

**ANALYSE**

**ÉCONO**

**MIQUE**

**MÉDITERRANÉE OCCIDENTALE**

**ET**

**SOCIALE**

# ANALYSE ÉCONOMIQUE ET SOCIALE DE L'UTILISATION DE NOS EAUX MARINES ET DU COÛT DE LA DÉGRADATION DU MILIEU MARIN MÉDITERRANÉE OCCIDENTALE

JUIN 2012

## COÛT DE LA DÉGRADATION DU MILIEU

Coûts liés à la perte de biodiversité  
et d'intégrité des fonds marins

Harold Levrel,  
Céline Jacob (Ifremer, Brest).



# 1. LES DIFFÉRENTES CATÉGORIES DE COÛTS IDENTIFIÉS

## 1.1. DÉFINITION, TYPOLOGIE DES COÛTS ET ESTIMATIONS GLOBALES

La biodiversité représente l'ensemble des entités appartenant au monde du vivant – gènes, populations, espèces, écosystèmes – mais aussi les interactions qui lient ces éléments entre eux et en structurent l'évolution.

Les coûts de suivi et d'information correspondent aux coûts associés au suivi, à la recherche, au développement d'observatoires, aux études et expertises, à la coordination entre acteurs autour des projets de conservation, aux procédures réglementaires. Les coûts associés à l'animation et la concertation ne sont pas comptabilisés ici et sont considérés comme appartenant à la catégorie des actions positives en faveur de la biodiversité marine.

Les coûts des actions positives correspondent aux actions de protection de la biodiversité marine.

Les coûts d'atténuation correspondent aux coûts des actions menées après qu'un dommage sur la biodiversité marine ait eu lieu. Ces actions vont avoir pour objectif de limiter l'impact de ce dommage, mais aussi de le réparer.

Les coûts des impacts résiduels correspondent aux coûts associés aux dommages qui n'ont pu être évités par les actions positives et les actions d'atténuation des impacts. C'est à ce titre qu'ils sont nommés « résiduels ». Les coûts résiduels sont évalués au regard d'une norme institutionnelle de référence qui traduit un choix politique collectivement assumé. La référence utilisée, pour le thème de la biodiversité, est l'objectif de la stratégie nationale pour la biodiversité 2004-2010, qui fixait un arrêt de l'érosion de la biodiversité à l'horizon 2010. Du fait de cet objectif, qui n'a pas été atteint, il est possible de considérer que toute érosion de la biodiversité marine constatée après 2010 renvoie à un impact résiduel.

## 1.2. MÉTHODE DE COLLECTE DE DONNÉES

Les coûts associés à l'érosion de la biodiversité marine sont largement transversaux car ils peuvent avoir pour origine toutes les sources de pressions qui s'exercent sur eux : la surexploitation, la pollution, la destruction et dégradation des habitats, les espèces invasives et le réchauffement climatique<sup>1</sup>. L'approche retenue pour évaluer les coûts de la dégradation de la biodiversité est de ne s'intéresser qu'aux impacts qui n'auront pas été pris en compte par les autres thèmes de dégradation (voir les autres contributions thématiques de l'analyse économique et sociale du coût de la dégradation), souvent construits autour d'une pression anthropique particulière. À titre d'exemple, une pollution marine par des hydrocarbures peut être une source de dégradation de la biodiversité – mazoutage d'oiseaux – et le coût de cet impact sera décrit dans la contribution « Marées noires et rejets illicites d'hydrocarbures » de l'analyse économique et sociale du coût de la dégradation.

Une des difficultés majeures rencontrées lors de la réalisation de ce travail n'est pas tant le manque de disponibilité des données que leur éparpillement dans de nombreux organismes publics et privés : agences nationales, ONG environnementales, laboratoires, bureaux d'études, entreprises ayant un usage des ressources naturelles marines, etc. Ainsi, plus de 130 organismes ont été contactés pour avoir des informations sur les différents coûts qu'ils avaient à supporter dans leurs actions relatives à l'érosion de la biodiversité marine. Cet éparpillement est une source de difficultés mais aussi un atout à certains égards. En effet, le caractère diffus des pressions et des impacts qui s'exercent sur la biodiversité marine conduit à ne pas stigmatiser une activité spécifique et à bénéficier ainsi d'un bon accès aux données.

Parmi les organismes contactés, les associations locales s'intéressant à la biodiversité marine sont celles pour lesquelles nous avons rencontré le plus de difficultés, du fait de la multiplicité de leurs formes et de leurs actions. Seules les plus grosses ONG environnementales et les associations impliquées dans des observatoires de la biodiversité ont été bien prises en compte. En effet, leurs actions relatives à l'érosion de la biodiversité marine étaient aisées à circonscrire.

<sup>1</sup> Dans le cadre de la DCSMM, les pressions sont intitulées « pertes physiques », « dommages physiques », « autres perturbations physiques », « interférences avec des processus hydrologiques », « contamination par des substances dangereuses », « rejet systématique et/ou intentionnel de substances », « enrichissement par des nutriments et des matières organiques », « perturbations biologiques », « impacts cumulatifs et synergiques ».

Les informations sur les quatre catégories de coûts mentionnées précédemment couvrent les moyens humains, financiers et techniques. Lorsque des budgets globaux étaient disponibles, ce sont ces derniers qui ont été utilisés. Lorsqu'il n'était pas possible de disposer des budgets, ou quand certains coûts renvoyaient à du travail bénévole ou professionnel non budgétisé, des approximations ont été réalisées à partir de salaires moyens en rapport avec le travail concerné, à quoi étaient ajoutés les « frais environnementaux » associés (bureau, matériel, mission, etc.).

Les informations sur les coûts ont ainsi souvent été reconstituées au cas par cas, en fonction des données disponibles, lorsque les budgets globaux étaient indisponibles. Lorsqu'il était impossible d'évaluer des coûts à l'échelle d'une façade particulière, par exemple lorsqu'il s'agit des coûts associés à une agence nationale de gestion de la biodiversité marine ayant une action homogène sur le territoire, il a été décidé de diviser par trois le montant de ce coût en considérant qu'il n'y avait pas de raison spécifique pour donner plus de poids à une sous-région marine particulière (NB : la sous-région marine mers celtiques est traitée dans la synthèse de la sous-région marine Manche-mer du Nord).

Un dernier point à mentionner est que nous avons pris en compte des données qui concernaient la partie littorale de la façade lorsque les territoires concernés étaient véritablement à l'interface terre-mer. En effet, il existe une interconnexion très importante entre l'état du milieu marin et l'état du milieu littoral et c'est pourquoi certaines mesures de protection ou de restauration ont été comptabilisées lorsqu'elles concernaient la partie terrestre en contact direct avec la mer.

Nous avons précisé pour chaque estimation de coût sur quel niveau d'information cette dernière reposait (en pourcentage de retour d'information des organismes contactés). Ce pourcentage représente le taux de réponses par rapport à nos sollicitations mais pas le pourcentage de l'information totale existante (soit parce que l'on n'était pas au courant de certains coûts, soit parce que l'on n'était pas en mesure de contacter tous les organismes, comme c'est le cas pour les associations locales de protection de la nature par exemple).

## 2. COÛTS DE SUIVI ET D'INFORMATION CONCERNANT LA BIODIVERSITÉ

Les coûts de suivi et d'information pour la sous-région marine ont été évalués à 25,3 millions €. Ces coûts sont basés sur un taux de retour d'information de 95 %.

Une des difficultés a été d'évaluer le coût de la recherche sur la biodiversité marine, que celle-ci soit mise en œuvre par des organismes de recherche ou des organismes professionnels. Le calcul a été réalisé de la manière suivante : le nombre d'équivalent temps plein (ETP) de chercheurs, techniciens, ingénieurs, doctorants et post-doctorants a été quantifié pour chaque laboratoire dont la thématique concernait la biodiversité marine dans les eaux de la DCSMM. À ces ETP ont été associés les salaires bruts, les charges sociales (42% du salaire brut) et les frais environnementaux correspondant aux besoins des salariés pour pouvoir réaliser leurs travaux (conventionnellement estimés autour de 60% du salaire brut). Les salaires ont été déterminés à partir des grilles de l'Université de Bretagne Occidentale en considérant que les salaires étaient approximativement les mêmes dans toutes les universités. Les salaires de nature exceptionnelle n'ont pas été pris en compte, ni les primes. Par ailleurs, les contrats de recherche, les moyens techniques dédiés à la recherche sur la biodiversité marine (campagne en mer par exemple), les ETP des laboratoires dont les disciplines n'étaient pas directement liées à la biodiversité marine (notamment les sciences sociales) n'ont pas été pris en compte.

Ces estimations *a minima* nous ont pourtant conduit à une évaluation des coûts de la recherche qui s'élève à plus de 15 millions d'euros pour la sous-région Méditerranée occidentale, c'est-à-dire à 60% du coût total de suivi et de l'information au sujet de l'érosion de la biodiversité marine.

Le coût des ETP associés aux observatoires gérés par des ONG locales et le coût des ETP pour les bénévoles mobilisés par ces dernières a été calculé à partir du même principe en utilisant comme salaire de base le SMIC, du fait des moyens souvent limités de ces organismes [1].

L'importance des différents postes de coûts par ordre décroissant est la suivante : la recherche, les observatoires et systèmes de suivi visant à collecter des données sur la biodiversité et sur les sources de pressions qui pèsent sur elle (4,9 millions d'euros) ; la coordination entre acteurs autour de projets de conservation (3 millions d'euros) ; les études et expertises pour l'aide à la décision (2,2 millions d'euros). La recherche représente ainsi de très loin le principal poste des coûts de suivi et d'information. Il est intéressant de noter que les coûts de la recherche sont bien supérieurs aux coûts de suivi. À ce titre, il pourrait sembler opportun de renforcer l'effort concernant la mise en place d'observatoires.

Les coûts de suivi et d'information sont à peu près similaires pour chacune des sous-régions marines du territoire métropolitain (autour de 25 millions d'euros).

### 3. COÛTS DES ACTIONS POSITIVES EN FAVEUR DE LA BIODIVERSITÉ

Les coûts des actions positives en faveur de la biodiversité pour la sous-région marine ont été évalués à 25,6 millions d'euros. Ces coûts sont basés sur un taux de retour d'information de 95 %.

Le coût de la plupart des mesures visant à limiter l'impact de certaines pressions sur l'environnement naturel marin – surexploitation des ressources vivantes, pollution marine, espèces invasives – a été pris en compte dans des contributions de l'analyse économique et sociale du coût de la dégradation traitant spécifiquement des coûts associés à ces pressions. C'est pourquoi les actions positives en faveur de la biodiversité marine sont axées avant tout autour de la création d'aires marines protégées (AMP), qui représentent 90 % du total des coûts. D'autres types de coûts ont aussi pu être identifiés : activités d'animation et de sensibilisation autour des enjeux de conservation lorsque celles-ci étaient portées par des associations (à hauteur de 54 000 € pour les principales ONG environnementales) ; contractualisation dans le cadre des programmes Natura 2000 en mer (autour de 385 000 €). Pour les ETP des chargés de mission des grandes ONG environnementales, nous avons utilisé la même méthode que celle mentionnée dans la section précédente, en utilisant un salaire de référence correspondant à un salaire d'ingénieur. Nous avons adopté cette convention car ces ONG internationales bénéficient de moyens plus importants que les ONG locales.

D'après la loi du 14 avril 2006, sont considérées comme des AMP les réserves naturelles, les parcs nationaux, le domaine public maritime affecté au Conservatoire du littoral, les sites Natura 2000, les arrêtés de protection de biotope et les parcs naturels marins.

À l'heure actuelle, les efforts de protection du littoral (terrestre et marin) sont en moyenne plus importants que pour le reste du territoire français [2]. Ainsi, ces efforts sont 2,6 fois plus importants pour les sites d'intérêt communautaire et les zones spéciales de conservation ; 1,8 fois plus importants pour les zones de protection spéciales et 4,7 fois plus importants pour les réserves naturelles nationales et de Corse. Seuls les parcs nationaux et les arrêtés préfectoraux de protection de biotope sont moins nombreux en bord de mer. Ces mesures de protection concernent cependant très majoritairement la partie terrestre du territoire littoral et les surfaces dédiées à la partie strictement marine restent faibles [2] : 1,1 % pour les arrêtés préfectoraux de protection de biotope, 6,2% pour les sites du Conservatoire du littoral, 42,6 % pour les réserves naturelles nationales et de Corse, 37,2 % pour les sites Natura 2000. Seuls les parcs naturels marins sont dédiés à 100 % à la partie marine. On peut cependant penser que la part des AMP dans les espaces protégés va fortement augmenter avec l'effet simultané de la Stratégie nationale pour la création d'AMP qui a fixé en 2007 un objectif de 8 parcs naturels marins créés d'ici 2012 dans les eaux métropolitaines et la mise en œuvre de la DCSMM.

Avec 25,6 millions €, le coût estimé pour la sous-région marine Méditerranée occidentale est plus élevé que pour les sous-régions marines Manche-mer du Nord (11,6 millions €) et golfe de Gascogne (4,4 millions €) du fait de l'existence d'aires marines protégées de grande superficie dans la sous-région marine Méditerranée occidentale (parc national de Port-Cros et réserve naturelle de Corse des Bouches de Bonifacio pour la Méditerranée) mais aussi des acquisitions foncières du Conservatoire du Littoral qui sont plus importantes sur le littoral méditerranéen (plus de 1300 ha acquis contre 460 et 450 ha pour les deux autres sous-régions marines métropolitaines).

## 4. COÛTS D'ATTÉNUATION DES IMPACTS CONSTATÉS SUR LA BIODIVERSITÉ

Les coûts d'atténuation des impacts sur la biodiversité pour la façade méditerranéenne ont été évalués à 6,1 millions d'euros. Ces coûts concernent principalement les actions de restauration d'écosystèmes. Il existe une certaine ambiguïté sur cette notion car l'« atténuation » dans le cadre des évaluations d'impacts renvoie à des actions permettant de limiter l'impact d'un aménagement et les actions de restaurations sont envisagées comme des « mesures compensatoires » qui pourraient être associées à des « actions positives ». Cependant, il a été décidé de mettre les mesures de restauration dans les coûts d'atténuation car l'action de restauration ne peut concerner que des écosystèmes qui ont été préalablement dégradés par les activités humaines et permet ainsi d'atténuer l'impact de ces dernières.

Ces actions de restauration peuvent avoir deux origines : volontaire ou réglementaire. Ces coûts sont basés sur un taux de retour d'information de presque 100 % pour les démarches réglementaires et d'environ 80 % pour les démarches volontaires. Les montants pour les démarches volontaires (6 millions d'euros) sont plus importants que les montants pour les démarches réglementaires (50 000 €). On peut souligner le montant très faible pour les démarches réglementaires, en comparaison des autres façades (9,3 millions d'euros pour la sous-région Manche-mer du Nord et 1,7 million d'euros pour la sous-région golfe de Gascogne).

Les démarches volontaires sont celles qui sont engagées par les gestionnaires d'espaces protégés, comme c'est le cas pour le Conservatoire du littoral qui mène des actions de restauration sur ses sites. Les obligations réglementaires sont quant à elles associées à deux lois.

La première est la loi sur les évaluations d'impacts de 1976 (Loi n° 76-629 du 10 juillet 1976) qui oblige les projets d'aménagements d'une certaine taille à estimer leurs impacts sur la biodiversité et à mettre éventuellement en œuvre des mesures d'atténuation et de compensation en relation avec ces impacts. Les principaux aménagements concernés par ces mesures sont le développement portuaire, le dragage et l'exploitation de granulats. On observe cependant un nombre très limité de mesures d'atténuation et de compensation significatives mises en œuvre pour la biodiversité marine. On peut mentionner l'exemple de l'extension du Port du Havre qui a été à l'origine de longues négociations avec les associations environnementales du fait de la destruction d'habitats naturels et qui ont conduit *in fine* à la mise en place de mesures compensatoires relativement importantes.

La seconde est la loi sur la responsabilité environnementale de 2008 (Loi n°2008-757 – Art. L.160 à 165 du 1<sup>er</sup> août 2008), qui oblige un acteur à réparer entièrement un impact sur la biodiversité généré par un accident dont il est le responsable. Il n'y a pas eu de cas avéré relevant de cette loi en France jusqu'à présent.

Si aujourd'hui les coûts des actions volontaires sont plus importants que ceux relevant d'obligations réglementaires, la tendance est cependant à un accroissement des coûts associés aux mesures d'atténuation et de compensation pour les projets générant des impacts sur la biodiversité marine, du fait d'un durcissement de la réglementation autour des évaluations d'impact. Ce durcissement fait suite au Grenelle de l'environnement et au Grenelle de la mer qui ont pointé du doigt le manque d'application et la faiblesse de la loi sur l'évaluation d'impact. Cet accroissement des coûts concernera aussi, indirectement, l'ensemble des coûts de suivi et d'information mentionnés plus haut. Aux Etats-Unis, où un processus similaire de durcissement de la réglementation a eu lieu, on voit pour les milieux marins des coûts de compensation qui représentent aujourd'hui entre 5 et 20 % du coût total des projets d'aménagement [3], et ce pourcentage ne cesse d'augmenter pour atteindre parfois un niveau de coût de compensation équivalent au coût du projet lui-même.

Un autre élément qui devrait faire augmenter de manière significative les coûts d'atténuation associés aux impacts sur la biodiversité marine est l'ensemble des mesures compensatoires associées aux projets de développement des énergies marines renouvelables sur l'ensemble du littoral métropolitain.

Un autre type de coût d'atténuation pour la Méditerranée concerne les aménagements visant à gérer les impacts du tourisme de masse sur les écosystèmes marins fragiles. La création de sentiers sous-marins permet en particulier de concentrer l'activité de snorkeling sur des espaces limités et bien surveillés. En Méditerranée, le coût de la gestion de ces sentiers est estimé à 200 000 €.

Avec 6,1 millions d'euros, la sous-région marine Méditerranée occidentale est celle pour laquelle les coûts d'atténuation sont les plus faibles (7,4 millions d'euros pour la sous-région marine golfe de Gascogne et 15,8 millions d'euros pour la sous-région marine Manche-mer du Nord).

## 5. COÛTS LIÉS AUX IMPACTS RÉSIDUELS SUR LA BIODIVERSITÉ

Les coûts des impacts résiduels sont délicats à renseigner pour trois raisons : la première est que les liens de causalité entre l'érosion de la biodiversité et l'évolution du bien-être sont difficiles à établir ; la seconde est que les données sur ce sujet sont quasi-inexistantes ; la troisième est qu'il est complexe de caractériser la dimension résiduelle des impacts.

Une solution pragmatique proposée pour tenter d'évaluer les coûts de l'impact résiduel est de mesurer l'évolution de la biodiversité marine, d'identifier comment les composantes de la biodiversité marine sont à l'origine de la production de services écosystémiques (Tableau 1) et d'estimer, quand cela est possible, les bénéfices générés par ces services et donc les pertes économiques potentielles pour la société. Nous ne présenterons pas la troisième étape qui concerne l'évaluation monétaire de la perte de service associée à la dégradation de la biodiversité, du fait d'un manque de données sur la question et de problèmes méthodologiques importants autour de ces évaluations [4].

### 5.1. INDICATEURS DE BIODIVERSITÉ MARINE

Pour évaluer les impacts résiduels, il est tout d'abord possible d'utiliser les indicateurs de biodiversité qui auraient dû permettre d'évaluer si les objectifs fixés par l'Europe et la France, à l'horizon 2010, à savoir stopper l'érosion de la biodiversité, avaient été atteints. Cet objectif, stipulé notamment dans la Stratégie nationale pour la biodiversité, conduit à considérer que toute érosion de la biodiversité marine à partir de 2010 peut être envisagée comme un impact résiduel, dans le sens où cela implique que les mesures de conservation mises en places au cours des dernières années n'ont pas suffisamment permis de stopper l'érosion de la biodiversité. Ceci est d'autant plus justifié que la nouvelle Stratégie nationale pour la biodiversité a réaffirmé l'objectif l'arrêt de l'érosion de la biodiversité pour 2020.

Les indicateurs marins présents dans la stratégie nationale pour la biodiversité sont les suivants :

- évolution de l'abondance des poissons marins pêchés : cet indicateur dépend de la thématique « ressources exploitées » ;
- nombre d'espèces dans les listes rouges de l'IUCN\* ;
- état de conservation des espèces concernées par Natura 2000, directive habitats\* ;
- état de conservation des habitats d'intérêt communautaire\* ;
- surface en aires protégées : globale et par type d'aire protégée ;
- surface des sites Natura 2000 (directive oiseaux et directive habitats), suffisance de ces propositions ;
- évolution de la teneur en polluants dans les eaux : cet indicateur dépend des thématiques relevant des questions de pollutions ;
- nombre de plans de gestion (en relation avec les invasions biologiques) ;
- indice trophique marin français ;
- proportion des masses d'eau de transition et marines en bon état écologique ;
- pêcheries : pourcentage d'espèces surexploitées\* ;
- financements dirigés vers la protection de la biodiversité ;
- sensibilité et participation du public.

Après des travaux réalisés autour de ces indicateurs [5], trois problèmes sont apparus. Le premier est que la plupart de ces indicateurs renvoient à des pressions ou à des réponses sociales à apporter. Le second est que ces indicateurs ne concernent, pour la plupart, pas la biodiversité mais l'environnement physique ou les ressources exploitées. Ainsi seuls trois indicateurs concernent véritablement la biodiversité (ceux marqués d'une astérisque « \* »). Les autres indicateurs font référence soit à la pêche, soit à la qualité de l'eau (et se trouvent ainsi dans un autre thème de dégradation étudié dans l'analyse économique et sociale), soit à des mesures de protection, ce qui ne peut offrir un indicateur de l'impact résiduel. Le troisième problème est que, pour les indicateurs de biodiversité à proprement parler, il n'existe pas de données de suivi qui permettraient d'évaluer des tendances d'érosion dans le temps et qu'il est donc impossible d'évaluer l'impact résiduel.

## 5.2. INDICATEURS D'ÉVOLUTION DES SERVICES ÉCOSYSTÉMIQUES MARINS

Le coût des impacts résiduels peut aussi être évalué à l'aune d'indicateurs physiques de services écosystémiques. Plus de 70 services écosystémiques sont concernés par l'érosion de différentes composantes de la biodiversité (Tableau 1).

Régulation	Prélèvement	Culturels	Support
Zone de frayage et de refuge pour les espèces	Énergie renouvelable	Pêche récréative	Bioturbation et transfert d'énergie
Contrôle de l'érosion	Poissons, crustacés, mollusques, algues et dérivés pour l'alimentation	Source d'identité culturelle	Productivité primaire et secondaire
Contrôle de la pollution et détoxification	Matériaux de construction	Tourisme de vision (paysages, mammifères marins)	Cycles de l'eau, de l'oxygène et du carbone
Contrôle des vagues et de l'énergie des courants	Molécules pour les produits pharmaceutiques, industriels et cosmétiques	Source d'inspiration et de bien-être	Formation des sols
Régulation de la salinité	Ressources génétiques	Navigation de plaisance	Création d'habitats

Tableau 1 : Exemples de services écosystémiques marins et côtiers<sup>2</sup>.

Services écosystémiques	Processus écologiques	Indicateurs de biodiversité
Bioturbation	Transferts d'éléments nutritifs ou chimiques	Abondance des espèces benthiques ayant une activité dans le substrat (ponte, recherche de nourriture, cache)
Poissons, crustacés, mollusques, algues et dérivés pour l'alimentation	Dynamique de populations et de communautés	Taux de renouvellement et de viabilité des stocks d'espèces exploitées
Contrôle des vagues et de l'énergie des courants	Dynamique écosystémique	Diversité des habitats marins et côtiers ayant un rôle de zone tampon (mangroves, récifs coralliens, herbiers marins, dunes)
Régulation de l'érosion	Rétention des sols	Diversité et abondance des herbiers marins
Tourisme de vision	Dynamique écosystémique	Dynamique de renouvellement des populations et des habitats observés par les touristes

Tableau 2 : Exemples d'indicateurs de services écosystémiques marins et côtiers.

Une telle quantification n'a pas encore été réalisée à l'échelle de la France. On sait cependant, à travers les publications scientifiques, que l'érosion de la biodiversité marine conduit à une baisse de la production de services écosystémiques de différentes natures. C'est pourquoi il peut être intéressant d'avoir une analyse qui prenne en compte les informations à l'échelle globale. À titre d'exemple, selon Worm et collaborateurs [18], une baisse de la biodiversité marine contribue à : une perte de productivité primaire ; une dégradation des cycles physico-chimiques ; une perte de capacité de régulation de la pollution, de l'eutrophisation, de la qualité de l'eau et de la production d'oxygène ; un dysfonctionnement de la circulation de l'énergie le long de la chaîne trophique ; une perte de résilience ; une plus grande vulnérabilité des usages des ressources. Cette vulnérabilité se traduit par : un accroissement des risques d'extinction des pêcheries et des difficultés de renouvellement des pêcheries en crise ; la disparition et la baisse de qualité des zones de reproduction pour les espèces exploitées ; l'accroissement de la variabilité de la productivité des pêcheries.

Cependant, à l'échelle de la France, étant donné que les indicateurs permettant de qualifier l'érosion de la biodiversité marine sont mal renseignés à l'exception des stocks de pêche, il est très difficile de pouvoir offrir des indicateurs d'érosion des services écosystémiques marins.

2 Sources : [6] Beaumont et al., 2007; [7] Costanza et al., 1997 ; [8] Duarte, 2000; [9] Holmlund et Hammer, 1999 ; [10] Jackson et al., 2001; [11] Kaiser et al., 2005 ; [12] Kremen, 2005; [13] [14] MEA, chp.18 et 19, 2005 ; [15] Rönnbäck et al., 2007; [16] Solan et al., 2004 ; [17] Wilson et al., 2004 ; [18] Worm et al., 2006.

C'est pourquoi il semble important de développer des observatoires permettant de suivre les interactions entre l'évolution de la biodiversité et l'évolution des usages de cette dernière, en vue d'analyser les co-évolutions entre pressions anthropiques, réponses écologiques et bien-être social associé au bon état des écosystèmes marins.

### 5.3. LES INDICATEURS DE PERCEPTIONS AUTOUR DE CES ÉVOLUTIONS

Une étude sur la perception des français concernant l'état de santé de la mer en métropole menée par la société LH2, pour le compte de l'Agence des AMP et le Ministère de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de la mer, permet de faire ressortir les éléments suivants :

- 70 % des français se déclarent intéressés par la faune et la flore marine ;
- 94 % des français considèrent que la perte de biodiversité marine est un problème préoccupant (très préoccupant pour 64 %) ;
- 73 % des français se déclarent gênés par la présence d'animaux marins morts ;
- 18 % des français ont annulé ou modifié un séjour/activité du fait de la dégradation de la biodiversité ou des fonds marins.

## 6. SYNTHÈSE

Coûts de suivi et d'information	Coûts des actions positives	Coûts d'atténuation	Coûts des impacts résiduels <sup>1</sup>
Réseau de suivi et de surveillance sur la biodiversité et les sources d'impact sur la biodiversité (y compris construction d'indicateurs)	Campagne de sensibilisation, animation locale, lobbying pour limiter les usages dommageables à la biodiversité marine	Mesures compensatoires	Perte de biodiversité animale et végétale
Établissement en charge de la coordination concernant la protection de la biodiversité marine et côtière (Agence des AMP et conservatoire du littoral)	Acquisitions foncières du conservatoire	Restauration et aménagement	Perte de services écosystémiques associés à la biodiversité marine et côtière
Étude, expertise, évaluation d'impacts	Création et gestion des AMP		Baisse du prix du foncier
Travaux de recherche sur la biodiversité	Mise en place de contrats pour développer les pratiques durables (Natura 2000)		Baisse de la fréquentation touristique

<sup>1</sup> Les coûts résiduels sont évalués par rapport à une situation de référence où il n'existe pas d'érosion de la biodiversité.

Tableau 3 : Les différents types de coûts au sein des grandes catégories.

Types de coûts	Information et suivi	Actions positives	Atténuation des impacts	Impacts résiduels
Estimations	25 270 000 €	25 636 000 €	6 015 000 €	Estimation impossible
Taux de retour d'information	95 %	95 %	100 %	-

Tableau 4 : Estimation des coûts pour chacune des grands catégories de coûts pour la sous-région marine Méditerranée occidentale.

Méditerranée occidentale		
Coûts de suivi et d'information		
Administration de tutelle et établissements publics en charge de la protection du milieu marin	6 624 000 €	26 %
Études d'impact travaux portuaires	52 200 €	0 %
Observatoires professionnels	2 294 000 €	9 %
Observatoires bénévoles	1 124 000 €	4 %
ONG locales	À compléter	
Recherche	15 175 000 €	60 %
<b>Total</b>	<b>24 979 000 €</b>	<b>100 %</b>
Coûts des actions positives		
Administration de tutelle et établissements publics en charge de la protection du milieu marin	14 974 000 €	58 %
ONG principalement nationales	54 000 €	0 %
Aires protégées	10 609 000 €	42 %
<b>Total</b>	<b>25 636 000 €</b>	<b>100 %</b>
Coûts d'atténuation		
Administration de tutelle et établissements publics en charge de la protection du milieu marin	5 667 000 €	94 %
Aires protégées	148 000 €	2 %
Atténuation et compensation travaux portuaires	44 900 €	1 %
Sentiers sous-marins	200 000 €	3 %
<b>Total</b>	<b>6 060 000 €</b>	<b>100 %</b>

Tableau 5 : Détail de la distribution des coûts de la dégradation de la biodiversité (par type de structures) / SRM MO.

Coûts de suivi et d'information		
Totaux recherche	15 175 000 €	60 %
Totaux coordination	2 971 000 €	12 %
Totaux études et expertises	2 222 000 €	9 %
Totaux observation et collecte des données	4 902 000 €	19 %
<b>Total</b>	<b>25 270 000 €</b>	<b>100 %</b>
Coûts des actions positives		
Acquisition foncière	14 005 000 €	55 %
Totaux contrats	285 000 €	2 %
Totaux AMP (détail des actions non précisé)	10 609 000 €	41 %
Totaux animation, sensibilisation	638 000 €	2 %
<b>Total</b>	<b>25 636 000€</b>	<b>100 %</b>
Coûts d'atténuation		
Totaux obligation réglementaire	44 900 €	1 %
Totaux démarche volontaire	6 015 000 €	99 %
<b>Total</b>	<b>6 060 000 €</b>	<b>100 %</b>

Tableau 6 : Détail de la distribution des coûts de la dégradation de la biodiversité (par type de d'actions) / SRM MO.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1] Levrel H., Fontaine B., Henry P-Y, Jiguet F., Julliard R., Kerbiriou C. et Couvet D., 2010. Balancing state and volunteer investment in biodiversity monitoring for the implementation of CBD indicators: a French example, *Ecological Economics* 69(7): 1580–1586.
- [2] Commissariat Général au Développement Durable, 2011. Le littoral : chiffres clés, Études et documents, n°32, janvier 2011, Commissariat Général au Développement Durable, Service de l'observation et des statistiques, 35p.
- [3] Pioch S., 2010. Mesures compensatoires dans les écosystèmes marins en Floride. Exemple et expériences d'aménagements pour la production de services écosystémiques, Rapport EGISEAU, IFREMER, NSU, Agence des AMP, CDC Biodiversité, 146p.
- [4] Levrel H., Hay J., Bas A., Gastineau P., Pioch S., 2012. Coût d'opportunité VS coût du maintien des potentialités écologiques : deux indicateurs économiques pour mesurer le coûts de l'érosion de la biodiversité. *Natures, Sciences, Sociétés*.
- [5] Levrel H., Fossat J., Pelletier D., 2010. Les indicateurs de biodiversité marine et côtière : état des lieux institutionnel, *VERTIGO – La revue électronique en sciences de l'environnement*, Vol.10, n°2.
- [6] Beaumont N.J., Austen M.C., Atkins J.P., Burdon D., Degraer S., Dentinho T.P., Derous S., Helm P., Horton T., Van Ierland E., Marboe A.H., Starkey D.J., Townsend M., Zarzycki T., 2007. Identification, definition and quantification of goods and services provided by marine biodiversity : Implications for the ecosystem approach, *Marine Pollution Bulletin*, vol. 54, no3, pp. 253-265.
- [7] Costanza R., d'Arge R., de Groot R., Farber S., Grasso M., Hannon B., Limburg K., Naeem S., O'Neill R.V., Paruelo J., Raskin R.G., Sutton P. et van den Belt M., 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital, *Nature*, n°387, pp.253-260.
- [8] Duarte C.M., 2000. Marine Biodiversity and ecosystem services : an elusive link, *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 250: 117-131.
- [9] Holmlund C.M. et Hammer M., 1999. Ecosystem services generated by fish populations, *Ecological Economics* (29): 253-268.
- [10] Jackson J.B.C., Kirby M.X., Berger W.H., Bjorndal K.A., Botsford L.W., Bourque B.J., Bradbury R.H., Cooke R., Erlandson J., Estes J.A., Hughes T.P., Kidwell S., Lange C.B., Lenihan H.S., Pandolfi J.M., Peterson C.H., Steneck R.S., Tegner M.J., Warner R.R., 2001. Historical Overfishing and the Recent Collapse of Coastal Ecosystems, *Science* 293(5530): 629-637.
- [11] Kaiser M.J., Attrill M.J., Jennings S., Thomas D.N., Barnes D.K.A., Brierley A.S., Polunin N.V.C., Raffaelli D.G., Williams P.J. le B., 2005. *Marine ecology: Processes, systems, and impacts*, Oxford University Press, Oxford, 557p.
- [12] Kremen C., 2005. Managing ecosystem services: what do we need to know about their ecology, *Ecology Letters* 8: 468-479.
- [13] MEA [Chap.18, « Marine fisheries systems »], 2005. *Ecosystems and human wellbeing: current state and trends*, Findings of the Condition and Trends Working Group, Millennium Ecosystem Assessment Series, Washington, D.C., Island Press, 815p. En ligne : <http://www.maweb.org/en/products.aspx>
- [14] MEA [Chap.19, « Coastal systems »], 2005. *Ecosystems and human well-being: current state and trends*, Findings of the Condition and Trends Working Group, Millennium Ecosystem Assessment Series, Washington, D.C., Island Press, 815p. En ligne: <http://www.maweb.org/en/products.aspx>
- [15] Rönnbäck P., Kautsky N., Pihl L., Troell M., Söderqvist T. et Wennhage H., 2007. Ecosystem Goods and Services from Swedish Coastal Habitats: Identification, Valuation, and Implications of Ecosystem Shifts, *AMBIO* 36(7): 534-544.
- [16] Solan M., Cardinale B.J., Downing A.L., Engelhardt K.A.M., Ruesink J.L., Srivastava D.S., 2004. Extinction and Ecosystem Function in the Marine Benthos, *Science* 306: 1177-1180.
- [17] Wilson M.A., Costanza R., Boumans R. et Liu S., 2004. Integrated assessment and Valuation of ecosystem goods and services provided by coastal systems, in Wilson J.G., (ed.), *The Intertidal Ecosystem: The Value of Ireland's Shores*, Dublin: Royal Irish Academy, pp. 1–24.
- [18] Worm B., Barbier E.B., Beaumont N., Duffy J.E., Folke C., Halpern B.S., Jackson J.B.C., Lotze H.K., Micheli F., Palumbi S.R., Sala E., Selkoe K.A., Stachowicz J.J. et Watson R., 2006. Impacts of biodiversity loss on ocean ecosystem services. *Science* 314 (5800): 787-779.