnelles, en chimie, notamment sur les effets de l'écotoxicité et la compréhension des processus de biomagnification, et en hydrodynamique.

De façon générale, à l'échelle nationale, il émerge en outre des besoins en connaissance du milieu lui-même (contexte hydrodynamique de la colonne d'eau et du fond, inventaire et fonctionnement des écosystèmes) et sur les processus d'impact aux habitats des pressions physiques, chimiques et biologiques générées par les activités humaines.

#### 4. Analyse en termes de prospective

Dimension prospective : implicite		Pertinence par rapport à l'ARP MERMED : A (forte)
Tendances lourdes	Mise en place d'une surveillance à long terme et volonté d'atteinte du BEE	
Germes de changement et signaux faibles	Fixation d'objectifs environnementaux et mise en place de mesure pour les atteindre	
Surprises, ruptures possibles	Manque de financement et/ou de moyens pour la recherche les programmes de surveillance et de mesures. Lacunes scientifiques et méthodologiques, absence de développement d'outils d'aide à la décision	

#### Commentaires éventuels du rédacteur de la fiche :

La mise en place de la DCSMM n'est pas à proprement parler une démarche prospective ; Elle fait partie des éléments de planification durable pour le milieu marin, et met en exergue, notamment pour la Méditerranée occidentale des besoins de connaissance et de recherche liant directement l'état du milieu marin et l'impact des activités humaines. Ces besoins de connaissance et de recherche sur le milieu marin sont considérés comme prioritaires.

L'implémentation du premier plan de gestion est en cours et ne sera pas finalisée au terme de l'ARP MERMED. Les outils que l'implémentation de la Directive met en place sont cependant utilisables pour définir les besoins de recherches pour la Mer Méditerranée.

#### 5. Synthèse : points essentiels à retenir dans le cadre de MerMed (par rapport aux enjeux de recherche et de connaissance)

Les différentes étapes de la mise en place de la DCSMM, notamment pour la sous-région marine Méditerranée occidentale, impliquent la mise en place d'outils de surveillance et de mesures dans l'objectif d'atteindre le BEE du milieu marin. L'existence de ces outils doit être considérée et les besoins en connaissance et recherche identifiés pour l'implémentation de la Directive en Méditerranée occidentale doivent être cités et mis en cohérence avec la démarche qui sera proposée par l'ARP.

#### 6. Notation bibliographique et lien hypertexte

Documents nationaux : (Directive CEE2008/60 Evaluation initiale, définition du BEE, décret sur la mise en place du PAMM...)

<http://wwz.ifremer.fr/dcsmm/Medias-Ifremer/Medias-Dcsmm/Documents-DCSMM>

Documents spécifiques à la Méditerranée occidentale sur

<http://www.affaires-maritimes.mediterranee.equipement.gouv.fr/plan-d-action-pour-le-milieu-marin-r124.html>

### ***Observatoires et données***

<b>Titre</b>	<b>Auteur</b>	<b>Année</b>
1 Towards an integrated system of Mediterranean marine observatories	CIESM	2008
2 SOERE MOOSE : Mediterranean Ocean Observing System on Environment.	P. Rimbault, L. Petit De La Villeon, L. Coppola	2011
3 Societal need for improved understanding of climate change, anthropogenic impacts, and geo-hazard warning drive development of ocean observatories in European Seas.	H.A. Ruhl et al.	2011
4 Objectif Inria 2020: plan stratégique	Inria	2013
5 Systèmes de banques de données	P. Marchalot et G. Maudire	2008



**1. Informations générales sur l'étude**

<b>Titre</b>	<b>Towards an integrated system of Mediterranean Observatories</b>
<b>Date</b>	2008
<b>Auteur(s)</b>	CIESM (workshop coordinator : Jordi Font)
<b>Infos sur auteur</b>	Coordinateur de la session « Physique et chimie de l'océan » de la CIESM
<b>Nature du doc</b>	Monographie de la CIESM
<b>Nb de pages</b>	142
<b>Mots-clefs</b>	Océan, Observation, Physique, Circulation

**2. Caractéristiques de l'étude (Noter NP si l'information n'est pas précisée)**

<b>Partenaires</b>	-
<b>Financement</b>	CIESM
<b>Durée</b>	NP
<b>Méthodes</b>	Présentations individuelles de travaux sur l'observation et résumé global
<b>Horizon temporel</b>	NP
<b>Portée géographique</b>	Méditerranée

**3. Résumé du contenu**

Le document fait la synthèse d'un workshop conduit à la CIESM pour réfléchir à la mise en place d'un système intégré à l'échelle Méditerranéenne permettant de relier les données acquises par les différents observatoires marins existants. Le document commence par un résumé global puis continu par les présentations faites par chaque intervenant des études menées sur leurs observatoires. Il s'agit d'observatoires sur des données principalement physico-chimiques (température, circulation...), très peu biologique.

Quelques points spécifiques à la Méditerranée sont soulignés au début, dont les forts gradients physiques qui font que nous savons mal si la réponse de cette Mer au changement climatique sera identique à celle des autres océans, où bien encore l'absence de plateau continental sur une grande partie, alors que quand ils existent ils sont très spécifiques et associés à des rivières majeures. Ces forts gradients physiques mais aussi socio-économiques impliquent une approche multidisciplinaire pour comprendre ce système et réaliser les actions nécessaires à sa préservation. Ce besoin d'observations intégrales, depuis la zone côtière jusqu'aux grands fonds, et de la météorologie aux pêches, implique dans un premier temps de coordonner tous les types d'observatoires existants à l'aide d'une structure adaptée. Les objectifs du colloque étaient de poser les premières bases d'une telle structure. Quelques observations récentes importantes faites en Méditerranée sont évoquées mais sans référence : réchauffement, montée du niveau marin, changement dans la circulation profonde, détérioration de la qualité des eaux. Il s'agit d'observations sur de courte durée et souvent régionales, et les différentes connexions ou les mécanismes de feed-back ne sont pas connus.

Le besoin de données est aussi important sur un aspect politique, en termes de décision sur tous les aspects de conservation, gestion des ressources. Pour ceci, les plateformes d'observation fournissant de la donnée en temps réel reçoivent de plus en plus d'intérêt, pas seulement sur l'aspect météorologique. L'avancée de telles plateformes d'acquisition recouvrant différents types de données (physiques, sociétales, économiques...) et sur une grande échelle spatiale est une évolution future nécessaire.

La synthèse décrit ensuite la forme que pourrait prendre un système d'observation intégré Méditerranéen. Ce système doit : i) traiter de l'écosystème en entier ; ii) aborder les sous-régions et les frontières ; iii) utiliser des technologies de pointes ; iv) se focaliser sur des « sorties » intéressant les acteurs ; v) avoir une stratégie ouverte pour accueillir toutes les disciplines, v) fédérer les activités ; vi) archiver les données.

En terme spatial, il doit : i) couvrir toute la zone méditerranéenne, en considérant les sous-régions, ii) inclure un maximum de stratégie (plateforme profonde et côtière, navires, plateforme autonome), iii) mesurer les échanges aux détroits, iv) suivre les sites de formation d'eaux profondes, v) définir des paramètres clés à suivre, vi) établir des liens avec la météorologie et l'hydrologie continentale.

Les actions prioritaires seraient : i) veille technologique, ii) proposer des méthodologies efficaces et à moindre coût, iii) partage d'infrastructures, iv) coordination des navires, v) coordination des activités civiles et militaires, vi) formation de personnel, vii) définition de standards et de procédures, viii) diffusion des données, ix) création de

système d'alerte (méduses, blooms algaires...) , x) développement de modèles couplés écosystème-hydrodynamique.

Pour le groupe d'experts réunis, la CIESM doit pouvoir jouer un rôle fondamental dans la création d'un tel réseau.

#### 4. Analyse en termes de prospective

Dimension prospective : explicite		Pertinence par rapport à l'ARP MERMED : A
<b>Tendances lourdes</b>	Le besoin d'intégrer tout type de données scientifiques acquises en temps réel et à l'échelle méditerranéenne devient réellement important, tant d'un point de vue scientifique que sur les aspects de gestion.	
<b>Germes de changement et signaux faibles</b>	développement de capteurs et plateformes de plus en plus efficaces et économiques qui permettent la multiplication des données	

#### 5. Synthèse : points essentiels à retenir dans le cadre de MerMed (par rapport aux enjeux de recherche et de connaissance)

- besoin d'acquisition de données de tout types sur l'écosystème marin (physique, chimie, biologie, économie) en temps réel et à l'échelle de toute la méditerranée
- besoin de centralisation de ces données, pour les stocker et les redistribuer

#### 6. Notation bibliographique et lien hypertexte

**1. Informations générales sur l'étude**

<b>Titre</b>	<b>SOERE MOOSE : Mediterranean Ocean Observing System on Environment</b>
<b>Date</b>	
<b>Auteur(s)</b>	
<b>Infos sur auteur</b>	Patrick Raimbault, Coordonnateur du SOERE
<b>Nature du doc</b>	
<b>Nb de pages</b>	
<b>Mots-clefs</b>	

**2. Caractéristiques de l'étude (Noter NP si l'information n'est pas précisée)**

<b>Partenaires</b>	ALLENVI, CNRS, IFREMER, UPMC, AMU, UPVD, USTV, IRSN, MétéoFrance
<b>Financement</b>	ALLENVI, INSU, CG13, PACA
<b>Durée</b>	NP
<b>Méthodes</b>	
<b>Horizon temporel</b>	Prévu pour au moins 2010-2020
<b>Portée géographique</b>	Méditerranée Nord-Occidentale (MOOSE) et globale (I-MOOSE)

**3. Résumé du contenu**Généralités sur le SOERE

En dépit des efforts d'observation et de recherche entrepris en mer Méditerranée depuis plus d'un siècle, une vision intégrée du fonctionnement de ce bassin fait toujours défaut pour répondre aux prévisions de son évolution face au changement climatique et la pression anthropique et aux problèmes de gestion durable qu'elle soulève. Ceci est dû essentiellement au manque d'intégration et au caractère non pérenne des systèmes d'observation actuels. C'est le constat que fait l'INSU en 2008 et qui amène à la labellisation du SOERE MOOSE (Mediterranean Ocean Observing System on Environment) en 2010. L'émergence actuelle de solutions technologiques de mesure in situ (véhicules sous-marins autonomes, miniaturisation de capteurs biologiques et chimiques transmission temps réel) apporte en effet des solutions adaptées en terme de standardisation, de coût et d'automatisation pour une observation in situ du milieu marin dédiée à l'observation à long terme de son évolution.

L'objectif de MOOSE est ainsi de maintenir un système d'observations, multi-sites et intégré, destiné à suivre le changement des écosystèmes sur la Méditerranée Nord Occidentale. Il s'agit en particulier de mesurer les grandes tendances et les anomalies sur le long terme de certains processus (physiques, biogéochimiques et biologiques) caractérisant l'évolution de la Méditerranée Nord-Occidentale. Le flux de données en temps réel que MOOSE engendre est aussi essentiel pour l'océanographie opérationnelle dont les produits (analyses, prévisions, ...) sont devenus indispensables pour la recherche et les activités de gestion du milieu. 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. MOOSE a mis en place un service basé sur l'interopérabilité, l'intercalibration et la maintenance d'un parc instrumental commun qui doit permettre l'observation intégrée à long terme de la Méditerranée Nord Occidentale.

Cet objectif, notamment la composante océanographie opérationnelle, est largement partagé par les observatoires similaires que l'Espagne, l'Italie et la Grèce ont mis en place ces dernières années dans leur zone d'intérêt économique. La coordination de ces observatoires, et leur extension à d'autres zones clef, notamment dans le Sud et l'Est du Bassin de Méditerranéen sont les enjeux de demain pour disposer des données permettant une vision globale de l'écosystème Méditerranéen. MOOSE est ainsi destiné à devenir la composante française d'un réseau méditerranéen global d'observation marine. C'est l'objectif de l'initiative I-MOOSE.

Objectifs scientifiques et organisation

Les différents sites et réseaux d'observations ont été choisis et organisés pour répondre aux questions scientifiques suivantes :

- La circulation méso-échelle du Gyre Nord : Le but ici est d'observer la variabilité du Gyre Nord au niveau de la méso-échelle ainsi que les effets sur le couplage physique-biogéochimie (impacts sur la circulation côtière, sur la circulation thermohaline, sur les cycles biogéochimiques).

- Les apports des fleuves et des rivières : contraindre la distribution et l'évolution des composés anthropiques en parallèle aux observations des paramètres biogéochimiques apportés par les fleuves (2 sites : Le Rhône et le Têt).
  - Les grands cycles biogéochimiques et l'acidification : L'objectif ici est d'observer les variations des rapports N:Si:P dans les divers réservoirs, dissous et particulaires, lithogéniques et biogéniques, vivants et détritiques, et d'estimer leurs impacts sur la production biologique, l'évolution du carbone anthropique et du pH dans le contexte de l'augmentation du CO2 atmosphérique..
  - La biodiversité et les ressources biologiques : L'objectif est ici, à terme, de mettre en place un suivi systématique end-to-end (des virus aux poissons, incluant les communautés procaryotes, le phytoplancton, le micro- et le méso-zooplancton) en relation avec les paramètres environnementaux pour fournir une vision globale de l'évolution de la biodiversité.
  - Les échanges air-mer (flux radiatif et apports atmosphériques) : Observation des flux radiatifs ayant un impact sur le bilan de chaleur et le cycle de l'eau avec un effet sur la convection hivernale d'eau profond et des dépôts d'aérosols ayant un impact sur la production primaire et la contamination ainsi que ceux des rayonnement UV/PAR sur la biogéochimie marine qui jouent aussi un rôle essentiel en mer Méditerranée.
- MOOSE est organisé autour de sites côtiers et hauturiers (haute résolution temporelle) et de plateformes autonomes et campagnes régulières par navire de recherche permettant de décrire en particulier les gradients côte-large sur toute la colonne d'eau. Un lien plus systématique avec le réseau d'observation SOMLIT (au minimum méthodologie commune d'analyse) devrait être établi.

#### 4. Analyse en termes de prospective

Dimension prospective : explicite		Pertinence par rapport à l'ARP MERMED : A (forte)
<b>Tendances lourdes</b>	Consolidation (spatiale, temporelle, espace des paramètres, méthodologique) des observations marines pour des objectifs recherche, océanographie opérationnelle et DCSMM.	
<b>Germes de changement et signaux faibles</b>	Coordination des systèmes d'observation similaires en Méditerranée qui aboutirait à un système cohérent adapté à un grand nombre de question scientifique au cœur de MERMED. Signaux : Différentes initiatives en cours : I-MOOSE porté par le SOERE MOOSE, européenne à travers plusieurs projets FP7 (JERICO, PERSEUS, GROOM, FIX03, ...) et l'ERANet SEASERA	
<b>Surprises, ruptures possibles</b>	L'exploitation massive des produits MOOSE directement par les acteurs économiques (AGE...). L'établissement d'une coordination avec d'autres réseaux institutionnels (notamment CFP) pour une meilleure mutualisation et rentabilité de ces systèmes.	

#### 5. Synthèse : points essentiels à retenir dans le cadre de MerMed (par rapport aux enjeux de recherche et de connaissance)

Le SOERE MOOSE est à même d'apporter, et c'est explicitement dans ses objectifs, les données in-situ indispensables pour décrire les changements de l'écosystème marin en Méditerranée NO (et globale avec la coordination de systèmes similaires), et comprendre les mécanismes qui contrôlent cette évolution, sous la double pression anthropique des apports fluviaux et atmosphériques et climatique (notamment l'affaiblissement probable de la circulation thermohaline largement forcée dans le Golfe du Lion).

#### 6. Notation bibliographique et lien hypertexte

<http://www.moose-network.fr/>

**1. Informations générales sur l'étude**

<b>Titre</b>	<b>Societal need for improved understanding of climate change, anthropogenic impacts, and geo-hazard warning drive development of ocean observatories in European Seas</b>
<b>Date</b>	
<b>Auteur(s)</b>	Henry A. Ruhl, , Michel André, Laura Beranzoli, M. Namik Çağatay, Ana Colaço, Mathilde Cannat, Juanjo J. Dañobeitia, Paolo Favali, Louis Géli, Michael Gillooly, Jens Greinert, Per O.J. Hall, Robert Huber, Johannes Karstensen, Richard S. Lampitt, Kate E. Larkin, Vasiliios Lykousis, Jürgen Mienert, J. Miguel Miranda, Roland Person, Imants G. Priede, Ingrid Puillat, Laurenz Thomsen, Christoph Waldmann
<b>Infos sur auteur</b>	H.Ruhl : University of Soton (UK)
<b>Nature du doc</b>	Article scientifique
<b>Nb de pages</b>	33
<b>Mots-clefs</b>	Aléas géologiques, changement climatique, pompe biologique, cycles biogéochimiques, fonction écosystémique, changements à long terme, observatoires de l'océan

**2. Caractéristiques de l'étude (Noter NP si l'information n'est pas précisée)**

<b>Partenaires</b>	Projets ESONET NoE et EMSP-PP : Organismes et laboratoires océanographiques européens (universités et organismes dédiés UK, Sp, It, Tk, Pl, France, Ire, NL, Sw, Ge, Gr, Nw)
<b>Financement</b>	FP6, FP7
<b>Durée</b>	NP
<b>Méthodes</b>	Analyse bibliographique et identification de questions scientifiques
<b>Horizon temporel</b>	Variable selon les thèmes (saisonnier à centennal)
<b>Portée géographique</b>	Mers et océans européens

**3. Résumé du contenu**

Cet article argumente la nécessité de développer des observatoires pérennes de l'océan, en faisant l'état de l'art d'un certain nombre d'objectifs scientifiques (géosciences, océanographie physique, biogéochimie, écologie marine, transformation du système terre/océan), et pour chacun de ces objectifs souligne les questions scientifiques clefs pour la compréhension et le suivi du système, sur la connaissance des impacts des changements anthropiques (si) sur la dynamique physique, biogéochimique et écologique des océans, et enfin développe les liens avec les besoins sociétaux.

La finalité de ce questionnement est de pouvoir définir les variations et les tendances évolutives des océans, le lien de causalité de celles-ci avec les pressions anthropiques et du changement climatique, et l'amélioration de la prédiction et de l'alerte des aléas géologiques (séismes, tsunami).

Ces observatoires associant infrastructures de fond de mer, câbles, mouillages, mobiles, etc. seront interdisciplinaires, considérant des échances de temps variant selon les thèmes suivis ; et dans des environnements variables de la colonne d'eau et du fond. Un certain nombre de « nœuds principaux » sont envisagés, sur la base des provinces biogéochimiques (Pôle boréal, Atlantique arctique, Atlantique sub-arctique, Dérive Nord atlantique plateforme continentale Nord atlantique, Gyre subtropicale Nord atlantique et Méditerranée). Ces observatoires disposeront de capteurs génériques pour suivre les indicateurs ECV (Essential climate variable) et de capteurs dédiés scientifiquement, pour répondre aux questions scientifiques identifiées ci-dessus.

#### 4. Analyse en termes de prospective

Dimension prospective : <i>implicite</i>		Pertinence par rapport à l'ARP MERMED : - B (moyenne) -
Tendances lourdes	Changement climatique ; aléas géologiques ; pression anthropiques	
Germes de changement et signaux faibles	Mise en place d'une surveillance à moyen et long terme, pouvant guider l'action. Amélioration de la connaissance de l'océan.	
Surprises, ruptures possibles	NP	

**Commentaires éventuels des rédacteurs de la fiche :** Argumentaire faible sur le lien entre les besoins sociétaux évoqués et la nécessité d'établir des observatoires de suivi et de recherche océanographique.. Méthodologie pour établir le lien entre observation et analyse des impacts des activités humaines peu explicite. Ambiguïté entre les besoins d'observation associés à la recherche (science : savoir et comprendre) et les besoins de surveillance généralement associés aux besoins sociétaux (politique; décider et agir)

#### 5. Synthèse : points essentiels à retenir dans le cadre de MerMed (par rapport aux enjeux de recherche et de connaissance)

Cet article identifie des objectifs de suivi et de recherche océanographique par le biais d'observatoires multidisciplinaires. Sans être directement à vocation prospective, les résultats de l'état de l'art permettent de poser pour chacun des thèmes des questions scientifiques qui sont des enjeux de recherche et de connaissance en termes d'aléas géologiques, de modification des circulations, de cycles biogéochimiques (Nutriments, CO<sub>2</sub>, ...), de biodiversité et de fonctionnement trophique des écosystèmes. et s'appliquant en Mer Méditerranée ; le lien évoqué entre ces enjeux à des besoins sociétaux (économie, environnement) est insuffisamment démontré.

#### 6. Notation bibliographique et lien hypertexte

Ruhl H.A, \*, André M., Beranzoli L., Çağatay M.N., Colaço A., Cannat M., Dañobeitia J.J, Paolo Favali P., Géli L., Gillooly M., Greinert. J, Hall P.O.J, Huber R., Karstensen J., Lampitt R.S., Larkin K.E., Lykousis V., Mienert J., Miranda J.L., Person R. ., Priede I.G., Puillat I., Thomsen L., Waldmann C., 2011, Societal need for improved understanding of climate change, anthropogenic impacts, and geo-hazard warning drive development of ocean observatories in European Seas, *Progress In Oceanography*, 91(1), 1-33. <http://dx.doi.org/10.1016/j.pocean.2011.05.001>, <http://archimer.ifremer.fr/doc/00044/15557/15923.pdf>

### 1. Informations générales sur l'étude

<b>Titre</b>	<b>Objectif Inria 2020</b>
<b>Date</b>	janvier 2013
<b>Auteur(s)</b>	Michel Cosnard (Inria) & alt.
<b>Infos sur auteur</b>	
<b>Nature du doc</b>	Plan stratégique
<b>Nb de pages</b>	68 pages
<b>Mots-clefs</b>	Inria, Plan stratégique, Objectifs d'Inria, Défis scientifiques, Enjeux sociétaux, Société numérique, Sciences informatiques et mathématiques, Sciences du numérique

### 2. Caractéristiques de l'étude (Noter NP si l'information n'est pas précisée)

<b>Partenaires</b>	Inria & nombreux experts (prospectivistes, industriels, chercheurs, penseurs, philosophes)
<b>Financement</b>	Inria
<b>Durée</b>	1 an (jv. à déc. 2012)
<b>Méthodes</b>	NP
<b>Horizon temporel</b>	2020
<b>Portée géographique</b>	Monde

### 3. Résumé du contenu

Le plan stratégique d'Inria met en relief les principaux défis scientifiques, technologiques et sociétaux que ses chercheurs se donnent pour mission de relever.

Introduction : *Objectif Inria 2020* (Michel Cosnard, Pdg Inria) : Le monde est devenu numérique. C'est une rupture fondamentale technologique, scientifique et sociale.

La vision d'un grand témoin *Vers de nouvelles sciences humaines ?* (Michel Serres) : « l'informatique crée le monde dans lequel nous vivons ... et produit des réseaux de relations inédites... »

#### PROSPECTIVE SCIENTIFIQUE (16 pages)

##### Des défis des sciences du numérique

- **Les systèmes** : numériques, de grande taille et omniprésents – dynamiques (grilles, cloud) – sûreté, sécurité et empreinte écologique (GreenIT) préoccupations majeures – « l'adaptation » aux défauts, erreurs... devient une direction de recherche importante.
- **Les données** : de très grandes masses de données circulent dans ces systèmes (Big data) : leurs stockage, échanges, organisation ... analyse et la mesure de leur qualité sont des enjeux essentiels – comment passer des données aux informations et aux connaissances ? en respectant les données personnelles et en facilitant la diffusion et l'utilisation des données ouvertes.
- **Les interactions et les usages** (tablettes, smartphones, robotique) IHM, gestuelle ... et usages
- **Les modèles** : complexité physique et sociale des systèmes pris en compte, la modélisation de ces systèmes s'appuie sur des modèles de calcul variés (classiques, quantiques, biologiques, membranaires...), la contrainte du passage à l'échelle est centrale – modèles conçus pour capturer la bonne information à la bonne échelle par décomposition en sous-systèmes complexes (couplage de modèles variés) intégrant optimisation et contrôle dynamique – prise en compte des incertitudes.

##### Les défis posés au numérique par les autres domaines scientifiques ou sociétaux

- **La santé et le bien-être** (approche numérique et simulation, patient virtuel, personnalisation de la médecine)
- **L'énergie et les ressources naturelles** : comprendre comment produire et distribuer l'énergie de façon décentralisée et ubiquitaire (Smart grids) – maîtriser la consommation des systèmes numériques.
- **L'environnement et le développement durable** : la recherche, essentiellement pluridisciplinaire, vise au développement de modèles numériques prédictifs sur de larges échelles de temps et d'espace – « l'adaptation » au changement climatique et aux risques naturels passe par l'élaboration de modèles prédictifs et de simulations numériques tant à l'échelle de la géosphère que locale – le numérique apportera également une contribution centrale pour permettre de nourrir 9 milliards d'humains en 2050.
- **La société et l'éducation** : l'ouverture des sciences du numérique vers les SHS introduit une rupture en particulier par la modélisation des aspects psychologiques et sociaux, permettant la simulation des comportements individuels et collectifs. L'éducation et l'enseignement vont changer radicalement grâce aux apports du numérique (réseaux d'universités, e-éducation, MOOCs).

#### OBJECTIFS STRATÉGIQUES D'INRIA : STRATÉGIE SCIENTIFIQUE (11 pages)

Le positionnement de la stratégie scientifique & Les principes d'implication scientifique

##### Des sciences utiles à l'humain, à la société et la connaissance

- L'humain en tant que tel : santé et bien-être

- **L'humain et ses environnements** : de l'individu à la société, de l'habitat à la planète : impact de l'humain sur la planète – évolution des sociétés, réseaux sociaux.
- **L'humain et la connaissance** : émergence, médiation et éducation (Wikipedia, MOOCs)

**Les recherches prioritaires au cœur de nos sciences**

Calculer le futur : modèles, logiciels et systèmes numériques

- **Le défi de la modélisation multiéchelle intégrant les incertitudes** : démarche hiérarchique permettant de simuler finement « là où il faut » - modélisation adaptée à chaque niveau d'échelle (temps & espace) - incertitudes intégrées dans la conception des modèles.
- Le défi des très grands systèmes numériques, embarqués ou enfouis, des systèmes de systèmes
- Le défi de la programmation des très grands logiciels prenant en compte fiabilité, sûreté et sécurité

Maîtriser la complexité : données, réseaux et flux

- **Le défi de la transformation du déluge de données en connaissances dignes de confiance** : comprendre (sémantique, visualisation & apprentissage) et transformer les données en informations structurées puis en connaissances – savoir intégrer des données hétérogènes à grande échelle et en continu – intégrer les relations sociales entre utilisateurs – respecter la vie privée.
- Le défi d'une cybercommunication généralisée, sûre et respectueuse de la vie privée

Interagir avec les mondes réels et numériques : interactions, usages et apprentissage

- Le défi de l'apprentissage non supervisé
- Le défi d'une interaction transparente entre l'homme et son environnement numérique

**AUTRES ÉLÉMENTS STRATÉGIQUES** (11 pages) : Stratégie de transfert - Stratégie de développement technologique et d'expérimentation - Stratégie européenne et internationale - Stratégie de déploiement territorial

**MISE EN ŒUVRE DE LA STRATÉGIE** (16 pages)

Impliquer les équipes-projets dans de nouveaux défis avec les Inria Labs - Faire d'Inria et de ses centres de recherche une référence en sciences du numérique - Faire d'Inria un catalyseur du développement de l'économie numérique - Faire savoir - Consolider les leaderships européen et mondial - Développer le capital humain - Développer la qualité et l'efficacité des services - Dynamiser veille, prospective et stratégie

**4. Analyse en termes de prospective**

Dimension prospective : explicite		Pertinence par rapport à l'ARP MERMED : B (moyenne)
<b>Tendances lourdes</b>	La croissance des capacités de calcul et la maîtrise de la modélisation des systèmes complexes par le couplage de sous-systèmes dynamiques, conçus pour faciliter le passage à l'échelle, permettent de prendre en compte des systèmes mixtes, physiques et sociaux, à l'échelle planétaire.	
<b>Germes de changement et signaux faibles</b>	L'introduction des aspects psychologiques et sociaux dans la modélisation des grands écosystèmes planétaires permet la simulation des comportements individuels et collectifs. La personnalisation pourrait changer radicalement les services offerts par la médecine, l'éducation ... L'apprentissage non supervisé pourrait permettre une rapide croissance de systèmes robotiques ou biologiques et des applications aujourd'hui non envisageables.	
<b>Surprises, ruptures possibles</b>	L'effort majeur consenti pour conserver un web ouvert et des données publiques accessibles se heurte à des tendances de mondialisation et de prise de contrôle par des organismes privés de biens publics mondiaux comme l'éducation.	

**5. Synthèse : points essentiels à retenir dans le cadre de MerMed (par rapport aux enjeux de recherche et de connaissance)**

Le numérique aura un apport essentiel dans la maîtrise des systèmes complexes et dans la capacité d'adaptation au changement climatique grâce notamment aux modèles prédictifs et aux simulations numériques multiéchelles (de la géosphère au local).

L'introduction des aspects psychologiques et sociaux dans la modélisation des grands écosystèmes planétaires enrichira les prédictions grâce à la prise en compte des comportements individuels et collectifs.

Le web devient une composante intrinsèque de l'écosystème planétaire, son évolution et le maintien de son ouverture sont au centre des préoccupations d'Inria.

**6. Notation bibliographique et lien hypertexte**

Objectif Inria 2020. Inria, janvier 2013 – 68 p.

<http://www.inria.fr/content/download/24371/605690/version/5/file/Plan-strategique-Objectif-2020.pdf>

## 1. Informations générales sur l'étude

<b>Titre</b>	<b>Synthèse prospective : Systèmes de banques de données et traitements</b>
<b>Date</b>	<b>2008</b>
<b>Auteur(s)</b>	<b>Claude Marchalot et Gilbert Maudire (sous la dir. de)</b>
<b>Infos sur auteur</b>	Chercheurs et experts à l'Ifremer
<b>Nature du doc</b>	rapport
<b>Nb de pages</b>	20
<b>Mots-clefs</b>	Données, métadonnées, réseaux, systèmes de banques de données

## 2. Caractéristiques de l'étude (*Noter NP si l'information n'est pas précisée*)

<b>Partenaires</b>	Ministères, universités, entreprises, institutions, ONG, réseaux spécialisés...
<b>Financement</b>	interne
<b>Durée</b>	8 mois
<b>Méthodes</b>	Expertises en interne et à l'extérieur de l'Ifremer
<b>Horizon temporel</b>	2020
<b>Portée géographique</b>	Monde avec un cadrage préférentiel sur l'Europe

La prospective « Bases de données et traitements » a débuté par une revue du programme « Centres de Données Océanographiques », présidée par Pol Guennoc (Brgm) et à laquelle ont été associés les représentants des organismes français actifs dans ce domaine : Brgm, CNRS/INSU, IRD, Météo-France, Shom ainsi que les responsables Ifremer des projets ou programmes.

## 3. Résumé du contenu

### 3.1. Périmètre du sujet

Les centres de données assurent la bancarisation (mandat 1) de l'information, et fournissent une infrastructure transversale structurant l'ensemble des étapes d'élaboration de l'information environnementale, de la collecte des observations à la diffusion des synthèses, en partenariat avec les acteurs impliqués : producteurs de données, chercheurs, utilisateurs

### 3.2. Evolution du contexte sociétal et réglementaire

L'évolution réglementaire tend à :

- **favoriser une plus grande transparence d'accès** aux données concernant l'environnement pour le citoyen et ses représentants : élus, l'Etat, organisations professionnelles, associations... (DCE),
- **assurer l'efficacité de la prise de décision** par un accès facilité à l'information impliquant l'obligation de cataloguer et de définir une politique d'accès claire aux données (INSPIRE, SME).

Il existe une **volonté de l'UE de se doter d'un système d'accès aux résultats d'observation de l'océan (EMODNET)** avec les objectifs suivants :

- disposer d'un ensemble de services fiables d'accès à la donnée, à différentes échelles;
- ouvrir ces services à différentes communautés : support des politiques publiques, accès par des équipes scientifiques d'autres disciplines, connaissance de l'état de l'environnement
- coordonner les initiatives des pays membres ;
- favoriser l'intégration des procédures d'observation et de gestion.

### 3.3. Evolution du contexte national, européen et international

Favorisées par la technologie, **les infrastructures de gestion de données marines adoptent progressivement une architecture de réseaux distribués géographiquement et thématiquement**, chaque composante du réseau mettant en place des services.

La représentation cartographique, et donc la génération de produits spatialisés, est une demande constante des utilisateurs, notamment des décideurs en aménagement.

### 3.4. Synthèse des connaissances

L'enjeu majeur de systèmes basés sur une fédération de services est l'harmonisation des référentiels et des descriptifs (métadonnées), langages communs faisant consensus entre les thématiques.

### 3.5. Identification de lacunes, ruptures et de pistes nouvelles

La continuité et la disponibilité de l'accès aux utilisateurs est un point critique dans la perception de la qualité du service rendu, et donc dans la confiance.

Les services techniques devront à l'avenir répondre à des normes strictes pour les infrastructures en ligne du 6<sup>ème</sup> et 7<sup>ème</sup> PCRD, projets GMES (« Marine Core Services »), projet de la DG-Mare (EMODNET), et dans le cadre des réseaux nationaux (MEDAAT : SIEau et SINP, MAP).

### 3.6. Recommandations de stratégies

#### Quels partenariats ?

Au niveau européen, de larges partenariats ont déjà été mis en place autour des projets SeaDataNet et GeoSeas, MyOcean, Humboldt. Au niveau français, deux types d'initiatives vont se développer :

- des partenariats constitués par les ministères pour la mise en place de réseaux nationaux ;
- des conventions multi-organismes pour la mise en place de systèmes d'information communs (le projet Coriolis associe CNES, CNRS, Ifremer, IRD, Météo-France et SHOM).

En géophysique et géologie marine, la complémentarité des acteurs doit être améliorée ; prévoir un réseau national de données de géosciences marines (BRGM, CNRS/INSU, Ifremer, IRD, SHOM).

En halieutique, 3 institutions ont des dispositifs souvent redondants : le SIH d'Ifremer, l'US Osiris de l'IRD et le système Pecheker (MNHM) Leur regroupement est nécessaire à terme dans un seul observatoire national des pêcheries.

En environnement littoral et aquaculture, Quadrige bancarise la majorité des observations disponibles, avec des séries temporelles longues et cohérentes. La collaboration avec l'INSU (ORE) et d'autres organismes ou services publics devra se concrétiser.

En biologie de l'environnement profond, deux besoins généraux sont identifiés au-delà des besoins spécifiques aux différents laboratoires :

- une base de données recensant la localisation et les conditions d'observation des espèces (« biogéographie »), interfacée avec les systèmes de recensements faunistiques internationaux
- une base de données génomique liée aux collections plus générales (terrestres).

**Quelle(s) gouvernance(s) ?** Ces modes restent à inventer. Ifremer pourrait revendiquer la coordination de certains réseaux : comme la gestion des données hydrologiques marines, le système d'information pêche, la composante « environnement marin » du Geoportail, la composante « littoral » du SIEau, la composante marine du SINP.

**Quels modes de fonctionnement ?** Plusieurs pistes sont explorées : la factorisation des services, l'appel à des prestations extérieures, l'implication des équipes productrices d'information, la participation d'organismes partenaires. Dans tous les cas, les centres de données doivent rester en relation étroite avec les équipes de recherche.

**Quels traitements ?** Les stratégies à envisager sont :

- renforcer les coopérations inter-organismes afin de faciliter l'agrégation des données de différentes sources et thématiques, de coordonner les initiatives et d'adopter une politique de diffusion unifiée ;
- renforcer les compétences dans le domaine des systèmes de bancarisation distribués et de la gestion et de l'analyse de la données : géo-statisticiens, ... ;
- mieux répartir le travail entre équipes scientifiques et centres de données et traitement afin de garantir la mise à jour périodique des produits après une phase de définition initiale.

**Quels financements ?** La vente de données ne peut être considérée comme une source de financement suffisante pour la gestion des données et leur traitement. Le financement des banques de données reste donc pour une part importante à la charge des organismes qui les opèrent. Les projets européens sont une source de financement appréciable mais portent essentiellement sur la mise en place (investissement) des systèmes. Toutefois, une prise de conscience de la nécessité de financements plus continus afin de maintenir en conditions opérationnelles les services de bancarisation et de diffusion commence à être perçue au niveau national et au niveau européen (« Marine Core Services », DG-Mare/EMODNET).

### 4. Analyse en termes de prospective

Dimension prospective : explicite	Pertinence par rapport à l'ARP MERMED : A (forte)
-----------------------------------	---

**5. Synthèse : points essentiels à retenir dans le cadre de MerMed (par rapport aux enjeux de recherche et de connaissance)**

### 6. Notation bibliographique et lien hypertexte

Marchalot C et G. Maudire (coord.), 2008 : Synthèse prospective « Systèmes de banques de données et traitements ». Doc. Interne Ifremer. 20 p.

***Mer et littoral non ciblé thématiquement ou sur la Méditerranée***

<b>Titre</b>	<b>Auteur</b>	<b>Année</b>
1 Strategic research agenda for the Mediterranean Sea Basin	GSRT (Greece), MICINN (Spain)	2012
2 State of the Mediterranean marine and coastal environment	PNUE / PAM	2012
3 Prospective mer 2013	Coordonné par B. David et M. Trousselier	2013
4 Le Programme Mer : État des lieux et enjeux de la recherche et de l'innovation en sciences marines	Groupe mer de l'Allenvi	2012
5 Environnement littoral et marin en France	Commissariat général au développement durable	2011
6 Impact des changements globaux dans le domaine marin	Coordonné par C. Bacher et P. Gros	2008
7 Impacts à long terme du changement climatique sur le littoral métropolitain	Commissariat général au développement durable	2011
8 Atlas 2012 des enjeux maritimes	Edité par "Le Marin"	2012
9 The oceans and climate change: tools and guidelines for action	D. Herr et G. Galland	2009
10 Développement durable et changement climatique en Languedoc-Roussillon: facteurs clés, évolutions et .	Coordonné par D. Lacroix et N. Marlin	2007
11 Terre, mer, un équilibre à inventer	Veolia Environnement	2010



**1. Informations générales sur l'étude**

<b>Titre</b>	<b>Strategic research agenda for the Mediterranean sea basin</b>
<b>Date</b>	Février 2012
<b>Auteur(s)</b>	GSRT (Grèce) et MICINN (Espagne)
<b>Infos sur auteur</b>	19 auteurs principaux, nombreux experts contributeurs
<b>Nature du doc</b>	Rapport
<b>Nb de pages</b>	62
<b>Mots-clefs</b>	Recherche, mer Méditerranée, projet européen

**2. Caractéristiques de l'étude (Noter NP si l'information n'est pas précisée)**

<b>Partenaires</b>	MICINN (Es), ANR (Fr), GSRT (Gr), MIUR (It), MCST (Malte), TUBITAK (Tr), Ifremer (Fr)
<b>Financement</b>	UE – FP7
<b>Durée</b>	NP
<b>Méthodes</b>	Consultation d'experts
<b>Horizon temporel</b>	NP
<b>Portée géographique</b>	Méditerranée

**3. Résumé du contenu**

Ce rapport est l'un des livrables du projet européen SEAS-ERA 2010-2014 (*Towards integrated European marine research strategy and programmes*), plus particulièrement du WP7 consacré à la région méditerranéenne. Il s'agit d'un programme de recherche stratégique partagé par les membres méditerranéens du consortium SEAS-ERA. Ce programme servira de base aux futures activités, appels à projets et programmes communs lancés par les partenaires dans le cadre du projet.

Les priorités de recherche sont déclinées de la façon suivante :

**1. Recherche pour les connaissances fondamentales et nouveaux fronts de science****1.1. Changement climatique et impacts**

- 1.1.1. Etude de la rétroaction de la structure physique et des dynamiques de l'océan sur les cycles biogéochimiques
- 1.1.2. Etude de l'impact des modifications de la structure physique de la mer Méditerranée liées au changement climatique sur la structuration biogéographique et écologique
- 1.1.3. Evaluation des possibilités de changements brutaux de régimes au sein de la mer Méditerranée en lien avec les changements climatiques
- 1.1.4. Evaluation des modifications des processus océanographiques côtiers et de leurs impacts potentiels d'un point de vue physique et sociétal
- 1.1.5. Suivi des flux (température, salinité, nutriments) et de leurs évolutions au niveau des détroits

**1.2. Biodiversité et biologie de la conservation**

- 1.2.1. Etude de la biodiversité des plus petites composantes de la chaîne alimentaire (microplancton) sous l'influence des changements globaux
- 1.2.2. Efficacité des zones marines protégées en tant qu'outil pour la gestion des espèces, habitats et écosystèmes
- 1.2.3. Développement d'indicateurs biologiques permettant d'évaluer l'état des écosystèmes
- 1.2.4. Investiguer les liens entre la biodiversité marine, le fonctionnement des écosystèmes et la fourniture de biens et services environnementaux

**1.3. Ecosystèmes des milieux profonds**

- 1.3.1. Réseau d'observatoires à long terme des milieux profonds
- 1.3.2. Biens et services environnementaux fournis par les écosystèmes des milieux profonds
- 1.3.3. Impact des activités humaines sur les écosystèmes des milieux profonds
- 1.3.4. Ecologie et recrutement des larves : connectivité des populations, découverte de nouvelles espèces

**1.4. Invasions biologiques**

- 1.4.1. Surveillance et suivi à grande échelle
- 1.4.2. Développement de méthodologies de détection/suivi des processus d'invasions biologiques
- 1.4.3. Evaluation des risques et des impacts des espèces invasives les plus nuisibles
- 1.4.4. Mise en place de bases de données nationales/régionales et de listes d'alerte

**2. Recherche en réponse à des enjeux de société et de politiques publiques****2.1. Pollution marine**

- 2.1.1. Contamination par des substances dangereuses et nocives : sources, devenir, échanges entre compartiments marins
- 2.1.2. Déchets solides et bruit sous-marin : sources, devenir et impacts sur la vie marine
- 2.1.3. Quantification de la pression anthropogénique sur les milieux marins et développement d'indicateurs causes-effets

2.1.4. Développement de critères d'évaluation environnementaux prenant en compte les substances polluantes les plus importantes en Méditerranée

## **2.2. Océan et santé humaine**

2.2.1. Evaluation du risque de contamination des ressources marines par des substances polluantes émergentes

2.2.2. Prolifération d'algues toxiques, facteurs de contrôle et nouvelles espèces toxiques (en lien avec l'aquaculture)

2.2.3. Contamination des coquillages par des micro-organismes pathogènes

## **2.3. Politiques et socio-économie**

2.3.1. Méthodologies pour l'évaluation environnementale stratégique

2.3.2. Construction de scénarios prédictifs de l'état des écosystèmes marins face aux changements globaux

2.3.3. Méthodologie d'évaluation des approches écosystémiques

## **2.4. Planification de l'espace maritime et gestion intégrée des zones côtières**

2.4.1. Promouvoir la recherche sur les pratiques de gestion

2.4.2. Développement d'un cadre commun pour la GIZC et la planification de l'espace maritime adaptable selon les systèmes socio-écologiques et à différentes échelles spatiales

2.4.3. Outils et méthodes scientifiques pour l'aide à la décision intégrant sciences sociales et sciences naturelles

## **2.5. Risques maritimes**

2.5.1. Recensement des données historiques sur les risques maritimes

2.5.2. Evaluation des risques de tsunami et systèmes de prédiction et d'alerte

2.5.3. Evénements atmosphériques extrêmes et risques de submersion côtière : vulnérabilité, prédiction, alerte

## **3. Recherche pour favoriser l'innovation et le développement économique**

### **3.1. Ressources vivantes marines**

3.1.1. Vers la mise en place d'une approche écosystémique des pêches

3.1.2. Compréhension du rôle des espèces-clés dans la régulation du flux d'énergie le long des chaînes trophiques

3.1.3. Promotion de la diversification de l'industrie aquacole en Méditerranée

### **3.2. Energies renouvelables d'origine océanique**

3.2.1. Exploitation des flux de basse énergie : vagues, éolien off-shore, courants marins

3.2.2. Développement de plates-formes offshore multi-usages : production d'énergie, aquaculture, terminaux portuaires offshore, activités manufacturières, sites pilotes d'étude de l'environnement marin

### **3.3. Biotechnologies marines**

3.3.1. Bio-prospection de nouveaux médicaments et autres molécules d'intérêt d'origine marine

3.3.2. Technologies pour une production aquacole plus durable

3.3.3. Biocarburants à partir de micro- et macro-algues

### **3.4. Transport maritime et environnement marin**

3.4.1. Cartographie des risques d'accidents maritimes et réduction des risques

3.4.2. Développement de services intégrés pour la navigation, le routage des navires et la gestion des risques associés au transport maritime

3.4.3. Des croisières méditerranéennes comme laboratoires pour le suivi environnemental et la formation en océanographie et histoire maritime

## **4. Support des activités de recherche**

### **4.1. Océanographie opérationnelle**

4.1.1. Système d'observation multidisciplinaire en temps réel pour la Méditerranée

4.1.2. Amélioration des prévisions numériques et quantification des incertitudes des modèles océaniques

4.1.3. Étendre les capacités de prévision aux composantes biogéochimiques du milieu marin

4.1.4. Développer des applications pour la sécurité maritime, la gestion environnementale des espaces côtiers et l'industrie off-shore

4.2. Formation et transfert de technologie

## **4. Analyse en termes de prospective**

Dimension prospective : implicite	Pertinence par rapport à l'ARP MERMED : A (forte)
-----------------------------------	---

## **5. Synthèse**

## **6. Notation bibliographique et lien hypertexte**

Strategic agenda for the Mediterranean sea basin. 2012. SEAS-ERA FP7 project, GSRT (Greece), MICINN (Spain). 62p. [http://www.seas-era.eu/np4/%7B\\$clientServletPath%7D/?newsId=149&fileName=SEAS\\_ERA\\_D.7.1.1\\_Med\\_SRA.pdf](http://www.seas-era.eu/np4/%7B$clientServletPath%7D/?newsId=149&fileName=SEAS_ERA_D.7.1.1_Med_SRA.pdf)

### 1. Informations générales sur l'étude

<b>Titre</b>	<b>Etat de l'environnement marin et côtier de la Méditerranée</b>
<b>Date</b>	2012
<b>Auteur(s)</b>	PNUE/GRID-Arendal en collaboration avec Sound Seas, à la demande du PNUE/PAM
<b>Infos sur auteur</b>	
<b>Nature du doc</b>	Rapport
<b>Nb de pages</b>	100 pages
<b>Mots-clefs</b>	Environnement côtier et marin, Approche écosystémique, Services écosystémiques, Littoral, Habitats, Activités humaines, Objectifs environnementaux/écologiques

### 2. Caractéristiques de l'étude (Noter NP si l'information n'est pas précisée)

<b>Partenaires</b>	PNUE/PAM et ses centres d'activités régionales (MEDPOL, REMPEC, CAR/PAP, Plan Bleu, CAR/PP, CAR/ASP, CAR/INFO), pays Med, PNUE/GRID-Arendal, Sound Seas, GESAMP
<b>Financement</b>	PNUE/PAM
<b>Durée</b>	2011-2012
<b>Méthodes</b>	DPSIR (FPEIR : Facteurs-Pressions-Etat-Impacts-Réponses)
<b>Horizon temporel</b>	NP (2025, 2030)
<b>Portée géographique</b>	Méditerranée, pays, régions et territoires méditerranéens

### 3. Résumé du contenu

Synthèse des connaissances sur **les pressions** qui affectent les écosystèmes côtiers et marins méditerranéens, **l'état** de l'environnement, **les impacts** des activités humaines et **les nouveaux enjeux de gestion** marine et côtière.

- Première partie : informations générales sur le bassin méditerranéen (facteurs, forces motrices)
- Deuxième partie : pressions, états et impacts associés à chacun des problèmes
- Troisième partie : **réponses** à apporter et principales **lacunes** dans les connaissances

Rapport réalisé parallèlement à l'initiative EcAp (*Ecosystem Approach* initiée par le PAM en 2008, « réplique » de la DCSMM pour le bassin méditerranéen). L'évaluation initiale achevée en 2011 est la principale source du rapport.

**Vision** (EcAp) : *« Une Méditerranée saine, aux écosystèmes marins et côtiers productifs et biologiquement divers au profit des générations présentes et futures »*

**Objectifs stratégiques** (EcAp) :

- Protéger, permettre la remise en état et, s'il y a lieu, restaurer la structure et la fonction des écosystèmes marins et côtiers en protégeant ainsi également la biodiversité, en vue d'obtenir et de maintenir un bon état écologique et d'en permettre l'utilisation durable.
- Réduire la pollution du milieu marin et côtier afin de minimiser les impacts ou les risques pour la santé humaine et/ou des écosystèmes et/ou les utilisations de la mer et des côtes.
- Prévenir, réduire et gérer la vulnérabilité de la mer et des côtes aux risques dus à l'activité de l'homme et aux événements naturels.

**Portée** (EcAp) : Application de l'approche écosystémique pour une meilleure capacité de compréhension des risques et des effets cumulatifs, mieux y réagir et mieux concentrer les actions sur des cibles prioritaires, en vue de concevoir une stratégie de gestion capable d'adaptation et faisant l'objet d'un suivi périodique et d'une révision tous les six ans.

**11 objectifs écologiques** (très proches des 11 descripteurs de la DCSMM), portant sur : (1) diversité biologique ; (2) espèces non indigènes ; (3) poissons, mollusques et crustacés exploités à des fins commerciales ; (4) réseaux trophiques marins ; (5) eutrophisation ; (6) intégrité des fonds marins ; (7) conditions hydrographiques ; (8) dynamique naturelle des zones côtières ; (9) contaminants ; (10) déchets marins et littoraux ; (11) bruit (sous) marin

**I – Introduction au bassin méditerranéen** : Approche écosystémique de la gestion des activités humaines ; Les eaux du bassin méditerranéen (Géographie, physiographie et paysages, Paramètres hydrologiques et climatiques, Circulation et masses d'eau, Caractéristiques chimiques des eaux) ; Le bassin méditerranéen et les hommes (démographie : 529 millions d'hab. en 2025 dont 385 millions d'urbains, les  $\frac{3}{4}$  sur les côtes ; IDH ; activités humaines) ; Ressources naturelles marines et côtières (sol et eaux douces, pétrole et gaz, pêche) .

La première partie apporte une vue d'ensemble des caractéristiques physiques et humaines du bassin méditerranéen, des principales forces motrices, notamment les secteurs économiques et en particulier ceux qui exploitent les ressources naturelles marines et côtières (agriculture et sylviculture, exploitation minière et industrie manufacturière, tourisme : 500 millions de touristes internationaux d'ici 2030, transport maritime, pêche...).

**II – Pression humaine, état et impacts sur les écosystèmes méditerranéens** : Ecosystèmes et paysages littoraux ; Pollution ; Eutrophisation ; Détritisme marins ; Bruit marin ; Espèces non indigènes ; Poissons et crustacés exploités à des fins commerciales ; Intégrité du fond de la mer ; Conditions hydrographiques ; Réseaux trophiques marins ; Biodiversité ; Impacts cumulatifs et concurrents.

La deuxième partie analyse les principaux problèmes répertoriés (pressions, état et impacts), du spécifique au cumulatif, du côtier au large.

**III – Cadre réglementaire, principaux résultats et lacunes, prochaines étapes de l’approche écosystémique :** Gouvernance globale et régionale et instruments de régulation ; Principaux résultats (pressions sur et état de l’environnement) ; Analyse des lacunes ; Prochaines étapes dans la mise en œuvre de l’approche écosystémique.  
**Annexe: Liste des espèces en danger ou menacées**

#### 4. Analyse en termes de prospective

Dimension prospective : explicite, mais pas centrale (état)	Pertinence par rapport à l’ARP MERMED : A
<b>Tendances lourdes</b>	<p>Les milieux naturels côtiers et marins fournissent des services écosystémiques de grande valeur, mais ces écosystèmes continuent à se détériorer. Toutefois, La qualité de l’eau s’améliore grâce aux mesures pour lutter contre les substances polluantes.</p> <p><b>Développement du littoral</b> mal planifié (étalement des villes côtières lié à l’urbanisation et au tourisme) conduisant à une fragmentation/perte de l’intégrité des habitats et des paysages côtiers (déstabilisation et érosion du littoral), en particulier dans les zones de transition (deltas, estuaires, lagunes) qui représentent des zones critiques d’alevinage.</p> <p><b>Destruction d’habitats marins</b> : chalutage de fond, dragage et installations offshore.</p> <p><b>Pollution et contamination chimique</b> émises par l’urbanisation, l’industrie, les agents antisalissure et le transport atmosphérique (+ substances dangereuses, usage de polluants).</p> <p><b>Pêches non durables</b> (prises accessoires, méthodes de pêche non-sélective, pêche destructrice, pêche intensive) et <b>surexploitation des stocks de poissons</b> (espèces en danger, vulnérables, menacées). Modification du réseau trophique, des processus écologiques et de la fourniture de services écosystémiques.</p> <p>Pressions de la pêche sur les <b>réseaux trophiques marins</b> : recrudescence des méduses, baisse du nombre d’espèces de grands prédateurs.</p> <p>L’aquaculture représente de nouvelles pressions : pollutions organique et inorganiques... Propagation d’<b>espèces invasives</b> (accélérée par les changements climatiques). Impacts sur la biodiversité : prédation, altération du réseau alimentaire, compétition pour les niches, modification des habitats. Conséquences pour pêche/aquaculture, santé humaine et tourisme.</p> <p><b>Changements climatiques</b> et perturbation des conditions hydrologiques.</p> <p><b>Eutrophisation</b> d’origine humaine (due à la surcharge en substances nutritives, en lien avec les pratiques agricoles), en particulier dans les zones côtières (prolifération d’algues). Effets socio-économiques liés à la toxicité et à la mortalité des poissons et fruits de mer, à la perte de valeur esthétique des paysages côtiers, et réduction de la qualité de l’eau.</p> <p><b>Déchets marins</b>, en particulier dans les baies et zones peu profondes.</p> <p><b>Bruit sous-marin</b>, dû au trafic maritime intense, aux activités militaires et d’exploitation offshore : impacts sur les mammifères marins et les poissons.</p> <p><b>Modification des conditions hydrologiques</b> en raison des perturbations locales des schémas de circulation causée par les infrastructures (flux d’eau douce modifiés, rejet de la saumure des usines de dessalement). Changement dans le transport des sédiments qui agissent sur la stabilité du littoral (dunes par exemple).</p> <p><b>Pressions et impacts simultanés et cumulatifs</b> affaiblissent la santé des écosystèmes.</p>
<b>Germes de changement et signaux faibles</b>	<p>Résilience : Les écosystèmes, bien que faisant face à de multiples menaces, sont toujours suffisamment sains et productifs pour être en mesure de répondre positivement à une gestion améliorée...</p>

#### 5. Synthèse : points essentiels à retenir dans le cadre de MerMed (par rapport aux enjeux de recherche et de connaissance)

- Nécessité d’une collecte d’information plus robuste (et d’un) système de surveillance systématique, complet, holistique et efficace (pour) recueillir des bases scientifiques rigoureuses afin de déterminer périodiquement l’état de l’environnement méditerranéen (et) d’appuyer des prises de décision fondées sur la science.
- Les impacts cumulatifs sont difficiles à déterminer, en plus des difficultés à évaluer les impacts et pressions de façon uniforme d’un pays à l’autre. Besoin de connaissances scientifiques sur les pressions et impacts cumulés.
- Le bruit sous-marin nécessite davantage de recherches ciblées.
- Les connaissances des installations offshore ne sont pas bien documentées : besoin de recherches plus au large (VS côtier) et plus au fond (VS surface)
- Les futures recherches devront aborder les relations de causalité.

#### 6. Notation bibliographique et lien hypertexte

PNUE/PAM: Etat de l’environnement marin et côtier de la Méditerranée, PNUE/PAM - Convention de Barcelone, Athènes, 2012, [http://195.97.36.231/publications/SoMMCER\\_FRE.pdf](http://195.97.36.231/publications/SoMMCER_FRE.pdf)

**1. Informations générales sur l'étude**

<b>Titre</b>	<b>Prospective Mer</b>
<b>Date</b>	Mai 2013
<b>Auteur(s)</b>	Coordinateurs (gras) et contributeurs des chapitres : Bierne N. <sup>1</sup> , Boyen C. <sup>1</sup> , Chenorkian R. <sup>2</sup> , Chevaldonné P. <sup>1</sup> , Claudet J. <sup>1</sup> , <b>David B.</b> <sup>1</sup> , Dufour S. <sup>3</sup> , Duvat-Magnan V. <sup>4</sup> , Féral J-P. <sup>1</sup> , Hervé-Fournereau N. <sup>1</sup> , Jebbar M. <sup>5</sup> , Lamare S. <sup>4</sup> , Lebel J-M. <sup>6</sup> , Le Bris N. <sup>7</sup> , Lecointre G. <sup>3</sup> , Marin F. <sup>1</sup> , Martin S. <sup>1</sup> , Méziane T. <sup>3</sup> , Morand S. <sup>1</sup> , Mostajir B. <sup>1</sup> , Mouillot D. <sup>8</sup> , Niquil N. <sup>1</sup> , Paulet Y-M. <sup>5</sup> , Perez T. <sup>1</sup> , Planes S. <sup>1</sup> , Pondaven P. <sup>5</sup> , Thiebaut E. <sup>7</sup> , <b>Troussellier M.</b> <sup>1</sup> , Van Canneyt O. <sup>1</sup> , de Vargas C. <sup>1</sup> , Viard F. <sup>1</sup>
<b>Infos sur auteur</b>	Cf. correspondance avec la rubrique partenaire pour les organismes d'appartenance des contributeurs
<b>Nature du doc</b>	Cahier de prospective
<b>Nb de pages</b>	175 pages
<b>Mots-clefs</b>	Mer, prospective, CNRS, INEE, état des lieux, biodiversités, écosystèmes, socio-anthroposystèmes, changement global, intégration terre-mer, rétroactions, connectivité, interactions, adaptations, dynamique évolutive, modélisation, écosystèmes remarquables

**2. Caractéristiques de l'étude (Noter NP si l'information n'est pas précisée)**

<b>Partenaires</b>	<sup>1</sup> CNRS, <sup>2</sup> Université Aix-Marseille, <sup>3</sup> MNHN, <sup>4</sup> Université de La Rochelle, <sup>5</sup> Université de Bretagne Occidentale, <sup>6</sup> Université de Caen Basse-Normandie, <sup>7</sup> Université Paris 6, <sup>8</sup> Université Montpellier 2.
<b>Financement</b>	CNRS
<b>Durée</b>	1 an
<b>Méthodes</b>	Enquête auprès des unités de l'INEE, analyse de la production bibliographique des unités de l'INEE, atelier de prospective spécifique, groupe de travail, analyse de documents.
<b>Horizon temporel</b>	5 à 20 ans
<b>Portée géographique</b>	L'ensemble des écosystèmes marins

**3. Résumé du contenu**

Ce document constitue une analyse détaillée des recherches menées par les équipes de l'Institut Ecologie et Environnement du CNRS sur les systèmes marins et ce dans leurs dimensions actuelles et futures. Il comprend un chapitre de « synthèse prospective » qui présente des axes de recherche prioritaires spécifiques (Interactions terre-Mer, rétroactions du vivant vers l'océan, la connectivité) et d'autres plus nombreux qui sont partagés avec d'autres communautés scientifiques travaillant sur d'autres types d'écosystèmes. A la fin de ce chapitre les besoins et les moyens sont identifiés en regard de ces priorités. Cette synthèse prospective s'appuie sur un inventaire très complet et original des équipes de l'INEE travaillant sur le milieu marin, de leurs travaux, de leurs domaines thématiques et géographiques, et de leurs moyens tant humains que matériels. Les chapitres qui forment cet inventaire sont complétés par quatre autres chapitres : les trois premiers identifient dans leur dimension prospective les principales thématiques développées par les équipes de l'institut (biodiversités, écosystèmes, socio-anthroposystèmes) et le quatrième est consacré aux systèmes les plus remarquables méritant une attention particulière du fait soit de leur caractéristiques particulières (les interfaces littorales, les systèmes isolés, les systèmes extrêmes), soit de la transversalité des problématiques qu'ils permettent d'aborder ( Méditerranée, Océan Indien, Manche).

**4. Analyse en termes de prospective**

<b>Dimension prospective : explicite</b>	<b>Pertinence par rapport à l'ARP MERMED : A (forte)</b>
<b>Tendances lourdes</b>	Le document identifie les thématiques et les systèmes marins qui constituent les centres d'intérêts actuels et à venir des équipes de l'INEE. Il privilégie les entrées thématiques par rapport aux entrées géographiques. En référence aux thématiques de l'ARP ce sont principalement celles ayant trait aux ressources biologiques et aux risques liés aux activités humaines qui sont abordées. En regard de ces deux thématiques, les recherches qui apparaissent comme devant se développer prioritairement concernent: - <b>le fonctionnement du continuum terre-mer et de ses interfaces</b> en encourageant l'interdisciplinarité et les interactions entre les différents acteurs et usagers, en rapprochant les connaissances de l'action notamment vis-à-vis de l'exploitation des ressources, du poids grandissant des aquacultures, de la production d'énergie en zone côtière. Cela implique de développer des recherches sur : les capacités adaptatives des

	<p>organismes, populations et communautés qui vivent aux interfaces, les réponses des systèmes écologiques à la multiplicité et l'ampleur des pressions d'origine locale et globale, les conséquences aussi bien négatives que positives de l'artificialisation et des mesures de conservation et protection, le rôle de l'hétérogénéité sensu lato dans les capacités de résilience des systèmes écologiques complexes, qualifier et quantifier les rétroactions entre les systèmes hauturiers, côtiers et continentaux.</p> <p>- <b>les interactions et rétroactions entre la biosphère et la géosphère marines</b>, à la base des capacités tampon des océans vis-à-vis des pressions locales et globales, en renforçant les associations des biologistes avec géologues et géochimistes pour travailler sur les interfaces benthiques et pélagiques, avec les atmosphériciens et hydrodynamiciens pour analyser les mécanismes d'échanges entre atmosphère et océan, avec les géochimistes pour comprendre les cycles de la matière. Dans tous ces domaines, la question de la maîtrise des transferts d'échelle (ascendant et descendant) est centrale et concerne tant les échelles spatiales et temporelles que les niveaux d'intégration écologiques.</p> <p>- le rôle de <b>la connectivité</b> sensu lato à la fois dans les questionnements de macroécologie et de dynamique des populations et des communautés et en tant que concept partagé entre de nombreuses disciplines pour comprendre les capacités d'adaptation des communautés marines et humaines qui y sont associées.</p>
<b>Germes de changement et signaux faibles</b>	<p>Progrès majeurs aussi bien dans la connaissance de certains compartiments biologiques grâce aux techniques de génomique environnementale de nouvelle génération que dans les capacités d'écologie expérimentale ou de modélisation de la dynamique spatio-temporelle des systèmes et de leurs composantes. Nécessité imposée par les législations européennes de développer et pérenniser des systèmes d'observation et d'archivage de données.</p>
<b>Surprises, ruptures possibles</b>	<p>Moyens humains et matériels insuffisant et/ou décroissant affectés aux recherches sur les systèmes marins.</p>

#### Commentaires éventuels du rédacteur de la fiche :

Le caractère générique de ce document ne laisse qu'une place limitée à certains écosystèmes marins comme la Méditerranée qui ne fait l'objet que d'un paragraphe dans le chapitre dédié aux contextes remarquables. Il y est fait mention de l'importance à accorder au devenir de la biodiversité marine en Méditerranée compte tenu des changements déjà observés du fait notamment des changements climatiques. L'appréciation du rôle des aires marines protégées (AMP) vis-à-vis des biodiversités sur des durées suffisamment longues constitue un objectif clairement exprimé mais en même temps le développement de ces AMP doit se poursuivre et ce, selon une cohérence supra nationale de façon à initier une gestion collective de la biodiversité marine qui ne connaît pas les frontières des états. Le devenir de la biodiversité méditerranéenne reste donc une préoccupation majeure. Les mécanismes d'adaptation des organismes, espèces et systèmes écologiques et des socio-écosystèmes sont encore peu connus. De même l'évaluation des services écosystémiques liés à la biodiversité méditerranéenne reste insuffisamment développée pour fournir des arguments à une gestion durable des systèmes marins méditerranéens.

#### 5. Synthèse : points essentiels à retenir dans le cadre de MerMed (par rapport aux enjeux de recherche et de connaissance)

Pour ce qui est d'au moins deux des thèmes de l'ARP Mermed (ressources biologiques et risques liés aux activités humaines) ce document constitue une référence dans l'identification des thématiques de recherche à développer principalement en termes de connaissance des systèmes marins et de capacité à projeter leur devenir en regard d'enjeux et de pressions génériques mais aussi spécifiques à certains types d'écosystèmes ou de socio-écosystèmes.

#### 6. Notation bibliographique et lien hypertexte

Prospective Mer. 2013. Les Cahiers de prospective de l'INEE, N°4, 175 pages.  
<http://www.cnrs.fr/inee/presentation/publications.htm>

### 1. Informations générales sur l'étude

<b>Titre</b>	<b>Le programme Mer- Etat des lieux et enjeux de la recherche et de l'innovation en sciences marines</b>
<b>Date</b>	Novembre 2012
<b>Auteur(s)</b>	Groupe Mer de l'Allenvi
<b>Infos sur auteur</b>	P. Vincent (Ifremer), B. Kloareg (CNRS), F. Gaill (CNRS)
<b>Nature du doc</b>	Rapport
<b>Nb de pages</b>	98 pages
<b>Mots-clefs</b>	Mer, Connaissance, ressources marines, exploitation durable, espace côtier, outre-mer, valorisation économique, économie maritime, infrastructures

### 2. Caractéristiques de l'étude (Noter NP si l'information n'est pas précisée)

<b>Partenaires</b>	25 personnes de différents instituts de recherche (CNRS, Ifremer, INRA, SHOM, IRD, Meteo France, BRGM, IPEV, MNHN, CIRAD, CEA, IFSTTAR)
<b>Financement</b>	Instituts du groupe Allenvi
<b>Durée</b>	2 ans
<b>Méthodes</b>	Méthode incrémentale de construction du programme mer. D'abord éléments pour nourrir la JPI puis, en prévision, agenda stratégique de recherche
<b>Horizon temporel</b>	10 ans
<b>Portée géographique</b>	France/ Europe

### 3. Résumé du contenu

Le Programme Mer dresse un état des lieux de la recherche française sur les environnements marins et littoraux, leurs moyens d'étude et les développements technologiques qui s'y rattachent, et identifie les enjeux de connaissance et de politiques publiques correspondants. Ce document a été rédigé à la demande des ministres chargés de la recherche et chargé de l'écologie par l'Alliance pour l'Environnement (AllEnvi).

Il est construit en quatre piliers thématiques :

- 1- **Connaissance du système mer**, au niveau géologique, biologique, des processus de transfert entre les différents compartiments pour anticiper le rôle des océans dans les processus de régulation des changements planétaires et en retour cerner comment les communautés marines seront impactées par ces changements.
- 2- **Exploitation durable des ressources marines** : pêche, aquaculture pour répondre à la demande alimentaire, ressources liées à la biodiversité et valorisées grâce aux biotechnologies, métaux, minéraux dont l'exploitation demande une phase préalable de compréhension des cycles biogéochimiques, énergie. Ces exploitations nécessiteront d'évaluer l'impact des pressions anthropiques sur les écosystèmes, notamment en maintenant le BEE (bon état écologique des systèmes marins)
- 3- **Gestion de l'espace côtier marin** : connaissance des processus multiples et complexes affectant les zones côtières et littorales. Ce pilier est orienté vers l'appui aux politiques publiques (DCSMM, stratégie de création d'AMP, aménagement et planification spatiale, code minier,...). Les enjeux de recherche concernent notamment l'usage durable des ressources vivantes, les espèces protégées et vulnérables, la vulnérabilité de la zone côtière (pollution, érosion côtière, aléas liés au changement climatique)
- 4- **Programme d'action pour l'Outre-mer français** : exploitation durable des ressources et respect de l'environnement. L'outre-mer offre à la France des opportunités et des responsabilités en matière de recherche, développées dans le STRATOM (Stratégies Territoriales pour les Outre-Mer). Les thèmes suivants sont particulièrement ciblés : la biodiversité marine, l'impact des pressions anthropiques et les risques naturels. Les programmes de recherche devront répondre à des enjeux socio-économiques importants, avec une vision des objectifs qui sera partagée avec les collectivités concernées. Il est proposé de mettre en place des mécanismes de coordination des recherches à l'échelle régionale (ex :

région Pacifique, regroupant Nulle Calédonie et Polynésie) en l'étendant aux autres partenaires de la zone (ex : Fidji, Nulle Zélande).

L'importance d'un programme mer pour la valorisation en sciences marine est rappelée, avec **une définition des contours de l'économie maritime**. L'économie maritime englobe : l'extraction des ressources vivantes et leur transformation, l'extraction des ressources minérales et énergétiques, ainsi que les centrales installées sur le littoral, la construction et le démantèlement de navires, la fabrication et pose des câbles sous-marins, les travaux maritimes et fluviaux, la parapétrolier, le tourisme littoral, le transport maritime et fluvial, les services publics comme la marine nationale, la recherche marine. Les instruments mis en place pour valoriser les résultats de recherche en développement économique et l'évaluer sont développés : pôles compétitivité, pole mer, les consortiums de valorisation thématique.

Deux points transversaux sont abordés :

- **les grandes infrastructures de recherche** (flotte océanographique, infrastructures européennes ESFRI tels que EMBRC et EURO-ARGO) et dispositifs transversaux (systèmes et réseaux d'observation,)
- **Technologie et construction navale** (navire du futur, sous-marins)

Les forces et faiblesses de la France sont analysée dans chacun de ces piliers et axes.

#### 4. Analyse en termes de prospective

Dimension prospective : explicite	Pertinence par rapport à l'ARP MERMED : A (forte)
<b>Tendances lourdes</b>	Approche écosystémique pour étudier l'impact des changements globaux et le rôle de l'océan dans leur régulation. Prise en compte des 4 types de services écosystémiques de l'océan (services de soutien, de régulation, d'approvisionnement, culturels). Prise en compte accrue des milieux « remarquables » : profond, insulaire tropical, polaire, qui apporteraient des réponses pour l'impact et la régulation des changements climatique, mais aussi siège de biodiversité pouvant être exploitée. Mutualisation au niveau européen des infrastructures et des systèmes d'observation.
<b>Germes de changement et signaux faibles</b>	Potentiel de recherche en milieu outre-mer pourrait augmenter vu les forts enjeux bien identifiés, notamment avec l'extension des zones sous juridiction nationale (actuellement en discussion à l'ONU).
<b>Surprises, ruptures possibles</b>	Forte montée en puissance des capacités de recherche (chercheurs, infrastructures) des pays émergents comme la Chine, qui changerait les grands équilibres de la production de connaissance dans le monde. Pollution majeure due à une catastrophe naturelle ou non (pétrole, radioactivité...) qui modifierait les priorités de recherche.

#### Commentaires éventuels du rédacteur de la fiche :

Assez peu de choses au niveau juridique (propriété intellectuelle par exemple), qui est très important dans le cas de l'exploitation en outre-mer et qui le sera dans le cas d'un programme méditerranéen avec de nombreux pays. Etude ayant fait intervenir tous les instituts français concernés par la mer et le littoral. Fort lien avec la stratégie européenne. Aura une répercussion sur les appels d'offre de recherche au niveau national et partenarial.

#### 5. Synthèse : points essentiels à retenir dans le cadre de MerMed (par rapport aux enjeux de recherche et de connaissance)

Les enjeux et piliers de recherche identifiés dans le programme Mer, cad au niveau français (métropole et outre-mer) en lien avec l'Europe semblent proches de ceux que l'on retrouvera en Méditerranée. Au niveau des moyens à mettre en œuvre, il faudra bien sur retenir la mutualisation des infrastructures, des réseaux d'observation.

#### 6. Notation bibliographique et lien hypertexte

P. Vincent, B Kloareg, F Gaill, coord., 2012. Le programme Mer. Etat des lieux et enjeux de la recherche et de l'innovation en sciences marines, 98p. Direction de la recherche et de l'innovation.

[http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Ref\\_-\\_Prgm\\_Mer.pdf](http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Ref_-_Prgm_Mer.pdf)

### 1. Informations générales sur l'étude

<b>Titre</b>	Environnement littoral et marin en France
<b>Date</b>	2011
<b>Auteur(s)</b>	Commissariat général au développement durable
<b>Infos sur auteur</b>	Personnel du CGDD, du SoeS3, et experts consultés (principalement l'Ifremer et l'Agence des aires marines protégées)
<b>Nature du doc</b>	Rapport
<b>Nb de pages</b>	
<b>Mots-clés</b>	Environnement littoral, zone côtière, économie maritime, biodiversité marine

### 2. Caractéristiques de l'étude (Noter NP si l'information n'est pas précisée)

<b>Partenaires</b>	22 experts de plusieurs ministères et instituts spécialisés ( Ifremer, IRD, MNHN, Univ. Paris 6) ainsi que des contributeurs du SOeS
<b>Financement</b>	Etat (Ministères concernés)
<b>Durée</b>	NP
<b>Méthodes</b>	Bibliographie; dires d'experts
<b>Horizon temporel</b>	2040
<b>Portée géographique</b>	France

### 3. Résumé du contenu

#### Introduction

La mer et le littoral font l'objet d'études multiples au plan national (rapport Poséidon sur « La politique maritime de la France », Grenelle de la mer, livre bleu « Stratégie nationale pour la mer et les océans ») comme au plan européen (plan d'action pour une politique maritime intégrée, DCSMM...). Deux approches sont utilisées : celle de la loi « Littoral » (86-2 du 3-01-1986) relative à l'aménagement, la protection et la mise en valeur du littoral; elle concerne 885 communes métropolitaines et 89 d'outre-mer ; celle d'une bande terrestre de 10 km à l'intérieur En mer, la limite est la (ZEE) de 200 miles.

#### Démographie et occupation des sols

Le littoral français présente une forte densité d'occupation humaine (2 fois la moy. Française), en augmentation continue. On observe la construction de logements et de locaux non résidentiels, ce qui entraîne un niveau d'artificialisation élevée, en surcroît des contraintes des flux touristiques. Depuis la loi Littoral, les constructions tendent à se faire en continuité du tissu urbain existant, plutôt à l'arrière du front de mer (ex: Vendée), ce qui réduit les terres agricoles et des espaces naturels, surtout outre-mer où l'espace est souvent limité.

#### Biodiversité et espaces protégés

Les littoraux sont des hauts lieux de biodiversité, surtout outre-mer, avec un niveau d'endémisme élevé mais menacé. Les niveaux de protection sont plutôt élevés grâce à de nombreux dispositifs : sites Natura 2000, réserves naturelles, Conservatoire du littoral, parcs nationaux (Mer d'Iroise et Mayotte), sanctuaires pour les mammifères marins (Médit. et Antilles). En mer, les connaissances sont moins complètes et la protection des espaces est plus récente (Aires marines protégées).

#### Outils d'urbanisme, de gestion et d'aménagement

De nombreux acteurs sont mobilisés dans la gestion de cet espace: UE, État, Régions, communes (et syndicats). La loi Littoral précise que cette entité géographique appelle une politique spécifique d'aménagement, de protection et de mise en valeur. Celle-ci implique une coordination des actions de l'État et des collectivités locales (Art. 1). Les tensions foncières poussent les communes à mobiliser divers outils de gestion (SMVM, PLU utilisés dans 86% des communes, ScoT, directives territoriales ...) Au plan européen les outils sont aussi nombreux: Natura 2000, directives Oiseaux (1979), Habitats (1992), Eau (2000), DCSMM (2008) avec des outils de financement en soutien des politiques régionales ou de la recherche et un plan d'action fédérateur: la politique maritime intégrée. Ces outils contribuent à améliorer la prise de conscience des grands enjeux de durabilité.

#### Économie et environnement littoral et marin

L'économie littorale et maritime représente 28 milliards € et un effectif d'environ 486 000 emplois.

7. **Le tourisme** est la première activité avec la moitié des emplois.
8. Puis **les transports maritimes** pour le quart de la valeur ajoutée.
9. Autres agrégats: le **parapétrolier** au large, la construction navale, les produits de la mer

L'emprise de l'économie résidentielle va croissant sur le littoral, en raison de la poussée d'urbanisation liée notamment au tourisme (7 Mo de lits) avec des situations contrastées selon les façades. Ces flux compliquent la gestion des territoires littoraux avec le conflit entre la protection des écosystèmes et l'accroissement de la fréquentation. La pêche, activité à forte valeur d'image, peine à se maintenir (surexploitation des stocks). L'exploitation des granulats marins ou pétrolière, l'installation d'éoliennes ou de récifs créent des conflits. Le

transport maritime progresse (80 % de biens échangés dans le monde le sont par la mer), ce qui pose des problèmes complexes de gestion des flux de navires, de sécurité maritime, de contrôle des rejets, de casse de bateaux, de qualité des eaux portuaires. Dans ce domaine, la réglementation internationale s'ajoute ou englobe la législation nationale, avec de nouvelles normes et la nécessité de systèmes d'information et de contrôle.

#### **Pollutions et qualité du milieu marin**

En mer, 80 % des polluants viennent de la terre, le reste provenant d'accidents en mer ou de rejets de navires. Certains polluants (lindane, DDT, plomb) diminuent. D'autres (retardateurs de flamme, médicaments) apparaissent. Au plan microbiologique, les eaux côtières conservent une assez bonne qualité pour la baignade et la conchyliculture. Les points noirs restent les macrodéchets (plastiques et polystyrène à 75 %) et la prolifération de macro-algues. La directive-cadre sur l'eau est appliquée en France via les schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) et les SAGE au niveau local. Il reste encore beaucoup à faire car l'état chimique de la moitié des eaux côtières n'est pas connu.

#### **Risques naturels et industriels sur le littoral**

Le littoral combine des risques naturels élevés et des risques industriels forts. Plus des ¾ des risques naturels sont liés aux inondations, tempêtes et cyclones. Le changement climatique laisse augurer des impacts en mer (hausse de la température, salinité, niveau moyen de la mer) avec des conséquences sur les aléas «érosion côtière» et «submersion marine»; d'où l'importance des plans de prévention des risques naturels (550 PPRN en commune littorale en 2010). L'option dominante face à cet accroissement des risques naturels est le repli stratégique sur le long terme.

#### **Conclusion : le rapport présente quelques perspectives à l'horizon 2040:**

- La croissance de la population littorale ne devrait pas s'essouffler (vieillesse de la population avec de nouveaux besoins et la construction de locaux non résidentiels), avec à la fois une artificialisation croissante et plus de zones protégées, lieux de détente des millions de résidents et de touristes où les activités agricoles seraient réduites.
- Certains usages se développeront: tourisme, transport, granulats, énergies renouvelables...
- Le changement climatique devrait avoir des impacts sur l'environnement marin : composition du plancton, pêche, risques d'érosion et de submersion marine.
- De nouveaux risques environnementaux liés à la pollution (algues vertes, métaux lourds et pesticides...)
- On devrait assister à une augmentation sensible des enjeux humains et économiques dans les communes littorales, soumises à de nombreux aléas naturels.
- La gestion des usages en mer côtière va devenir de plus en plus cruciale avec l'émergence de nouveaux usages.

#### **4. Analyse en termes de prospective**

Dimension prospective : explicite	Pertinence par rapport à l'ARP MERMED : A (forte)
<b>Tendances lourdes</b>	Croissance et vieillissement de la population littorale vont entraîner une augmentation de l'artificialisation Augmentation des espaces protégés Emergence de nouveaux usages en mer côtière : enjeu fort de la gestion de ces usages Risques environnementaux émergents Impacts du changement climatique sur milieu marin Gestion cruciale des risques côtiers (augmentation des enjeux humains et économiques avec aléas naturels nombreux)

#### **5. Synthèse : points essentiels à retenir dans le cadre de MerMed (par rapport aux enjeux de recherche et de connaissance)**

Suite à ce rapport sur l'état actuel et les tendances de l'environnement littoral et marin en France, certaines questions mériteraient d'être approfondies : la caractérisation des impacts des nouveaux usages sur l'environnement marin, le suivi des pollutions environnementales actuellement mal déterminées et leurs impacts sur les écosystèmes et la santé humaine, la caractérisation des conséquences du changement climatique sur les risques côtiers et les approches à développer pour la gestion des usages en mer côtière.

#### **6. Notation bibliographique et lien hypertexte**

CGDD, 2011: Environnement marin et littoral. Etude du Commissariat général au développement durable. 164 p.

### 1. Informations générales sur l'étude

<b>Titre</b>	<b>Prospective Impact des changements globaux dans le domaine marin</b>
<b>Date</b>	Mars 2008
<b>Auteur(s)</b>	Note de synthèse collective au sein d'Ifremer coordonnée et rédigée par <b>Cédric Bacher et Philippe Gros</b>
<b>Infos sur auteur</b>	Experts Ifremer dans les domaines couverts
<b>Nature du doc</b>	Note de synthèse
<b>Nb de pages</b>	33
<b>Mots-clefs</b>	Océan, changement global, biogéochimie, hydrates de gaz, aquaculture, pêche, paléo-océanographie, biodiversité, ressources vivantes marines, géosciences marines

### 2. Caractéristiques de l'étude (Noter NP si l'information n'est pas précisée)

<b>Partenaires</b>	Synthèse en interne
<b>Financement</b>	Interne
<b>Durée</b>	8 mois
<b>Méthodes</b>	Consultation d'experts
<b>Horizon temporel</b>	2015 à 2030 selon le facteur considéré
<b>Portée géographique</b>	Monde (attention particulière aux espaces marins proches de l'Europe : Atlantique Nord-Est, mers nordiques, Méditerranée)

### 3. Résumé du contenu

#### 3.1. Contexte national et institutionnel

Les défis lancés à la science résultent de la confrontation entre un constat alarmant de l'état de l'environnement global et de l'insuffisance des connaissances permettant de construire des outils opérationnels.

Les exercices de prospective (Pnue, Giacc, MEA) montrent que la nécessité d'une action ou réaction rapide tangible et inscrite dans la durée peut permettre de faire face aux changements environnementaux et sociaux, sans attendre que la science fournisse des réponses précises à toutes les questions posées.

Les questions les plus importantes impliquant les écosystèmes marins sont les suivantes :

- Quels vitesses et degrés des changements ; échelle de mise en évidence ?
- Quelles interactions entre les mécanismes physiques et biogéochimiques ? Effets seuil ?
- Quelle réversibilité des changements ?
- Comment prévoir, anticiper, atténuer et remédier aux conséquences de ces changements dans une démarche de développement durable ?

#### 3.2. Nouvelles orientations de recherche

Neuf orientations majeures de recherche sont identifiées. Pour chacune, l'étude justifie sa priorité et précise les enjeux au regard des changements globaux ainsi que les questions de recherche à traiter en priorité.

1. Changement global, biogéochimie et dynamique de l'océan
2. Elévation du niveau de la mer
3. Archives sédimentaires et paléo-océanographie
4. Hydrates de gaz
5. Séquestration du carbone
6. Biodiversité
7. Ressources vivantes marines
8. Flux des bassins versants et pressions sur le domaine côtier
9. Dimensions humaines des changements environnementaux globaux

### 3.3. Stratégie scientifique : quelles priorités ?

L'étude précise les besoins en nouvelles méthodes et technologies notamment en matière de réseaux d'observation, de modélisation, de couplages régional/mondial et in situ/satellite, et plus globalement, de capacité d'analyse et de synthèse en matière d'approche éco-systémique. Cette partie formule des recommandations d'organisation de la recherche dans cinq domaines-clefs afin de traiter les questions aux bonnes échelles de temps et d'espace:

1. Observation
2. Modélisation
3. Changements d'échelle
4. Sciences des systèmes
5. Zones Ateliers et observations

### 3.4. Conclusion

Il y a consensus sur l'importance des changements globaux et leurs impacts sur les différents services rendus par les écosystèmes et le bien-être humain, ce qui entraîne un certain nombre de conséquences:

L'adaptation de nos sociétés est nécessaire et rencontrera de nombreux obstacles

Il faut considérer les évolutions passées pour mieux comprendre et prévoir les évolutions futures

Une science des changements globaux doit émerger et permettre d'intégrer les sciences environnementales et les sciences humaines et sociales, pour améliorer la gouvernance des systèmes sociaux

Il faut renforcer les efforts de recherche pour améliorer les prévisions et l'analyse de scénarios d'évolution

Face à ces défis, la stratégie nationale doit être :

- Optimisation et pérennisation des moyens
- Cohérence des efforts et programmes de recherche
- Définition de zones ateliers et combinaison d'approches globales/régionales
- Interfaçage entre les communautés scientifiques dans une démarche systémique en appui à la gouvernance

### 4. Analyse en termes de prospective

Dimension prospective : explicite	Pertinence par rapport à l'ARP MERMED : A (forte)
-----------------------------------	---

### 5. Synthèse : points essentiels à retenir dans le cadre de MerMed (par rapport aux enjeux de recherche et de connaissance)

### 6. Notation bibliographique et lien hypertexte

Bacher Cédric et Philippe Gros (coord.) 2008 : Prospective : Impact des changements globaux dans le domaine marin ; Synthèse d'un groupe de travail ad hoc. Doc. interne Ifremer. 33 p.

### 1. Informations générales sur l'étude

<b>Titre</b>	<b>Impacts à long terme du changement climatique sur le littoral métropolitain</b>
<b>Date</b>	Octobre 2011
<b>Auteur(s)</b>	Commissariat général au développement durable (MEDDTL)
<b>Infos sur auteur</b>	Groupe d'experts d'organismes publics liés au MEDDTL et d'institutions extérieures pertinentes en matière de changement climatique et territoires
<b>Nature du doc</b>	Rapport
<b>Nb de pages</b>	70
<b>Mots-clefs</b>	Changement climatique, littoral métropolitain, vulnérabilité, submersion marine, prospective

### 2. Caractéristiques de l'étude (Noter NP si l'information n'est pas précisée)

<b>Partenaires</b>	Des experts dans le ministère et dans divers organismes de recherche publique français : BRGM, Ifremer, Cemef, Météo-France, Iddri
<b>Financement</b>	ministère
<b>Durée</b>	NP
<b>Méthodes</b>	Scénarios : base GIEC ; appui méthodo de Stratys (JC Cohen et B. Dambrin)
<b>Horizon temporel</b>	2030
<b>Portée géographique</b>	Littoral métropolitain français

### 3. Résumé du contenu

Cette étude de la collection « Prospective » du MEDDTL est une contribution au programme « Territoires 2030 » qui s'intéresse aux évolutions du territoire français dont la ville, les écosystèmes aquatiques, la biodiversité... et le littoral. Or le changement climatique constitue une variable majeur du « système » littoral. Ce document est conçu comme un outil à destination des responsables et acteurs locaux et régionaux confrontés à ces enjeux.

Dans la préface, J. Theys insiste sur l'accroissement du potentiel de risques lié au changement climatique et sur l'interdépendance des phénomènes probables (« Chaîne d'impacts active »).

En introduction sont précisés les 6 scénarios de base du GIEC :

- **A1** : Croissance économique et mondialisation rapides ; population stable en 2050 ; technologies efficaces ; 3 variantes selon les sources d'énergie : fossiles majeures (**A1F**), recours au non-fossile (**A1T**), Mix équilibré (**A1B**)
- **A2** : Faible mondialisation ; monde hétérogène ; population croissante ; changements technologiques fragmentés
- **B1** : Croissance économique rapide ; population stable en 2050 ; économie de services et d'information ; progrès en durabilité
- **B2** : Population croissante ; développement économique et changements technologiques à un niveau intermédiaire ; recherche du développement durable à l'échelle locale

Chaque fiche (15) présente l'évolution de la variable et les impacts sur les milieux, les territoires et les activités humaines.

#### 3.1. Phénomènes physiques globaux

##### Elévation de la température (Air, mer)

Les projections sont de 0,2°C par décennie dans le monde, un peu plus marquées en France avec plus de canicules et le réchauffement des océans. La composition des écosystèmes, terrestres et marins devrait évoluer (notamment algues, plancton, poissons).

##### Modification du régime des tempêtes

Aucune tendance précise détectée. Il faut cependant anticiper plutôt des érosions de côtes et une salinisation des terres basses avec modification des services rendus par les écosystèmes.

##### Précipitations

Diminution des précipitations et étages d'été plus précoces et plus longs, d'où des menaces sur l'approvisionnement en eau et sur l'hydroélectricité

##### Stratification marine

Le réchauffement en surface des océans renforcera la stratification et devrait ralentir la boucle de circulation marine en Atlantique N. Mais les connaissances sont insuffisantes pour prévoir des effets

### 3.2. Effets physiques

#### Élévation du niveau moyen de la mer

Elle est d'abord due à l'expansion thermique (bien modélisé) et à la fonte des glaciers et calottes glacées (mal modélisée). Les estimations pour 2100 vont de 0,18 à 1m, voire au-delà. Une certitude : le niveau moyen de la mer va continuer à monter et cette tendance durera après 2100. Les impacts seront nombreux : érosion, submersion, salinisation, infrastructures à renforcer, protéger, déplacer...

#### Courants marins (circulation océanique générale, régionale, locale)

La circulation thermo-haline en Atlantique nord ralentira très probablement mais sans changement brusque. Beaucoup d'incertitudes demeurent. Les écosystèmes marins connaîtront probablement une diminution générale de productivité avec des conséquences de diminution des pêches

#### Modification des vagues à la côte

L'élévation du niveau de la mer accroîtra l'impact des vagues notamment sur les côtes basses à faibles fonds ; d'où plus d'érosion, de dégâts sur les ouvrages et des franchissements plus fréquents.

#### Surcotes

Elles sont liées aux dépressions atmosphériques et aux effets de vagues et courants. Elles sont encore mal modélisées et seront liées à l'élévation du niveau de la mer. Impacts : érosion, submersion, dégâts aux ouvrages

### 3.3. Effets sur les milieux

#### Submersions marines

Accroissement des 3 formes de risque : débordement, franchissement par vagues, rupture des digues. Les impacts sont nombreux : salinisation des sols et des nappes phréatiques, dégâts aux ouvrages (coûts d'entretien plus élevés), réduction des espaces pour l'habitat et l'agriculture

#### Erosion - Accrétion

L'érosion devrait affecter surtout les plages (Sud Ouest) ; l'accrétion devrait concerner les baies protégées (Arcachon). Les impacts majeurs seront sur le tourisme et l'entretien des ouvrages

#### Acidification de l'océan

Elle devrait s'accroître de 0,14 à 0,35 (RSSE) d'ici à 2100, entraînant de profondes perturbations notamment dans la productivité des océans et dans certains écosystèmes (surtout coralliens)

#### Accentuation de la salinisation des eaux souterraines littorales

Elle résulte des effets combinés du changement climatique et des pressions anthropiques mais reste difficile à modéliser. Elle impactera la gestion des eaux douces côtières et des marais

#### Modification de la composition des communautés biotiques

Si le changement climatique dépasse 1,5 à 2,5°C, on estime que 20 à 30% des espèces seraient exposées à une extinction avec des conséquences fortes sur les pêches et l'aquaculture.

#### Invasions biologiques

Elles seront facilitées par le changement climatique. Les conséquences seraient considérables (changements et coûts) : biodiversité, relations proies-prédateurs, aires de répartition, pêche, aquaculture, nouveaux pathogènes, qualité et fonctionnalité des espaces littoraux...

#### Nouvelles toxicités pour l'homme

Il s'agit de toxicités microbiologiques d'origine marine. L'impact serait majeur sur la chaîne alimentaire marine et donc sur la conchyliculture. Si celle-ci était réduite, cela aurait de nombreuses conséquences sur les milieux littoraux (envasement, eutrophisation...) et les économies locales

### 4. Analyse en termes de prospective

Dimension prospective : explicite	Pertinence par rapport à l'ARP MERMED : A (forte)
-----------------------------------	---

### 5. Synthèse : points essentiels à retenir dans le cadre de MerMed (par rapport aux enjeux de recherche et de connaissance)

Synthèse des impacts potentiels, de différentes natures, du changement climatique sur le littoral français métropolitain.

### 6. Notation bibliographique et lien hypertexte

Commissariat au développement durable (2011) : Impacts à long terme du changement climatique sur le littoral métropolitain (Coord. C. Spohr). Ministère de l'environnement, du développement durable, des transports et du logement. Délégation au développement durable. Coll. Prospective N° 55. Oct. 2011. 70 p.

**1. Informations générales sur l'étude**

<b>Titre</b>	<b>Atlas 2012 des enjeux maritimes</b>
<b>Date</b>	2012
<b>Auteur(s)</b>	Journal le Marin
<b>Infos sur auteur</b>	Le journal Le Marin est un hebdomadaire français sur le monde maritime. Les auteurs sont de la rédaction, plus une dizaine d'experts
<b>Nature du doc</b>	Revue hors série
<b>Nb de pages</b>	120
<b>Mots-clefs</b>	Océans, littoral, ports, transports, armements, construction navale, marines, croisière, pêche, aquaculture, environnement marin

**2. Caractéristiques de l'étude (Noter NP si l'information n'est pas précisée)**

<b>Partenaires</b>	Université de Nantes (Lemna) ; Isemar : Institut supérieur d'économie maritime
<b>Financement</b>	NP
<b>Durée</b>	NP
<b>Méthodes</b>	Dires d'experts par thème
<b>Horizon temporel</b>	2015-2020
<b>Portée géographique</b>	Monde avec focus sur l'Europe

**3. Résumé du contenu****3.1. L'économie de la mer : le monde maritime avance en ordre dispersé**

la croissance mondiale a été de 3,3% en 2012 mais elle est en recul avec une Europe en récession et les USA plombés par un chômage record ( 8, 2%). Les pays BRICS restent orientés vers la croissance même si celle-ci s'est ralentie. **La Chine reste cependant le principal importateur de matières premières** (1,28 Ma t.)

devant l'Europe (1,04 Mat.) et le Japon (0,63 Mat.). Corée et Inde montent en puissance.

**Le pétrole brut reste le plus grand marché maritime** (1,9 Ma t. dont 50% provient du Golfe Persique). Le gigantisme naval du transport fait que ce secteur est devenu plus sensible aux à-coups politiques et économiques.

L'AIE prévoit **une croissance de la demande globale en énergie de 30% en 2035, dont une part plus forte pour le gaz**. L'Asie tirera de plus en plus la demande (70% déjà aujourd'hui) avec la **Chine comme leader**. La nouvelle donne est la progression fulgurante du gaz de schiste aux USA. En Europe, le déclin des gisements (pétrole et gaz) en mer du Nord est amorcé.

**3.2. Conteneur : la crise n'arrête pas la croissance**

La capacité mondiale continue de croître avec le record de 16 millions de containers EVP (Equiv. 20 pieds). La souplesse de la conteneurisation lui permet de prendre des parts de marché au transport conventionnel (réfrigéré, cuivre, fruits, voitures...). Même des déchets plastiques d'UE et le bois brut partent vers la Chine et reviennent en produits transformés ! Les terminaux d'Asie occupent 15 des 20 premières places mondiales. Le transport reste dominé par l'UE : Maersk, MSC et CMA-CGM, qui possèdent 50% du marché. La taille des navire augmente : 2610 EVP en 2008 ; 3250 en 2012.

**3.3. Offshore: les besoins stimulent l'activité ultra-profonde**

La part de l'*Offshore* atteint 30% pour le pétrole et 27% pour le gaz et devrait croître d'ici 2035 avec de nouveaux gisements dans l'**ultra-profond (+ de 1500 m)**, notamment au Brésil, en Afrique de l'Ouest et en Arctique. La part du gaz dans le mix énergétique mondial devrait progresser à 23% en 2035 (= charbon) et se rapprocher du pétrole (27%). Mais les investissements sont forts et risqués.

**Le Golfe Persique reste et restera le gisement énergétique majeur du monde** avec 1/3 du pétrole mondial et la moitié du GNL.

La recherche sismique est en plein essor avec le français CGG Veritas en tête (19 navires).

L'exploration s'intensifie en matière de ressources minérales profondes.

**L'éolien offshore** poursuit sa montée en puissance (en 2011 : 15 parcs ; 14 TWh soit une centrale nucléaire, soit 0,4% de la conso. élect. dans l'UE). En 2012 : 1500 machines pour 4,3 GW. Les projets autorisés en mer du Nord (surtout UK, Dk et All.) représentent **5000 machines**. Mais les coûts restent 2 fois plus élevés qu'à terre, d'où des recherches actives (puissance en croissance) et **une demande de vision à long terme pour les investisseurs et les financeurs**.

**3.4. Ports : ils préparent demain**

La finition prochaine de la 3<sup>e</sup> série d'écluses du canal de Panama pousse les USA à rénover ses ports pour accueillir des navires de 12.000 EVP et plus (pb de tirant d'eau). Dans les 10 grands ports mondiaux on trouve 7 chinois, puis Rotterdam, Singapour et Busan. Les autres pays émergents modernisent leurs ports comme en Turquie ou en Inde.

### **3.5. Flottes de commerce : *Asie et Europe font jeu égal***

Le commerce maritime mondial se développe malgré les crises : 48.197 navires ; 8,8 Ma t. en 2011, soit **36% de plus qu'il y a 5 ans** ! La flotte mondiale est jeune. Plus de 60% des navires sont immatriculés en dehors du pays de leur propriétaire (Panama, Liberia, mais aussi Singapour, le RU...). Les grandes compagnies sont en Asie et en UE. Grèce et Japon restent les premiers armateurs.

La piraterie est en diminution (439 attaques en 2011) mais au prix fort : 9 Ma \$ en 2011.

Les marins (1,4 millions) vont bénéficier d'une série de textes de la convention du travail maritime.

### **3.6. Construction navale : *une industrie sinistrée qui doit se diversifier***

Chine, Corée et Japon dominant de loin ce secteur dans un marché surcapacitaire. La survie, notamment pour Les chantiers européens est dans la haute valeur ajoutée (paquebots, militaire...)

### **3.7. Croisière : *le secteur affronte les premiers vents contraires***

Devenu un produit touristique mondial, la croisière se segmente en multiples unités selon les destinations. Caraïbe et Méditerranée drainent la majorité des 20 millions de passagers (+9%/ an).

### **3.8. Câbles sous-marins : *le nouveau marché de l'éolien offshore***

Les besoins mondiaux en nouvelles liaisons électriques (10.000 km, rien qu'en mer du Nord) et maintenance restent forts. La France est très bien placée avec Alcatel, France Telecom et Nexans.

### **3.9. Pêche et aquaculture : *l'irrésistible ascension du poisson d'élevage***

La stagnation des pêches mondiales (surtout marines ; 90 Mo t. 200 Ma\$) contraste avec la progression depuis 40 ans de l'aquaculture (surtout d'eau douce ; 80 Mot. 125 Ma\$). En 2015, l'élevage dépassera le sauvage en consommation humaine (17,8 kg/h/an) avec des prix en hausse.

Les volumes échangés sont importants (10% des produits agricoles) : crevette, saumon, thon, poissons de fond, *pangassius*... La pêche est de plus en plus encadrée, surtout dans l'UE, avec des succès.

### **3.10. Marines de guerre : *des formats de flotte adaptés***

De nombreuses raisons poussent à la modernisation des marines de guerre dont les contentieux de ZEE pour la Chine, le Japon, la Russie... L'US Navy reste la superpuissance mais s'appuie sur les flottes alliées pour les opérations de projection de force. La fonction de surveillance s'accroît..

### **3.12. Environnement : *les aires marines protégées (AMP) s'imposent dans le paysage***

Vingt ans après Rio, qui avait posé leur principe, les AMP sont loin de l'objectif de 10% des eaux marines (4% en 2010). Mais le rythme s'accélère, y compris pour des zones en haute mer (Ospar)

## **4. Analyse en termes de prospective**

<b>Dimension prospective</b> : explicite	<b>Pertinence par rapport à l'ARP MERMED</b> : A (forte)
--	--

## **5. Synthèse : points essentiels à retenir dans le cadre de MerMed (par rapport aux enjeux de recherche et de connaissance)**

*5 lignes max.*

## **6. Notation bibliographique et lien hypertexte**

Le Marin, 2012 : Atlas 2012 des enjeux maritimes. N° hors série. 120 p.

**1. Informations générales sur l'étude**

<b>Titre</b>	<b>The oceans and climate change: Tools and guidelines for action</b>
<b>Date</b>	2009
<b>Auteur(s)</b>	Dorothee Herr (IUCN multi-lateral office) - Grantly Galland (IUCN multi-lateral office)
<b>Infos sur auteur</b>	
<b>Nature du doc</b>	
<b>Nb de pages</b>	72
<b>Mots-clefs</b>	Climat, océans, pêche, transport maritime, tourisme littoral

**2. Caractéristiques de l'étude (Noter NP si l'information n'est pas précisée)**

<b>Partenaires</b>	Liste des institutions / experts impliqués
<b>Financement</b>	NP
<b>Durée</b>	NP
<b>Méthodes</b>	Synthèse d'experts
<b>Horizon temporel</b>	NP
<b>Portée géographique</b>	Monde (océans)

**3. Résumé du contenu****Enjeux**

L'océan est une des clefs majeures de l'évolution du climat en raison de sa surface (70% de la terre) et de ses grandes fonctions : **circulation permettant le transfert de masses thermiques des tropiques vers les pôles, l'évaporation (cycle de l'eau), l'échange de gaz (puits de carbone, source de la moitié de l'oxygène produit sur terre), source de biodiversité...**

**Les grandes activités humaines qui l'impactent directement sont les pêches, le tourisme et le transport maritime.**

De nombreuses perturbations sont en cours qui concernent l'océan, à des échelles d'intensité variable selon les régions : **le réchauffement des eaux superficielles, la montée du niveau de la mer (+0.5 à 0.8 m d'ici à 2100), l'acidification, l'érosion de la biodiversité marine (surtout dans les zones suivantes : les coraux, les zones polaires et espaces côtiers) comptent parmi les phénomènes les plus rapides et les plus préoccupants.**

**Des chercheurs estiment que la plupart des écosystèmes coralliens pourraient disparaître si la température des eaux tropicale superficielle s'élève de 3°C et que la concentration en CO2 dépasse les 500 ppm.**

La montée des eaux marines et la diminution de la biodiversité vont impacter de plus en plus les sociétés humaines sous de formes variées : **déplacement d'éco-réfugiés, conflits dans l'utilisation de l'espace littoral, accroissement des risques de destruction massive par inondations ou tempêtes, difficulté de l'accès à l'eau douce, déplacement et diminution des pêcheries (pour 3 milliards d'habitants, le poisson représente 15% de l'apport protéique total), pollutions sans frontières donc sans contrôle juridique d'ensemble, réduction des sources de revenus pour les populations vivant de la pêche et de l'aquaculture (43 millions en 2006 ; 170 millions estimés pour 2020).**

**Actions recommandées**

Le plus urgent est de travailler à la réduction des émissions des gaz à effet de serre (GES) et de développer la recherche sur les impacts de GES sur les grands écosystèmes marins : acidification, effet « puits de carbone », effet tampon sur le changement climatique...

**Les agents stressants des mers doivent être mesurés, contrôlés et réduits :**

1. la pêche via l'application des nombreux règlements déjà existants et la modélisation de l'évolution des pêcheries en prenant en compte les changements climatiques
2. l'aquaculture, via la réduction des monocultures au profit des polycultures intégrées surtout dans la bande côtière et la préférence donnée aux herbivores par rapport aux carnivores
3. la pollution, en remontant aux bassins versants, source de 80% de la pollution mesurée en mer ; là encore il existe des conventions internationales mais elles sont insuffisantes et mal ou pas appliquées.
4. L'extraction des ressources non renouvelables (pétrole, gaz, granulats, minerais...) doit être mieux étudiée et mieux contrôlée afin de réduire les risques d'impact

Les énergies renouvelables marines doivent être développées en intégrant les installations dans l'écosystème de manière à minimiser ses impacts.

Le transport maritime représente 3,4% des émissions mondiales de GES et cette proportion devrait s'accroître (90% du volume des échanges commerciaux s'effectue par mer). Il existe des marges considérables de progrès dans ce domaine tant au niveau des bateaux qu'au niveau des ports et de leur gestion.

Le stockage éventuel du carbone dans l'océan profond doit être étudié, voire testé, mais avec d'extrêmes précautions. De même pour toutes les technologies de « fertilisation » de l'océan.

#### 4. Analyse en termes de prospective

Dimension prospective : explicite	Pertinence par rapport à l'ARP MERMED : A (forte)
-----------------------------------	---

#### 5. Synthèse : points essentiels à retenir dans le cadre de MerMed (par rapport aux enjeux de recherche et de connaissance)

##### Vers la généralisation du concept d'« Ecosystem based adaptation »

L'idée centrale est de préparer et faciliter l'adaptation des écosystèmes et des sociétés humaines aux multiples mutations liées au changement climatique. Il faut donc accroître quand c'est possible la résilience des écosystèmes tout en intégrant le mieux possible les activités humaines à ceux-ci.

Il s'agit d'un immense chantier, multi-forme, à l'échelle mondiale, qui doit privilégier l'éducation et la formation pour obtenir des résultats durables malgré l'accroissement prévisible de la population.

Cette évolution implique la mise en œuvre de nombreux éléments : évaluation précises des risques de la non-action, outils financiers adaptés, généralisation des systèmes d'aires marines protégées, restauration des écosystèmes dégradés, développement de programmes de suivi de l'état des écosystèmes sur le long terme, évaluation plus précise de la valeur économique des services rendus par les écosystèmes marins, meilleure maîtrise des impacts sur la santé humaine (tempêtes, inondations, algues toxiques, choléra), étude des ressources biologiques marines utiles pour l'homme au plan thérapeutique, anticipation des demandes d'espace de relogement pour les éco-réfugiés issus d'îles ou de zones côtières basses...

#### 6. Notation bibliographique et lien hypertexte

Herr, D. and Galland, G.R. , 2009 : The ocean and climate change ; tools and guidelines for action. IUCN, Gland; Switzerland. 72 p.

[http://www.iucn.org/about/workprogrammes/marine/marine\\_our\\_work/climate\\_change/publication.cfm](http://www.iucn.org/about/workprogrammes/marine/marine_our_work/climate_change/publication.cfm)

### 1. Informations générales sur l'étude

<b>Titre</b>	<b>Développement durable et changement climatique en Languedoc-Roussillon : Facteurs clefs, Evolutions et Risques</b>
<b>Date</b>	2008
<b>Auteur(s)</b>	Ouvrage coordonné par Denis Lacroix et Nicolas Marlin
<b>Infos sur auteur</b>	
<b>Nature du doc</b>	Etude
<b>Nb de pages</b>	120
<b>Mots-clefs</b>	Changement climatique, ressource eau, biodiversité, territoire

### 2. Caractéristiques de l'étude (Noter NP si l'information n'est pas précisée)

<b>Partenaires</b>	Etude réalisée par le groupe de travail PASE (Plan d'Action Stratégique de l'Etat) pour 2009-2011
<b>Financement</b>	SGAR
<b>Durée</b>	4 mois
<b>Méthodes</b>	Réalisation de fiches techniques par expert
<b>Horizon temporel</b>	NP
<b>Portée géographique</b>	Languedoc-Roussillon

### 3. Résumé du contenu

Le but de l'étude est d'identifier et d'anticiper les enjeux majeurs qui concerneront la région au croisement du développement durable et du changement climatique et qui appellent dès à présent une vigilance particulière. Tendances sur 5 ans

#### 10 propositions d'actions:

- créer une capacité de réflexion prospective en Languedoc-Roussillon
- créer un observatoire du développement durable en LR avec tableaux de bord d'indicateurs généraux
- mettre en place des outils d'aide à la gestion des crises liées aux risques naturels, sanitaires et anthropiques
- assurer dans tous les outils d'aménagement, notamment l'urbanisme, l'accueil et la préservation de la qualité de vie
- soutenir toutes les filières donnant un avantage comparatif au LR
- améliorer l'enseignement supérieur et la recherche en renforçant les plates-formes d'expérimentation collectives et les partenariats européens et méditerranéens du LR
- protéger et valoriser les richesses biologiques et patrimoniales du LR notamment par la formation et l'éducation dès l'école primaire
- élaborer une politique intégrée d'urbanisme et d'énergies renouvelables
- faire évoluer l'image de la région LR, notamment vers l'international, vers un modèle « d'intégration solidaire » en Europe

### 4. Analyse en termes de prospective

<b>Dimension prospective : explicite</b>	<b>Pertinence par rapport à l'ARP MERMED : A (forte)</b>
<b>Tendances lourdes</b>	<p><b>Changement climatique</b> : un réchauffement continu avec un renforcement des périodes de sécheresse (plus longues, plus fréquentes, plus intenses).</p> <p><b>Démographie</b> : population en hausse avec une poursuite du vieillissement de la population. La pression urbaine devrait aussi s'accroître sur le littoral</p> <p><b>Eau</b> : demande en eau potable en augmentation (+ 60Mm3 supplémentaires nécessaires) et une pression accentuée sur les cours d'eau et les aquifères du fait du changement climatique et de l'accroissement de la population.</p> <p><b>Ecosystèmes</b> : risque pour les écosystèmes lagunaires de subir des changements importants en raison de leur confinement et de leur faible profondeur d'où problème de survie des espèces aquatiques et de la production conchylicole et de la pêche</p> <p><b>Energie</b> : consommation énergétique en hausse liée principalement du à l'augmentation de la population (transport) avec une production (électrique) accrue issue des énergies renouvelables.</p> <p><b>Biodiversité</b> : diminution nette de la biodiversité, notamment microbienne, provoquant un dysfonctionnement des écosystèmes et une dégradation des services rendus (cycle biogéochimique dans les écosystèmes terrestres et aquatiques) et l'apparition et la prolifération d'espèces envahissantes animales ou végétales, pollutions des eaux, dégradation et destruction des habitats. Disparition de certaines espèces de la chaîne alimentaire suite à l'élévation de la température de la mer.</p> <p><b>Ressource aquacole</b> : limiter les rejets et valoriser les effluents, variation de température aura un effet direct sur la physiologie des organismes aquatiques et donc sur les fonctions essentielles : nutrition, croissance, reproduction, osmo-régulation, immunité</p>

	<p><u>Pollution</u> : augmentation des rejets et de polluants, liée à l'augmentation de la pression urbaine et agricole</p> <p><u>Santé</u> : une tendance à la prévalence du surpoids et de l'obésité et apparition fréquente de cas de maladies vectorielles d'origine tropicale, augmentation des allergies (liées à la pollution de l'air).</p> <p><u>Risques naturels</u> : augmentation des enjeux et des vulnérabilités en zone à risques, notamment près des littoraux et dans les plaines, d'inondation des cours d'eau majeurs et de submersion marine.</p> <p><u>Technologie de l'Information et de la Communication</u> : dans le domaine de la surveillance et du monitoring</p>
<b>Germes de changement et signaux faibles</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Meilleure résolution des outils de modélisation pour identifier les impacts du changement climatique à petite échelle spatiale (épisodes de pluies diluviennes notamment) ;</li> <li>• Modification des comportements liés à l'utilisation de la ressource Eau ;</li> <li>• Modernisation de la construction (bâtiment en Haute Qualité Environnementale) ;</li> <li>• Meilleurs systèmes de capture et de transmission de données ;</li> <li>• Outils de traitement de l'information éclairant les prises de décisions.</li> </ul>
<b>Surprises, ruptures possibles</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Le pouvoir tampon des écosystèmes sera d'autant plus perturbé qu'ils seront déjà fragmentés et/ou fragilisés.</li> <li>• Altération irréversible des habitats</li> <li>• La diminution des surfaces et la nette dégradation de la qualité des écosystèmes côtiers provoquent des pertes en termes de patrimoine naturel et de services fournis.</li> <li>• Problème d'adaptation des écosystèmes littoraux aux changements climatiques si infrastructures bloquantes, de ruptures de cordons dunaires</li> <li>• Perte progressive des forêts méditerranéennes due à la sécheresse et aux incendies et évolution vers des végétations buissonnantes ;</li> <li>• Changement massif d'utilisation des sols agricoles vers des espaces résidentiels avec demande en eau potable accrue ;</li> <li>• Construction d'infrastructures de production ou de transfert d'eau avec une vision de court terme (10 ans) sans considérer les tendances à long terme ;</li> <li>• Refus de la société des agro-carburants et des parcs éoliens ;</li> <li>• Introduction, adaptation et prolifération rapide de pathogènes ;</li> <li>• élévation du niveau marin et épisodes de submersion plus fréquents ;</li> <li>• Conflits d'usage</li> <li>• Baisse de l'attractivité régionale due à des effets abrupts du changement climatique.</li> <li>• Augmentation de l'occurrence de scénarios multirisques</li> </ul>

## 5. Synthèse : points essentiels à retenir dans le cadre de MerMed (par rapport aux enjeux de recherche et de connaissance)

Produire un diagnostic des fonctions et des services des écosystèmes et quantifier l'impact des extrêmes climatiques sur ces éléments

Proposer des stratégies d'adaptation, d'atténuation et de gestion intégrée du risque

Développer la restauration des sites dégradés pour maintenir les fonctions écologiques des milieux côtiers

Mettre en place de systèmes d'observation sur des sites expérimentaux de suivi des aléas

Développer des TIC pour les captures d'informations/données et la coordination inter-organismes

Évaluer en termes socio-économiques l'impact du changement climatique sur les infrastructures et les milieux naturels

Modélisations des systèmes écologiques dans un objectif d'évaluation de différents scénarios d'évolution de l'environnement et de réponse de gestion des activités humaines

Mise en place (et amélioration) d'outils opérationnels et d'indicateurs pour l'aide à la décision publique et le partage d'information afin d'améliorer la perception des enjeux (public, élus), Développer la recherche/action

## 6. Notation bibliographique et lien hypertexte

Développement durable et changement climatique en Languedoc-Roussillon : facteurs-clefs, évolutions et risques. Contribution à l'élaboration du Plan d'Action Stratégique de l'Etat (PASE) pour 2009-2011. Montpellier : Agropolis international. 120 p <http://www.agropolis.fr/pdf/actu/pase.pdf>

**1. Informations générales sur l'étude**

<b>Titre</b>	<b>Terre, Mer : un équilibre à inventer</b>
<b>Date</b>	2010
<b>Auteur(s)</b>	Divers
<b>Infos sur auteur</b>	Pool de Journalistes et responsables de Veolia Environnement
<b>Nature du doc</b>	Publication de la société Veolia Environnement
<b>Nb de pages</b>	84
<b>Mots-clefs</b>	Océan, littoral, pressions humaines et telluriques

**2. Caractéristiques de l'étude (Noter NP si l'information n'est pas précisée)**

<b>Partenaires</b>	30 experts divers ou responsables de Veolia Environnement
<b>Financement</b>	Revue du groupe Veolia Environnement
<b>Durée</b>	Non indiqué
<b>Méthodes</b>	Articles et interviews d'experts.
<b>Horizon temporel</b>	2020
<b>Portée géographique</b>	Littoral de manière globale mais Méditerranée plus particulièrement citée

**3. Résumé du contenu**

Le document propose un état des lieux de quelques enjeux littoraux en lien avec sa spécificité d'interface. Il définit dans un premier temps cette spécificité puis revient sur quatre points principaux : la gestion des eaux usées comme menaces et ressources, les pressions du tourisme et ce particulièrement en Méditerranée, la gestion intégrée des zones côtières et enfin les enjeux et problèmes du transport maritime. Chaque point est synthétisé puis illustré par des cas ou des interviews d'experts. Le document s'appuie pour l'essentiel sur des rapports du PNUE, de l'Europe ou du Plan Bleu et sur des programmes en cours de Veolia Environnement.

Pour les eaux usées, le défaut d'assainissement à l'échelle mondiale est souligné. Il concerne « essentiellement les pays en développement et émergents où les évolutions démographiques et économiques accentuent encore les effets du déficit d'équipement, particulièrement dans les zones côtières ». En méditerranée, 53% des rejets d'eaux usées seraient non traités selon le PNUE (1). Les technologies d'analyse, de détection et de prévision ainsi que la réutilisation des eaux usées ou leur valorisation énergétique comptent parmi les grands défis. Dans le cas des villes côtières ces rejets altèrent également les eaux de baignades lorsqu'ils sont à proximité de la côte ou dans les rivières. Pour les côtes, les points spécifiques concernent la possibilité de réutiliser les eaux traitées en les injectant dans des nappes côtières pour lutter contre l'intrusion d'eaux marines, ou en les mélangeant avec les eaux de saumures des usines de dessalement pour diminuer la salinité de ces dernières et pouvoir les rejeter dans l'environnement. Les problèmes de l'assainissement non collectif sont aussi à prendre en compte car 25% des européens vivent dans des villes de moins de 2000 habitants et les systèmes d'assainissement individuels ne sont souvent pas aux normes fautes de coûts élevés. Un mauvais assainissement joue sur les apports de nutriments mais aussi de polluants émergents.

La Méditerranée est la première destination touristique mondiale avec 245 Millions de visiteurs en 2005 (pour les pays riverains). Estimation prévue pour le seul littoral en 2025 par le Plan Bleu: 312 millions. Le document synthétise bien les problèmes spécifiques du tourisme, moteur de transition mais aussi vecteur de pression : concentration dans l'espace et le temps de personnes qui implique de sur-dimensionner les équipements et donc les surfaces artificialisées; pressions sur les ressources en eau dans des pays déjà déficitaires ; production de déchets et macrodéchets ; augmentation des eaux usées ; demande de plus de sites de mouillages pour la plaisance. Des approches de « tourisme durable » devraient être mises en places ce qui pourrait se faire par la GIZC. Trois points spécifiques à la Méditerranée sont (1) les orages qui amènent de grandes quantités de polluants et bactéries en début d'événement par lessivages des sols et participent à la dégradation du milieu et des eaux de baignades; (2) les macrodéchets avec 750 millions de déchets flottants estimés en 2000 ; (3) les nuisances des bateaux de plaisance en mouillage sur certains sites sensibles (herbiers, présence de phoques moines). Pour la plaisance les rejets de déchets solides sont interdits.

La gestion intégrée des zones côtières est présentée comme un appui indispensable mais insuffisant. « Premier cadre juridique à l'échelle supranationale, mais qui à la différence des directives européennes ne prévoit pas de mécanismes de sanctions en cas de non application », la GIZC se limite souvent à de microprojets qui ne règlent que temporairement et localement des choses. « Pour agir à bonne échelle et sur la durée, il faudrait dépasser la logique de projets et disposer d'outils juridiques adaptés ». Ce qui fait donc défaut aujourd'hui ce ne sont pas les projets mais les cadres juridiques nationaux reconnaissant la spécificité du littoral.

Enfin, sur le transport maritime les points mis en avant sont son importance (90% du commerce mondial s'effectue par voie maritime) et son rôle sur les émissions de CO<sub>2</sub>, les déchets (hydrocarbures principalement) et l'introduction d'espèces via les eaux de ballast. Les solutions proposées sont une navigation propre (utilisation de carburants moins riches en soufre, technologies de traitement de fumées), l'amélioration du traitement des déchets dans les ports, des systèmes de filtrage déjà testés pour les eaux de ballast.

#### 4. Analyse en termes de prospective

Dimension prospective : explicite	Pertinence par rapport à l'ARP MERMED : A
<b>Tendances lourdes</b>	<p><b>Littoral</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- augmentation de la démographie et des mégapoles côtières</li> <li>- augmentation des surfaces artificielles sur les côtes (en Europe 30% de plus que dans l'intérieur des terres)</li> <li>- les rejets de toutes les activités concentrées sur la côte contribueraient à 80% de la pollution du milieu marin (source PNUE 2006) avec pour principales sources : rejets d'eaux non traités, apports de nutriments et déchets solides.</li> </ul> <p><b>Eaux usées</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- source importante de pollution marine selon le PNUE (1), avec des apports encore méconnus pour les polluants émergents.</li> <li>- développement de la valorisation des eaux usées avec des enjeux côtiers spécifiques : injection dans les nappes côtières, dilution des eaux de saumures d'usines de dessalement</li> </ul> <p><b>Tourisme</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-245 Millions de touristes dans les pays méditerranéens en 2005, 312 millions prévus sur le seul littoral pour 2025 (estimation plan bleu), première destination mondiale.</li> <li>- pressions exercées : artificialisation des sols (pour grands équipements), augmentation de la demande en eau et des eaux usées, macrodéchets, augmentation des sites de mouillages pour la plaisance.</li> </ul> <p><b>Transport maritime</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-augmentation des gros tankers maritimes malgré l'augmentation du prix du fret</li> <li>- augmentation du trafic commercial (20% de progression de 2001 à 2005)</li> <li>- augmentation des trois conséquences directes : émission de CO2 et NOx via les moteurs, déchets d'hydrocarbures, eaux de ballast transportant des espèces indigènes.</li> </ul>
<b>Germes de changement et signaux faibles</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- développement de la navigation propre (traitement des fumées, carburant plus propre)</li> <li>- Capacité de l'océanographie côtière à délivrer des informations sur mesure (courant, météo, pollution..) pour les différents usages : pêche, aquaculture, ports, transports</li> <li>- meilleure prise en compte de la gestion des déchets de transport maritime par les ports</li> </ul>

#### 5. Synthèse : points essentiels à retenir dans le cadre de MerMed (par rapport aux enjeux de recherche et de connaissance)

- un effort à fournir mais en cours sur une navigation plus propre et une amélioration du traitement des déchets dans les ports
- une continuation nécessaire de l'assainissement des eaux usées dans la majorité des pays riverains
- un cadre juridique plus « strict » ou efficace à mettre en place pour que la GIZC soit efficace à une échelle plus large que les microprojets.

#### 6. Notation bibliographique et lien hypertexte

(1) The state of the marine environment : trends and processes. UNEP/GPA 2006.



