



Les services écosystémiques marins en Europe

Clara Grillet,
Claire Bertin,
Jennifer T. Le
et Adrien Comte

Le concept de services écosystémiques (SE) désigne les nombreux bénéfices que retirent les sociétés humaines d'écosystèmes en bonne santé. Cette notion a des implications théoriques et pratiques car elle pense la science en termes économiques afin de sensibiliser la population à la valeur des écosystèmes, le but étant d'utiliser les SE pour fonder une gestion environnementale efficiente économiquement et durablement. Les SE sont particulièrement utiles pour comprendre les écosystèmes marins et côtiers, qui sont traditionnellement peu soumis à des régulations sur les problématiques de la protection de l'environnement et de la planification spatiale. De plus, le concept de services écosystémiques souligne le rôle crucial de l'océan en tant que régulateur climatique et combien il est indispensable pour mettre en œuvre des projets d'atténuation et d'adaptation aux défis posés par les changements climatiques. La mise en œuvre de la gestion intégrée, qui prend en compte les SE, existe déjà à l'échelle régionale au sein de l'Union européenne. La prochaine étape nécessite donc d'étendre l'approche SE à d'autres régions, comme la Méditerranée, afin d'assurer la résilience des écosystèmes et d'empêcher la dégradation des services qu'ils fournissent.

INTRODUCTION

Le terme de "services écosystémiques" est né dans les années 1970 pour sensibiliser le public à la nécessité de protéger la biodiversité. C'est un concept utilitariste qui pense le fonctionnement des écosystèmes en termes de biens et de services destinés aux populations humaines. La Convention sur la diversité biologique de 1992 définit les écosystèmes comme "un complexe dynamique formé de communautés de plantes, d'animaux et de micro-organismes et de leur environnement non vivant qui, par leur interaction, forment une unité fonctionnelle". Les écosystèmes sont donc composés d'animaux, plantes, minéraux et populations humaines qui vivent ensemble dans un espace commun. Les interactions au sein du système peuvent produire un ensemble de services utiles aux sociétés humaines. Ces services

sont liés à l'exploitation des ressources naturelles (bois, poissons), à la régulation de l'environnement (qualité de l'eau, pollinisation) ou encore constituent des services culturels (loisirs, patrimoine naturel). Toutefois, les modes de vie des sociétés humaines créent souvent une pression importante sur le capital naturel, c'est-à-dire sur les ressources naturelles de ces écosystèmes ainsi que sur leur fonctionnement. Par conséquent, des activités humaines comme la surpêche, l'exploitation des ressources pétrolières, le rejet de déchets ou encore le transport maritime ont des répercussions négatives, aussi bien directes qu'indirectes, sur la capacité des écosystèmes à produire ces services écosystémiques (Costanza et al., 2014). Le concept de SE a donc été développé pour mesurer l'impact des pressions anthropiques sur la santé des écosystèmes et leur capacité à fournir des services.

L'approche des SE a pour but d'évaluer les impacts en intégrant l'écologie et l'économie. Il s'agit d'identifier les fonctions écologiques pour mieux les traduire en unités de valeur économique. Un écosystème fonctionne en utilisant ses ressources naturelles pour produire les biens et les services qui augmentent le bien-être humain (Van den Belt et al., 2016). Ainsi, un écosystème côtier a un montant fixe de capital naturel. Par exemple, les mangroves constituent des habitats pour de nombreuses espèces de poissons; et sont notamment un lieu de nurserie pour les juvéniles (Chumra et al., 2003). En protégeant les jeunes poissons, les mangroves maintiennent et augmentent les populations de poissons disponibles pour les pêcheries locales (Aburto-Oropeza et al., 2008). Ainsi, cet écosystème produit un service précieux en fournissant de la nourriture et des habitats. De même, ce territoire produit souvent d'autres services. Les mangroves font partie des systèmes biochimiques les plus actifs du monde et sont par conséquent d'importants puits de carbone (Chumra et al., 2003; Barbie et al., 2011). De plus, leur système complexe de racines atténue l'érosion côtière (Wolanski, 2007). Le concept de SE

se penche donc sur la manière dont les populations humaines sont dépendantes des écosystèmes, quels bénéfices ces écosystèmes produisent au sens utilitariste du terme, et comment les gérer et les protéger pour la conservation de la biodiversité et le maintien de ces services pour l'Homme.

UN CONCEPT ANTHROPOCENTRÉ

Le concept de SE est, dans son essence même, centré sur l'humain. Les fonctions écosystémiques sont seulement considérées comme étant des services s'ils contribuent à améliorer le bien-être des êtres humains. Il existe plusieurs classifications des différents types de services que les écosystèmes fournissent. Une typologie reconnue est l'Évaluation des écosystèmes pour le millénaire (Millenium Ecosystem Assesment (MEA), 2005). Ce cadre divise les SE en quatre groupes. D'autres catégorisations, comme l'Économie des écosystèmes et de la biodiversité (The Economics of Ecosystems and Biodiversity (TEEB), 2010), utilisent des regroupements semblables.

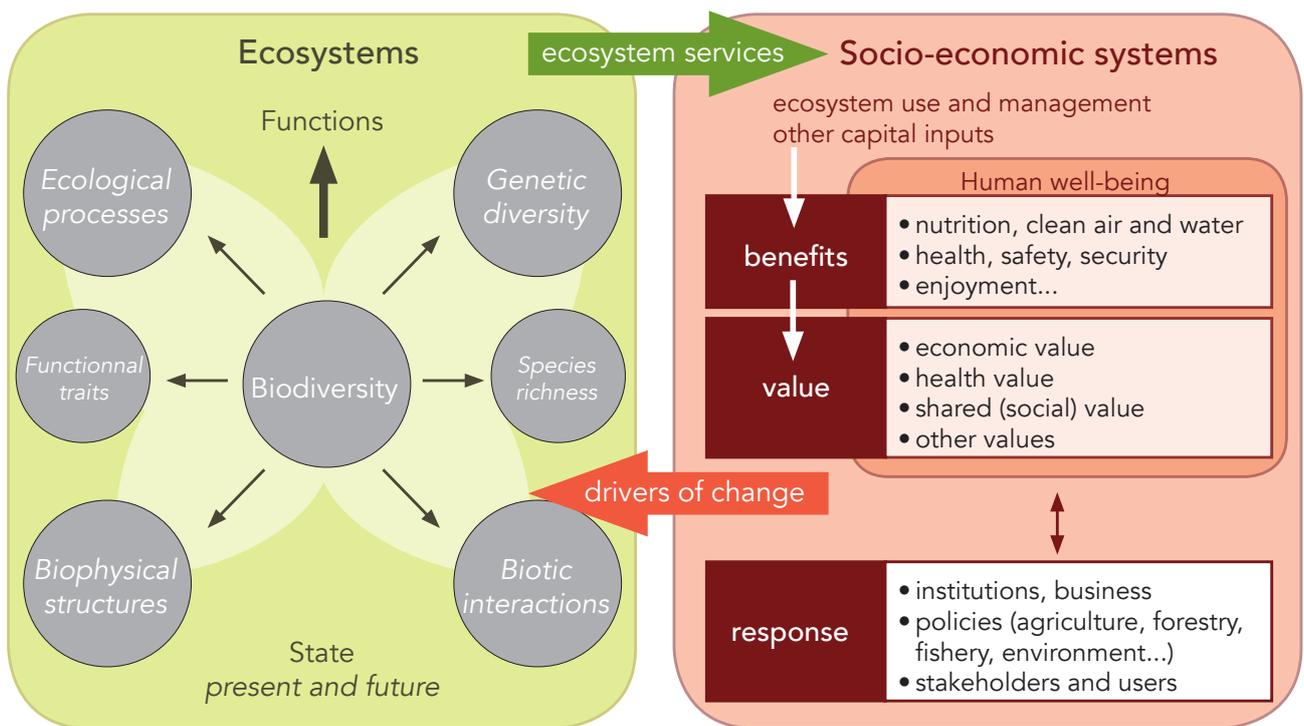


Fig.1 – Cadre conceptuel pour l'évaluation des écosystèmes au niveau européen. © biodiversity.europa.eu/maes.



En général, les écosystèmes marins et côtiers produisent :

- des services d'approvisionnement : pêcheries, bioprospection, matériaux de construction ;
- des services de soutien : maintien du cycle de vie pour la faune et la flore, production primaire et secondaire (ex : photosynthèse), cycle des éléments et des nutriments ;
- des services de régulation : séquestration et stockage du carbone, prévention de l'érosion, traitement des eaux usées, modération des phénomènes météorologiques extrêmes ;
- des services culturels : tourisme, loisirs, bénéfices esthétiques et spirituels.

Des espaces côtiers jusqu'aux profondeurs abyssales, l'océan recouvre la majorité de la planète et fournit une série de services à la société. Certains services de régulation et services culturels sont peu souvent pris en compte dans le processus de prise de décision bien qu'ils soient significatifs (ex : l'océan absorbe presque le tiers du dioxyde de carbone émis (GIEC, 2014)). Les SE marins sont le plus souvent pris pour acquis. On suppose évident que les poissons vivent dans l'océan, que les bateaux naviguent sur les mers et que les touristes marchent librement sur la plage. Comme ces services sont considérés comme allant de soi, ils sont peu souvent pris en compte dès lors qu'il s'agit de prendre des décisions quant aux investissements et aux aménagements. Le concept de SE met en valeur les bénéfices cachés que les humains tirent de leurs écosystèmes, par exemple en donnant un prix monétaire à ces services (TEEB, 2010). Il est difficile d'évaluer et de quantifier l'ensemble des services écosystémiques côtiers et marins, car un même écosystème peut avoir un impact local, régional et global ; sans compter que la collecte de données est souvent fastidieuse (Pendleton, 2016). Il demeure que nombre de recherches poussées concluent que la valeur monétaire totale des SE marins et côtiers atteignait 20900 milliards de dollars par an en 2011 (Costanza et al., 2014). En dépit de la perte de biodiversité, notamment avec la détérioration des récifs coralliens, les SE gagnent en valeur depuis 20 ans grâce à une augmentation de la recherche dans le domaine.

SERVICES ÉCOSYSTÉMIQUES MARINS ET CHANGEMENT CLIMATIQUE

De nouvelles données ont montré que plusieurs SE sont directement reliés aux politiques relatives aux changements climatiques, tant pour l'atténuation que pour l'adaptation. En premier lieu, plusieurs écosystèmes côtiers et marins sont importants pour la séquestration de carbone. Les écosystèmes côtiers comme les mangroves, herbiers et marécages peuvent stocker et retenir le carbone d'une façon non négligeable. La destruction de ces écosystèmes coûte entre 6000 et 42000 milliards de dollars par an en dommages économiques (Pendleton et al., 2012). Plusieurs programmes actuellement en cours essaient d'évaluer si ces écosystèmes pourront être couverts par les mécanismes REDD+ (Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation) dans le futur (Herr et al., 2011).

S'agissant de l'adaptation, les écosystèmes marins et côtiers constituent un moyen de subsistance primordial pour des millions de personnes à travers le monde, principalement par les pêcheries et le tourisme (Allison et al., 2016). Ces écosystèmes sont vulnérables aux impacts des changements climatiques. C'est pourquoi il est nécessaire d'établir des formes d'adaptation afin de protéger les écosystèmes et les services qu'ils rendent, et par-là protéger les humains (Gattuso et al., 2015). Les mangroves et les récifs coralliens protègent les villes littorales contre l'érosion des côtes, une fonction désormais essentielle en raison de l'élévation du niveau des mers et du changement de la distribution planétaire des cyclones (Das et Vincent, 2009 ; Gedan et al., 2010 ; Pramova et al., 2012). Herbiers et huîtres protègent également les côtes de l'érosion (Swann, 2008).

Il est envisageable que les effets négatifs des changements climatiques (ex : l'augmentation de la température et du niveau des mers, l'acidification et la désoxygénation de l'océan, la multiplication des phénomènes météorologiques extrêmes)



vont du moins modifier sinon altérer la fonction d’approvisionnement en services des écosystèmes côtiers et marins dans le futur (Craft *et al.*, 2009). Il est donc important de pouvoir évaluer l’approvisionnement actuel des SE des écosystèmes marins et côtiers afin de comprendre les arbitrages et opportunités futurs pour mieux s’attaquer aux questions mondiales telles que les changements climatiques.

LA GESTION DES SERVICES ÉCOSYSTÉMIQUES EN MILIEU MARIN

À l’origine, le concept de SE s’appliquait aux écosystèmes terrestres, il s’est petit à petit appliqué aux écosystèmes côtiers et marins, en intégrant les interfaces terre/mer. L’océan a des frontières beaucoup plus fluides que les systèmes terrestres, ce qui rend difficile à cartographier les flux de services en l’absence de données scientifiques supplémentaires (Jobstvogt *et al.*, 2014). La planification spatiale des espaces marins est par conséquent moins développée et n’est devenue une question politique de premier plan que récemment. Océan et atmosphère sont également fortement liés car les changements atmosphériques peuvent modifier la composition chimique des océans (Screen et Francis, 2016). Ces relations complexes et interconnectées rendent difficiles la gestion des systèmes côtiers et marins, ce qui demande de développer des stratégies innovantes pour s’y atteler.

De plus, la mise en œuvre des différentes régulations est souvent compliquée par des questions relatives aux juridictions. Les Etats sont juridiquement compétents dans leurs zones économiques exclusives (ZEE), habituellement tracées à 200 milles nautiques des côtes. Elles peuvent parfois s’étendre jusqu’à la fin de leur plateau continental, dont la longueur est plus variée. Cette division en zones maritimes restreintes signifie qu’une large partie de l’océan n’est pas sujette à régulation étatique. Dans le but de protéger efficacement les écosystèmes

marins, la Convention des Nations unies sur le droit de la mer de 1982 définit les droits et responsabilités des États sur l’océan mondial. L’accord a créé également plusieurs organes de gouvernance comme l’Autorité internationale des fonds marins qui gère les ressources des fonds marins hors des territoires étatiques. Mais la question de la gestion des zones situées au-delà des limites aux juridictions nationales, comme la colonne d’eau et le plancher océanique, demeure. L’action collaborative interétatique reste une des seules manières pour les États de créer un cadre juridique visant à protéger les écosystèmes.

Les sociétés humaines ont toutes les raisons d’adopter une approche protectrice et durable pour développer les écosystèmes marins et côtiers. Bien que la traduction des processus écologiques en SE demeure encore peu claire, la biodiversité demeure souvent au cœur de l’approvisionnement en services (Palumbi *et al.*, 2008 ; Cardinale *et al.*, 2012) aussi bien que la résilience et la capacité de se remettre des impacts (Worm *et al.*, 2006 ; Lindegren *et al.*, 2016). Les écosystèmes en bonne santé fournissent plus de services, aussi bien monétaires que non monétaires, que ceux perturbés ou dégradés. C’est pourquoi intégrer le concept de SE comme un nouvel outil de gestion des espaces marins, par exemple la planification spatiale marine ou encore la gestion basée sur les écosystèmes, devient de plus en plus important à mesure qu’augmente l’empreinte écologique humaine sur l’océan (Böhnke-Heinrichs *et al.*, 2013). Plus particulièrement, les grands fonds sont de plus en plus touchés par l’activité humaine (Ramirez-Llodra *et al.*, 2011 ; Le and Sato, 2016). Par exemple, les activités de pêche ont un impact grandissant sur les écosystèmes des grands fonds car les pêcheries se déplacent plus profondément dans la colonne d’eau en raison de l’augmentation de la température des mers. Par ailleurs, les compagnies d’extraction d’énergie fossile s’intéressent de plus en plus aux ressources minières et au pétrole des fonds marins au fur et à mesure que les ressources sur terre s’amenuisent.

UN OUTIL PRATIQUE POUR LA GESTION DURABLE DES ÉCOSYSTÈMES MARINS ET CÔTIERS

Il existe déjà des programmes actuels d'évaluation des SE marins et côtiers à travers le monde, tant au niveau mondial qu'aux échelles nationales et locales. Ces évaluations ont trois buts définis. Premièrement, elles identifient et quantifient les bénéfices tirés de l'océan et des différents écosystèmes côtiers en termes de biens et services écosystémiques. Ensuite, elles réunissent l'information et les données afin d'améliorer la gestion et la planification marine. Enfin, elles sont utiles pour faire part de la valeur de l'océan. Les évaluations sont parfois systématiques, comme pour le programme français "Évaluation française des écosystèmes et services écosystémiques", et permettent d'identifier les différentes alternatives et opportunités

pour mieux gérer la biodiversité (EFESE, 2016). D'autres systèmes d'évaluation vont encore être utilisés pour améliorer la planification marine et la gestion à l'échelle locale. Le projet VALMER est un exemple d'évaluation dont le but est d'enrichir les connaissances sur les SE dans la Manche afin de parfaire la gestion et la planification (VALMER, 2016). Les études portées sur les SE peuvent également être utilisées pour communiquer sur le rôle des environnements marins et côtiers. Par exemple, la valeur d'un requin vivant sur l'île de Palau est 16,6 fois plus importante que la valeur d'un requin mort (tué pour la vente de ses ailerons (Jolly, 2011)). Par ailleurs, une récente étude du WWF a pour but de montrer la valeur considérable de l'environnement marin (Ocean Wealth Report, 2015). Mais ces études sont souvent menées selon des critères propres à chaque État, ce qui rend les comparaisons entre évaluations difficiles et ne permet pas de trouver un résultat unanime sur l'état de la biodiversité dans les écosystèmes transnationaux.

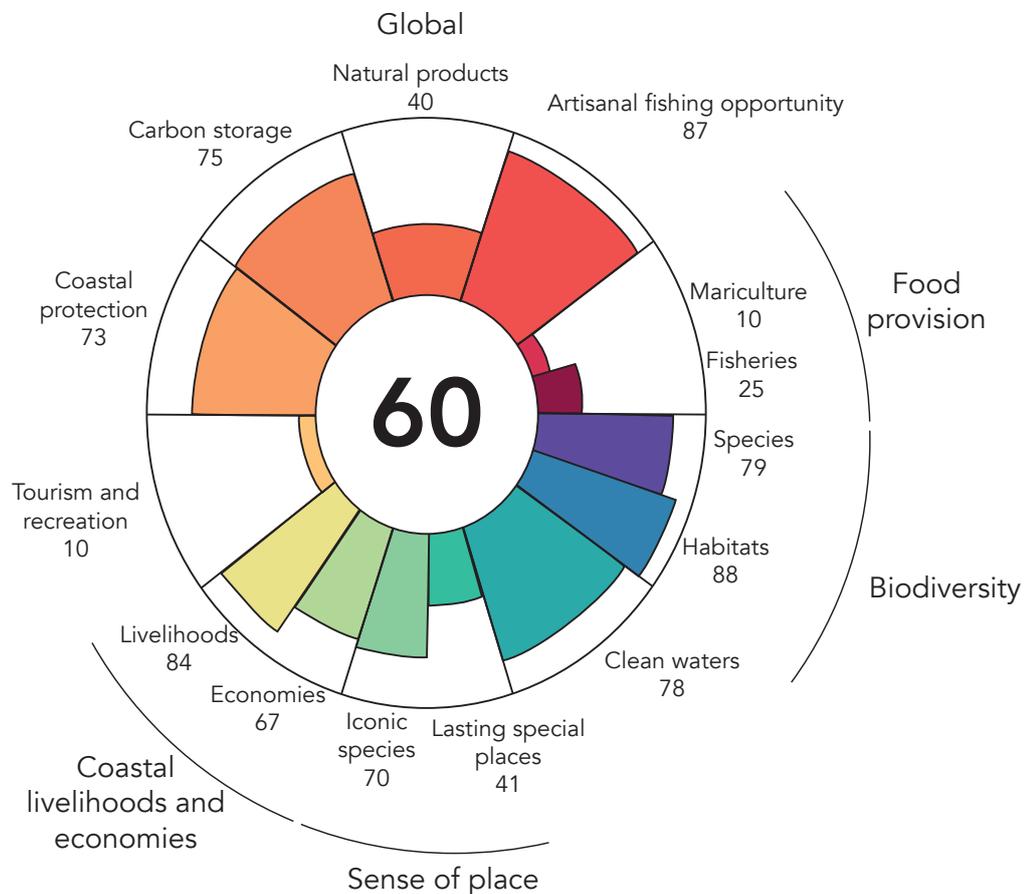


Fig.2 – Critères pris en compte dans la création de l'Indicateur de la santé de l'océan. © Halpern et al., 2012. With permission.



Depuis 2012, un nouvel indicateur a été développé pour remédier à cette situation. Le Ocean Health Index (OHI, ou Indicateur de la santé de l’océan) compile des données provenant du monde entier pour donner une évaluation de l’état de santé des océans au sein de la zone économique exclusive de chaque État (Halpern *et al.*, 2012). L’OHI classe les pays sur la base de nombreux indicateurs afin d’identifier les points de pression, d’amélioration et de force. Cet indicateur innovant crée donc un standard transparent et global qui prend en compte les intérêts divergents (préservation ou exploitation des ressources naturelles océaniques). L’OHI doit donc être utilisable “par les scientifiques, les gestionnaires, les décideurs politiques et le public” afin d’évaluer et de communiquer sur les résultats donnés par les différentes politiques de gestion intégrée (Halpern *et al.*, 2012). L’OHI serait particulièrement intéressant pour promouvoir la collaboration interétatique, évaluer les tendances touchant à la santé des écosystèmes marins au niveau mondial et informer les décideurs politiques au niveau national.

INTÉGRER LE CONCEPT DE SERVICES ÉCOSYSTÉMIQUES DANS LE PROCESSUS DÉCISIONNEL ET L’ÉLABORATION DES POLITIQUES PUBLIQUES : L’EXEMPLE DE L’APPROCHE COLLABORATIVE DE L’UNION EUROPÉENNE

Des politiques qui intègrent à la gestion des espaces marins l’approche SE sont déjà mises en œuvre au sein de l’Union européenne (UE). Depuis le 17 juin 2008, tous les États membres de l’UE doivent se conformer à la Directive-Cadre Stratégie pour le milieu marin (DCSMM), qui dispose dans son article 1.3 que “la gestion des activités humaines [doit permettre] l’utilisation durable des biens et des services marins par les générations actuelles et à venir” (Europa, 2016). Cette directive a pour objectif principal de garantir le bon état écologique (BEE)

du milieu marin européen d’ici à 2020. Le BEE est un indicateur standard calculé à partir de 11 critères qualitatifs qui évalue la capacité d’un écosystème à fonctionner correctement et durablement (MEEM, 2013). La DCSMM suit donc l’approche SE en promouvant une gestion intégrée : les écosystèmes marins sont protégés dans le but de garantir leurs fonctions écologiques, et ainsi les services qu’ils produisent.

En France par exemple, les zones maritimes sont divisées en plusieurs sous-régions, chacune comprenant de vastes écosystèmes délimités par des frontières administratives. Chaque sous-région développe et met en œuvre un Plan d’action pour le milieu marin (PAMM) (Ministère de l’Écologie, 2011). Des réunions de concertations sont menées avec l’ensemble des parties prenantes (élus, scientifiques, pêcheurs...) et des consultations publiques sont organisées pour faire un état des lieux des caractéristiques physiques, biologiques, économiques et sociales. Ces consultations ont également pour but d’identifier et de présenter les pressions liées aux activités humaines tout en exposant les différents objectifs des politiques publiques envisagées (Direction interrégionale de la mer, 2015). Au niveau européen, différents groupes de travail sont organisés autour de différentes thématiques, comme le BEE, et sont fédérés par un groupe de coordination centrale. De plus, l’approche SE de la directive encourage les États membres voisins à collaborer et à faire des actions concertées pour protéger les écosystèmes qu’ils partagent.

LA GESTION INTÉGRÉE EN MÉDITERRANÉE : L’EXEMPLE DES HERBIERS DE POSIDONIE

Les herbiers de posidonie (*posidonia oceanica*) sont des plantes aquatiques à fleur, côtières, ayant une expansion très lente : 1 m en 100 ans (Boudouresque *et al.*, 2010). C’est une espèce endémique à la Méditerranée qui joue un rôle essentiel pour la biodiversité marine : près de 50 espèces caractéristiques, c’est-à-dire des espèces qui ne

vivent qu'au sein de cet habitat, ont été identifiées (Campagne *et al.*, 2015). Ces herbiers constituent de véritables forêts sous-marines. Ces herbiers, ou prairies, ont différentes fonctions écologiques : source de nourriture pour de nombreuses espèces comme les oursins et les labres ; lieu de reproduction et lieu de nurserie privilégié pour les juvéniles qui s'y développent en individus adultes car ils y trouvent nourriture et protection. Les herbiers de posidonie sont des lieux qui accueillent de nombreuses espèces de poissons. Cette biodiversité marine est une garantie pour de multiples activités économiques, aussi bien en tant que vivier pour la pêche artisanale que site récréatif.

De plus, par leurs rhizomes et leurs racines, les herbiers de posidonie fixent les sédiments du fond meuble et protègent ainsi la côte de l'érosion causée par des phénomènes climatiques comme les tempêtes. De même, les feuilles mortes de posidonie amenées sur les plages par les courants et les vents protègent les plages en empêchant le sable d'être emporté lors de tempêtes, ce qui permet de protéger le trait de côte en évitant l'érosion. Enfin, les herbiers de posidonie constituent un outil potentiel d'atténuation des changements climatiques grâce à leur stockage du carbone.

Cependant ces herbiers sont vulnérables et sont notamment soumis à de fortes pressions dues aux activités humaines : ancres de bateaux qui les arrachent, urbanisation des côtes, augmentation des infrastructures comme les ports et les digues qui détruisent les herbiers en les recouvrant (Telesca *et al.*, 2015). Or la destruction ou la détérioration de ce milieu a un impact sur la présence des espèces marines, ce qui entraîne une perte de biodiversité : les espèces se déplacent ou disparaissent. Ceci provoque une baisse du nombre de poissons et d'espèces différentes dans la zone, ce qui rend les activités de pêche plus difficiles et fait perdre de son attractivité aux activités récréatives.

CONCLUSION

Le concept de services écosystémiques est une notion anthropocentrée qui vise à souligner les bénéfices que les humains retirent de leur installation au sein d'écosystèmes en bonne santé. La valorisation économique de ces services est devenue l'étalon de mesure pour l'ensemble des parties prenantes, qui décident de façon collaborative des meilleures politiques à adopter pour protéger et utiliser durablement ces multiples écosystèmes. L'approche des services écosystémiques est particulièrement utile pour promouvoir la gestion intégrée des ressources naturelles. Comme les écosystèmes ne connaissent pas de frontières, le concept de services écosystémiques constitue un outil de collaboration pour les États afin qu'ils protègent et exploitent durablement leurs ressources en commun. Puisqu'un écosystème dégradé produit moins de services, les coûts totaux associés à la gestion non intégrée d'un espace seront plus élevés que dans le cas d'une gestion prenant en compte les services écosystémiques. C'est pourquoi l'approche des services écosystémiques est intelligente économiquement et écologiquement : la prise en compte de ces services rendus par les différents écosystèmes coûte moins d'argent tout en encourageant une gestion durable. Sur le long terme, elle augmente les bénéfices tirés de ces mêmes écosystèmes marins et côtiers.





RÉFÉRENCES

- ALLISON E. H. and BASSETT H. R., 2015 – *Climate Change in the Oceans: Human Impacts and Responses*. *Science*, 350 (6262), 778-782.
- ABURTOOROPEZA O., EZCURRA E., DANEMANN G., VALDEZ V., MURRAY J. and SALA E., 2008 – *Mangroves in the Gulf of California Increase Fishery Yields*. In: *PNAS*, 105 (30): 10456-10459. doi: 10.1073/pnas.08046011050.
- BARBIER E. B., HACKER S. D., KENNEDY C., KOCH E. W., STIER A. C. and SILLIMAN B. R., 2011 – *The Value of Estuarine and Coastal Ecosystem Services in Ecological Monographs*. 81: 169 – 193. doi: 10.1890/101510.1.
- BOHNKEHENRICH A., BAULCOMB C., KOSS R., HUSSAIN S. S. and DE GROOT R.S., 2013 – *Typology and Indicators of Ecosystem Services for Marine Spatial Planning and Management in Journal of Environmental Management*. 130: 135140. doi: 10.1016/j.envman.2013.08.027.
- BOUDOURESQUE C., 2010 – *Structure et fonctionnement des écosystèmes benthiques marins. L'écosystème à Posidonia oceanica*. Centre d'océanologie de Marseille. http://www.com.univmrs.fr/~boudouresque/Documents_enseignement/Ecosystemes_MPO_3_Posidonia_web_2010.pdf.
- CAMPAGNE C., SALLES J.-M., BOISSERY P. and DATER J., 2015 – *The Seagrass Posidonia Oceanica: Ecosystem Services Identification and Economic Evaluation of Goods and Benefits in Marine Pollution Bulletin*. Volume 97, Issues 1-2, pp. 391-400.
- CARDINALE B. J., DUFFY J. E., GONZALEZ A., HOOPER D. U., PERRINGS C. et al., 2012 – *Biodiversity Loss and Its Impact on Humanity*. *Nature*. 486: 5967. doi: 10.1038/nature11148.
- COSTANZA R., D'ARGE R., DE GROOT R., FARBERK S., GRASSO M., HANNON B., LIMBURG K., NAEEM S., O'NEILL R., PARUELO V. L., RASKIN J., SUTTONK R. G. and VAN DEN BELT P., 1997 – *The Value of the World's Ecosystem Services and Natural Capital*. *Nature*. Vol. 387: 253260.
- COSTANZA R., DE GROOT R., SUTTON P., VAN DER PLOEG S., ANDERSON S. J., KUBISZEWSKI I., FARBER S. and KERRY TURNER R., 2014 – *Changes in the Global Value of Ecosystem Services in Global Environmental Change*. Vol. 26: 152158.
- DIRECTION INTERREGIONALE DE LA MER NORD ATLANTIQUE MANCHE OUEST, 2015 – *Plans d'actions pour le milieu marin: consultation du public sur les programmes de mesures*. http://www.dirm.nordatlantiquemancheouest.developpementdurable.gouv.fr/plansdactionspourlemilieumarinconsultationa418.html#sommaire_1.
- EFESE, 2016 – *L'essentiel du cadre conceptuel*. http://www.developpementdurable.gouv.fr/IMG/pdf/Efese_cadre_conceptuel.pdf.
- EUROPA, 2016 – *European Commission, Environment, Marine and Coast, Coastal and marine policy. Our Oceans, Seas and Coasts*.
- GATTUSO J. P., MAGNAN A., BILLÉ R., CHEUNG W. W. L., HOWES E. L., JOOS F. and HOEGH-GULDBERG, O., 2015 – *Contrasting Futures for Ocean and Society from Different Anthropogenic Co₂ Emissions Scenarios*. *Science*, 349 (6243), aac4722.
- HALPERN B. S., LONGO C., HARDY D., MCLEOD K. L., SAMHOURI J. F., KATONA S. K., KLEISNER K., LESTER S. E., O'LEARY J., RANELLETTI M., ROSENBERG A. A., SCARBOROUGH C., SELIG E. R., BEST B. D., BRUMBAUGH D. R., STUART CHAPIN F., CROWDER L. B., DALY K. L., DONEY S. C., ELFES C., FOGARTY M. J., GAINES D. S., JACOBSEN K. I., BUNCE KARRER L., LESLIE H. M., NEELEY E., PAULY D., POLASKY S., RIS B., ST MARTIN K., STONE G. S., RASHID SUMAILA U. and ZELLER D., 2012 – *An Index to Assess the Health and Benefits of the Global Ocean*. *Nature*, 488: 615-622. http://ec.europa.eu/environment/marine/eucoastandmarinepolicy/marinestategyframeworkdirective/index_en.htm
- HERR D., PIDGEON E. and LAFFOLEY D. (eds.), 2011 – *Blue Carbon Policy Framework: Based on the first workshop of the International Blue Carbon Policy Working Group*. Gland, Switzerland: IUCN and Arlington, USA: CI. vi + 39pp.
- IFREMER – *Directive Cadre Stratégie Pour le Milieu Marin, Niveau national*. <http://sextant.ifremer.fr/fr/web/dcsmm/niveaunational>.
- IPCC, 2014 – *Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.). IPCC, Geneva, Switzerland, 151 pp.



- JOBSTVOGT N., TOWNSEND M., WITTE U. and HANLEY N., 2014 – *How Can We Identify and Communicate the Ecological Value of Deepsea Ecosystem Services?* PLoS ONE. 9 (7): e1000646. doi: 10.11371/journal.pone.01000646.
- JOLLY D., 2011 – *Priced Off the Menu? Palau's Sharks Are Worth \$1.7 Million Each, a Study Says.* The New York Times, 2 May 2011.
- LE J. T. and SATO K. N., 2016 – *Ecosystem Services of the Deep Ocean.* Ocean and Climate Platform, www.ocean-climate.org.
- LINDEGREN M., CHECKLEY D. M., OHMAN M. D., KOSLOZ J. A. and GOERICKE R., 2016 – *Resilience and Stability of a Pelagic Marine Ecosystem.* Proc. R. Soc. B. doi: 10.1098/rspb.2015.1931.
- MILLENIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT, 2005 – *Ecosystems and Human Wellbeing: a Framework for Assessment.* Island Press, 2005: 2536 at <http://millenniumassessment.org/documents/document.765.aspx.pdf>.
- MINISTERE DE L'ÉCOLOGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DES TRANSPORTS ET DU LOGEMENT, 2011 – *Pour un bon état écologique du milieu marin. La mise en œuvre de la directive-cadre stratégie pour le milieu marin.* http://www.dirmmemmn.developpementdurable.gouv.fr/IMG/pdf/2011_06_06_brochure_DCSMM.pdf.
- MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT, DE L'ÉNERGIE ET DE LA MER, 2013 – *Pour un bon état écologique du milieu marin en 2020. La mise en œuvre de la directive-cadre stratégie pour le milieu marin.*
- PALUMBI S. R., SANDIFER P. A., ALLAN J. D., BECK M. W. and FAUTIN D. G. et al., 2008 – *Managing for Ocean Biodiversity to Sustain Marine Ecosystem Services.* Front. Ecol. Environ. 7 (9): 204211. doi: 10.1890/070135.
- PENDLETON L., DONATO D. C., MURRAY B. C., CROOKS S., JENKINS W. A., SIFLEET S. and MEGONIGAL P., 2012 – *Estimating Global "Blue Carbon" Emissions from Conversion and Degradation of Vegetated Coastal Ecosystems.* PLoS one, 7 (9), e43542.
- PENDLETON L. H., THEBAUD O., MONGRUEL R. C. and LEVREL H., 2016 – *Has the value of global marine and coastal ecosystem services changed?* Marine Policy 64 (2016) 156 – 158.
- RAMIREZ-LLODRA E., TYLER P.A., BAKER M.C., BERGSTAD O.A., CLARK M.R. et al., 2011 – *Man and the Last Great Wilderness: Human Impact on the Deep Sea.* PLoS ONE 6 (8): e22588. doi: 10.1371/journal.pone.0022588.
- SCREEN J. A. and FRANCIS J. A., 2006 – *Contribution of Seaice Loss to Arctic Amplification Is Regulated by Pacific Ocean Decadal Variability.* Nature Climate Change. doi: 10.1038/nclimate3011.
- THE ECONOMICS OF ECOSYSTEMS BIODIVERSITY, 2010 – *The Economics of Ecosystems and Biodiversity: Mainstreaming the Economics of Nature: A Synthesis of the Approach, Conclusions and Recommendations of TEEB.* p.1-36.
- TRUEMAN C. N., JOHNSTON G., O'HEA B. and MACKENZIE K. M., 2014 – *Trophic Interactions of Fish Communities at Midwater Depths Enhance Long-Term Carbon Storage and Benthic Production on Continental Slopes.* Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences 281, 20140669 – 20140669.
- UNEP and GRID-ARENDAL, 2008 – *Vital Water Graphics, an Overview of the State of the World's Fresh and Marine Waters.* 2nd Edition, www.unep.org/dewa/vitalwater/article168.html.
- UNITED NATIONS, 1992 – *Convention on Biological Diversity.* www.cbd.int/doc/legal/cbden.pdf.
- VALMER, 2016 – <http://www.valmer.eu>.
- VAN DEN BELT M., GRANEK E., GAILL F., HALPERN B., THORNDYKE M. and BERNAL P., 2016 – *World Ocean Assessment I: The First Global Integrated Marine Assessment, Part III: Assessment of Major Ecosystem Services from the Marine Environment (Other than Provisioning Services) Chapter 3. Scientific Understanding of Ecosystem Services in World Ocean Assessment,* www.un.org/depts/los/global_reporting/WOA_RPROC/Chapter_03.pdf.
- VASSALLO P., PAOLI C., ROVERE A., MONTEFALCONE M., MORRI C. and BIANCHI C., 2013 – *The Value of the Seagrass Posidonia Oceanica: a Natural Capital Assessment.* Volume 75, Issues 1-2, 15 October 2013, pp. 157-167.
- WOLANSKI E., 2007 – *Estuarine ecohydrology.* Elsevier Science, 1st edition.
- WORM B., BARBIER E. B., BEAUMONT N., DUFFY J. E., FOLKE C. et al., 2006 – *Impacts of Biodiversity Loss on Ocean Ecosystem Services.* Science. 314: 787790. doi: 10.1126/science.1132294.