

OBSERVATOIRE « HOMMES-MILIEUX »
Littoral méditerranéen



EVaCor

EVALUATION des services écosystémiques des habitats CORalligènes

Rapport final

Mars 2016

Responsable scientifique

Dominique Ami
AMU -GREQAM

dominique.ami@univ-amu.fr



Sommaire

Résumé succinct du projet	3
1. Informations générales concernant le projet.....	4
2. Contexte problématique	5
3. Méthodologie	8
4. Résultats	12
5. Discussion	24
Conclusion	26
Bibliographie.....	26
Webographie.....	27
Annexe financière.....	28
Annexe 1.....	29
Annexe 2.....	30
Annexe 3.....	32

Résumé succinct du projet

L'utilisation du terme « services écosystémiques » s'est largement répandu depuis une quinzaine d'années tant dans les publications académiques que les rapports produits par les organisations nationales et internationales ou les ouvrages de vulgarisation. Le cadre conceptuel général qu'elles proposent doit être adapté afin de tenir compte des spécificités de chaque socio-écosystème.

Dans ce travail, nous explorons la possibilité de procéder à l'évaluation, tant écologique qu'économique des services fournis par un écosystème particulier : les habitats coralligènes en Méditerranée. La baie de Marseille par sa diversité et ses caractéristiques tant bio-physique qu'économique nous offre un terrain d'étude particulièrement pertinent. Ce travail repose sur une démarche interdisciplinaire et réunit des biologistes-écologues marins et des économistes.

Le travail effectué est la première étape d'un projet plus ambitieux qui aboutira à l'évaluation effective des services écosystémiques des habitats coralligènes en Méditerranée. Nous identifions ici un ensemble des services écosystémiques fournis par les habitats coralligènes dans la baie de Marseille, puis un bouquet de services qui devraient être évalués prioritairement dans un travail futur. Pour cela nous mettons en œuvre une enquête qualitative comprenant, des entretiens semi-directifs, un questionnaire en ligne et l'organisation d'ateliers dans l'esprit des focus-groups. Des cartes croisant la présence de ces habitats dans la baie de Marseille et les usages sont aussi établies. Cela permet de garantir l'existence de services en la différenciant de l'existence des fonctions et processus écologiques de ces habitats. La dernière partie de ce travail, consiste à s'interroger sur la possibilité de réaliser effectivement une évaluation économique d'une sélection de ces services. Pour cela, nous discutons de la pertinence des différentes méthodes d'évaluation économique pour chacun des services retenus ainsi que des données nécessaires à leur utilisation. Nous réalisons un recensement des données existantes et discutons de leur pertinence pour notre étude ainsi que de leur accessibilité potentielle et leur disponibilité effective. Enfin, lorsque cela est possible, nous construisons des bases de données utiles à la poursuite de notre projet.

Mots clés : habitats coralligènes, services écosystémiques, baie de Marseille, évaluation écologique, évaluation économique, Méditerranée.

1. Informations générales concernant le projet

Responsable scientifique

Dominique AMI
 AMU – GREQAM, Centre de la Vieille Charité, 2 rue de la Charité, 13236, Marseille Cedex 02
 04 91 14 02 63
 dominique.ami@univ-amu.fr

Nom-Prénom	Fonctions et laboratoire	Spécialité
Frédéric APRAHAMIAN	Maître de Conférences, Université de Toulon, AMSE – GREQAM, Marseille frederic.aprahamian@univ-amu.fr	Economie, économie de l'environnement, économétrie
Anne CHENUIL	Chargée de recherche CNRS, Institut Méditerranéen de Biodiversité et d'Ecologie marine et continentale – IMBE, Marseille anne.chenuil@imbe.fr	Génétique des populations
Romain DAVID	Ingénieur d'étude CNRS, Institut Méditerranéen de Biodiversité et d'Ecologie marine et continentale – IMBE, Marseille romain.david@imbe.fr	Ecosystèmes côtiers, systèmes d'information sur la biodiversité
Jean-Pierre FERAL	Directeur de recherche émérite CNRS, Institut Méditerranéen de Biodiversité et d'Ecologie marine et continentale – IMBE, Marseille jean-pierre.feral@imbe.fr 0491041614	Ecologie, biodiversité, environnement marin
Laure THIERRY DE VILLE D'AVRAY	Doctorante, Institut Méditerranéen de Biodiversité et d'Ecologie marine et continentale – IMBE, et Groupement de Recherche en Économie Quantitative d'Aix-Marseille - GREQAM, Marseille laure.thierry@imbe.fr	Ecologie marine, services écosystémiques
Thomas SCHOHN	Assistant de recherche, AMSE-GREQAM thomas.schohn@univ-amu.fr	Bio-statistique, statistiques, cartographie

2. Contexte problématique

Ce projet explore la possibilité d'élaborer des protocoles pertinents, tant écologiques qu'économiques afin de procéder à l'évaluation des Services Ecosystémiques (SE) fournis par les habitats coralligènes en Méditerranée. Il recense aussi les difficultés et freins rencontrés lors de la mise en œuvre de ces protocoles. Le site d'étude retenu ici est la baie de Marseille.

Ce travail a trois objectifs : i) identifier les SE fournis par les habitats coralligènes en Méditerranée, ii) établir une feuille de route permettant de procéder à l'évaluation économique de ces services, iii) proposer et discuter d'une sélection de SE qui pourront être évalués prioritairement dans un travail ultérieur.

Le travail effectué est donc d'ordre méthodologique. Il repose sur une démarche interdisciplinaire et constitue un travail préparatoire et exploratoire, indispensable à l'articulation des méthodes d'évaluation écologique et économique à la mise en œuvre d'un projet plus ambitieux mais réaliste dans ses objectifs. Il constitue ainsi la première étape d'un programme de recherche plus vaste qui débouchera sur l'évaluation effective des SE fournis par les habitats coralligènes à l'échelle de la Méditerranée.

Le terme « coralligène » a été proposé par Marion (1883) pour décrire les fonds durs bioconcrétionnés de Méditerranée que les pêcheurs de Marseille appelaient « broundo » (Ballesteros, 2006). Ce terme signifie « producteur de corail ». Bien que controversé, car les habitats coralligènes à fortes densités de *Corallium rubrum* (corail rouge) ne sont que l'un des faciès possibles de ces fonds (PNUE, PAM, CAR/ASP, 2006), le terme « coralligène » reste couramment employé par habitude ou commodité. Nous en discutons dans ce travail.

Ce milieu est ainsi difficile à définir simplement, car le terme "coralligène" est générique ; il désigne différents habitats bio-construits dont le point commun est d'être essentiellement formés d'algues rouges calcaires Corallinaceae. Le programme européen CIGESMED¹ propose la définition suivante: *"Twilight zone reefs mainly bio-constructed on hard substratum by calcifying coralline algae widespread throughout the Mediterranean including patchwork of habitats complicated by the action of bio-eroders. These complex biogenic formations provide a number of different conditions of light, food and shelter. They are often considered as biodiversity hotspots gathering numerous sessile and sedentary species such as sponges, bryozoans, corals and gorgonians depending on the region and on the depth, to which hundreds of sciaphilic species are associated. These complex environments are a reservoir of natural resources (fisheries, red coral) and form highly valued landscapes sought by divers"*.

Ces habitats côtiers s'étendent d'environ 10 à 130 m de profondeur (en fonction de la luminosité) tout autour de la Méditerranée. Leur structure 3D, extrêmement complexe, permet l'établissement

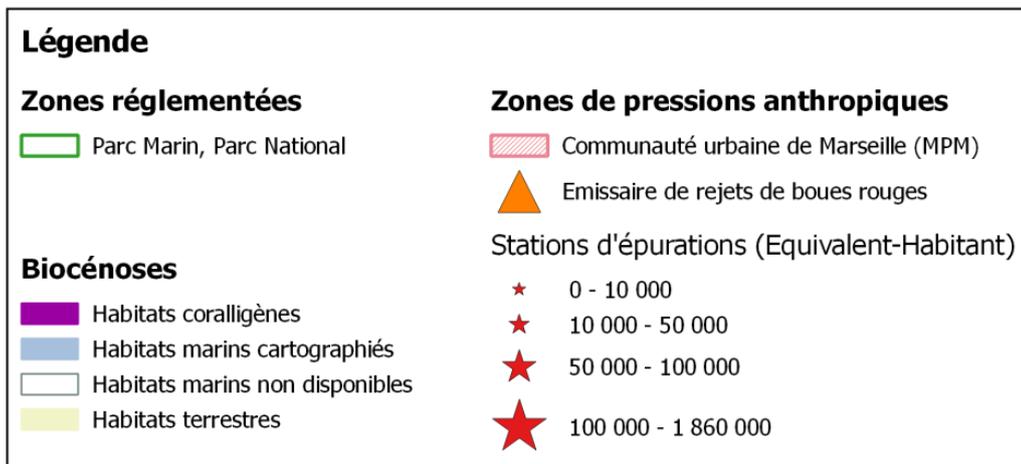
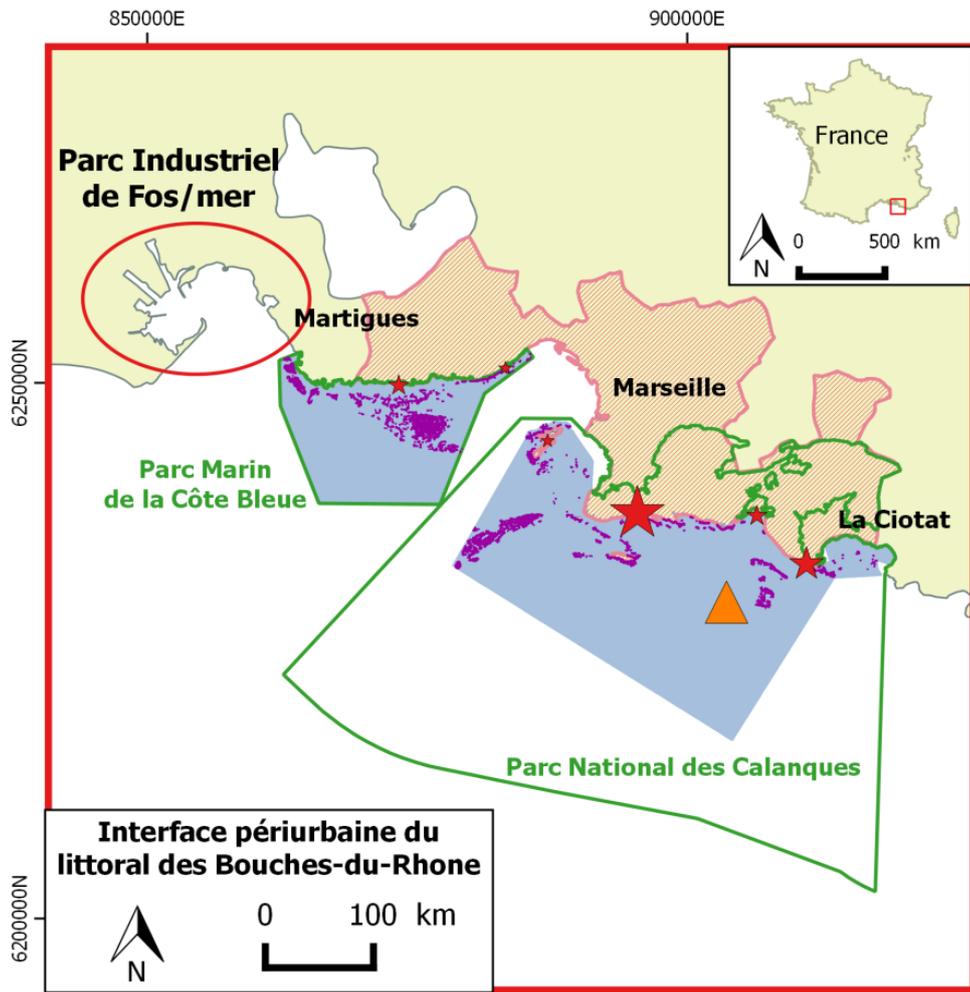
¹ CIGESMED : Indicateurs basés sur le coralligène pour évaluer et surveiller le « bon état écologique » des eaux côtières méditerranéennes, programme EraNet, 2013-2016, coordination IMBE.

d'une très grande biodiversité exploitée de nos jours par la pêche artisanale et de loisir, la chasse sous-marine, l'apnée et la plongée en scaphandre autonome.

Parmi les pressions naturelles et anthropiques pouvant avoir un effet délétère sur les habitats coralligènes d'une façon globale, il y a la pollution «chimique», la turbidité, l'augmentation de la température et l'acidification. Plus localement ce sera l'ancrage, la pêche, la plongée, les déchets solides, certaines espèces invasives. Ces pressions, dont les effets combinés peuvent être démultipliés, peuvent influencer la production des services écosystémiques des habitats coralligènes.

La Baie de Marseille est particulièrement intéressante pour ce type d'étude. On y rencontre à la fois une large palette des différents types d'habitats coralligènes de Méditerranée et une grande diversité dans les activités humaines générant des pressions multiples tant anthropiques que naturelles. En effet, en plus des effets dus à la présence de plus d'un millions d'habitants, la baie de Marseille se caractérise par une zone portuaire en plein changement d'activité (aménagement des ports et sur-creusement du port de Fos sur Mer) et par la récente création du Parc National des Calanques (2012). On a donc deux éléments fondateurs (parfois qualifié de « ruptures » au sens OHM) majeurs dans cette baie, de type industriel d'une part et d'actions de protection et de conservation d'autre part (voir Carte 1), qui ont ou pourront avoir des conséquences écologiques et socioéconomiques sur la production des SE.

Carte 1 : Cartographie de la zone d'étude.



Sources :

- Habitat coralligène : Agence des Aires Marines Protégées (projet CARTHAM)
- Zones réglementées : Agence des Aires Marines Protégées (Cartomer)
- Carte France : IGN - GEOFLA v2.0 (2005)

Système géodésique RGF93
Projection conique de Lambert 93

3. Méthodologie

Ce travail a plusieurs objectifs nécessitant chacun la mobilisation de méthodes adaptées. Le recensement de ces méthodes représente la première partie de cette étude. Ce recensement s'appuie essentiellement sur une revue de la littérature. Il a permis d'identifier les méthodes adaptées au cas des SE fournis par les habitats coralligènes dans la baie de Marseille. Cette revue de la littérature a été menée dans les domaines suivants :

- les cadres conceptuels permettant de définir le concept de services écosystémiques,
- les méthodes permettant d'identifier les services écosystémiques fournis par des écosystèmes marins benthiques,
- l'écologie des habitats coralligènes, leurs usages, pressions et gestions,
- les services écosystémiques fournis par des écosystèmes marins benthiques,
- les méthodes économiques permettant de valoriser les services écosystémiques.

Le choix du cadre conceptuel permettant de définir le concept de SE

Le terme de services écosystémiques s'est rapidement banalisé depuis une quinzaine d'années dans les publications académiques et les ouvrages de vulgarisation.

Différents cadres conceptuels ont été proposés à travers des programmes internationaux comme les travaux du Millennium ecosystem Assessment (MA, 2005) ou ceux de "The Economics of Ecosystems and Biodiversity" (TEEB, 2010). Ils proposent des typologies d'abord des écosystèmes eux-mêmes : terrestres, aquatiques et marins, puis des SE qu'ils rendent et enfin des méthodes pour les évaluer. Pour le MA, les SE sont « *tous les bénéfices que retirent les êtres humains des écosystèmes* ». Il propose alors de distinguer quatre grandes catégories de SE, les services support (qui servent à maintenir le fonctionnement de l'écosystème), les services de régulation (qui servent à réguler l'environnement (hors de l'écosystème)), les services d'approvisionnement (qui fournissent des biens) et les services culturels (qui fournissent des bénéfices d'ordre culturel et spirituel). Chaque type de services peut avoir un impact plus ou moins important sur différents domaines du bien être humain tels qu'ils sont proposés par Sen (1993).

Les travaux du TEEB (2010) quant à eux, proposent de distinguer les services d'approvisionnement, les services de régulation, les services d'habitats et les aménités et services culturels.

La typologie CICES (Common International Classification of Ecosystem Services, Haines-Young and Potschin, 2012) combine les classifications précédentes (MA et TEEB) et distingue 3 catégories de service : approvisionnement (en biens), régulation et maintenance (de l'environnement), culturel (récréatif et spirituel). C'est celle que nous retiendrons.

Les débats autour des différentes typologies et classifications ne peuvent se comprendre, si l'on ne perçoit pas que le but de ces efforts est de parvenir à évaluer économiquement chacun de ces services. Dans cette perspective, le danger des classifications MA et TEEB est de déboucher sur ce que les économistes appellent des doubles-comptages (Boyd and Banzhaf, 2007). A l'issue de ces débats, il est admis que ce qu'il est important d'éclaircir, c'est le chemin qui conduit de la

biodiversité et des SE vers le bien-être humain (TEEB, 2010). Dans ce but, Haines-Young et Potschin (2010) proposent une vision en « cascade » représentée par la Figure. 1 de l'annexe 1 et dans laquelle le concept de service écosystémique occupe le rôle central, puisqu'il permet d'articuler approche biophysique et approche économie et sociale où se joue la définition et la mesure du bien-être humain. La distinction qu'ils proposent en particulier entre « fonction » et « service » est une approche particulièrement intéressante. Elle permet en particulier de dépasser les problèmes de double comptage lorsqu'ils se présentent. En effet, grâce à cette approche, ce qui était présenté comme des « services de support » sont en fait maintenant, et de façon justifiée, considérés comme des processus et des fonctions écosystémiques qui décrivent les relations biophysiques qui caractérisent les écosystèmes en dehors de toutes références au bien-être humain. Ces processus et fonctions sont à l'origine des SE qui n'existent que si processus et fonctions contribuent au bien-être humain. Ces derniers peuvent être alors mesurés par les bénéfices qu'ils génèrent et que les économistes peuvent estimer en termes de variation de bien-être.

Ces raisons nous ont incités à adopter cette démarche dans le présent travail afin d'identifier les SE fournis par les habitats coralligènes. De plus, différents programmes nationaux, européens et plus largement internationaux qui se donnent pour objectif de concevoir des outils afin de procéder à l'évaluation des SE y font plus ou moins explicitement référence. Parmi les principaux, nous pouvons citer, l'Intergouvernemental Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES, création en 2012, sur le modèle de l'IPCC Intergouvernemental Panel on Climate Change), le MAES (Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services, 2014, dans le cadre de la stratégie Européenne de la biodiversité) et le programme EFESE, Evaluation Française des Ecosystemes et des Services Ecosytémiques, avec la mise en place d'un groupe de travail « Ecosytèmes marins et littoraux » qui distinguent trois « façades » maritimes, Atlantique – Manche- Mer du Nord, Méditerranée et Outre-Mer. Ces deux derniers s'appuient sur la classification CICES. Nos résultats pourront être plus aisément débattus au sein de la communauté scientifique et au-delà de cela plus facilement discutés avec les décideurs publics.

Le choix des méthodes permettant d'identifier les services écosystémiques

Pour identifier les services écosystémiques fournis par les habitats coralligènes de la baie de Marseille, une revue de la littérature et une consultation d'experts, consistant elle-même en plusieurs approches complémentaires, ont été réalisées.

La revue de la littérature révèle l'existence de controverses concernant l'identification des SE fournis par les habitats marins benthiques. Afin de mener à bien le présent travail, nous devons disposer d'éléments nous permettant si ce n'est de les dépasser, d'au moins d'arrêter une position à leur égard et de la justifier.

Nous avons retenu trois types de méthodes, qui relèvent du domaine de l'enquête qualitative et permettent de recueillir des avis d'experts : les entretiens semi-directifs, les questionnaires en ligne et l'organisation d'ateliers de réflexion sur le modèle de "focus-groups". L'objectif de ces derniers est précisément de faire émerger un consensus sur un sujet controversé. Si le consensus n'apparaît pas, l'observation des interactions entre les participants permet d'analyser les raisons de cet échec.

La méthode utilisée afin de faire émerger le consensus est la méthode Delphi. Cette méthode, originellement développée par Dalley et Helmer (1963), est communément utilisée et considérée comme robuste pour collecter l'avis consensuel d'un groupe d'experts (Phill, 1971 ; Slocum 2003 ; Markova et al., 2004 ; Okoli & Pawlowski, 2004).

Dans notre cas, cela nous a permis de collecter un certain nombre de données qualitatives qui serviront de base à une analyse quantitative ultérieure.

Le choix des méthodes économiques permettant de valoriser les SE

La valeur économique peut être appréhendée selon deux perspectives: une perspective macro économique qui va s'intéresser à l'impact des SE sur les grands agrégats économiques tels que le PIB, les revenus distribués ou le nombre d'emploi et mobilisent des méthodes de la « comptabilité environnementale » afin de produire des comptes satellites de la comptabilité nationale. (Martin et al., 2015). Une perspective micro-économique qui va chercher à estimer l'impact des SE sur le bien-être individuel. Ces deux approches sont souvent difficiles à articuler en particulier à l'échelle spatiale à laquelle nous raisonnons.

Nous avons choisi, dans ce travail, de privilégier la seconde car elle permet de disposer d'un cadre théorique permettant d'explorer systématiquement un large éventail de valeurs économiques pouvant être associées aux SE. Elle est aussi plus pertinente pour l'échelle spatiale retenue. Il est à noter cependant que la typologie des SE proposée par CICES est compatible avec l'approche en termes de comptes satellites alors que les typologies proposées par MA et TEEB ne le sont pas (Brouwer et al. 2013), ce qui pourrait permettre de développer ce type d'approche économique dans un travail ultérieur.

Dans cette approche micro-économique, l'impact d'un SE sur le bien-être humain se mesure à l'aide de méthodes adaptées à la nature du bénéfice issu du SE. Le choix de la méthode pertinente repose sur plusieurs critères. Le premier concerne le type d'agent économique dont le bien-être est impacté : producteur ou consommateur. Pour les consommateurs, les SE sont des biens de consommation finale. Les bénéfices peuvent concerner un ensemble particulier de consommateurs ou l'ensemble de la société. Le bien-être est mesuré en termes de satisfaction ou d'utilité. Pour les producteurs, les SE jouent le rôle de facteurs de production, ce sont des biens de consommation intermédiaire. En combinant plusieurs facteurs de production, par exemple du travail, du capital et les services délivrés par les écosystèmes, les producteurs fournissent des biens qui peuvent être échangés sur un marché. Le bien-être des producteurs est mesuré en termes de profit.

Le second critère concerne la nature marchande ou non marchande du bénéfice étudié. Dans le cas de services marchands, il est possible de faire appel au marché. Dans le cas contraire, il faut recourir aux méthodes spécifiques d'évaluation des biens non marchands. Ces dernières sont en général dédiées à l'estimation de valeurs particulières : valeurs d'usage, valeur de non usage et valeur d'option. Le tableau suivant (tableau 1), présente un récapitulatif des valeurs et des méthodes qui permettent de les estimer et qui pourraient être utilisées pour l'évaluation des SE fournis par les habitats coralligènes dans la baie de Marseille.

Tableau 1 : Les méthodes d'évaluation économique pour les SE

Bénéficiaires	SE estimés	Type de valeur	Méthodes d'évaluation
Producteur Consommateur	Approvisionnement <i>Biens ou services écosystémiques qui sont directement échangés sur un marché.</i>	Valeur marchande : <i>valeur d'usage direct</i>	Prix du marché
Producteur	Approvisionnement <i>Biens ou services écosystémiques qui contribuent à la production de biens ou services échangés sur un marché</i>	Valeurs non marchandes dont : <i>valeur d'usage indirect</i>	« Productivity method »
Consommateur	Approvisionnement, Régulation ou culturels <i>Biens ou services écosystémiques dont la consommation est connectée à la consommation de biens ou services échangés sur un marché</i>	Valeurs non marchandes dont : - <i>valeur d'usage indirect</i> - <i>valeur d'usages récréatifs</i>	- Méthodes des préférences révélées (<i>méthode des coûts de déplacement</i>) - Méthodes des coûts ² (<i>remplacement, protection</i>) - Méthodes des préférences déclarées : (<i>évaluation contingente, choix discrets</i>)
Consommateur	Régulation ou culturel <i>Biens ou services écosystémiques dont la consommation n'est pas connectée à celle d'un bien ou d'un service échangé sur un marché</i>	Tout type de valeurs dont : - <i>valeur de non usage</i> - <i>valeur d'option</i>	Méthodes de préférences déclarées (<i>évaluation contingente, choix discrets</i>)
Tout bénéficiaire	Tout bien et service	Tout type de valeurs	Méthode de transfert

² Attention ces méthodes reposent sur des évaluations de coûts et non de bénéfices, ce qui peut conduire à une sous évaluation de ces SE lorsque ces méthodes sont utilisées.

4. Résultats

Objectif 1 : Identifier les SE fournis par les habitats coralligènes dans la baie de Marseille

Plusieurs étapes ont été nécessaires.

1) Une revue de la littérature

Nous avons procédé à une revue minutieuse de la littérature concernant l'identification des SE fournis par les habitats benthiques marins et plus spécifiquement les habitats coralligènes de Méditerranée. A notre connaissance, il n'existe qu'une étude traitant explicitement des SE rendus par ces derniers. Elle a été effectuée dans le cadre du plan Bleu par Mangos et al. en 2010. Cette étude a été réalisée à l'échelle du bassin méditerranéen.

Cependant, la revue de la littérature sur les habitats coralligènes de Méditerranée au delà des services qu'ils rendent, a permis d'identifier l'existence d'un ensemble de services potentiels qui pourraient être fournis par ces habitats dans la baie de Marseille ainsi que les processus et fonctions qui en sont à l'origine tels que le piégeage de carbone par les organismes bio-concrétionnés. De plus, cette revue de la littérature a permis de mettre en évidence l'intérêt de ces habitats pour les activités de pêche et de plongée. Par ailleurs, la liste des espèces recensées dans ces habitats, mise en parallèle avec la liste des espèces pêchées, a permis de dresser celle d'espèces pêchées dans les habitats coralligènes pour la baie de Marseille.

Ainsi, cette revue de la littérature, a permis d'élaborer une première liste de SE qui seraient fournis par les habitats coralligènes dans la baie de Marseille. Nous avons, dans le même temps, élaboré un protocole d'enquête qualitative afin de consulter un panel d'experts. Ce protocole comporte trois phases : des entretiens semi-directifs, un questionnaire en ligne et l'organisation d'ateliers de réflexion. Il a pour objectif de discuter, d'amender et d'améliorer la première liste de SE élaborée à partir de la revue de la littérature.

2) Une enquête qualitative réalisée auprès d'experts

Les objectifs de l'enquête qualitative sont i) faire un bilan de l'état des connaissances concernant les services fournis par les habitats coralligènes dans la baie de Marseille ii) analyser les perceptions des experts sur ces SE iii) évaluer à dire d'experts les facteurs et les pressions pouvant influencer la fourniture de ces services iv) remanier la liste initialement élaborée des SE fournis par les habitats coralligènes dans la baie de Marseille.

Afin d'explorer au mieux ces différentes dimensions nous avons cherché à contacter des experts ayant des profils différents. Nous avons sollicités des écologues/biologistes marins spécialistes des habitats coralligènes et des communautés associées, des gestionnaires d'AMP (Aires Marines Protégées) comportant des habitats coralligènes et des usagers et autres personnes susceptibles d'être familiers de ces habitats comme les pêcheurs professionnels artisanaux (« aux petits-métiers ») ou les plongeurs.

Phase 1 : les entretiens avec des experts

Pour cette première phase nous avons constitué un premier panel d'experts. Nous avons rencontré des prud'hommes³, des universitaires spécialistes des habitats coralligènes et espèces associées dont la plupart sont des plongeurs scientifiques et de loisir et un corailleur. La complémentarité des profils retenus a permis de dégager les problématiques majeures concernant les habitats coralligènes dans la baie de Marseille, en considérant ses usages et sa gestion.

Sept entretiens semi-directifs individuels et en face-à-face ont été réalisés à partir d'une grille d'entretien qui comportait deux parties : la première concernait des questions communes et la seconde a été élaborée spécifiquement afin de tenir compte du profil de la personne interrogée (les grilles sont disponibles sur demande auprès de l'équipe). Chaque entretien a duré environ 1 heure. Tous les entretiens ont été enregistrés et retranscrits. Des relectures itératives des retranscriptions ont permis de mettre en évidence les convergences dans les discours des personnes interrogées, les divergences ainsi que d'identifier des points de vue spécifiques. Cela a aussi permis de recenser un certain nombre de difficultés qu'il faudra dépasser si nous souhaitons réaliser une estimation économiques des SE délivrés par ces habitats.

Lors des entretiens, il a été demandé aux personnes interrogées de définir ce qu'étaient selon eux le « coralligène » et les « services écosystémiques » qui pouvaient s'y rattacher. Puis nous les avons interrogées sur leurs usages du milieu. En particulier pour les pêcheurs, nous avons recensé les espèces pêchées, les périodes d'activité dans l'année ainsi que les engins utilisés. Le même type de questions mais adaptées à leur usage spécifique a été posé aux corailleurs et aux plongeurs.

L'analyse des réponses recueillies montre clairement que les termes « coralligène » et « services écosystémiques » sont peu connus, en dehors universitaires. Les définitions proposées par les différents experts interrogés confirment la difficulté à définir ce type d'habitat, comme nous l'avons souligné dans l'introduction. A chaque entretien il a été nécessaire de revenir sur cette définition et de la discuter. Malgré ces divergences, une vision commune émerge pour les habitats coralligènes. Le coralligène est perçu comme un « oasis », un milieu florissant d'espèces fixées, où se concentre un nombre important d'espèces et attirant également des espèces de passage. Cet habitat attire aussi des « gens » en particulier des pêcheurs et des plongeurs. Les usages de pêche et de plongée ont apparus à l'ensemble des experts interrogés comme une évidence.

Concernant les pêcheurs professionnels, ils ne connaissent pas forcément le terme « coralligène ». Ils désignent ces habitats par différentes expressions comme celui de "*roches vivantes*", "*madrépore*", "*roche madréporique*", "*fonds sales*", "*fonds de branchignoles*" ("*bryozoaire*" en langage de biologiste), ou "*fond tourmenté*". Lorsqu'ils parlent de "*roche vivante*", ils désignent aussi bien les habitats coralligènes que tout fond rocheux un peu profond sur lesquelles sont fixées diverses espèces (végétaux, éponges, cnidaires,..). Ils se représentent ce milieu comme très riche en espèces dont des poissons et crustacés. Les pêcheurs basent leur connaissance des habitats sur ce qu'ils remontent de leurs filets, leur sondeur et l'expérience partagée car ce sont rarement des plongeurs. Les "*métiers*" sont spécifiques à une ou quelques espèces cibles et l'engin de pêche le plus courant pour le coralligène est le filet trémail, installé à côté de paroi coralligène, en général quelques dizaines de mètres. La pêche à proximité des habitats coralligènes se pratique toute l'année sauf l'hiver mais les espèces cibles varient au fil des saisons. Les espèces pêchées les plus affiliées aux habitats coralligènes sont en premier lieu des espèces benthiques cryptiques : la langouste, le chapon et le congre. Il est à noter que dans la baie de Marseille, la langouste est plutôt pêchée au filet qu'à la nasse comme cela se pratique ailleurs. Des espèces démersales,

³ Les prud'hommes sont des représentants des pêcheurs « aux petits métiers ». Les prud'homies de pêche sont des organisations spécifiques des pêcheries artisanales en Méditerranée. On en trouve en France et en Italie. Certaines existent depuis le XV^{ème} siècle.

comme la daurade royale et le denti, sont très recherchées par les pêcheurs professionnels mais elles sont considérées comme moins dépendantes des habitats coralligènes.

Selon ces pêcheurs professionnels artisanaux, la pêche aux petits métiers n'est pas une menace pour les habitats coralligènes bien qu'ils signalent que parfois des filets se prennent dans les fonds et peuvent alors dégrader ces habitats. Ces pêcheurs professionnels considèrent qu'ils pratiquent une « *pêche raisonnée* ». Selon eux, les pressions de pêche viennent plutôt de la pêche de loisir qu'elle soit embarquée ou qu'il s'agisse de chasse sous-marine. Ils critiquent l'existence des compétitions de pêche de loisir (embarquée ou chasse sous-marine) même si elles sont soumises à des autorisations.

Concernant le corail rouge, les prélèvements sont soumis à des autorisations qui sont différentes d'une prud'homie à l'autre⁴. Les corailleurs pratiquent leur activité exclusivement par mer calme et claire, du printemps au début de l'hiver. Le corail de la région de Marseille est considéré, du fait de sa couleur rouge foncée, comme l'un des plus beaux de Méditerranée. Il est ramassé dans le coralligène par aussi et surtout dans des grottes. Il n'y a pas de quota, les quantités ramassées et la qualité des branches sont très aléatoires, les prix également. Les acheteurs sont des courtiers souvent italiens. Il y a peu d'information concernant le braconnage de corail rouge, mais « *il se dit* » que les braconniers ramasseraient autant que les corailleurs autorisés.

Concernant la plongée sous-marine, nous n'avons interrogé à ce stade que des plongeurs scientifiques rattachés à des laboratoires universitaires. Selon ces plongeurs, la plupart des personnes qui pratiquent la plongée sous-marine en tant qu'activité récréative, ne connaît pas le terme « coralligène ». Les plongeurs interrogés, se reconnaissent plutôt comme appartenant à une catégorie particulière que nous avons qualifié de « plongeurs observateurs ». Ils se distinguent des autres plongeurs par leurs pratiques vis-à-vis du milieu y compris lorsqu'ils plongent en dehors de leur cadre professionnel. Ils disent prendre le temps d'observer en détail le milieu dans lequel ils évoluent, ne pas « *rechercher la profondeur mais plutôt une plongée de longue durée pour avoir le temps d'observer et de photographier le milieu* ». Cette catégorie de plongeur peut potentiellement cibler spécifiquement le coralligène car ce milieu très riche en espèces et « *coloré* » les attire.

A l'issue de ces entretiens nous disposons d'un premier aperçu de la connaissance et de la perception des usages des habitats coralligènes dans la baie de Marseille. Concernant les usages avec prélèvement (pêche et corail rouge), la question du braconnage est souvent revenue. Si ce n'est pas une surprise, elle confirme que les données sur lesquelles nous pourrions être amenées à travailler peuvent sous-estimer fortement le niveau des prélèvements réels.

Phase 2 : le questionnaire en ligne

Dans la perspective de réaliser des ateliers de réflexion qui réunissent un panel d'experts, l'utilisation de questionnaires en ligne permet de récolter avant cet exercice, leurs réponses individuelles en évitant initialement toute interaction entre les répondants. Ce procédé permet de disposer de l'avis initial et personnel de l'expert sur l'ensemble des thèmes qui seront alors abordés collectivement lors des ateliers de réflexion.

Le questionnaire en ligne a permis de solliciter un plus grand nombre d'experts dont une partie a accepté de participer ensuite aux ateliers de réflexion dans l'esprit de focus-groups, constituant la troisième phase de notre enquête qualitative. Le logiciel Limesurvey (<https://www.limesurvey.org/>)

⁴ Les prud'homies considérées sont Marseille, la Ciotat, Martigues.

a été utilisé pour construire le questionnaire et l'OSU Pythéas a fourni le serveur pour l'héberger. Les réponses des participants à ce questionnaire en ligne sont automatiquement enregistrées dans un fichier au format excel ce qui permet d'éviter les erreurs de saisie toujours possibles lors des retranscriptions manuelles. Cela permet aussi un traitement plus facile et plus rapide des réponses.

Le questionnaire (disponible sur demande auprès de l'équipe) comporte 7 parties (voir tableau 2) et 28 questions. Il a été conçu pour être complété par les participants en 10 à 25 minutes. Lors de sa conception une dizaine de collègues ont été sollicités afin de tester sa logique, sa durée ainsi que sa compréhension par les répondants. Cela a permis d'en améliorer la qualité, nous assurant une meilleure fiabilité dans les réponses obtenues.

Tableau 2 : Résumé du contenu du questionnaire en ligne

Thème des questions	Objectifs	Nombre de questions
1. Vocabulaire	Proposer des définitions pour "habitats coralligènes" et services écosystémiques" adaptées au grand public dans la perspective d'une enquête en population générale de type « choix discrets ».	2
2. Services fournis par les habitats coralligènes	Identifier les services écosystémiques fournis par les habitats coralligènes et le niveau de certitude concernant leur existence effective dans la baie de Marseille, à dire d'experts. Identifier le niveau de dépendance du service aux habitats coralligènes.	6
3. Classification des services fournis par les habitats coralligènes	Classer les services selon leur importance en identifiant clairement les critères sur lesquels les experts s'appuient afin d'estimer cette importance.	4
4. Pressions	Identifier les pressions auxquelles sont soumis les habitats coralligènes dans la baie de Marseille et celles pour lesquels il faudrait mettre en place des mesures de gestion en priorité.	4
5. Mesures de gestion	Identifier les mesures de gestions recommandées pour la région de Marseille et obtenir un classement par priorité.	4
6. Profil du répondant	Identifier le domaine d'expertise des répondants.	5
7. Disponibilité pour participer à un atelier	Sonder les répondants sur leurs disponibilités pour participer à un atelier de réflexion dans la continuité du questionnaire.	3

La phase de questionnaire en ligne a permis d'initier une réflexion préalable par les experts et ainsi identifier les points de discussion à mettre en avant lors de l'atelier de réflexion qui a suivi. Les résultats du questionnaire en ligne (disponible sur demande auprès de l'équipe) ont été présentés aux participants lors de l'atelier du 3 décembre.

Phase 3 : les ateliers

Deux ateliers, d'une journée chacun ont été organisés. Le premier s'est tenu le 3 décembre 2015, à la Vieille Charité (GREQAM, Marseille). Il n'a impliqué que des personnes ayant répondu préalablement au questionnaire en ligne. Le deuxième atelier s'est tenu le 18 décembre 2015 à la Villa Valmer. Il a exploité la présence du groupe d'experts des habitats coralligènes de CIGESMED (programme Eranet France, Grèce, Turquie) réunis à Marseille dans le cadre de ce programme.

Les ateliers se sont tous deux déroulés sur une journée et ont réuni chacun une dizaine de participants différents. L'intérêt des ateliers dans la logique des focus-groups est d'amener chaque participant à s'exprimer sur un sujet commun, la discussion étant guidée par un animateur. Cela permet de créer des interactions entre les participants et de les observer. Les points essentiels de discussion sont conclus par un vote qui détermine si un consensus est atteint.

L'objectif des ateliers a été d'identifier les SE fournis par le coralligène dans la baie de Marseille ainsi que d'élaborer une définition précise de chacun d'entre eux, en s'appuyant sur la typologie établie par CICES et en adoptant le cadre de la « cascade » proposé par d'Haines-Young et Potschin⁵ (2010). Ce schéma a été construit sur un tableau noir lors du premier atelier et à l'aide du logiciel Xmind® lors du deuxième.

➤ *Application de la méthode Delphi*

Dans le cadre de ce travail, nous avons adapté la méthode Delphi permettant de faire émerger un consensus au sein d'un groupe sur un sujet controversé. Le protocole général de la méthode Delphi est le suivant : i) consultation individuelle des experts à l'aide d'un questionnaire, ii) présentation des réponses obtenues aux répondants, iii) nouvelle interrogation des participants, iv) répétition du processus jusqu'à l'atteinte d'un consensus.

En raison du petit nombre d'experts disponibles et de leur proximité géographique, il a été décidé de remplacer les 2^{ème} et 3^{ème} tours de questionnaires par des ateliers qui réunissaient les experts et au cours desquels ils ont pu échanger leurs points de vue et atteindre un consensus sur les problématiques principales. L'anonymat n'est pas considéré comme un élément fondamental de la méthode Delphi (Slocum, 2003), notre adaptation de la méthode ne pose donc pas ce problème (voir figure 2). Le concept de "service écosystémique" portant facilement à confusion, les ateliers permettent de garantir que les participants se basent sur des définitions communes.

⁵ Voir Figure 1, annexe 1.

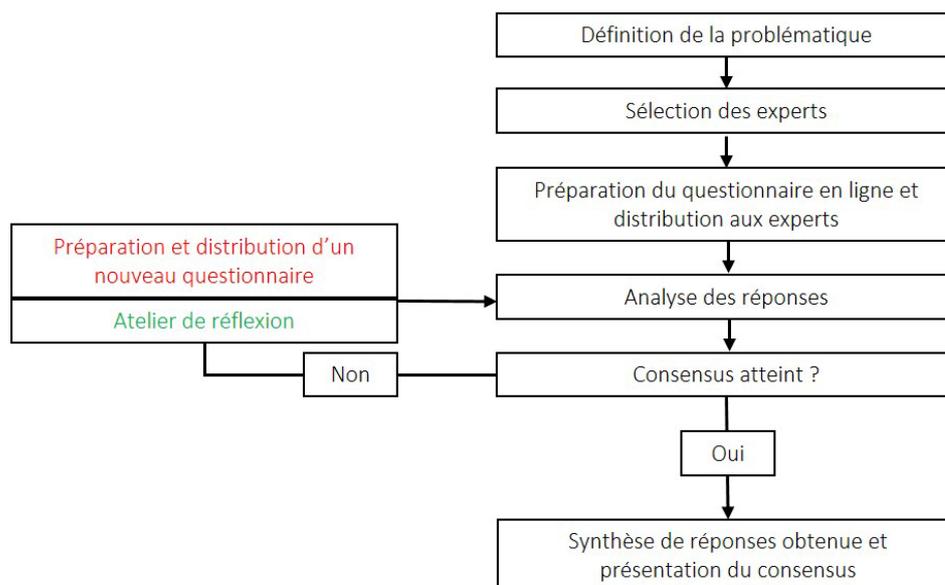


Figure 2 : Logigramme de l'application de la méthode Delphi dans le cadre de la présente étude. En noir : étape de la méthode Delphi appliquée. En rouge: étape de la méthode Delphi non appliquée. En vert: adaptation de la méthode Delphi. L'atelier de réflexion s'est substitué aux questionnaires successifs.

A l'issue de l'enquête qualitative, il est possible d'identifier les SE fournis par le coralligène dans la baie de Marseille. Le tableau 3 présente la liste de ces SE qui a été établie conformément à la typologie proposée par CICES. Ce tableau indique aussi le degré de certitude que les experts attribuent à la présence de chaque SE.

Tableau 3: liste des services écosystémiques fournis par les habitats coralligènes dans la baie de Marseille, établie sur la base des recherches bibliographiques et l'enquête qualitative, établie selon la typologie CICES.

Catégorie CICES	Services	Niveau certitude	Commentaires sur le niveau de certitude
Services d'APPROVISIONNEMENT en ressources matérielles	Production de ressources alimentaires (Poissons de roches, langoustes,...)	Evident	Mise en évidence par l'activité de pêche aux petits métiers locale
	Production de corail rouge	Evident	Mis en évidence par l'activité de corailleurs locaux
	Potentiel de production de substances actives	Faible	Les connaissances actuelles indiquent qu'il est probable que des substances actives pourraient être découvertes dans des organismes des habitats coralligènes.

Services CULTURELS	Plongée de loisir	Evident	Mis en évidence par la fréquentation des sites d'habitats coralligènes par de nombreux plongeurs et l'intérêt de ceux-ci pour ce milieu.
	Pêche récréative (bateau, apnée)	Moyen	Indiqué par la fréquentation de sites d'habitats coralligènes par des pêcheurs de loisir.
	Inspiration (esthétique, artistique, sujet de photographie)	Moyen	Indiqué par l'exposition d'images d'habitats coralligènes au festival mondial de l'image sous-marine de Marseille, l'existence de livres de photographies sous-marine comportant des habitats coralligènes.
	Patrimoine (paysage, espèce)	Moyen	Les discussions informelles entre plongeurs témoignent de leur intérêt pour certaines espèces présentes dans les habitats coralligènes : langoustes, chapons, dentis, mérours,...
	Support de recherche et d'éducation	Moyen	Indiqué par les récents symposiums scientifiques internationaux centrés sur les habitats coralligènes.
Service de REGULATION de l'environnement	Piégeage du carbone	Faible	<p>Pas d'information sur la capacité du coralligène à séquestrer le carbone (piéger sans relarguer). Mais connaissances de certaines espèces ayant le potentiel de piéger du carbone.</p> <p>Pas de donnée quantitative concernant le piégeage du carbone par les habitats coralligènes à l'échelle de la Méditerranée.</p>
	Epuration	Faible	<p>Pas de d'information sur la capacité des habitats coralligènes à épurer l'eau de mer. Mais connaissances de certaines espèces ayant une capacité de filtration.</p> <p>Pas de donnée quantitative concernant la capacité d'épuration des habitats</p>

coralligènes à l'échelle de la Méditerranée.

Deux remarques doivent être faites sur les résultats exposés dans le tableau 3. D'une part, contrairement à ce qui est proposé par Mangos et al. (2010), les experts interrogés ici considèrent que les habitats coralligènes seraient ou trop profonds ou pas particulièrement stabilisateurs de substrat pour avoir un rôle de stabilisation des côtes. D'autre part, dans la baie de Marseille, il existe une pratique de pêche ayant pour objectif d'approvisionner des aquariums publics. Mais cette pratique est très anecdotique et il ne semble pas pertinent d'en faire une évaluation.

Pour chaque service, les définitions suivantes (Tableau 4) ont été adoptées afin de rendre claire dans le cas qui nous intéresse, la distinction entre fonction écologique et service écosystémique. La définition proposée pour chaque SE prend en compte le fait que cette définition est proposée dans la perspective de réaliser l'évaluation économique de ce service. Nous avons donc délimité écologiquement (Tableau 4) et géographiquement (Carte 2) les éléments de l'écosystème impliqués (origine du flux).

Tableau 4 : Définition des SE retenue en vue de leur évaluation économique.

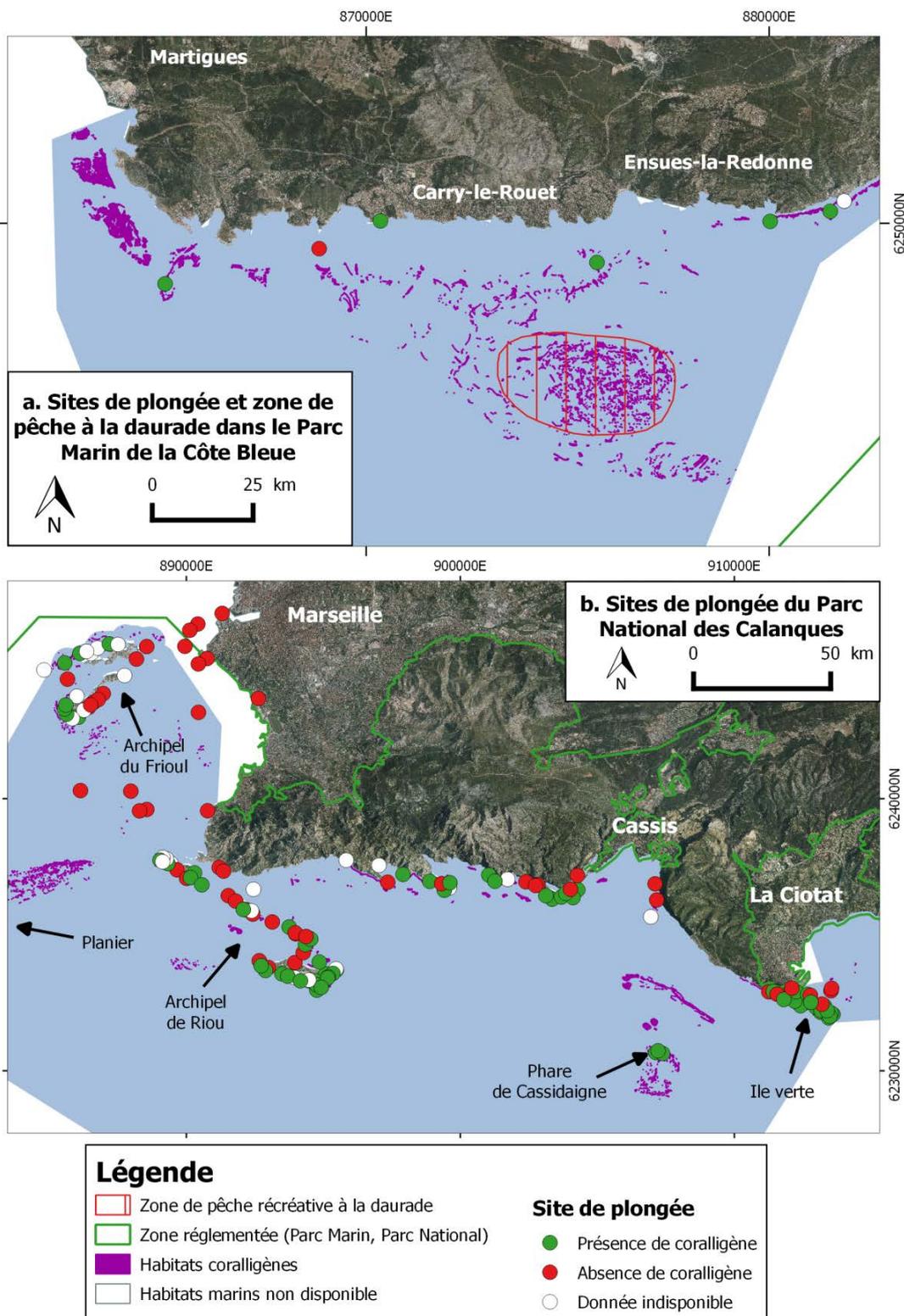
Production de ressources alimentaires	<p>L'écosystème fournit aux êtres humains des ressources alimentaires dont il tire un bénéfice.</p> <p>-> Les ressources pêchées considérées sont celles qui dépendent des habitats coralligènes (qui représentent leur habitat ou lieu de nourricerie permanent ou temporaire à un stade de leur cycle de vie) dans la limite des connaissances actuelles.</p> <p>NB : La définition peut inclure des espèces indirectement dépendantes du coralligène dans la mesure où leur niveau de dépendance au coralligène est connu.</p>
Production de corail rouge	<p>L'écosystème fournit aux êtres humains des colonies de corail rouge exploitables et exploitées.</p> <p>-> Les colonies de corail rouge considérées sont celles situées au sein d'habitats coralligène, accessibles aux corailleurs, légalement exploitables et dont la taille et la qualité sont suffisantes pour être commercialisées.</p>
Potentiel de production de substances actives	<p>L'écosystème a un potentiel (encore méconnu) à fournir aux être humains des substances actives exploitables en pharmacologie ou autre industrie.</p>

Plongée de loisir	L'écosystème fournit aux êtres humains des sites d'intérêts pour les plongeurs.
Pêche récréative (bateau, apnée)	L'écosystème fournit aux êtres humains des sites d'intérêt pour les pêcheurs de loisir (pêcheurs de surface ou pêcheurs apnéistes en profondeur)
Support de recherche et d'éducation	L'écosystème fournit aux êtres humains un modèle d'écosystème à étudier, et un potentiel de découvertes représentant un bénéfice en termes de production de connaissance.
Inspiration (esthétique, artistique)	L'écosystème fournit aux êtres humains une source d'inspiration artistique.
Piégeage du carbone	L'écosystème a un potentiel (encore méconnu) à piéger du carbone et à limiter le changement global et ses impacts sur les êtres humains.
Epuration	L'écosystème a un potentiel (encore méconnu) à épurer le milieu marin côtier et limiter les impacts (sanitaires et/ou économiques) de la pollution sur les être humains.

Ces définitions forment le socle de l'étape suivante de notre travail dans laquelle nous cherchons à caractériser la nature des impacts sur le bien-être humain des différents SE. Cela nécessite de déterminer les bénéficiaires de chacun des SE. Cela passe par la géolocalisation des habitats coralligènes à l'échelle de la baie de Marseille que nous croisons avec les différents usages et une première estimation de l'importance de ces usages.

Nous avons réalisé les cartes suivantes (voir carte 2) en utilisant des données cartographiques existantes et en complétant avec des dires d'experts et l'analyse des données disponibles (qui sont décrites dans la section suivante) ce qui permet de proposer une première appréciation de l'importance de ces usages.

Carte 2 : Sites de plongée et de pêche associés au coralligène dans la baie de Marseille



Sources :

- Habitat coralligène : Données projet CARTHAM (Agence des Aires Marines Protégées)
- Orthophotographie : BD Ortho IGN - 2008
- Zone réglementée : Agence des Aires Marines Protégées (Cartomer)

Système géodésique RGF93
Projection conique de Lambert 93

Objectif 2 : Etablir une feuille de route permettant de procéder à l'évaluation économique de ces services.

Le tableau 5 présente les méthodes d'évaluation économique qu'il serait possible d'utiliser afin de valoriser les différents SE qui ont été identifiés dans le cas des habitats coralligènes dans la baie de Marseille.

Tableau 5 : Méthodes d'évaluation économique et SE fournis par les habitats coralligènes dans la baie de Marseille

Services fournis par le coralligène	Méthodes possibles d'évaluation
Production de ressources alimentaires	Producteur : prix de marché, « productivity methods » Consommateur : prix de marché, méthodes des préférences déclarées
Production de corail rouge	Producteur : prix de marché consommateur : prix de marché
Potentiel de production de substances actives	Consommateur : méthodes des préférences déclarées
Plongée de loisir	Producteur : prix de marché consommateur : prix de marché, méthodes des préférences déclarées, méthodes des préférences révélées
Pêche récréative	Consommateur : méthodes des préférences déclarées, méthodes des préférences révélées
Support de recherche et d'éducation	Consommateurs : méthodes des préférences déclarées
Inspiration (esthétique, artistique)	Consommateur : méthodes des préférences déclarées
Piégeage du carbone	Consommateur : coût de remplacement, coût évité, méthodes de préférences déclarées.
Epuration	Consommateur : coût de remplacement, coût évité, méthodes de préférences déclarées

Afin de choisir la méthode d'évaluation la plus adéquate, il faut étudier la possibilité de mettre en œuvre ces différentes méthodes afin de procéder à l'évaluation des SE fournis par les habitats coralligènes à l'échelle de la baie de Marseille. Chacune nécessite de disposer de données spécifiques. Concernant les SE pouvant être estimés à l'aide de méthodes reposant sur des données de marché, pêche professionnelle, plongée sous marine, corail rouge, avant d'envisager de mettre en place des protocoles de collecte de ces données, nous avons effectué une recherche systématique de celles qui pourraient exister et qui pourraient être mobilisées afin de réaliser ces évaluations.

Une grande quantité de données sont collectées par des organismes privés ou publics. L'IFREMER ou la FAO par exemple, centralisent un certain nombre de ces données ce qui permet de disposer de bases de données à l'échelle nationale (parfois à l'échelle des façades maritimes nationales, pour la France par exemple Atlantique vs Méditerranée) ou à l'échelle des grandes régions de pêche (Méditerranée, Atlantique Nord...). Ces données sont des données chronologiques le plus

souvent leur fréquence est annuelle. D'autres données sont collectées à des échelles géographiques plus locales de façon systématique, comme dans le cas des comités de pêche ou plus ponctuelles lors de la réalisation d'études spécifiques. Il n'existe cependant à ce jour, à notre connaissance, aucune liste recensant les bases de données accessibles en libre-accès ou non. Nous avons donc cherché à en établir une, à travers un travail de recherche à partir du Web en utilisant des mots-clés pertinents, ou en questionnant les experts mobilisés lors de l'enquête qualitative et en contactant différents organismes et personnes considérés comme « ressources ».

Recensement des données existantes

Une liste des données existantes et compilées par divers organismes, en lien avec les services décrits précédemment (activité humaine ou relevé du milieu naturel) est fournie dans les tableaux 6 et 7 (Annexe 2). Ils décrivent l'organisme porteur du projet, le nom du projet s'il existe, les types de données qui ont été récoltés, une description rapide des principales informations qui peuvent y être trouvées, leurs résolutions géographique et spatiale, leur fréquence et la plage d'années disponibles, leur accessibilité ainsi que leur utilité potentielle pour des travaux ultérieurs au présent travail. Dans une dernière colonne est indiqué l'état de récupération de ces données. Certaines d'entre elles, notamment celles concernant la pêche sont difficiles à obtenir.

Deux types de travaux ont été réalisés à partir du recensement des données existantes (tableaux 6 et 7, annexe 2) : i) la création d'une méta-base de données et ii) la création d'une base de données originales sur la plongée dans les Bouches-du-Rhône.

1) Création d'une méta-base de données

Une base de données au format Access a été construite, répertoriant les données recensées. Cette base permet de renseigner un type de donnée en précisant son format, sa résolution spatiale, sa résolution géographique, sa fréquence d'acquisition, la période d'acquisition, leur statut (libre accès, restreint ou confidentiel), un lien internet pour la récupération des données et/ou des métadonnées, le nom du projet dans lequel la donnée a été acquise ainsi que les organismes ayant porté ou financé les projets (Figure 3, annexe 3). A ce jour, 266 fiches de métadonnées ont été créées. Afin de rendre la recherche de données plus intuitive, chaque jeu de données doit maintenant être caractérisé par des mots-clés pertinents afin de pouvoir interroger la base de façon intelligente.

2) Création d'une base de données originale sur la plongée dans les Bouches-du-Rhône

Diverses informations concernant les caractéristiques des plongées effectuées sont collectées par les structures de plongées, via leur fiche de palanquée, obligatoire à chaque sortie. Il est cependant très rare qu'elles soient disponibles au format numérique. Dans le cadre de ce travail, nous avons donc construit une base de données concernant la plongée dans les Bouches-du-Rhône. Dans un premier temps, l'ensemble des structures de plongée du département a été référencé. Elles sont définies par leur nom, leur localisation, leur statut (association ou commerciale), et si possible le nom du responsable juridique, l'adresse e-mail et internet de la structure, le numéro de téléphone,

et différentes informations sur les prestations fournies (accès à une piscine, association multisport, plongée illimitée, etc.). Les tarifs mis en place par ces structures de plongée ont également été répertoriés. Ils prennent en compte le montant des cotisations, le prix des plongées proposées en autonomie ou accompagné d'un moniteur, le prix des baptêmes et celui des formations (du niveau 1 au niveau 4) ainsi que le prix moyen d'une location de matériel.

Les sites de plongées dans les territoires du Parc Marin de la Côte Bleue ainsi que du Parc National des Calanques région ont été référencés (SIG + base de données détaillés). Leur description détaillée a été réalisée (habitat majoritaire, structure, direction des vents abrités, etc.). Un travail avec les structures de plongée a été réalisé afin de connaître la zone de prospection autour des sites de plongée. Des données journalières de fréquentation ont été récupérées (nombre de plongeur/sortie en fonction du niveau des plongeurs, profondeur maximale atteinte). Nous avons cartographié ces données. Elles sont représentées dans la carte 2.

Pour la pêche et le corail rouge, aucune donnée n'a pour le moment été récoltée ou récupérée à l'échelle qui nous intéresse, celle de la baie de Marseille.

Objectif 3 : Proposer, discuter d'une sélection de SE qui pourront être évalués dans un travail ultérieur ».

Les services prioritaires à évaluer (tableau 4) sont ceux qui sont avérés ou pour lesquels l'évaluation économique est possible dans l'état actuel des connaissances et des données accessibles ou pouvant être produites dans un délai raisonnable. C'est ce donc nous allons maintenant discuter.

5. Discussion

La réalisation de ce travail et sa poursuite révèlent l'existence de difficultés spécifiques.

Lors de la réflexion sur la liste des services écosystémiques au cours des ateliers, la difficulté a été de s'en tenir aux définitions des cadres conceptuels proposés par Haines-Young et Potschin et la CICES. Il n'est pas toujours évident de cerner la différence entre un service et une fonction écologique. Conformément à ces approches, nous avons cherché à n'utiliser le terme de SE que pour désigner les flux des fonctions écologiques qui impactent le bien-être humains. Cela n'est pas sans conséquences sur l'utilisation des méthodes économiques pertinentes pour l'évaluation de ces services.

Concernant l'estimation de services qui impactent le bien-être des consommateurs, les méthodes de préférences déclarées sont les plus pertinentes dans notre domaine d'intérêt. Ces méthodes reposent sur l'interrogation directe d'un échantillon en population générale. Elles sont relativement coûteuses en mettre en place (entre 60 et 90 k€ selon la taille de l'échantillon, la technique utilisée..) mais elles offrent une grande souplesse dans leur réalisation ce qui permet d'explorer

finement les questions pertinentes face à l'évaluation des SE fournis par les habitats coralligènes. A partir des résultats présentés ici, deux ans devraient être suffisants pour la réalisation de l'enquête et son traitement statistique. Concernant les services qui impactent le bien-être des producteurs, les méthodes reposant sur les prix de marché semblent en première analyse les plus simples à utiliser. Elles pourraient être utilisées afin d'estimer le service de production alimentaire (poisson de roche, langouste...) ou de production de corail ou encore d'offre de services récréatifs comme la plongée sous marine. Cependant, deux difficultés émergent. D'une part, le prix de marché peut ne refléter que très partiellement et imparfaitement la valeur du service que l'on cherche à estimer. La structure de la concurrence, les caractéristiques du bien échangé, l'existence de taxes, de subventions, de barrières à l'entrée peuvent générer des distorsions telles que l'information que ce prix apporte n'est plus qu'une lointaine « proxy » de la valeur du bien. Il faut alors procéder à une analyse fine de ces marchés afin d'ajuster les prix que l'on peut observer sur ces marchés. C'est un débat relativement courant en économie concernant l'information réellement véhiculée par les prix de marché. De plus, dans le cas de l'évaluation des SE, ces méthodes aboutissent souvent à une surévaluation du service fourni par l'écosystème car l'offre de bien dépend d'un ensemble de facteurs de production dont l'écosystème. Attribué toute variation de la valeur du bien à une variation de la valeur de l'écosystème conduit alors à des sur estimations. Toute la difficulté est alors d'isoler cette variation particulière. Il faut alors en tenir compte et ce sont les méthodes de « productivité » qui sont les plus pertinentes pour y parvenir (Barbier, 2008, Brower 2013). Si, théoriquement ces difficultés peuvent être contournées en utilisant des méthodes d'estimation économétriques adéquates, leur mise en œuvre est plus problématique. En effet, ces méthodes reposent sur l'estimation de fonctions de production et/ou de fonction de coût marginal pour le secteur économique considéré. Dans le cas des pêcheries, il faut alors disposer de données économiques sur le secteur. Il faut aussi disposer de données écologiques, permettant de prendre en compte en l'impact de l'écosystème sur la production et les coûts. A ce jour, concernant la baie de Marseille et les habitats coralligènes nous ne disposons pas de telles données.

Dans le cas de futures recherches ou pour la valorisation de données déjà acquises, il pourrait être intéressant de connaître qui a déjà effectué ces travaux de collecte, si cet organisme est prêt ou non à fournir ses données (réglementé sous forme de contrat ou en libre accès). Cela pourrait empêcher les doublons d'enquête, ou permettrait de pouvoir réutiliser des protocoles pertinents. Cette méthode peut être particulièrement efficace pour éviter de solliciter tous les ans les mêmes structures (exemple pour la plongée ou la pêche dans le cas présent), qui peuvent se lasser de fournir les mêmes informations plusieurs fois de suite et ainsi décider de ne plus participer à ce genre d'initiative scientifique.

D'autre part, un grand nombre de transactions, en particulier concernant des espèces à haute valeur commerciale, sont faites en gré-à-gré, c'est-à-dire en dehors des marchés organisés. Les données collectées sur le marché, ne reflètent alors qu'une partie des transactions réelles. Les estimations réalisées à partir des données de marché aboutissent alors à des sous évaluations des services considérés.

Conclusion

Malgré les difficultés, nous envisageons de poursuivre ce travail dans deux directions. La première concerne l'évaluation des services écosystémiques liés à la pêche et à la plongée, si nous parvenons à disposer des données pertinentes pour mener à bien de telles estimations. La deuxième est la réalisation d'une enquête dans l'esprit de la méthode des choix discrets afin d'estimer le bien-être des consommateurs. Dans le prolongement de ce travail et avec le soutien de l'OHM Littoral Méditerranéen, nous avons obtenu un financement de la région Provence Alpes Côte d'Azur (PACA) afin de mener à bien une partie de cette entreprise. Elle concerne l'élaboration d'un questionnaire spécifique pour évaluer certains services écosystémiques fournis par les habitats coralligène dans la baie de Marseille. Pour cela, il faudra analyser et quantifier les pressions que subissent les habitats coralligènes et qui pourraient modifier les services qu'ils rendent. Une fois encore, la situation particulière de la baie de Marseille nous semble être un terrain initial d'investigations particulièrement prometteur dont les résultats pourraient servir de base pour une évaluation à l'échelle du bassin méditerranéen. Cette première étude pourrait alors être prolongée sur d'autres sites à l'échelle du bassin Méditerranéen afin de tester la validité de ces résultats et dépendance au contexte socio économique spécifique dans lequel cette évaluation monétaire est réalisée.

Bibliographie

Ballesteros E. (2006). Mediterranean coralligenous assemblages: a synthesis of present knowledge. *Oceanography and Marine Biology: An Annual Review*, 44, 123–195.

Boyd J., Banzhaf S. (2007). What are ecosystem services? *Ecological Economics* 63 (2–3), 616–626.

Brouwer, R., Brander, L., Kuik, O., Papyrakis, E., and Bateman, I. (2013). A synthesis of approaches to assess and value ecosystem services in the EU in the context of TEEB, Final Report, TEEB follow-up study for Europe. University Amsterdam, Institut for Environmental Studies.

Dalkey N. & Helmer O. (1963). An experimental application of the Delphi method to the use of experts. *Management science*, 9(3), 458-467.

Haines-Young R. H. & Potschin M. B. (2010). The links between biodiversity, ecosystem services and human well-being. *Ecosystems Ecology: A New Synthesis*, 31. doi:10.1017/CBO9780511750458.

HainesYoung, R. and Potschin, M. (2012). Common International Classification of Ecosystem Services (CICES) Consultation on Version 4, August –December 2012. EEA Framework Contract No EEA/IEA/09/003.

Mangos A., Bassino J.-P. & Sauzade D. (2010). Valeur économique des bénéfices soutenables provenant des écosystèmes marins méditerranéens. *Les Cahiers Du Plan Bleu* 8.

Markova I., Kitzinger J., Kalampalikis N. (2004). Qu'est-ce que les focus groups? *Bulletin de Psychologie*, 57(3), 237–243.

OHM « Littoral méditerranéen » - Rapport d'étude 2015

Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services, MAES (2014). Indicators for ecosystem assessments under Action 5 of the EU Biodiversity Strategy to 2020, 2nd Report – Final, February 2014. European Commission.

Millenium Ecosystem Assessment MA(2005). Ecosystems and Human Well-being: a framework for assessment. Island Press, Washington DC.

Martin, J.C., Mongruel, R., et Levrel, H. (2015). Building an Ecosystem Satellite Account based on the Ecosystem Services Approach: a Marine Experiment. Communication at FAERE workshop on Marine Ecosystem Services – Villefranche-sur-mer, 26/11/2015.

PNUE, PAM, CAR/ASP, (2006). Classification des biocénoses benthiques marines de la région Méditerranéenne. CAR/ASP, Tunis, 13 p.

Okoli C. & Pawlowski S. D. (2004). The Delphi Method as a Research Tool: An Example, Design Considerations and Applications. *Information & Management*, 42(1), 15–29.
doi:10.1016/j.im.2003.11.002.

Pill J. (1971). The Delphi method: substance, context, a critique and an annotated bibliography. *Socio-Economic Planning Sciences*, 5(1), 57-71.

Sen A. (1993). Capability and well-being. In: Nussbaum M.C. and A. Sen (Eds.). *The Quality of Life*. Oxford University Press, Oxford, pp. 30–53.

Slocum N. (2003). Participatory Methods Toolkit: A practitioner's manual. Comparative and General Pharmacology. doi:90-5130-506-0.

TEEB (2010) *The Economics of Ecosystems and Biodiversity: Mainstreaming the Economics of Nature: A synthesis of the Approach, conclusions and recommendations of TEEB*.
<http://www.teebweb.org/>.

Webographie

CIGESMED : Indicateurs basés sur le coralligène pour évaluer et surveiller le « bon état écologique » des eaux côtières méditerranéennes, programme EraNet, 2013-2016, coordination IMBE.

<http://www.cigesmed.eu/?lang=fr>. Consulté le 03/03/2016.

IPBES : Intergouvernemental Plateform on Biodiversity and Ecosystem Services

<http://www.ipbes.net/>.

EFESE : Evaluation Française des Ecosystemes et des Services Ecosytémiques,

<http://www.developpement-durable.gouv.fr/Evaluation-francaise-des.html>.

Annexe financière

Crédits OHM (4 500€)

<u>Fonctionnement</u> petit matériel, ouvrages scientifiques et documentation):	1140
<u>Missions et déplacement</u> Missions Mytilène Summer school INVEST (Integrated Valuation of ES and trade-offs) Conférence Mistral, Marseille Conférence "Our Common Future", Unesco, Paris. 5-12/07/2015	3360

Autres crédits

Atelier CIGESMED « structure et fonctions de l'écosystème et pressions naturelles et anthropiques influençant les services écosystémiques du coralligène », Villa Valmer, Marseille, 18 décembre 2016	800
Atelier du 3 décembre 2015, Vieille Charité, Marseille	916
Déplacements pour les entretiens	
Déplacements pour participer à l'atelier "Marine Ecosystem Services", Villefranche. 26/11/2015. Effectués avec le véhicule de l'IMBE (430 km).	
Personnel Temporaire	
Assistant de Recherche AMU- AMSE-GREQAM, Thomas Schohn (7 mois, 30%)	4 725

Annexe 1

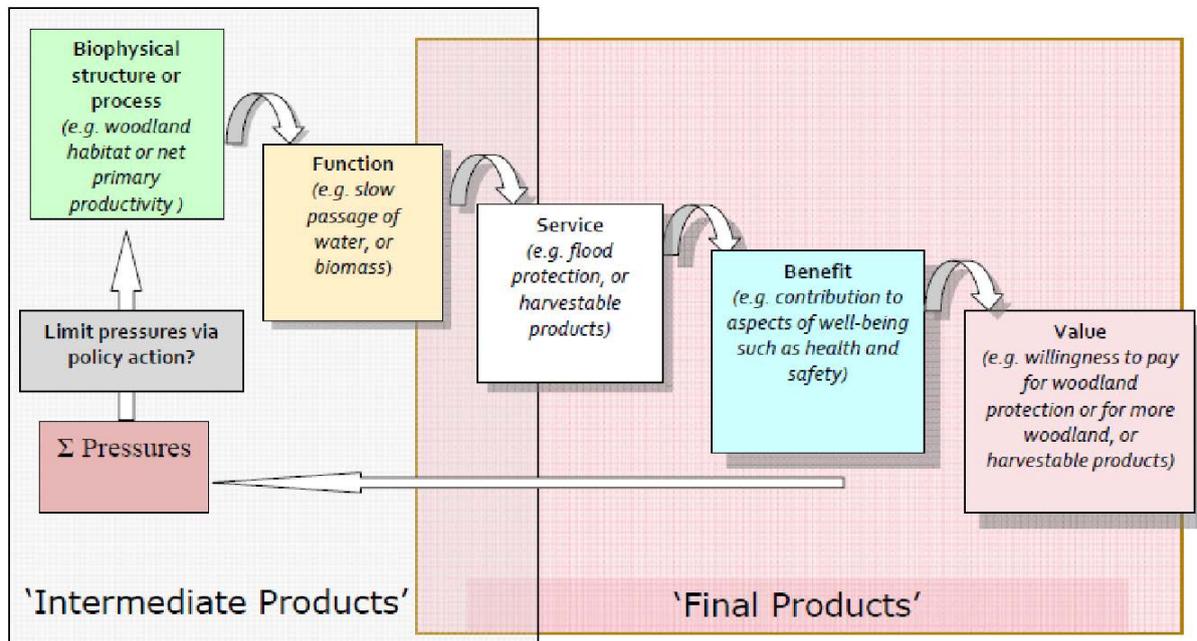


Figure 1 : les relations entre processus, fonctions et bien-être (Source : Haines-Young and Potschin, 2010).

Annexe 2

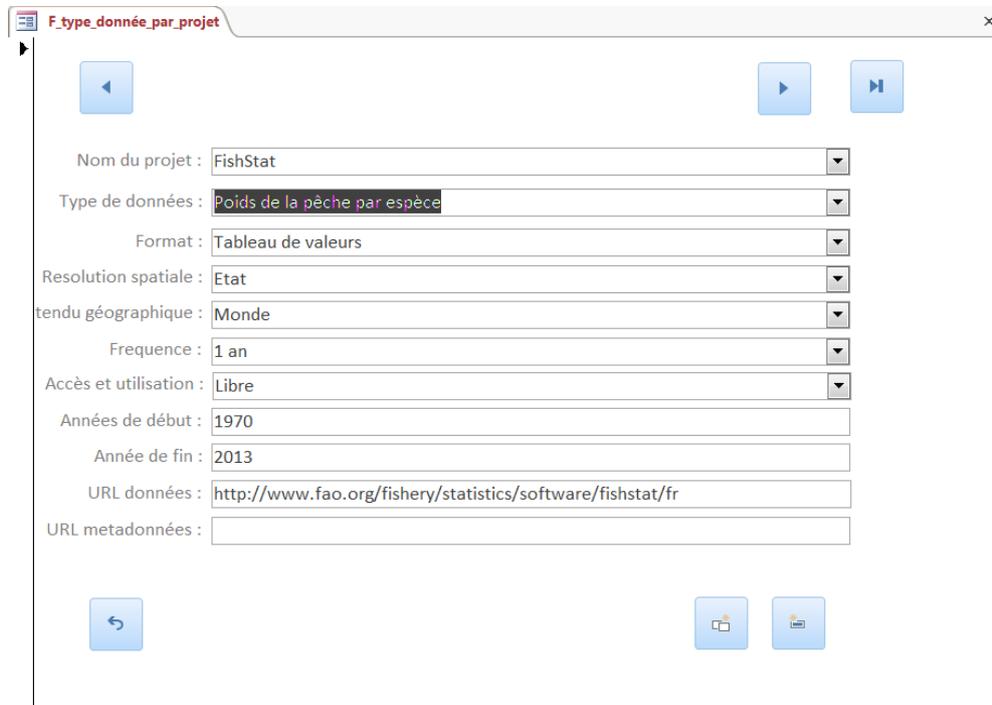
Tableau 6 : Description des données existantes et compilées (*Recup (=Etat de récupération de la données) : Oui = données récupérées (vert) ; Négociation : données en cours de négociation (orange) ; Non : Refus (Rouge)).

Organismes/Structures	Nom du Projet	Type de donnée	Exemples des données	Etendue géographique	Résolution spatiales	Fréquence (année disponible)	Accessibilité	Utilité potentielle	Recup.*
WINGURU	-	Relevés des mesures de température, de vagues et de vents	Température (°C), vagues (hauteur, fréquence et direction), vent (vitesse et direction)	France	« Spot » de sport de glisse marin	3h (2003-2016)	Libre accès	OUI	Oui
FAO	FishStat	Capture de pêche professionnelle	Quantité de poisson pêché (en t) par : espèce, pays, année	Monde	Région	Annuelle (1970-2014)	Libre accès	NON	-
FAO	Fishing Vessel Finder	Caractéristique et historique des navires de pêche professionnelle	Date de construction, nom, immatriculation, métier, puissance, historique du navire	Monde	Navire de pêche	Unique (2016)	Libre accès	NON	-
Commission Européenne	Fleet Register On the Net	Caractéristique et historique des navires de pêche professionnelle	Date de construction, nom, immatriculation, métier, puissance, historique du navire	Europe	Navire de pêche	Unique (2016)	Libre accès	OUI	Oui
Commission Européenne	Data Dissemination	Effort et prise de pêche professionnelle	Nombre de bateaux, âge moyen, puissance moyenne, nombre de jours de pêche, quantité pêchée (t)	Europe	Région	Annuelle (2008-2014)	Libre accès	NON	-
Commission Européenne	EMODnet	Base de données marines cartographiées	Bathymétrie, géologie, habitats, chimie, physique, activité anthropique	Europe	100m	Ponctuel (1960-2016)	Libre accès	OUI	Oui
Etablissement National des Produits de l'Agriculture et de la Mer	France Agrimer	Vente de poisson en halle à marée	Quantité (kg) et prix (€) du poisson vendu en criée, par semaine, par espèce	France	Criée	Hebdomadaire (1994-2016)	Libre accès	NON	-
AAMP	CARTHAM	Cartographies détaillées des habitats du littoral	Couches sous forme de polygones recensant les habitats	France	1m	Unique (2012)	Libre accès	OUI	Oui
IGN	-	Photographies et couches de carte géoréférencées	Photo aérienne, BD Ortho, couche bathymétrie (Litto3D)	France	0,2m à 100m	Ponctuel (1818-2016)	Libre accès ou payant	OUI	Oui
SHOM	-	Cartes et couches géoréférencées	BD Littoral, bathymétrie, sédimentologie, courantologie, marée	France	0,2m à 5m	Ponctuel (2009-2014)	Libre accès ou payant	OUI	Oui

Tableau 7: Description des données existantes et compilées (*Recup (=Etat de récupération de la données) : Oui = données récupérées ; Négociation : données en cours de négociation ; Non : Refus).

Organismes/Structures	Nom du projet	Type de donnée	Exemples des données	Etendue géographique	Résolution spatiales	Fréquence (année disponible)	Accessibilité	Utilité potentielle	Recup*
Ministère de l'Ecologie, du Développement durable et de l'Energie	Geolittoral	Couches cartographiques géoréférencées	Zone d'activité humaine sur le littoral, sentier littoral, vulnérabilité des sols	France	1m	Ponctuelle (2007 – 2016)	Libre accès	OUI	Oui
IFREMER (et DPMA copropriétaire de certaines données)	SIH	Base de données sur une grande partie des données de pêches de France (économique, sociologique et écologique)	Données de débarquement et de prise (poids, taille), données socio-économiques détaillées des armateurs, effort de pêche	France	Navire ou armateur	Annuelle ou Ponctuelle (2006-2016)	Demande d'autorisation (convention) ou confidentielle	OUI	En négociation
FFESSM	-	Statistique des licences et formations	Nombre de licence et de formation délivrée (du niveau 1 à 4)	France	Région	Annuelle (1986-2014)	Libre accès	OUI	Oui
CRPMEP PACA	-	Données de pêche issues des registres de pêche	Données détaillées pour chaque sortie de chaque pêcheur (effort de pêche, prise, taille, poids, etc.)	Région PACA	Armateur	Chaque sortie (-2016)	Demande d'autorisation (convention) ou confidentielle	OUI	En négociation
Structures de plongée des BdR	-	Données socio-économique et fréquentation des plongeurs	Type de structure, tarifs, fréquentation par sortie	Bouches-du-Rhône	Structure de plongée	Chaque sortie (2014-2015)	Autorisation de la structure	OUI	Oui
AMU	PLOUFI	Evaluation des pratiques de la plongée sous-marines sur le littoral marseillais	Données cartographique des sites de plongées, fréquentation des sites par les clubs (nombre de sortie/an)	Parc National des Calanque	Site de plongée ou structure de plongée	Ponctuelle (2015)	Demande d'autorisation (convention)	OUI	Oui
AMU - Conservatoire du littoral - GIS Posidonie	FHUVEL	Analyse de la fréquentation littorale	Données sociologique et économiques des usagers des Calanques de Marseille	Parc National des Calanque	Usager	Ponctuelle (2012)	Demande d'autorisation (convention)	NON	-
PMCB – IFREMER	PAMPA	Etude de la performance des AMPs pour la gestion des écosystèmes côtiers	Données de pêche pro et récréative (poids, nombre d'individus), perception de l'usage des AMP par les pêcheurs	Parc Marin de la Côte Bleue	Navire ou armateurs	Hebdomadaire (2011)	Demande d'autorisation (convention)	OUI	En négociation
PMCB – UBO	EMPAFISH	Evaluation des AMPs comme outils de gestion et de conservation des pêcheries	Données de pêches pro et récréatives (sociologiques, économiques et écologiques) et de la plongée	Parc Marin de la Côte Bleue	Navire ou structure de plongée	Ponctuelle (2007)	Demande d'autorisation (convention)	OUI	En négociation

Annexe 3



The image shows a web-based form for entering metadata. The form is titled "F.type_donnée_par_projet" and contains several fields with dropdown menus and text boxes. The fields are: "Nom du projet" (FishStat), "Type de données" (Poids de la pêche par espèce), "Format" (Tableau de valeurs), "Resolution spatiale" (Etat), "tendu géographique" (Monde), "Frequence" (1 an), "Accès et utilisation" (Libre), "Années de début" (1970), "Année de fin" (2013), "URL données" (http://www.fao.org/fishery/statistics/software/fishstat/fr), and "URL metadonnées". There are navigation buttons (back, forward, refresh) and a search button.

Nom du projet :	FishStat
Type de données :	Poids de la pêche par espèce
Format :	Tableau de valeurs
Resolution spatiale :	Etat
tendu géographique :	Monde
Frequence :	1 an
Accès et utilisation :	Libre
Années de début :	1970
Année de fin :	2013
URL données :	http://www.fao.org/fishery/statistics/software/fishstat/fr
URL metadonnées :	

Figure 3. : Exemple de fiche de métadonnée renseignée.