Master 2 Biodiversité Ecologique Evolution Parcours Génie Ecologique Année universitaire 2020/2021

Analyser et adapter la contribution des sciences participatives à la gestion durable des sites de plongée

Laurine Gounot

en Méditerranée

Encadrement : Marion BRICHET (Direction interrégionale de la mer Méditerranée)

Co-encadrement : Florian MARTEL (Centre Permanent d'Initiatives pour l'Environnement Bassin de Thau) et Frédéric VILLERS (Office Français de la Biodiversité)

Direction interrégionale de la mer Méditerranée 16 rue Antoine Zattara 13003 Marseille

> Période du stage : du 15 février au 20 août 2021











© Laura Barth

Remerciements

Je tiens tout d'abord à remercier ma tutrice de stage Marion Brichet, pour son accueil au sein de l'équipe à la Direction interrégionale de la mer Méditerranée. Elle m'a donné l'opportunité de travailler dans un domaine qui me passionne, je n'aurais pas pu espérer mieux. Un grand merci pour sa disponibilité et ses encouragements.

Je remercie également mes co-encadrants, Florian Martel du CPIE Bassin de Thau et Frédéric Villers de l'Office Français de la Biodiversité, pour le temps et les précieux conseils qu'ils m'ont accordé tout au long de mon stage.

Mes remerciements vont aussi vers toutes les personnes qui ont suivis mon travail et m'ont encouragé. Aussi, je souhaite remercier l'ensemble des membres du Comité de Pilotage et notamment à la Fédération Française d'Etude et de Sports Sous-Marin, Vincent Maran, Frédéric Di Meglio, Nicole Boulay, Sylvie Gauchet, Julie Tinetti, Jean-Claude Jonac et Daniel Duron, et à l'Association Nationale des Moniteurs de Plongée, Pascal Celestin et Marius Meyer. Je remercie également tous les autres membres, Laura Barth de Septentrion Environnement, Matthieu Lapinski et Martin Grau de Ailerons, Jean-Pierre Castillo des Amis de BioObs, Aurélie Essartier du Parc naturel marin du Cap Corse et de l'Agriate et Marion Peirache et Marie-Claire Gomez du Parc national de Port-Cros.

Je remercie également Julia Clause de l'Université de Poitiers pour son aide et sa disponibilité.

Enfin, je tiens à remercier toute l'équipe de la Mission de coordination des politiques de la mer et du littoral de la Direction interrégionale de la mer Méditerranée, pour leur accueil chaleureux, leurs nombreux conseils, leurs encouragements et pour tous les moments partagés. Merci à Julie, François, Franck, Kristenn et Inès.

Liste des abréviations

AMP: Aire Marine Protégée

ANMP : Association Nationale des Moniteurs de Plongée

APECS : Association pour l'Etude et la Conservation des Sélaciens

BEE: Bon Etat Ecologique

CPIE: Centre Permanent d'Initiatives pour l'Environnement

CROMIS : Carnet de Relevés d'Observations des Milieux Subaquatiques

DCSMM: Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin

DIRM : Direction interrégionale de la mer Méditerranée

DORIS : Données d'Observations pour la Reconnaissance et l'Identification de la faune et

la flore Subaquatiques

FFESSM: Fédération Française d'Etudes et de Sports Sous-Marins

FSGT : Fédération Sportive et Gymnique du Travail

GECC : Groupe d'Etudes des Cétacés du Cotentin

INPN: Inventaire National du Patrimoine Naturel

LPO: Ligue de Protection des Oiseaux

MICO: Mission de coordination des politiques de la mer et du littoral

MN: Milles nautiques

MRM: Migrateurs Rhône Méditerranée

OFB : Office Français de la Biodiversité

PACA: Provence-Alpes-Côte d'Azur

PADI: Professional Association of Diving Instructors

PAMM: Plan d'Action pour le Milieu Marin

RTMMF: Réseau Tortues Marines de Méditerranée Française

SHF: Société Herpétologique de France

SINP : Système d'Information de l'Inventaire du Patrimoine Naturel

SP: Sciences Participatives

UMS PatriNat : Unité Mixte de Service Patrimoine Naturel

Table des matières

Remerciements	2
Liste des abréviations	3
Introduction	6
Contexte général en Méditerranée	6
Les activités subaquatiques en Méditerranée	7
Les sciences participatives	
Politiques du littoral et de la mer	9
Matériel et méthode	11
Mise en place d'une comité de pilotage	11
Réalisation d'un état des lieux des sciences participatives en Méditerranée	12
Champ d'étude	12
Recensement des critères	12
Evaluation de la contribution aux descripteurs de la DCSMM	13
Etablissement des niveaux requis par programme	13
Enquêtes sciences participatives en Méditerranée	13
Pratiquants d'activités subaquatiques	
Structures de pratiques subaquatiques	14
Gestionnaires d'Aires Marines Protégées	
Structures porteuses de sciences participatives en Méditerranée	14
Analyses des enquêtes	15
Le rapport des acteurs face aux sciences participatives	15
Le rôle des acteurs dans les sciences participatives	15
Résultats et discussion	
Réalisation d'un état des lieux des sciences participatives en Méditerranée	18
Analyses des enquêtes	20
Les pratiquants d'activités subaquatiques : provenance et pratiques	20
Le rapport des acteurs face aux sciences participatives	22
Le rôle des acteurs dans les sciences participatives	24
Supports pédagogiques	32
Conclusion et perspectives d'actions	33
Résumé et abstract	36
Bibliographie	38
Annexes	41

Table des illustrations

Figure 1 : Carte des sites de plongée en scaphandre autonome sur la façade méditerranéenne
française
Figure 2 : Schéma des niveaux en plongée en scaphandre
Figure 3 : Organigramme de la Direction interrégionale de la mer Méditerranée
Figure 4 : Critères recensés lors de l'état des lieux initial des SP
Figure 5 : Variables explicatives analysées dans les GLM pour chaque variable à expliquer
pour les pratiquants d'activités subaquatiques
Figure 6 : Variables explicatives analysées dans les GLM pour chaque variable à expliquer
pour les structures de pratiques subaquatiques
Figure 7 : Programmes de SP et structures porteuses recensés lors de l'état des lieux 19
Figure 8 : Provenance des pratiquants d'activités subaquatiques par région21
Figure 9: Zones maritimes départementales et AMPs pratiquées sur la façade
méditerranéenne
Figure 10 : Diagramme des pourcentages de gestionnaires (n=10), pratiquants d'activités
subaquatiques (n=896), et structures de pratiques subaquatiques (n=132) connaissant les
différents programmes de SP
Figure 11: Diagramme des pourcentage du nombre de programmes connus par les
gestionnaires (n=10), les pratiquants d'activités subaquatiques (n=896), et les structures de
pratiques subaquatiques (n=132)23
Figure 12 : Digramme des pourcentage de pratiquants d'activités subaquatiques (n=201)
participant à chaque programme de SP24
Figure 13 : Variables explicatives de la connaissance naturaliste des pratiquants d'activités
subaquatiques
Figure 14 : Variables explicatives de la connaissance des SP par les pratiquants d'activités
subaquatiques
Figure 15 : Variables explicatives du nombre de programmes de SP connus par les
pratiquants d'activités subaquatiques
Figure 16 : Variables explicatives de la participation aux SP par les pratiquants d'activités
subaquatiques connaissant les SP
Figure 17: Freins à la participation aux SP pour les pratiquants d'activités subaquatiques
30
Figure 18 : Gradients des moyens de sensibilisation aux SP et des moyens préférentiels des
pratiquants d'activités subaquatiques
Figure 19 : Gradient de l'utilisation des différents moyens d'apprentissage naturaliste par les
profils de naturalistes
Figure 20 : Schéma des relations entre les différents acteurs issus de l'étude et propositions
d'actions d'optimisation

Introduction

1. Contexte général en Méditerranée

Identifiée comme l'un des hotspots mondiaux de biodiversité, la mer Méditerranée est une zone à enjeux majeurs, disposant de nombreuses espèces endémiques et menacées (Crouteix, 2021). La diversité en habitats et en paysages sous-marins est l'une des raisons de cette richesse biologique. Les plantes marines, tels que les herbiers de posidonies (Posidonia oceania) et les herbiers de cymodocées (Cymodocea nodosa), constituent des habitats primordiaux pour la biodiversité (Bellan-Santini, 2018; Kerneïs, 1960; Pergent-Martini, 2013). Les formations de coralligènes, écosystèmes structurés par les algues calcaires, s'apparentent aux récifs coralliens. Elles constituent des zones privilégiées pour de nombreuses espèces patrimoniales (Costanzo, 2021). De nombreuses épaves et antiquités font également partie des paysages de la Méditerranée, et constituent un important patrimoine culturel sous-marin soumis à des mesures de protection (Scovazzi, 2009). Cependant, ces habitats fragiles et sensibles aux perturbations subissent des pressions ayant des conséquences néfastes. La Méditerranée est fortement impactée par la modification de la diversité biologique. De nombreuses espèces exotiques font désormais partie intégrante de la biodiversité en Méditerranée. Pour causes, le réchauffement des eaux qui engendre des migrations d'espèces provenant de Méditerranée orientale, et des introductions parfois intentionnelles par l'Homme. Ces espèces peuvent devenir envahissantes, et nuisent alors aux communautés d'espèces autochtones (Otero, 2013 ; Ceccaldi, 2011). La Méditerranée est également très fréquentée par de nombreux usagers de la mer (Rouanet, 2017 ; Crouteix, 2021). Les activités anthropiques sont des facteurs d'impact sur les milieux et sur la biocénose associée. Les ancrages des bateaux à répétition fragmentent les habitats sousmarins, notamment les fonds coralligènes, et les herbiers de posidonies qui constituent de véritables forêts sous-marines (Ganteaume, 2005; Rouanet, 2017). La richesse biologique et la diversité des paysages sous-marins favorisent également les activités subaquatiques de plongée. Il a cependant été montré que la pratique de ce type d'activités n'était pas sans conséquences et pouvait impacter les habitats et les communautés biologiques (Rouanet, 2017). Les contacts mécaniques intentionnels ou non intentionnels des plongeurs avec les milieux sous-marins engendrent des dégradations des substrats benthiques et la mise en suspension des sédiments, modifiant ainsi le comportement de nourrissage de certaines espèces. La présence continuelle de plongeurs sur les sites est également une source de

dérangement pour les organismes vivants, et engendre des modifications de comportements (Rouanet, 2017). Par conséquent, la mise en place de mesures de gestion en Méditerranée est nécessaire, et c'est pourquoi de nombreuses Aires Marines Protégées (AMPs) recouvrent la façade méditerranéenne (Abdulmalak, 2010 ; Otero, 2013).

2. Les activités subaquatiques en Méditerranée

La richesse en biodiversité et en paysages sous-marins est la raison pour laquelle 493 sites de plongée en scaphandre autonome sont répartis sur toute la façade méditerranéenne française (Rouanet, 2017), (*Figure 1*).

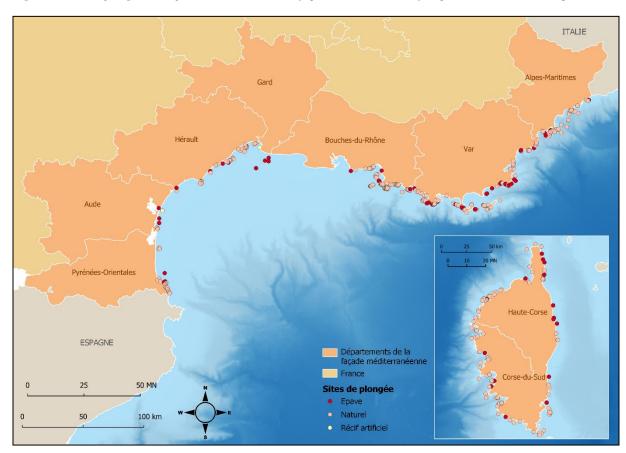


Figure 1 : Sites de plongée en scaphandre autonome sur la façade méditerranéenne française. MN = Milles nautiques.

a. La plongée en scaphandre

La plongée en scaphandre est une activité pratiquée par plus de 300 000 personnes en France (Chauveau, 2005). Sur la façade méditerranéenne, le nombre de plongeurs en scaphandre est estimé à 70 000. Equipé d'un matériel adapté permettant de s'immerger et de respirer à l'aide d'une bouteille remplit d'air, le plongeur peut ainsi explorer les fonds sous-marins (*Annexe 1*), (Rouanet, 2017 ; Chauveau, 2005).

Il y a plusieurs niveaux en plongée délivrés par des organismes français tels que la Fédération Française d'Etudes et de Sports Sous-Marins (FFESSM), l'Association Nationale des Moniteurs de Plongée (ANMP), ou étrangers tels que PADI (Professional Association of Diving Instructors) par exemple (Rouanet, 2017). Selon le niveau, le plongeur est qualifié pour plonger en étant encadré ou de façon autonome à une certaine profondeur maximale (*Figure* 2), (Foret, 2016). La

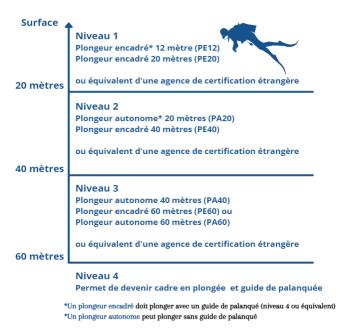


Figure 2 : Schéma des niveaux en plongée en scaphandre (Foret, 2016)

plongée sous-marine en scaphandre se pratique en loisir et dans un cadre professionnel. L'activité a beaucoup évolué ces dernières années avec une prise de conscience de l'importance environnementale du milieu marin. Ainsi, autrefois pratiquée pour pêcher et collecter des organismes, elle est devenue aujourd'hui une activité de contemplation des paysages sous-marins et de la biodiversité qui s'y trouvent (Rouanet, 2017).

b. La plongée en apnée

Contrairement à la plongée en scaphandre, la plongée en apnée se pratique avec peu de matériel et consiste à plonger en milieu subaquatique en maintenant sa respiration. L'apnée se pratique en statique et en dynamique, comme activité de contemplation en milieu peu profond ou bien comme activité d'exploration et de performance en profondeur. C'est un sport de loisir mais également de compétition (Rouanet, 2017), (*Annexe 2*).

c. La randonnée subaquatique

La randonnée subaquatique appelée également randonnée palmée ou snorkeling, est une activité bien développée en Méditerranée. Elle consiste à nager en surface en milieu naturel, équipé uniquement de palmes, d'un masque et d'un tuba. Contrairement à la plongée en scaphandre et à la plongée en apnée, la randonnée subaquatique vise un plus large public et se pratique partout sur le littoral (Rouanet, 2017), (*Annexe 3*).

3. Les sciences participatives

Depuis une vingtaine d'années en France, les sciences participatives (SP) se développent de façon importante (Sauleau, 2021). Ce sont des programmes mis en place dans le cadre d'une démarche scientifique et qui permettent à des acteurs non-scientifiques de contribuer à l'apport de connaissances (Houllier, 2016). Ils permettent d'évaluer l'état de santé de la biodiversité, de sensibiliser les citoyens à la protection de l'environnement et d'intégrer ces derniers dans une démarche scientifique (Bentz, 2016).

Il existe trois types de programmes de SP définis par le Collectif National des Sciences Participatives Biodiversité selon leur visée prioritaire (Bentz, 2016) :

- Les bases de données collaboratives permettent à des citoyens naturalistes amateurs de contribuer à la récolte de données d'observations dans le cadre d'un programme de recensement.
- Les programmes avec protocoles sont mis en place dans le cadre d'un programme scientifique ou de gestion.
- Les programmes à visée pédagogique ont pour objectif la sensibilisation et l'éducation.

Selon le programme, les données récoltées sont de diverses typologies (Détrez, 2020) :

- Les observations opportunistes ne répondent pas à des protocoles et correspondent à des observations hasardeuses de présence.
- Les observations de suivi (monitoring) répondent à des protocoles mis en place dans le cadre de programmes de SP et suivent une stratégie d'échantillonnage sur une zone et un temps donnés.
- Les observations ponctuelles peuvent répondre à un protocole mais, contrairement aux observations de suivi, ne suivent pas une stratégie d'échantillonnage avec répétitions.

4. Politiques du littoral et de la mer

Afin de répondre aux besoins de gestion des milieux marins, le Parlement européen a établi en 2008, la Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin (DCSMM), dont l'objectif est l'atteinte ou le maintien du Bon Etat Ecologique (BEE) des milieux marins d'ici 2020. C'est pour répondre à cet objectif qu'un Plan d'Action pour le Milieu Marin (PAMM) a été mis en place sur la façade méditerranéenne, en déclinaison de la DCSMM. Ce document est renouvelé tous les six ans et se divise en cinq volets : l'Evaluation Initiale qui établit le

diagnostic initial de l'état écologique des milieux marins, le Bon Etat Ecologique qui définit les objectifs à atteindre selon onze descripteurs (*Annexe 4*), les Objectifs Environnementaux permettant l'atteinte du bon état écologique, le Programme de Surveillance qui correspond au suivi de la progression des mesures mises en œuvre, et le Programme de Mesures qui correspond au volet opérationnel du PAMM (Fejal, 2013; PAMM, 2019; Fabri, 2011; Blancher, 2018).

En France, l'espace maritime a été divisé en quatre sous-régions :

- La Méditerranée occidentale.
- La Manche et la Mer du Nord.
- Les Golfe de Gascogne et les côtes ibériques.
- Les Mers Celtiques.

La gestion revient aux quatre Directions interrégionales de la mer attitrées. Ce sont des services déconcentrés de l'Etat créés en 2010, placé sous la tutelle du Ministère chargé de la mer (Fejal, 2013).

Sous l'autorité des préfets coordinateurs, la Direction interrégionale de la mer Méditerranée en charge de l'application du PAMM en Méditerranée occidentale, a pour missions la coordination des politiques de la mer et du littoral, le développement durable et la gestion des ressources et des activités maritimes sur toute la façade méditerranéenne française.

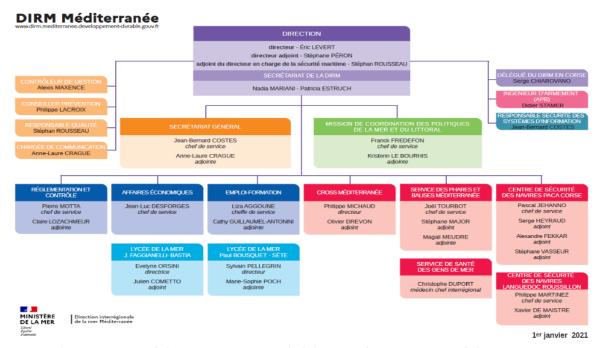


Figure 3 : Organigramme de la Direction interrégionale de la mer Méditerranée (Intranet de la DIRM)

Elle regroupe plusieurs services à compétences multiples, et notamment la Mission de coordination des politiques de la mer et du littoral (MICO), dont les agents sont en charge de la conduite ou du suivi des politiques en mer et sur le littoral (*Figure 3*). Elle se compose d'un chef de service, d'une adjointe au chef de service, d'une apprentie assistante de gestion, d'une chargée de mission stratégie maritime, d'une chargée de mission milieu marin et d'un chargé de mission planification spatiale maritime.

C'est en application du Programme de mesures du PAMM que la Stratégie de gestion durable des sites de plongée a été élaborée en Méditerranée entre 2015 et 2018 (Ize, 2019). Un état des connaissances sur les activités de plongée a été réalisé afin de cibler les enjeux et décliner les objectifs, sous-objectifs et actions concrètes de la stratégie. L'un de ces objectifs vise à l'amélioration de la sensibilisation des pratiquants d'activités subaquatiques en Méditerranée et au développement de la communication sur les enjeux environnementaux (Ize, 2019; Rouanet, 2017), (Annexe 5). Il doit notamment renforcer la contribution des actions environnementales, des activités subaquatiques et des sciences participatives dans la sensibilisation. L'une des actions, qui constitue l'objet de ce rapport, consiste en l'analyse et l'adaptation de la contribution des SP à la gestion durable des sites de plongée en Méditerranée (Ize, 2019). Les objectifs sont la mise en perspective des besoins des gestionnaires et la connaissance du rôle des pratiquants des sites de plongée dans la contribution aux SP, dans l'optique de proposer des mesures d'adaptation et d'optimisation. La première étape a été de réaliser un état des lieux des programmes de sciences participatives en Méditerranée, puis d'interroger les acteurs des sciences participatives au travers d'enquêtes afin de mieux comprendre leur rôle pour, à terme, répondre aux besoins de gestion des sites de plongée en Méditerranée.

Matériel et méthodes

1. Mise en place d'un Comité de Pilotage

Afin d'assurer le suivi de l'étude, un Comité de Pilotage a été mis en place. Il se compose de représentants de la DIRM, de l'Office Français de Biodiversité (OFB), du CPIE Bassin de Thau, du Parc naturel marin du Cap Corse et de l'Agriate, du Parc national de Port-Cros, de la FFESSM, de l'ANMP, et de trois associations, Ailerons, les Amis de BioObs et Septentrion Environnement. La mise en place de l'étude et les résultats ont été présentés lors de plusieurs réunions animées avec l'ensemble des participants.

2. Réalisation d'un état des lieux des programmes de sciences participatives en Méditerranée

La réalisation d'états des lieux des programmes de sciences participatives en Méditerranée est un travail ayant déjà été mené par l'association Planète Mer (Kundasamy, 2014) et par l'Association pour l'Etude et la Conservation des Sélaciens (APECS). L'état des lieux réalisé pour cette étude complète ces travaux de par son champ de recensement et par les critères relevés.

a. Champ d'étude

Les programmes de sciences participatives recensés pour cette étude contribuent à l'apport de connaissances sur les sites de plongée en Méditerranée. Par conséquent, ils sont appliqués uniquement ou partiellement en Méditerranée, et permettent aux pratiquants d'activités subaquatiques de faire remonter des données d'observations. Ainsi, ils peuvent recueillir des données sur la faune et la flore, les habitats et paysages, et les déchets et pollutions en milieux marins.

b. Recensement des critères

Les programmes de sciences participatives et leurs composantes ont été recensés selon cinq catégories : les caractéristiques du programme, les données récoltées, les contributeurs, l'implication partenariale, et la contribution aux descripteurs de la DCSMM (Figure 4).

Caractéristiques du programme Nom du Type de programme Objet d'étude Objet d'étude spécifique Couverture Localisation structure Sites Structure porteuse Date de création Type de structure Objectif internets et supports géographique Les données récoltées Accessibilité des données Validation des Type de données Base de données Représentativité Les contributeurs Type de contributeurs Représentativité Implication partenariale Lien avec les gestionnnaires Lien avec les organismes de recherche Lien avec les structures de plongée Lien avec les collectivités Lien avec l'Etat Soutien financier DCSMM Contribution aux descripteurs

Figure 4 : Critères recensés lors de l'état des lieux initial des SP

c. Evaluation de la contribution aux descripteurs de la DCSMM

Au total, onze descripteurs, définis dans la DCSMM sont utilisés pour répondre au Bon Etat Ecologique (BEE) des milieux marins. Le Programme de surveillance du PAMM comprends quatorze programmes de surveillance. Ils intègrent des programmes de SP qui contribuent aux descripteurs de la DCSMM. Ces programmes de SP et les descripteurs auxquels ils contribuent ont été relevés pour l'état des lieux.

Concernant les programmes de SP ne faisant pas partie des programmes de surveillance, leur contribution a été évaluée en mettant en perspectives leurs thématiques d'études avec les onze descripteurs de la DCSMM.

d. Etablissement des niveaux requis par programme

Pour chaque programme, des niveaux de difficultés ont été définis selon le niveau de plongée, les connaissances et l'équipement requis. Ils ont été validés avec les structures porteuses de programmes de SP. Le niveau facile permet la participation de tous les pratiquants quel que soit leur niveau de plongée, leurs connaissances et leur équipement. Le niveau moyen peut demander quelques prérequis (niveau minimal, équipement ou connaissance spécifique). Le niveau difficile nécessite un niveau minimal de plongée pour participer, des connaissances et un équipement spécifique.

3. Enquêtes sciences participatives en Méditerranée

Afin d'évaluer les connaissances et le rôle des acteurs impliqués dans les sciences participatives en Méditerranée, quatre enquêtes à destination des pratiquants d'activités subaquatiques, des structures de pratiques subaquatiques, des gestionnaires d'AMPs et des structures porteuses de programmes de sciences participatives appliquées en Méditerranée, ont été mises en place. Après validation par le Comité de pilotage, les questionnaires ont été diffusés pendant un mois via la plateforme Framaform.

a. Pratiquants d'activités subaquatiques

Les plongeurs en scaphandre, apnéistes et randonneurs subaquatiques sont les trois catégories de pratiquants pris en compte dans l'étude. L'objectif du questionnaire les concernant est d'évaluer leur rôle dans le domaine des sciences participatives en Méditerranée pour, à terme, mettre en place des actions concrètes afin de les impliquer davantage. Le questionnaire contient 57 questions répartis au sein de cinq sections : (1) Profil

des pratiquants, (2) Connaissances sur les sciences participatives en Méditerranée, (3) Implication dans les sciences participatives en Méditerranée, (4) Moyens d'information, (5) Apports et besoins, et (6) Supports sur les bons gestes à adopter en plongée. Cette dernière section (6) est un retour sur la prise de connaissance de supports mis en place et diffusés par la DIRM en 2020.

b. Structure de pratiques subaquatiques

Plus de 2 500 structures (clubs) sont répartis sur tout le territoire français métropolitain (Chauveau, 2005). Elles jouent un rôle crucial dans la transmission de connaissances et la sensibilisation à l'environnement auprès des pratiquants. L'enquête mise en place comporte 33 questions compris dans 6 sections : (1) Profil des structures, (2) Connaissances sur les sciences participatives en Méditerranée, (3) Implication dans les sciences participatives en Méditerranée, (4) Communication auprès des pratiquants, (5) Attentes des structures, et (6) Supports sur les bons gestes à adopter en plongée.

c. Gestionnaires d'Aires Marines Protégées

Les objectifs de l'enquête destinée aux gestionnaires d'AMPs de la façade Méditerranéenne sont de comprendre leur intérêt pour les données issues de sciences participatives, leur implication et les manquements potentiels. Elle comporte 26 questions au sein de 4 sections : (1) Connaissances sur les programmes de sciences participatives en Méditerranée, (2) Utilisation des sciences participatives, (3) Implication dans les sciences participatives, et (4) Besoins des gestionnaires.

d. Structures porteuses de programmes de sciences participatives

Les structures porteuses sont des structures ayant initié la mise en place d'un ou plusieurs programme(s) de sciences participatives. L'enquête comporte 39 questions et s'articule autour de 8 sections permettant d'établir l'apport et la représentativité des programmes, leurs rôles dans les réseaux participatifs et permettront de comprendre le cheminement des données : (1) Profils des structures et programmes, (2) Contributeurs, (3) Sensibilisation, (4) Données récoltées, (5) Partenariats, et (6) Aspect financier. Les résultats de cette enquête ont permis de compléter l'état des lieux réalisé.

4. Analyse des résultats des enquêtes

Au total, 914 pratiquants d'activités subaquatiques, 133 structures de pratiques subaquatiques, 10 gestionnaires d'AMPs et 14 structures porteuses de SP ont répondu aux enquêtes. Après avoir récolté les résultats, les données ont été triées. Pour l'enquête « pratiquants d'activités subaquatiques », 15 doublons et 3 réponses incomplètes ont été retirés. Au final, 896 réponses ont été analysées. Pour l'enquête « structure de pratiques subaquatiques », 1 doublon a été retiré et 132 réponses ont été analysées. Pour les enquêtes « gestionnaires d'AMPs » et « structures porteuses de SP », l'ensemble des résultats a été conservé.

a. Le rapport des acteurs aux sciences participatives

Des diagrammes en barres cumulées ont été réalisés pour représenter, par acteur, les programmes connus et le nombre de programmes connus, et pour représenter les programmes auxquels participent les pratiquants. Pour cela, les programmes appartenant à une même structure porteuse et, dont l'objet d'étude est similaire, ont été regroupés. Ainsi, les programmes de l'association Ailerons (porteuse des programmes Grand Large, DIRAIPO, Diable de mer, Ange de mer et Observatoire citoyen), de l'association Peau-Bleue (porteuse des programmes Fish Watch Forum, Hippo-ATLAS, Hippo-HABITAT et Hippo-THAU) et de l'association Migrateurs-Rhône-Méditerranée (porteuse des programmes Réseau Alose et Réseau Lamproie) ont été regroupés pour chaque structure.

b. Les rôles des acteurs dans les sciences participatives

Les pratiquants d'activités subaquatiques

Tout d'abord, des représentations cartographiques ont été réalisées avec l'outil QGIS afin de représenter la provenance des pratiquants par région, et les départements et AMPs de la façade méditerranéenne française dans lesquels ils pratiquent.

Par la suite, des variables ont été déterminées comme variables explicatives (ex : le sexe, l'âge,...) de la connaissance naturaliste (A), de la connaissance des sciences participatives (B), du nombre de programmes connus (C), et de la participation aux SP (D). Les variables A-B-C-D sont les variables à expliquer. Chacune a également été analysée selon les profils de pratiquants : 1 – Plongeurs, 2 – Apnéistes, et 3 – Randonneurs subaquatique (*Figure* 5). Des modèles logistiques généralisés (GLM) ont été réalisés afin

de tester l'influence de chaque variable explicative. Pour cela, les variables à expliquer ont été transformées en variables numériques ou binaires. La colinéarité entre les variables explicatives a également été testée avant validation des modèles.

 $Figure \ 5: Variables \ explicatives \ analys\'ees \ dans \ les \ GLM \ pour \ chaque \ variable \ \grave{a} \ expliquer. \ *Formation \ biologie \ sous-marine.$

		Description des variables explicatives
	Sexe	Binaire : 1 = Femme; 2 = Homme
	Age	Catégories : <25 ; 26-35 ; 36-45 ; 46-55 ; 56-65 ; >65
(A - A1 - A2 - A3) - (B - B1 - B2 - B3) - (C - C1 - C2 - C3) - (D - D1 - D2 - D3)	Région de vie	Catégories: Provence-Alpes-Côtes d'Azur; Auvergne-Rhône-Alpes; Occitanie; Corse; Pays de la Loire; Normandie; Grand Est; Bretagne; Bourgogne-Franche-Comté; Hauts-de-France; Ile-de-France; Nouvelle-Aquitaine; Centre-Val de Loire; Mayotte
	Photographie/Vidéo sous- marine	Binaire : 1 = Oui; 2 = Non
	* Formation bio	Binaire : 1 = Oui; 2 = Non
	Fait partie d'une association porteuse de SP	Binaire: 1 = Oui; 2 = Non
	Connaissance des SP	Binaire : 1 = Oui; 2 = Non
(A - A1 - A2 - A3)	Nombre de programme de SP connus	Catégories : 1 : 1 ; 2 : 2 à 5 ; 3 : 6 à 10 ; 4 : 11 à 15 ; 5 : 16 à 20 ; 6 : 21 à 25 ; 7 : >25
(A - A1 - A2 - A3)	Participation aux SP	Binaire : 1 = Oui; 2 = Non
(B - B1 - B2 - B3) - (C - C1 - C2 - C3) - (D - D1 - D2 - D3)	Connaissances naturalistes	Catégories : Nombre d'espèces marines identifiables : $1 = < 20$; $2 = 20-50$; $3 = 50-100$; $4 = 100-200$; $5 = 200-300$; $6 = 30$; 400 ; $7 = > 400$
(A - A2 - A3) - (B - B2 - B3) - (C -C2 - C3) - (D - D2 - D3)	Pratique de la plongée en scaphandre	Binaire: 1 = Oui; 2 = Non
(A - A1 - A3) - (B - B1 - B3) - (C - C1 - C3) - (D - D1 -D3)	Pratique de la plongée en apnée	Binaire: 1 = Oui; 2 = Non
(A - A1 - A2) - (B - B1 - B2) - (C - C1 - C2) - (D - D1 - D2)	Pratique de la randonnée subaquatique	Binaire: 1 = Oui; 2 = Non
(A1) - (B1) - (C1) - (D1)	Niveau de plongée en scaphandre	Catégories: N1 = Niveau 1; N2 = Niveau 2; N3 = Niveau 3; N4 = Niveau 4 ou plus
(A1) - (U1) - (U1)	Cadre de plongée en scaphandre	Binaire : 1 = Oui; 2 = Non
(A2) - (B2) - (C2) - (D2)	Niveau d'apnée	Catégories : A1 = Niveau 1 ; A2 = Niveau 2 ; A3 = Niveau 3 ; A4 = Niveau 4 ou plus
(.2, (22, (22)	Cadre d'apnée	Binaire : 1 = Oui; 2 = Non

(A1 - A2 - A3) - (B1 - B2 - B3) - (C1 - C2 - C3) - (D1 - D2 - D3)	Fréquence de pratique de l'activité	Catégories: Jamais en Méditerranée; Plusieurs fois par semaine; Une fois par semaine; Quelque fois dans le mois; Une fois par mois; Quelque fois dans l'année; Une fois par an; Occasionellement (moins d'une fois par an)
	Période de pratique de l'activité	Catégories : Jamais en Méditerranée ; Toute l'année ; Périodes printanière/estivale ; Durant les vacances uniquement

Les retours sur les données qu'obtiennent les contributeurs aux SP ont été discutés. Les moyens d'information préférentiellement utilisés par les pratiquants pour s'informer sur les SP, et la façon dont ils aimeraient être informés sur les SP ont été représentés via des gradients de couleurs. Les moyens d'apprentissage naturalistes utilisés selon les différents profils naturalistes ont également été représentés via un gradient de couleur.

Structures de pratiques subaquatiques

De la même façon que pour les pratiquants, des variables ont été déterminées comme variables explicatives de la connaissance des sciences participatives (A), de la participation aux SP (B) et de la transmission de connaissances sur les SP aux pratiquants (C), (Figure 6). Les variables A-B-C sont les variables à expliquer. Des modèles logistiques généralisés (GLM) ont été réalisés. Les variables à expliquer ont été transformées en variables numériques ou binaires. La colinéarité entre les variables explicatives a été testée avant validation des modèles.

 $Figure\ 6: Variables\ explicatives\ analysées\ dans\ les\ GLM\ pour\ chaque\ variable\ \grave{a}\ expliquer\ .$

Variables à expliquer	Variables explicatives	Description des variables explicatives
	Association ou structure commerciale	Binaire : 1 = Association; 2 = Structure commerciale
	Plongée en scaphandre	Binaire : 1 = Oui; 2 = Non
	Apnée	Binaire : 1 = Oui ; 2 = Non
	Randonnée subaquatique	Binaire : 1 = Oui; 2 = Non
(A) - (B) - (C)	Département de la structure	Binaire : 1 = Oui; 2 = Non
	Mise à disposition d'outils naturalistes	Binaire : 1 = Oui; 2 = Non
	Départements de pratique	Binaire : Pour chaque département de la façade méditerranéenne (06, 11, 66, 13, 84, 30, 34) : $1=\mathrm{Oui}$; $2=\mathrm{Non}$
	Formations	Binaire : Pour chaque formation (FFESSM, ANMP, SNMP, FSGT, SSI, SDI, PADI, Autre): $1 = \text{Oui}$; $2 = \text{Non}$

Binaire: 1 = Oui; 2 = Non

Les gestionnaires d'Aires Marines Protégées

Les résultats bruts ont été tirés de l'enquête. Les besoins des gestionnaires en termes de connaissance sur les AMPs, et les raisons pour lesquels ils n'utilisent pas les données issues de sciences participatives ont été représentés par des gradients.

Résultats et discussion

Réalisation de l'état des lieux des sciences participatives en Méditerranée

Lors du recensement, trente-six programmes de sciences participatives initiés par vingtdeux structures porteuses ont été relevés. Ce sont ces programmes qui ont été soumis dans les enquêtes. Par la suite, trois programmes et deux structures porteuses ont été ajoutés dans le recensement et n'ont dont pas été pris en compte dans les analyses des enquêtes. Il s'agit de « Faune Occitanie » initié par la LPO Occitanie, « Ocean Data » initié par la société Click-Dive, et « Réseau Alien Occitanie » initié par le CPIE Bassin de Thau (*Figure 7*). L'enquête destinée aux structures porteuses a permis de recueillir des informations sur les programmes afin de compléter le recensement.

Les structures porteuses sont des associations, des société privées et des organismes d'étude de recherche et une fédération sportive. Elles sont réparties dans sept départements français métropolitains, en Suisse, en Belgique et en Espagne (Annexe 7). Les programmes mis en place entre 1996 et 2021 couvrent un large panel d'objets d'étude : l'ensemble des espèces marines, les poissons osseux, les poissons cartilagineux, les cnidaires, les pollutions physico-chimiques, les tortues marines, les habitats et fonds sous-marins, et les espèces exotiques. Ils sont appliqués à différentes échelles, allant d'une zone spécifique à une échelle internationale.

Certains programmes comprennent plusieurs protocoles à thématiques diverses. C'est notamment le cas pour le programme POLARIS porté par Septentrion Environnement qui inclut quatre protocoles : « CIGESMed for divers » , « Veille Environnementale », « Fish

Visual Census » et « Coral Alert ! ». C'est également le cas pour BioLit porté par Planète mer qui inclut deux protocole : A vos observations !, et Les nouveaux arrivants.

UMS PatriNat FFESSM Ailerons Les Amis de BioObs BioObs APECS SeaScape Click-Dive CIGESMed NaturDive Andromède Natagora Planète Mer SHF **CPIE Bassin de Thau** LPO Hippo-THAU Septentrion Environnement Peau-Bleue Med Zéro Plastiqu MerTerre Université de Perpignan Institut Méditerranéer Université de Barcelone d'Océanologie - MIO Ifremer ACRI-ST Mer & Littoral MRM Programmes de SP Toutes espèces marines Poissons osseux Poissons cartilagineux Cnidaires Organisme d'étude et de recherche Transmission des données à l'INPN Déchets et pollutions

Figure 7 : Programmes de SP et structures porteuses recensés lors de l'état des lieux.

La plupart de ces structures et programmes sont fédérés par des réseaux et collectifs à l'échelle de la Méditerranée et à l'échelle nationale. En Méditerranée, le réseau Sentinelles

de la mer Occitanie porté par le CPIE Bassin de Thau regroupe vingt programmes en région Occitanie, propose aux citoyens de contribuer à la science et à la préservation des milieux en participant à des programmes en mer, lagunes et littoral. Il permet ainsi de donner une meilleure visibilité aux programmes existants, d'optimiser les observations et de fédérer une véritable communauté d'observateurs au niveau régional. A une échelle nationale, le Collectif Vigie mer est un réseau d'acteurs portant ou accompagnant des programmes et outils de sciences participatives en milieu marin, assurant l'animation de ceux-ci et/ou utilisant et valorisant les données qui en sont issues. Fin 2018, le réseau comptait plus de 40 membres. Il existe également tout un réseau partenarial entre structures afin de partager les données récoltées. Ainsi, des structures partagent leurs données et/ou résultats d'analyses des données à d'autres structures porteuses, à des organismes de recherche, à des gestionnaires d'AMPs ou encore aux contributeurs. Au total, quatre structures font remonter leurs données à l'Inventaire National du Patrimoine Naturel (INPN), plateforme nationale du Système d'Information de l'Inventaire du Patrimoine Naturel (SINP). Certaines n'ayant pas répondu à la demande d'entretien, cette information reste inconnue.

En prenant en compte les protocoles inclus dans POLARIS et BioLit, il y a au total vingthuit programmes de niveau facile, dix programmes de niveau moyen, et cinq programmes de niveau difficile.

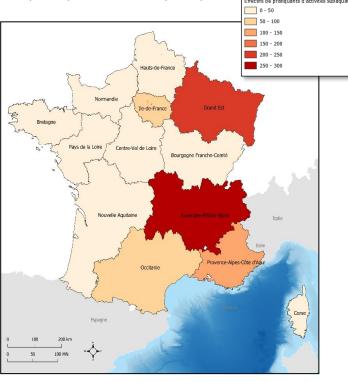
2. Analyses des résultats des enquêtes

Au total, 876 résultats issus de l'enquête « Pratiquants d'activités subaquatique », 132 issus de l'enquête « Structures de pratiques subaquatiques », 14 issus de l'enquête « Structures porteuses de SP », et 10 issus de l'enquête « Gestionnaires d'AMPs » ont été analysés.

a. Les pratiquants d'activités subaquatiques : provenance et pratique

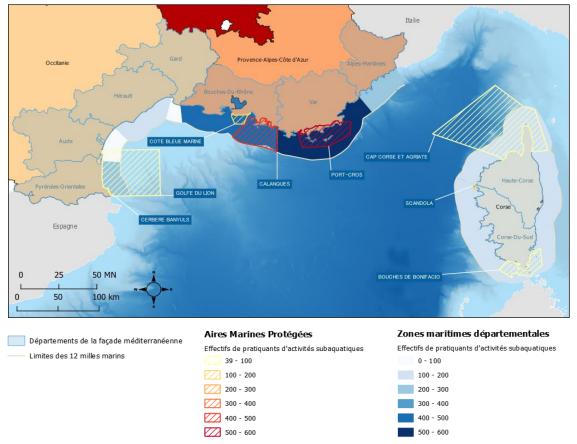
Les répondants sont issus de toutes les régions françaises métropolitaine, ainsi que de Mayotte. La majorité viennent des régions Auvergne-Rhône-Alpes et Grand Est (*Figure 8*). Ils sont nombreux à plonger dans les départements du Var et des Bouches-du-Rhône, et dans les Parcs nationaux de Port-Cros et des Calanques situés dans ces mêmes départements (*Figure 9*).

Figure 8 : Provenance des pratiquants d'activités subaquatiques par région.



Régions françaises

Figure 9 : Zones maritimes départementales et AMPs pratiquées sur la façade méditerranéenne.



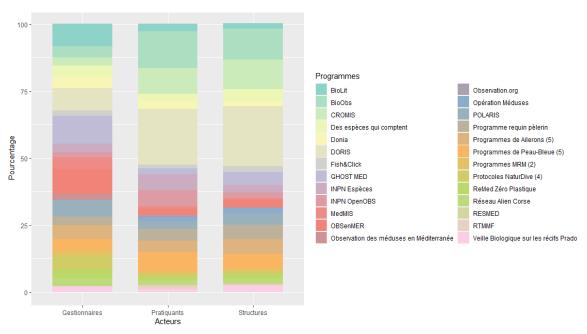
Il est intéressant de constater que les pratiquants sont issus de toutes les régions, et pas uniquement des régions PACA et Occitanie. Cela permettra de mettre en évidence des différences selon les régions pour la suite des analyses. Concernant les zones de pratique, on constate que les parcs les plus fréquentés sont situés dans les zones maritimes les plus fréquentées. Tout d'abord, le Parc national de Port-Cros existe depuis 1963. Il est le premier parc national marin d'Europe (Barcelo, 2012). Accueillant plus de 25 000 plongeurs par an, il comprend de nombreux sites de plongée réputés mondialement pour leurs richesses paysagères et biologique (Boudouresque, 2002; Rouanet, 2017). Le Parc national des Calanques, plus récent, créé de 2012, comprend également des milieux et une grande biodiversité favorables à la pratique de la plongée (Claeys, 2016; Plouvier, 2015). Cela explique les nombreux sites de plongée implantés dans le parc, et par conséquent l'importante fréquentation (Rouanet, 2017).

b. Rapport des acteurs aux sciences participatives

Programmes connus par les acteurs

Certains programmes sont davantage connus par les différents acteurs (p<0,05). Les pratiquants d'activités subaquatiques et les structures de pratiques subaquatiques connaissent majoritairement les programmes DORIS, CROMIS et BioObs. Concernant les gestionnaires, la différence est moins flagrante, mais on peut constater une meilleure connaissance des programmes GHOST MED et OBSenMER (*Figure 10*).

Figure 10 : Diagramme des pourcentages de gestionnaires (n=10), pratiquants d'activités subaquatiques (n=896), et structures de pratiques subaquatiques (n=132) connaissant les différents programmes de SP.



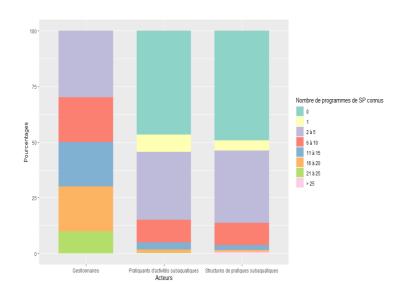
Au vu des résultats, nous avons mis en évidence l'existence d'un biais qui tend à ce que les pratiquants connaissent davantage ces programmes. Il est dû à la diffusion de l'enquête par la FFESSM à son réseau de plongeurs. La FFESSM étant elle-même porteuse des programmes DORIS et CROMIS, la plupart des pratiquants ayant répondu sont impliqués dans ces programmes ou ont davantage de chance de les connaître. De plus, DORIS est un programme qui existe depuis 2004. Il permet de contribuer mais également de s'informer sur les espèces marines. Son ancienneté dans le domaine des sciences participatives en milieu marin et son aspect pédagogique sont probablement les raisons de sa notoriété auprès des pratiquants. Le programme CROMIS est bien plus récent (2020) mais rattaché à DORIS. Il est ainsi certainement connu et/ou utilisé par les pratiquants connaissant DORIS. Tout comme DORIS, le programme BioObs est un programme très pédagogique qui permet de contribuer et de s'informer sur les espèces marines. De plus, les programmes partagent leurs données. Ainsi, ils rassemblent un nombre conséquent de données et permettent une certaine visibilité auprès des pratiquants.

Concernant les gestionnaires, la différence est moins flagrante dû au faible nombre de réponses (n=10). En revanche tous les gestionnaires connaissent GHOST MED. En effet, le programme est dans une véritable démarche partenariale avec les gestionnaires et fait régulièrement remonter ses données.

Nombre de programmes connus par les acteurs

Tous les gestionnaires connaissent des programmes de SP, allant de 2 à 5, à 21 à 25

Figure 11 : Diagramme des pourcentage du nombre de programmes connus par les gestionnaires (n=10), les pratiquants d'activités subaquatiques (n=896), et les structures de pratiques subaquatiques (n=132).

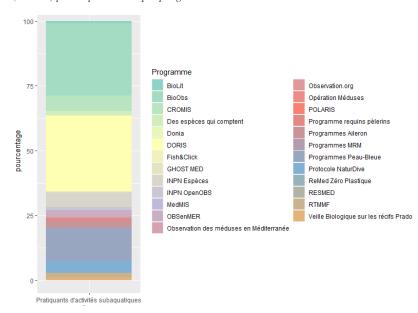


programmes. Les pratiquants et les structures de pratiques subaquatiques connaissent le même nombre de programmes (p>0,05). La majorité des pratiquants et structures ne connait aucun programme, ce qui représente la moitié des effectifs totaux. L'autre majorité connait 2 à 5 programmes (*Figure 11*).

Globalement, les pratiquants et les structures de pratiques subaquatiques ne connaissent pas ou peu de programmes. Cela soulève un manque d'information sur l'ensemble du réseaux de SP auxquels ils peuvent participer en Méditerranée. Ce manque d'information pourrait être expliqué par un réseau de SP trop complexe, ou bien un manque de communication par les structures porteuses et par les structures de pratiques subaquatiques aux pratiquants.

Programmes auxquels participent les pratiquants d'activités subaquatiques

Figure 12 : Digramme des pourcentage de pratiquants d'activités subaquatiques (n=201) participant à chaque programme de SP.



Les pratiquants d'activités subaquatiques participent davantage aux programmes DORIS (29,4% de participants), et BioObs (27,8% de participants), (*Figure 12*).

Ces taux importants
de participation
pourraient s'expliquer par
la connaissance des
programmes qu'ont les

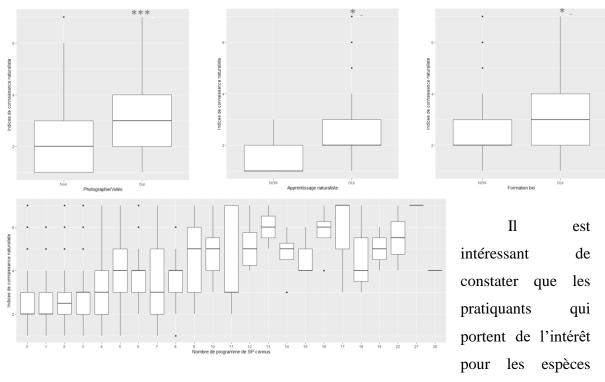
pratiquants, mais également par l'objet d'étude des programmes. Ils recueillent des données sur l'ensemble des espèces et permettent ainsi à tous les pratiquants de contribuer selon leurs propres intérêts naturalistes.

c. Rôles des acteurs dans les sciences participatives

Les pratiquants d'activités subaquatiques : connaissances naturalistes

Les pratiquants d'activités subaquatiques faisant de la photographie/vidéo, ayant participé à des formations biologie, étudiant la biodiversité marine, ou connaissant davantage de programmes de SP sont capables d'identifier plus d'espèce marines (*Figure 13*). De plus, les plongeurs en scaphandre ayant un niveau 3 ou 4 de plongée sont capables d'identifier plus d'espèces marines. En revanche, il n'y a pas d'influence sur le fait d'être cadre de plongée en scaphandre et en apnée sur la connaissance naturaliste.

Figure 13 : Variables explicatives (p<0.05) de la connaissance naturaliste des pratiquants d'activités subaquatiques (n=896). L'indice de connaissance naturaliste correspondant au nombre d'espèces marines identifiables.



marines via la photographie/vidéo sous-marine ou les formations biologie ont de meilleures connaissances et s'investissent davantage dans l'étude des milieux marins.

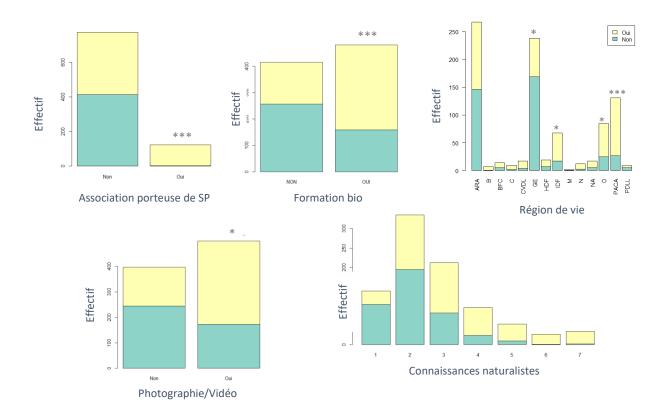
La pratique de la plongée et le passage de niveau demande un certain investissement personnel. Les répondants niveaux 3 ou 4 ayant plus d'expérience, ont peut-être suivis davantage de formations biologie. En revanche, les résultats soulignent un manque de formation naturaliste pour les cadres en plongée en scaphandre et en apnée. Ayant pour rôle la transmission des connaissances et des savoirs-faires, il aurait été attendu de constater une meilleure connaissance naturaliste que pour les plongeurs non-cadres, mais ce n'est pas le cas.

Les pratiquants d'activités subaquatiques : connaissance des SP

Les pratiquants issus des régions PACA, Occitanie, et Île-de-France, connaissent davantage les SP. A l'inverse, ceux issus de la région Grand Est ont tendance à moins connaitre les SP que les pratiquants issus des autres régions. Ceux ayant assisté à des formations biologie, pratiquant la photographie/vidéo sous-marine, ayant une certaine connaissance naturaliste ou ayant fait partie d'une association porteuse de SP, ont également tendance à davantage connaître les SP (*Figure 14*). Les plongeurs en scaphandre pratiquant également l'apnée et la randonnée subaquatique, et ayant un niveau 2 ou 4 connaissent

davantage les SP. En revanche, il n'y pas de différence significative pour les cadres en plongée en scaphandre et en apnée.

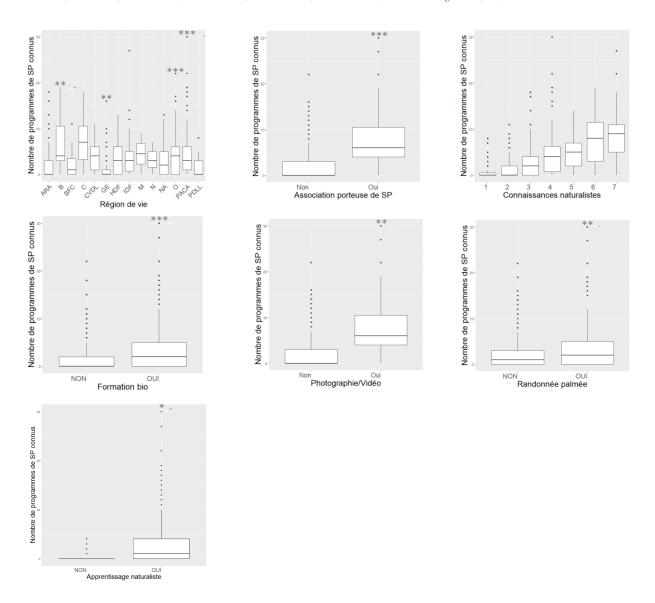
Figure 14: Variables explicatives (p<0.05) de la connaissance des SP (« Oui », « Non ») par les pratiquants d'activités subaquatiques (n=896). Région de vie : ARA = Auvergne-Rhône-Alpes, B = Bretagne, BFC = Bourgogne-Franche-Comté, C = Corse, CVDL = Centre-Val de Loire, GE = Grand Est, HDF = Hauts-de-France, IDF = Ile-de-France, M = Mayotte, N = Normandie, O = Occitanie, PACA = Provence-Alpes-Côte d'Azur, PDLL = Pays de la Loire). Connaissances naturalistes (nombre d'espèces marines connus) : 1 = <20, 2 = 20-50, 3 = 50-100, 4 = 100-200, 5 = 200-300, 6 = 300-400, 7 = >400. Sign = *;**;***.



Les pratiquants d'activités subaquatiques : nombre de programmes de SP connus

Les pratiquants issus des régions Occitanie, PACA, et Bretagne connaissent davantage de programmes de SP. A contrario, ceux issus de la région Grand Est en connaissent moins. Les pratiquants ayant fait partie d'une association porteuse de SP, avec une bonne connaissance naturaliste, pratiquants la randonnée subaquatique, la photographie/vidéo sous-marine, assistant à des formations biologie ou étudiant les espèces marines, connaissent davantage de programmes de SP. (*Figure 15*). C'est également le cas pour les plongeurs en scaphandre niveaux 4, et les apnéistes niveaux 2 et 3. En revanche, il n'y a pas de différence significative pour les cadres.

Figure 15: Variables explicatives (p<0.05) du nombre de programmes de SP connus par les pratiquants d'activités subaquatiques (n=896). Région de vie : ARA = Auvergne-Rhône-Alpes, B = Bretagne, BFC = Bourgogne-Franche-Comté, C = Corse, CVDL = Centre-Val de Loire, GE = Grand Est, HDF = Hauts-de-France, IDF = Ile-de-France, M = Mayotte, N = Normandie, O = Occitanie, PACA = Provence-Alpes-Côte d'Azur, PDLL = Pays de la Loire). Connaissances naturalistes (nombre d'espèces marines connus) : $1 = \langle 20, 2 = 20\text{-}50, 3 = 50\text{-}100, 4 = 100\text{-}200, 5 = 200\text{-}300, 6 = 300\text{-}400, 7 = >400. Sign = *;**;***.$



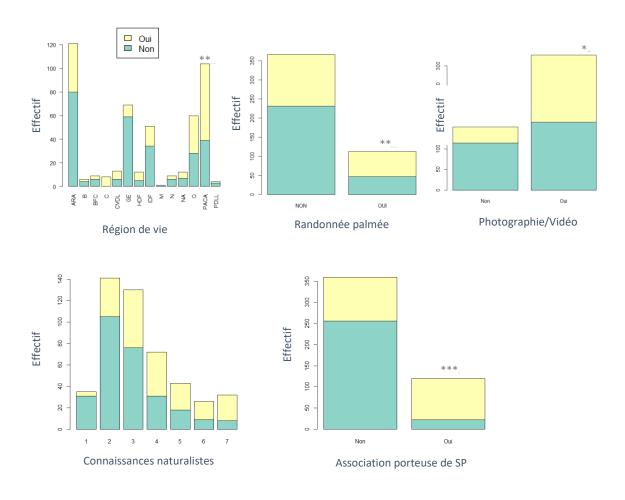
Les résultats montrent une meilleure connaissance des SP par les pratiquants issus des régions PACA et Occitanie. Ces pratiquants seraient ainsi davantage informés et sensibilisé de par leur proximité avec la Méditerranée. Les connaissances naturalistes, la pratique de la photographie/vidéo sous-marine ou le fait de participer à des formations bio induisent donc un réel intérêt pour les milieux marins. De cette façon, les pratiquants ont été ou se sont certainement davantage informés sur les enjeux environnementaux et ont pris connaissance des sciences participatives et de leurs rôles. Il est enfin intéressant de souligner que faire partie d'une association qui porte des SP va forcément faire connaitre ces dernières.

Enfin, les pratiquants ayant pris connaissance des SP vont sans doute s'informer davantage sur les autres programmes de SP existants.

Les pratiquants d'activités subaquatiques : participation aux SP

Parmi les pratiquants connaissant les SP (n=479), 42% contribuent à la récolte de données (n=201). Les résultats d'analyses ont montré que les pratiquants d'activités subaquatiques issus de la région PACA participent davantage aux SP. De la même façon, les pratiquants ayant fait partie d'une association porteuse de SP, ayant une bonne connaissance naturaliste, pratiquant la randonnée subaquatique, ou la photographie/vidéo, participent davantage aux SP (*Figure 16*). C'est également le cas pour les apnéistes niveau 2 et 4. En revanche, il n'y a pas de différence entre les niveaux de plongée en scaphandre, pour les cadres en plongée en scaphandre et en apnée.

Figure 16: Variables explicatives (p<0.05) de la participation aux SP (« Oui », « Non ») par les pratiquants d'activités subaquatiques connaissant les SP (n=479). Région de vie : ARA = Auvergne-Rhône-Alpes, B = Bretagne, BFC = Bourgogne-Franche-Comté, C = Corse, CVDL = Centre-Val de Loire, GE = Grand Est, HDF = Hauts-de-France, IDF = Ile-de-France, M = Mayotte, N = Normandie, O = Occitanie, PACA = Provence-Alpes-Côte d'Azur, PDLL = Pays de la Loire). Connaissances naturalistes (nombre d'espèces marines connus) : I = <20, I = 20-50, I = 50-100, I = 100-200, I = 200-300,



Tout comme la connaissance des SP, la participation est plus importante pour les pratiquants vivant à proximité de la Méditerranée. Cela peut s'expliquer par la facilité d'accès accrue au milieu.

Les pratiquants d'activités subaquatiques : retour sur les données partagées

Au total, seulement 28 % des participants obtiennent des retours sur leurs données. En revanche, 98 % souhaiteraient en obtenir, notamment via des articles en ligne, des bilans réguliers, des présentations ou réunions, ou encore des newsletters.

Améliorer la communication sur l'utilité et l'usage fait des données récoltés permettrait d'impliquer davantage les participants dans les SP. En effet, récolter des données dans le cadre d'un programme et notamment d'un programme protocolé demande un investissement de temps plus ou moins important. Une meilleure compréhension de l'importance de cet investissement et du rôle des participants dans les SP pourrait être un moteur à la participation.

Les pratiquants d'activités subaquatiques : freins à la participation

Parmi les pratiquants connaissant les SP (n=479), 58 % ne contribuent pas à la récolte de données (n=278). Plusieurs raisons expliquent cela, et notamment le manque d'information sur les programmes, et la complexité du réseau. Les pratiquants ne savent pas pour quel programme et de quelle façon participer (*Figure 17*). Certains répondants ont également apporté leurs propres raisons dans la catégorie « Autre(s) ». Ils ont souligné le fait que leurs observations n'apporteraient rien d'utile, que leurs photos n'étaient pas exploitables et qu'ils ne plongeaient pas assez souvent pour participer. Des cadres ont également partagé le fait qu'ils ne pouvaient pas participer en raison de leur rôle d'encadrant requérant beaucoup de vigilance pour garantir des plongées en toute sécurité.

Figure 17 : Freins à la participation aux SP pour les pratiquants d'activités subaquatiques (n=278).

		Freins à la participation						
	N'est pas informé	Ne sait pas où entrer les données	Demande trop de temps	Outils de saisie en ligne sont trop complexes	Manque de connaissances naturalistes	Supports inadaptés	Ne comprend pas l'utilité	Autre(s)
Pourcentage % (n=278)	38.1	27.3	18.0	12.9	12.9	4.7	0.4	21.6

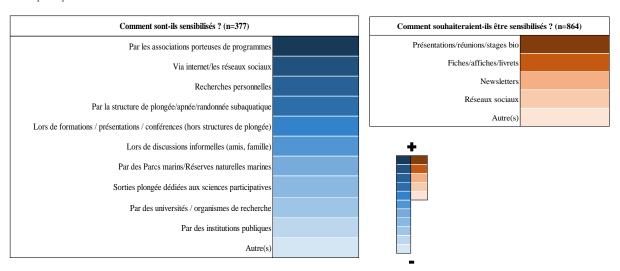
Les résultats montrent un réel manque d'information sur les programmes auxquels peuvent contribuer les pratiquants. De plus, de nombreux programmes ne demandent pas ou peu de connaissances, et permettent à tout le monde de participer sans investir un temps conséquent. La complexité du réseau de SP est également un frein à la compréhension par les pratiquants.

Les pratiquants d'activités subaquatiques : sensibilisation aux SP

La plupart des pratiquants sensibilisés aux SP le sont via des associations porteuses de SP, les recherches personnelles, internet ou encore via les structures dans lesquels ils pratiquent. En parallèle, ils souhaitent l'être davantage via notamment des présentations, réunions ou stage bio et via des supports tels que des fiches, affiches et livrets (*Figure 18*).

De façon générale, les pratiquants s'informent d'eux-mêmes et effectuent leurs propres recherches. Ils sont cependant nombreux vouloir être informés de façon plus encadrée et avoir accès à des supports de présentation des programmes clairs.

Figure 18 : Gradients des moyens de sensibilisation aux SP et des moyens préférentiels des pratiquants d'activités subaquatiques.



Les pratiquants d'activités subaquatiques : apprentissage naturaliste

De façon globale, les outils d'identification et l'autoformation sont les moyens les plus utilisés par les pratiquants pour s'informer sur les espèces. Les pratiquants connaissant beaucoup d'espèces utilisent également plus les formations collectives et l'autoformation/outils d'identification, alors que les profils connaissant peu d'espèces apprennent davantage via les moniteurs de plongée/apnée/randonnée (*Figure 19*).

Moyens d'apprentissage naturalistes Outils Transmission des Formations d'identification informations par Sorties plongée à collectives (livres, plaquettes Autoformation les encadrants de la Autre(s) organisées (stage thème immergeables, structure de bio, cours...) affiches, vidéos...) plongée >20 n=139 20 - 50 n=335 50 -100 n=212 **Profils** 100-200 n=96 naturalistes 200 - 300 n=53 300 - 400 n=27 >400 n=34 Total n=896

Figure 19 : Gradient de l'utilisation des différents moyens d'apprentissage naturaliste par les profils de naturalistes.

Il est en effet facile de se procurer des outils d'identification. La plupart du temps, ils sont mis à disposition dans les clubs, ou bien ne demande pas d'investissement important contrairement aux formations collectives qui requièrent un investissement de temps et financier plus important.

Les structures de pratiques subaquatiques

Il n'y a aucune variable qui explique la connaissance des SP, la participation aux SP et la transmission des informations sur les SP aux pratiquants par les structures de pratiques subaquatiques (p>0.5).

Les gestionnaires d'Aires Marines Protégées : les besoins

Les gestionnaires d'AMPs ont montré un réel besoin de connaissances sur plusieurs sujets. Tout d'abord, sur les pollutions matériels, mais également sur les espaces non indigènes, les habitats et les espèces protégées.

Les gestionnaires d'Aires Marines Protégées : utilisation des sciences participatives

Au total, 50% des gestionnaires ayant répondu aux questionnaire (n=10), soit cinq gestionnaires, n'exploitent pas les données issues de SP dans le cadre de gestion d'AMPs. Parmi eux, trois gestionnaires sur cinq estiment que les données ne sont pas fiables et trop opportunistes, et deux sur cinq ne trouvent pas d'utilité aux données dans le cadre de leur activité, et manquent de connaissances sur les SP.

Il existe un réel manque de connaissances sur les SP chez les gestionnaires. Les données récoltées sont systématiquement validées par des experts scientifiques. Malgré cela, certains gestionnaires pensent tout de même que les données ne sont scientifiquement viables. Cela montre qu'il existe un réel manque de sensibilisation sur leur fiabilité, et sur les cheminements scientifiques existant, des données brutes jusqu'aux données traitées. De plus, certains gestionnaires semblent également ne pas trouver d'utilité aux données. Cependant, grâce à la mise en perspective de leurs besoins et des données qu'apportent les SP, nous savons que de nombreux programmes pourraient apporter des connaissances utiles dans le cadre de la gestion.

3. Supports pédagogiques

Des supports pédagogiques ont été réalisés dans l'objectif de centraliser les programmes de sciences participatives recensés lors de l'état des lieux, et de les communiquer aux pratiquants d'activités subaquatiques. Un poster ainsi qu'un carnet rassemblant les programmes ont été réalisé (*Annexes 8 et 9*). Ils présentent l'ensemble des programmes de façon pédagogique et interactive. Ainsi, ils répondent au besoin de sensibilisation sur les SP des pratiquants soulevé dans cette étude. Ils ont été diffusés au format numérique aux répondants des enquêtes « pratiquants » et « structures de pratiques subaquatiques », sur les réseaux sociaux, ainsi qu'à tous les acteurs concernés. Le poster sera imprimé et transmis aux structures de pratiques subaquatiques qui le souhaitent. Il sont disponibles au liens suivant :

Salués par les membres du Comité de Pilotage et les structures porteuses, ils seront par la suite, actualisés par la DIRM et communiqués aux pratiquants.

Conclusion et perspectives d'actions

Tout d'abord, il est important de prendre en compte le fait que l'étude ne porte que sur un échantillon de l'ensemble des pratiquants. Il n'est donc pas représentatif du réseau de plongeurs en France mais permet tout de même de soulever certaines problématiques et de proposer des solutions.

Les sciences participatives en milieu marin sont en plein essor (Houllier, 2016; Bœuf, 2012). Elles permettent d'apporter de nombreuses données sur les écosystèmes. La vérification scientifique derrière chaque observation rend désormais celles-ci fiables. Grâce à la participation des citoyens, la récolte de données est efficace et permet un gain de temps et de moyens.

La stratégie de gestion des sites de plongée du PAMM en Méditerranée prend en compte les programmes de sciences participatives pouvant répondre à leurs objectifs. Cependant, un seul programme parmi ceux recensés contribue aux programmes de surveillance du PAMM : le RTMMF (Réseau Tortues Marines de Méditerranée Française). Les nombreux programmes recensés peuvent cependant contribuer au Programme de surveillance et ainsi, à l'atteinte du Bon Etat Ecologique. Il serait donc pertinent de les intégrer.

L'étude a permis de mettre en exergue un problème majeur, la complexité du réseau de sciences participatives en Méditerranée, illustré par le manque d'informations et de compréhension des citoyens pratiquants d'activités subaquatiques. Des mesures d'optimisation sont nécessaires afin d'y remédier. Tout d'abord, comme l'a montré l'état des lieux, il existe de nombreux programmes sur des thématiques similaires, portés par différentes structures. Il serait pertinent de regrouper ces programmes afin d'éviter des confusions et des questionnements auprès des contributeurs. Informer les financeurs des programmes de ces similitudes pourrait également être un moteur dans le processus d'optimisation. Cette proposition reste cependant délicate, chaque porteur de programme n'étant pas forcément prêt à cette transition.

Des mesures peuvent également être proposées à l'échelle de chaque acteur afin de répondre aux problèmes soulevés (Figure 20) :

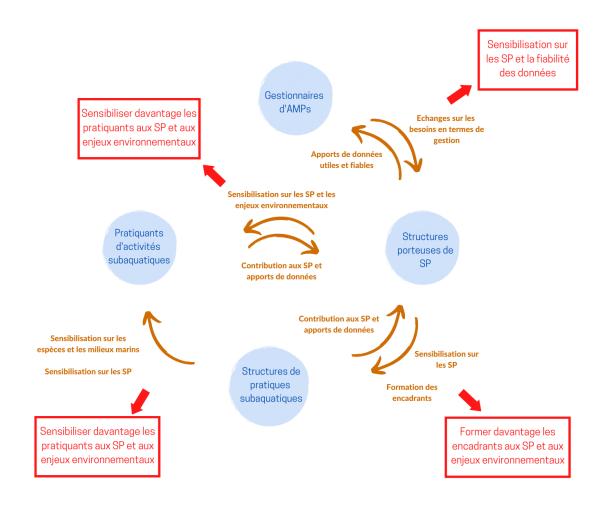
- De façon général, être sensibilisé à la faune et la flore marines, et aux enjeux environnementaux qui en découlent, favorise la connaissance et la participation aux sciences participatives. Les pratiquants s'intéressant davantage au milieu marin par eux-mêmes ou via des formations, sont les premiers contributeurs aux sciences participatives. L'étude montre que la plupart du temps les pratiquants s'informent par eux-mêmes à l'aide d'outils, ou bien sont informés par les structures dans lesquelles ils pratiquent. En revanche, les cadres n'ont pas plus de connaissances naturalistes que les non-cadres. Pour optimiser la transmission de connaissances, il serait pertinent de former davantage les cadres aux enjeux environnementaux, et par la même occasion aux sciences participatives.
- Comme l'ont montré les résultats, les pratiquants sont issus de toute la France et non pas uniquement et majoritairement des régions de la façade méditerranéenne. En revanche, les principaux connaisseurs et participants sont issus de ces régions. Il est possible que cela soulève un problème de sensibilisation de proximité. Informer et sensibiliser l'ensemble des pratiquants sur tout le territoire permettrait d'augmenter drastiquement le nombre de contributeurs. Certains pratiquants pensent ne pas pouvoir participer en raison de la fréquence à laquelle ils plongent. Il est pourtant possible de contribuer ponctuellement aux sciences participatives car tous les programmes ne requièrent pas de suivi dans le temps, la plupart récoltant des données opportunistes.
- Les pratiquants d'activités subaquatiques sont 98.1% à estimer que les sciences participatives sont utiles à la gestion des sites de plongée. En parallèle, 50% des gestionnaires d'AMPs estiment qu'elles ne le sont pas. En effet, il y a une méconnaissance des sciences participatives, de leur utilité et de leur fiabilité scientifiques. Cela conduit à proposer la mise en place de mesures d'information et de sensibilisation sur la fiabilité des données pour les gestionnaires d'AMPs.

Afin d'optimiser l'accès aux données issues des sciences participatives, et notamment pour les gestionnaires d'AMPs, il serait intéressant de les centraliser sur une même et unique plateforme. Pour beaucoup de structures porteuses de sciences participatives, les données sont conservées en interne ou bien partagées avec d'autres structures. Certains les transmettent également de façon régulière à l'INPN. Mettre en place

une nouvelle plateforme rassemblant l'ensemble des données, ou bien inciter toutes les structures porteuses à transmettre les données à l'INPN, faciliteraient certainement leur accès.

Enfin, les résultats devraient être présentés aux fédérations de plongée (FFESSM, ANMP,...) afin de discuter des mesures possibles pour optimiser l'ensemble du réseau de SP et le rôle des pratiquants d'activités subaquatiques.

Figure 20 : Schéma des relations entre les différents acteurs issus de l'étude et propositions d'actions d'optimisation.



Résumé

Reconnus au travers de plusieurs Aires Marines Protégées, les écosystèmes marins de Méditerranée attirent de nombreux pratiquants d'activités subaquatiques. Soumises à de multiples pressions, la Méditerranée est largement surveillée afin d'étudier et de limiter les impacts sur les écosystèmes. Au travers de la Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin (DCSMM), le Plan d'Action pour le Milieu Marin (PAMM) a pour objectif l'atteinte ou le maintien du Bon Etat Ecologique des milieux marins. Issue du PAMM, la Stratégie de gestion des sites de plongée rassemble plusieurs objectifs, dont la surveillance et la mise en place d'actions en faveur des sites de plongée. Les sciences participatives, permettant la collecte de données à large échelle via la contribution citoyenne, participent à cette surveillance au travers de nombreux programmes à thématiques diverses. Les plongeurs naturalistes amateurs ou professionnels, jouent un rôle primordial dans ce domaine. Des enquêtes diffusées aux différents acteurs impliqués dans les sciences participatives ont permis de soulever plusieurs problématiques. La complexité du réseau de sciences participatives en Méditerranée, et le manque d'information est un frein à la participation par les pratiquants, et à l'utilisation des données par les gestionnaires d'Aires Marines Protégées. Par ailleurs, beaucoup de pratiquants ne pensent pas être capable de participer. Il en ressort une nécessité d'optimiser le réseau et d'informer davantage les acteurs sur l'ensemble des programmes. Impliquer notamment les encadrants de pratiques subaquatiques, permettrait de communiquer plus largement aux citoyens plongeurs. Un réseau d'acteurs optimisé, permettrait une collecte de données efficace et utile pour les gestionnaires, contribuant ainsi à la Stratégie de gestion durable des sites de plongée en Méditerranée.

Abstract

Recognized through several Marine Protected Areas, the Mediterranean marine ecosystems attract many practitioners of underwater activities. Subject to multiple pressures, the Mediterranean is widely monitored in order to study and limit the impacts on ecosystems. Through the Marine Strategic Framework Directive (MSFD), the "Plan d'Action pour le Milieu Marin" (PAMM) aims to achieve or maintain the Good Ecological Status of marine environments. Stemming from the PAMM, the dive site management strategy brings together several objectives, including monitoring and implementing actions in favor of dive sites. Participatory sciences, allowing large-scale data collection via citizen contribution, participate in this monitoring through many programs with various themes. Amateur or professional naturalist divers play a key role in this area. Surveys disseminated to the various actors involved in participatory sciences have raised several issues. The complexity of the participatory science network in the Mediterranean, and the lack of information is an obstacle to participation by practitioners, and to the use of data by managers of Marine Protected Areas. Besides, many practitioners do not think they are able to participate. It emerges from this a need to optimize the network and to inform the actors more about all the programs. Involving in particular those supervising underwater practices would make it possible to communicate more widely to citizen divers. An optimized network of actors would allow efficient and useful data collection for managers, thus contributing to the Strategy for the sustainable management of dive sites in the Mediterranean.

Bibliographie

Abdulmalak, D et al. Profil d'écosystème : Hotspot de la biodiversité du bassin méditerranéen. CEPF. (2010).

Bellan-Santini, D et al. - 93M000099, HERBIER DE CYMODOCÉES DE FRÉJUS. - INPN, SPN-MNHN Paris. (2018).

Bentz, E et al. Sciences participatives et biodiversité : Conduire un projet pour la recherche, l'action publique, l'éducation. Guide de bonnes pratiques. Collectif National Sciences Participatives – Biodiversité. (2016).

Blancher, G et Schmit, J. La mise en œuvre de la directive-cadre stratégie pour le milieu marin : Les premières réalisations concrètes des programmes de mesures. DGALN/ELM. (2018).

Bœuf, G et al. L'apport des sciences participatives à la connaissance de la biodiversité en France. (2012).

Boudouresque, C. F. Concilier protection et usages du milieu marin : l'expérience du Parc national de Port-Cros. Océans et littoral. (2002).

Ceccaldi, H-J et al. Global Change: Mankind-Marine Environment Interactions: Proceedings of the 13th French-Japanese Oceanographi Symposium. (2011).

Chauveau, M. Etude socio-économique relative à la plongée subaquatique de loisir en 2004 – 2005. (2005).

Claeys, C et al. Quand les Calanques devennent Parc National : disputes autour de la définition et de la répartition des efforts environnementaux et urbains induis. Norois. (2016).

Costanzo, L.G et al. Ecological Status of Coralligenous Macroalgal Assemblages in the Marine Pretected Area (MPA) Isole Ciclopo (Ionian Sea). Plants. (2021).

Crouteix, O. Protéger la biodiversité marine : regard sur la Méditerranée au prisme des outils de l'UICN. (2021).

Détrez, E. Guide pratique : Vers une sémantique commune au sein du réseau Sentinelles de la mer Occitanie. CPIE Bassin de Thau. (2020).

Fabri, M-C et Andral, B. Appui à la mise en œuvre de la Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin – DCSMM. (2011).

Feral, J-P et al. Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin (DCSMM). Définition du Bon Etat Ecologique (BEE). (2012).

Foret, A. Plongée plaisir : Mémento Réglementation. GAP ed. (2016).

Ganteaume, A et al. Impact sur la prairie à Posidonia oceanica de l'amarrage des bateaux de croisière, au large du port de Porquerolles (Provence, France, Méditerranée). (2005).

Houllier, F et al. Les sciences participatives en France : Etats des lieux, bonnes pratiques et recommandations. (2016).

Ize, S et al. Stratégie de gestion durable des sites de plongée en Méditerranée. PAMM Méditerranée Occidentale. (2019).

Kerneïs, A. Contribution à l'étude faunistique et écologique des herbiers de posidonies de la région de Banyuls. Observatoire Océanologique – Laboratoire Arago. (1960).

Kundasamy, L. Sciences participatives sur la biodiversité marine : Etat des lieux et perspectives de développement en Méditerranée. Planète mer. (2014).

Otero, M et al. Surveillance des espèces envahissantes marines dans les aires marines protégées (AMP) méditerranéennes. UICN. (2013).

Pergent-Martini, C et al. Evolution inattendue des récifs à *Posidonia oceanica* dans le golfe de Saint-Florent (Corse). CARtographie des Habitats Marins Benthiques : de l'Acquisition à la Restitution (2013).

Plouvier, T et Robert, S. Les visiteurs des profondeurs. Une évaluation de la plongée sousmarin à Marseille. (2015).

Rouanet, E et al. Etat des connaissances des activités de plongée subaquatiques sur la façade méditerranéenne et appui à l'élaboration d'une stratégie de gestion durable des sites de plongée. Contrat d'étude Angence Française pour la Biodiversité – Direction Interrégionale de la Mer Méditerranée & GIS Posidonie – BRL ingénieur. GIS Posidonie publ. (2017).

Sauleau, P et al. Les sciences participatives dédiées à la mer et au littoral breton ; état des lieux, recommandations et prospectives pour les université ISblue. IUEL Institut Universitaire Européen de la Mer. (2021).

Scovazzi, T. L'approche régionale à la protection du patrimoine culturel sous-marin : la cas de la Méditerranée. Annuaire Français de Droit International. (2009).

Annexes

Annexe 1 : Plongeur en scaphandre ©spotmydive



Annexe 2 : Plongeur en apnée © Laura Babahekian



 $Annexe \ 3: Randonneurs \ subaquatiques \ @ \ sportsnature$



ACTION N° 20

ANALYSER ET ADAPTER LA CONTRIBUTION DES SCIENCES PARTICIPATIVES À LA GESTION DURABLE DES SITES DE PLONGÉE

CONTEXTE ET OBJECTIFS

Plusieurs initiatives de sciences participatives associées à la plongée sont développées. Lorsqu'elles sont développées par des groupes experts (commission Bio) les niveaux de résultats sont régulièrement de qualité, lorsqu'il s'agit du grand public, l'hétérogénéité des approches, des expertises conduit à de sérieuses difficultés de valorisation d'un point de vue du suivi et de l'utilisation de ces données.

Certains sujets restent toutefois très pertinents (alerte, nouvelles espèces, etc...)

L'objet reste toutefois l'acte de participation, la sensibilisation, qui contribue à la fois à la démocratisation et à l'implication sociétale des participants dans la protection du milieu marin.

Les initiatives développées ne centralisent pas toujours l'information et l'exploitation éventuelles de certaines données pourraient être utile.

Les liens entre organisateurs et structures de recherche sont des enjeux majeurs pour l'évolution vers des utilisations effectives des données.

Plusieurs étapes :

• Identifier, à l'échelle de la façade, les besoins

- des gestionnaires auxquels les sciences participatives pourraient répondre/contribuer (enquête à mener ?).
- Orienter les thèmes de suivi des sciences participatives vers ces besoins (diffusion de l'information), en développant/favorisant les outils correspondants (proposer des indicateurs précis et simples)
- Structurer le cheminement de la donnée -> bien poser les questions/rendre visible les lieux de dépôts de la donnée et fournir des bilans des analyses des données.

L'importance de l'accès aux données brutes pour les gestionnaires est rappelée, afin qu'ils puissent les exploiter au mieux.

Sujets pressentis de contribution des plongeurs : évaluation de l'état de conservation des sites, suivis, veille/surveillance (espèces envahissantes, engins de pêche perdus), etc.

Capitaliser avec les démarches et outils existants : Vigie mer, Bioobs (= ressource importante de données, voir convention AFB/FFESSM), Polaris, MedObs Sub, les espèces qui comptent (initiative FFESSM en lien avec conseil scientifique du Parc Nationale des Calanques).

MISE EN ŒUVRE

Étapes	Périmètre	Moyens	Résultats attendus	Éohéanoe
Étape 1. Identifier les besoins des gestionnaires Étape 2. Orienter les thèmes des sciences participatives vers ces besoins en adaptant les outils Étape 3. Structurer le cheminement de la donnée	Façade voire national	1:1. Stage encadré par l'AFB pour réaliser un bilan des besoins des gestionnaires, des outils de science participative associé à la conservation/biodiversité, des structurations de la donnée, des limites des sciences participatives, options d'ajustements avec les scientifiques pour une efficacité améliorée (stage 2020) 2 et 3: appel à projets, partenariat, mise en concurrence	rapport de stage sur le bilan des besoins et outils sciences participatives et 3 : 1 appel à projets et bilan des tests innovants/ conventions signées pour pérennisation Capitalisation	1:2021 2:2022 3:2033

INDICATEURS DE RÉSULTATS ET/OU DE SUIVI

Étapes	Indioateurs
Étape 1	Bilan des besoins des gestionnaires, des outils de science participative associé à la conservation/biodiversité, des structurations de la donnée, des limites des sciences participatives options d'ajustements avec les scientifiques pour une efficacité améliorée appel à projets
Étape 2	2-3 Tests de dispositifs innovants/améliorés mis en place Signatures de conventions pour diffusion/partage des données
Étape 3	Capitalisation sur les projets de science participative associant la plongée/apnée

ACTEURS

Porteurs	Partenaires / bénéfiolaires	Finanoeurs potentiels	
AFB	Scientifiques, gestionnaires, plongeurs	AFB	

COÛT ET FINANCEMENTS

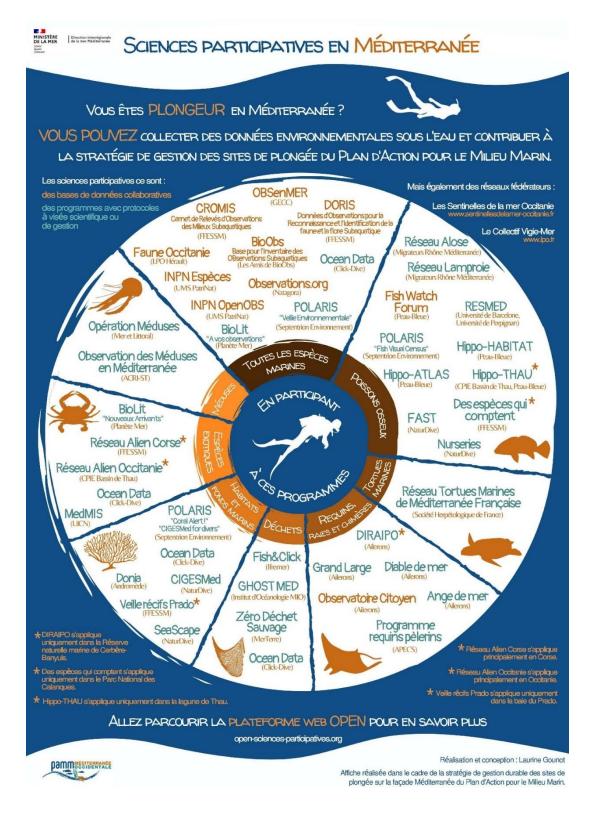
50 k€ pour l'appel à projets (10-20 k€/projet)

Annexe 6 : Descripteurs de la DCSSM

n°	Descripteurs			
D01	Diversité biologique conservée. La qualité des habitats et leur nombre, ainsi que la distribution et l'abondance des espèces sont adaptées aux			
DOI	conditions physiographiques, géographiques et climatiques existantes.			
D02	Les espèces non indigènes introduites par le biais des activités humaines sont à des niveaux qui ne perturbent pas les écosystèmes.			
D03	Les populations de tous les poissons et crustacés exploités à des fins commerciales se situent dans les limites de sécurité biologique,			
D04	Tous les éléments constituant le réseau trophique marin, dans la mesure où ils sont connus, sont présents en abondance et diversité normales et			
D04	à des niveaux pouvant garantir l'abondance des espèces à long terme et le maintien total de leur capacités reproductrices.			
DOE	L'eutrophisation d'origine humaine, en particulier pour ce qui est de ses effets néfastes, tels que l'appauvrissement de la biodiversité, la			
D05	dégradation des écosystèmes, la prolifération d'algues toxiques et la désoxygénation des eaux de fond est réduite.			
DOC	Le niveau d'intégrité des fonds marins garantit que la structure et les fonctions des écosystèmes sont préservées et que les écosystèmes			
D06	benthiques, en particulier, ne sont pas perturbés.			
D07	Une modification permanente des conditions hydrographique ne nuit pas aux écosystèmes marins.			
D08	Le niveau de concentration des contaminants ne provoque pas d'effet			
DOO	Les quantités de contaminants présents dans les poissons et autres fruits de mer destinés à la consommation humaine ne dépassent pas les			
D09	seuils fixés par la législation communautaire ou autres normes applicables.			
D10	Les propriétés et les quantités de déchets marins ne provoquent pas de dommages au milieu côtier et marin.			
D11	L'introduction d'énergie, y compris de sources sonores sous-marines, s'effectue à des niveaux qui ne nuisent pas au milieu marin.			

Annexe 7 : Carte de la localisation des structures porteuses de SP





Plongeurs en Méditerranée : contribuez aux sciences participatives

