



**HAL**  
open science

## Surveillance & observation des poissons côtiers rocheux - Compte-rendu et perspectives de l'atelier DCSMM & ILICO des 8 et 9 décembre 2021

Sylvie Cartier, Eric Feunteun, Anthony Acou, Marine Delesalle, Pierre D  
Thiriet

### ► To cite this version:

Sylvie Cartier, Eric Feunteun, Anthony Acou, Marine Delesalle, Pierre D Thiriet. Surveillance & observation des poissons côtiers rocheux - Compte-rendu et perspectives de l'atelier DCSMM & ILICO des 8 et 9 décembre 2021. PatriNat (OFB-MNHN-CNRS-IRD). 2022, 35 p. mnhn-04134462

**HAL Id: mnhn-04134462**

**<https://mnhn.hal.science/mnhn-04134462>**

Submitted on 20 Jun 2023

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



PATRI MOINE  
NATUREL

CENTRE D'EXPERTISE ET DE DONNÉES  
OFB • CNRS • MNHN

**SURVEILLANCE & OBSERVATION  
DES POISSONS CÔTIERS ROCHEUX**  
Compte-rendu et perspectives de l'atelier  
DCSMM & ILICO des 8 et 9 DÉCEMBRE 2021

Sylvie Cartier, Eric Feunteun, Anthony Acou, Marine Delesalle  
et Pierre Thiriet

**Juillet 2022**



Atelier co-organisé par *PatriNat* et *MNHN-Dinard*  
Soutenu financièrement par la *DEB*, l'*OFB* et le *RESOMAR-ILICO*,  
et soutenu logistiquement par l'association *Septentrion-Environnement*



# PATRI NAT

## Centre d'expertise et de données sur le patrimoine naturel

Un service commun de  
l'Office français de la biodiversité,  
du Centre national de la recherche scientifique  
et du Muséum national d'Histoire naturelle



[www.ofb.gouv.](http://www.ofb.gouv.)



[www.cnrs.f](http://www.cnrs.f)



[www.mnhn.f](http://www.mnhn.f)

Nom du Programme/Projet : Appui scientifique à la mise en œuvre de la Directive Cadre Stratégie sur le Milieu Marin, mandats co-responsables thématique et surveillance Poissons-Céphalopodes

Atelier co-organisé par PatriNat et MNHN-Dinard

Soutenu financièrement par la Direction de l'eau et de la biodiversité (DEB) au sein du ministère de la transition écologique et solidaire, l'Office français de la biodiversité (OFB) et le RESOMAR-ILICO (Réseau des Stations et Observatoires Marins)

Soutenu logistiquement par l'association Septentrion-Environnement

Chef de projet : Pierre Thiriet

Chargée de mission : Marine Delesalle

Expert(s) mobilisé(s) : Patrick BONHOMME, Anthony CARO, Eric CHARBONNEL, Adrien CHEMINEE, Lydie COUTURIER, Gwenola DE ROTON, Eric FEUNTEUN, Amélie FONTCUBERTA, Laurence LE DIREACH, Julie LOSSENT, Anne MOUGET, David MOUILLOT, Dominique PELLETIER, Pascal PROVOST et les 38 autres participants à l'atelier.

Rédacteurs : Sylvie Cartier, Eric Feunteun, Anthony Acou, Marine Delesalle et Pierre Thiriet

Relecture : Anne Souquière

Référence du rapport conseillée : Sylvie Cartier, Eric Feunteun, Anthony Acou, Marine Delesalle et Pierre Thiriet. 2022. SURVEILLANCE & OBSERVATION DES POISSONS COTIERS ROCHEUX Compte-rendu et perspectives de l'atelier DCSMM & ILICO des 8-9 DECEMBRE 2021. Rapport PatriNat. 25 pages et annexes.

---

## PatriNat

Centre d'expertise et de données sur le patrimoine naturel



Depuis janvier 2017, PatriNat assure des missions d'expertise et de gestion des connaissances pour ses trois tutelles, que sont l'Office français de la biodiversité (OFB), le Centre national de la recherche scientifique (CNRS), et le Muséum national d'Histoire naturelle (MNHN).

Son objectif est de fournir une expertise fondée, d'une part, sur la collecte et l'analyse de données de la biodiversité marine et terrestre et de la géodiversité présentes sur le territoire français, en métropole comme en outre-mer, et, d'autre part, sur la maîtrise et l'apport de nouvelles connaissances en écologie, sciences de l'évolution et anthropologie. Cette expertise, établie sur une approche scientifique, doit contribuer à faire émerger les questions et à proposer les réponses permettant d'améliorer les politiques publiques portant sur la biodiversité, la géodiversité et leurs relations avec les sociétés et les humains.

En savoir plus : [patrinat.fr](http://patrinat.fr)

Co-directeurs :

Laurent PONCET et Julien TOUROULT

---

## Inventaire national du patrimoine naturel



Porté par PatriNat, cet inventaire est l'aboutissement d'une démarche qui associe scientifiques, collectivités territoriales, naturalistes et associations de protection de la nature, en vue d'établir une synthèse sur le patrimoine naturel en France. Les données fournies par les partenaires sont organisées, gérées, validées et diffusées par le MNHN. L'INPN est un dispositif clé du Système d'information de l'inventaire du patrimoine naturel (SINP) et de l'Observatoire national de la biodiversité (ONB).

Afin de gérer cette importante source d'informations, le MNHN a construit une base de données permettant d'unifier les données à l'aide de référentiels taxonomiques, géographiques et administratifs. Il est ainsi possible d'accéder à des listes d'espèces par commune, par espace protégé ou par maille de 10x10 km. Grâce à ces systèmes de référence, il est possible de produire des synthèses, quelle que soit la source d'information.

Ce système d'information permet de consolider des informations qui étaient jusqu'à présent dispersées. Il concerne la métropole et l'outre-mer, aussi bien sur la partie terrestre que marine. C'est une contribution majeure pour la connaissance naturaliste, l'expertise, la recherche en macroécologie et l'élaboration de stratégies de conservation efficaces du patrimoine naturel.

En savoir plus : [inpn.mnhn.fr](http://inpn.mnhn.fr)

---

# SOMMAIRE

SOMMAIRE .....	4
CONTEXTE.....	5
INTRODUCTION .....	5
1 ANALYSE DES BESOINS DE SUIVIS DES POISSONS CÔTIERS ROCHEUX .....	6
2 UN LARGE PANEL DE MÉTHODES MOBILISABLES.....	9
3 DE LA COMPARAISON À L'ÉLABORATION D'UNE STRATÉGIE DE SURVEILLANCE .....	16
4 QUELLES PERSPECTIVES ET PRIORITÉS POUR RÉPONDRE AUX BESOINS DE SUIVIS COMMUNS À L'OBSERVATION ET LA SURVEILLANCE ? .....	21
CONCLUSION .....	23
ANNEXES .....	24



# CONTEXTE

PatriNat et la station marine de Dinard du MNHN - appuyées par le ministère de la Transition écologique et l'OFB dans le cadre de la mise en œuvre de la surveillance pour la Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin (DCSMM), et par ILICO dans le cadre du développement d'Observatoires côtiers - cherchent à développer un programme de surveillance, observation et évaluation des poissons dans les milieux côtiers rocheux et les habitats biogéniques subtidiaux.

Dans une logique d'optimisation, un tel dispositif de collecte de données *in-situ* doit pouvoir répondre aux besoins de suivis aux échelles nationales et de façade pour les évaluations DCSMM et DHFF tous les 6 ans ; il doit également répondre aux besoins de suivis plus locaux dans

le cadre des Observatoires de la Biodiversité, des évaluations d'efficacité des aires marines protégées (tableaux de bord), voire des études d'impacts et d'incidence d'activités maritimes telles que les énergies marines renouvelables, l'extraction de granulats, la pêche ou la conchyliculture.

Pour élaborer une telle stratégie de surveillance, une réflexion nationale a été initiée en 2017 sous forme d'atelier. Devant faire suite à l'atelier de décembre 2018 durant lequel avait été élaboré un plan d'action, la rencontre du printemps 2020 n'avait pu être organisée dans le contexte de crise sanitaire. L'atelier de décembre 2021 a permis de reprendre les échanges et ouvrir de nouvelles perspectives.

# INTRODUCTION

Les 8 et 9 décembre 2021, l'atelier « Surveillance & Observation des poissons côtiers rocheux » a réuni une cinquantaine de participants, à la fois dans les locaux du lycée des Calanques à Marseille et en visioconférence (Cf. liste des participants en Annexe 2).

L'atelier s'est inscrit dans la perspective de diagnostiquer l'existant et, lorsque nécessaire, concevoir des projets R&D collaboratifs visant à établir ou renforcer un programme de surveillance et d'observation des poissons côtiers rocheux. Organisé en quatre sessions, l'événement a alterné des temps de présentation et des temps d'échanges, en vue d'aboutir à un consensus.

L'atelier s'est ouvert sur l'analyse des enjeux et des besoins de suivis des poissons côtiers rocheux, à partir d'une dizaine de retours d'expérience menés dans des contextes différenciés. Dans un second temps, un panorama des principales démarches s'est attaché à mettre en lumière la pertinence de chaque famille de méthodes au regard des catégories de poissons suivis, des résolutions spatio-temporelles attendues, des contraintes... Cette analyse critique a permis d'ouvrir une réflexion sur les combinaisons de dispositifs ou de méthodes d'échantillonnage optimales, assurant une pleine exploitation de leurs

complémentarités. Elle a également mis en lumière les évolutions requises en vue d'une stratégie de surveillance optimale dans un contexte multi-besoins et multi-protocoles.

À noter que définir les milieux côtiers demande une certaine souplesse d'appréciation. Ceux-ci peuvent être appréhendés comme des milieux euhalins faisant partie de la zone euphotique - qui elle-même varie en fonction de la turbidité, avec des variations significatives en termes de distance à la côte (de 1 à 12 miles nautiques) et de profondeurs (de 30 à 120 m). La DCE estime ainsi que les milieux côtiers sont situés à moins d'un mile nautique des côtes tandis que la DCSMM ne propose pas de définition claire. Quant aux poissons, la catégorisation en espèces pélagiques, benthopélagiques, necto-benthiques et crypto-benthiques, a été proposée en écho à leurs modes différenciés d'occupation de la colonne d'eau et des milieux qui jouent sur les méthodes d'échantillonnage à sélectionner.

Le présent document propose une synthèse des différentes présentations et des échanges pendant ces sessions, sans pour autant viser un état de l'art exhaustif sur le suivi et l'observation des poissons côtiers rocheux.

# 1 ANALYSE DES BESOINS DE SUIVIS DES POISSONS CÔTIERS ROCHEUX

Au travers de multiples interventions, la session a tenté d'identifier les principaux enjeux et les besoins de suivis pour l'observation, la surveillance et/ou l'évaluation. Or, la formalisation de besoins est intrinsèquement dépendante des contextes et objectifs : recherche et observation, gestion et conservation, restauration et ingénierie écologique... En tentant d'identifier les convergences et divergences de besoins entre objectifs, les échanges ont tenté d'aborder la faisabilité d'une mutualisation de certains efforts de suivis ainsi que les priorités à donner : quels phénomènes écologiques évaluer ? quels habitats côtiers ? quels peuplements et à quels stades de vie ? quels genres de suivis partager entre des objectifs de connaissance et des objectifs de surveillance ?

À noter que le terme de surveillance s'attache à l'évaluation de l'état des milieux marins et des éventuelles mesures de gestion, alors que l'observation correspond plus à la notion d'acquisition de connaissances par la collecte de données *in-situ* sur le long terme.

## 1.1 Enjeux de connaissance

### 1.1.1 Quels enjeux ?

Définir les enjeux de connaissance est un exercice particulièrement délicat, les arguments scientifiques étant d'autant plus convaincants qu'ils peuvent être mis en perspective avec les attentes des gestionnaires. Pour les milieux marins côtiers, les enjeux de connaissance résultent principalement des spécificités des fonctions et des services écosystémiques de ces milieux, et de leur place singulière dans la gestion de la biodiversité.

La diversité et la complexité des biotopes, les faibles profondeurs favorisant les apports de lumière, les apports continentaux sont autant d'éléments favorisant une forte production primaire qui est elle-même le support d'un réseau trophique très productif. Aussi, ces habitats essentiels aux cycles biologiques de nombreuses espèces de poissons (cf. les notions de frayères, nourriceries, refuges ou sites de croissance) suscitent-ils des enjeux élevés de connaissance. Les questions de connectivité – entre habitats côtiers et/ou avec le large ; au stade de dispersion larvaire comme aux stades recrues et adultes - sont particulièrement intéressantes à investiguer, par exemple pour cerner dans quelle mesure ces habitats côtiers et les éventuelles mesures de gestion localisées (e.g. AMP) contribuent au fonctionnement de populations présentant des aires de distribution plus larges.

Les besoins de connaissance résultent également de la multiplicité des services écosystémiques propres aux milieux côtiers : services d'approvisionnement (pêche, aquaculture), services culturels, services de régulation et de soutien... Concernant la préservation de la biodiversité, les programmes d'acquisition de connaissance sont déterminants tant pour définir les aires marines protégées que pour élaborer les documents d'objectifs et les plans de gestion.

### 1.1.2 Quels besoins d'observation ?

Plusieurs pistes d'acquisition de connaissance concernant les milieux marins côtiers ont été mentionnées par les échanges, sans qu'ils soient exhaustifs :

- Suivre les patrons de distribution des espèces, des phylums et des fonctions, mieux comprendre les

dynamiques spatio-temporelles, le cycle de vie des espèces, les relations taxons x traits x environnement...

- Assurer une veille écologique : inventaire de la biodiversité, apparition d'espèces exotiques envahissantes, suivi des espèces thermophiles dans le cadre du changement climatique...
- Étudier les réseaux trophiques : niche trophique des poissons, suivi des poissons en tant que proies des oiseaux et mammifères marins (cas de suivis sur la réserve nationale des Sept-Îles).
- Étudier les phénomènes de connectivité : connectivité de la phase pélagique, de la frayère à la nourricerie ; connectivité phase benthique (recrutement) ; spillover des réserves.
- Mener des études sur les parcs éoliens en mer, dans un contexte de fort développement : il s'agit notamment d'étudier les pressions exercées par les structures posées ou flottantes, cerner les effets sur les poissons (perte ou changement d'habitat, champs électromagnétiques), évaluer l'effet récif sur les peuplements de poissons. Il convient de définir une stratégie de suivi efficace pour évaluer ces effets, ainsi que des outils adaptés. Ainsi le projet FISH INTEL vise à mettre en place un réseau de télémétrie acoustique en Manche. Le projet FISHOWF s'applique à réfléchir aux échelles d'évaluation (autour des structures, dans les parcs éoliens, à l'échelle régionale), en allant vers une approche combinée pour évaluer la dynamique des peuplements de poissons.

Dans ce cadre a été présentée l'infrastructure de recherche sur les milieux littoraux et côtiers (IR-ILICO) créée en 2016 pour travailler sur le fonctionnement des écosystèmes naturels. Les dispositifs d'observation ont pour vocation de mener une analyse à long terme dans le cadre du changement global, selon une vision écosystémique. Dans ce cadre, une analyse des phénomènes rares et extrêmes est également conduite. Le réseau national des stations marines a été intégré au réseau ILICO.

## 1.2 Enjeux de surveillance

### 1.2.1 La Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin (DCSMM)

La Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin (2008/56/CE) a pour objectif le maintien ou l'atteinte du bon état écologique (BEE) du milieu marin. Son application au niveau national repose sur les Documents Stratégiques de Façades. Ceux-ci sont composés d'un volet « activités et usages » et d'un volet « environnemental » constitué par le Plan d'Actions pour le Milieu Marin (PAMM). Les PAMM sont développés dans chaque Sous-Région Marine (SRM) et sont, par conséquent, au nombre de 4 (Manche Mer du Nord, Mers Celtiques, Golfe de Gascogne et Méditerranée occidentale, voir **Figure 1**).

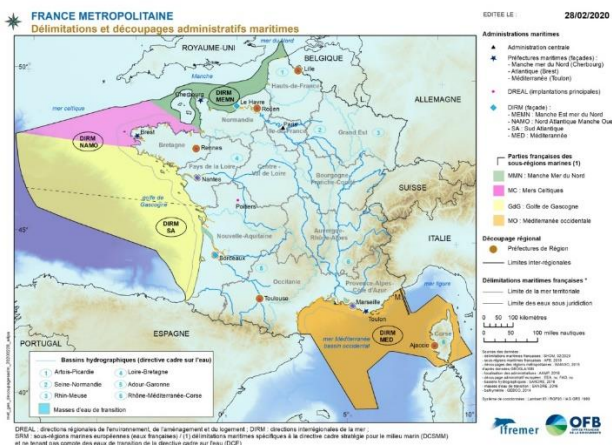


Figure 1. Délimitations et découpages administratifs maritimes

Chaque PAMM se décline en 5 éléments mis en œuvre cycliquement tous les 6 ans. Les programmes de surveillance (PdS) constituent l'un des éléments du PAMM et se déclinent selon 13 thématiques correspondant aux différentes composantes biocénotiques et aux pressions anthropiques.

Les Poissons et les Céphalopodes (PC) constituent des composantes biocénotiques du descripteur 1 (D1) « Biodiversité » de la DCSMM qui se définit ainsi : « La diversité biologique est conservée. La qualité des habitats et leur nombre, ainsi que la distribution et l'abondance des espèces sont adaptées aux conditions physiographiques, géographiques et climatiques existantes ». Le D1-Poissons et Céphalopodes s'intéresse par conséquent à **une liste d'espèces représentatives des peuplements**, en évaluant pour chaque espèce 5 grands types de critères : mortalité accidentelle, abondance et biomasse, structure démographique, distribution spatiale et fonctionnalité de l'habitat.

Les Poissons et les Céphalopodes sont également des éléments considérés par le descripteur 4 (D4) qui porte sur les réseaux trophiques : « Tous les éléments constituant le réseau trophique marin, dans la mesure où ils sont connus, sont présents en abondance et diversité normales et à des niveaux pouvant garantir l'abondance des espèces à long terme et le maintien total de leurs capacités reproductives. »

Pour les PC, les critères d'évaluation portent sur la **diversité ichtyologique associée à chaque type d'habitat**, les abondances / biomasses relatives, la structuration en taille des guildes fonctionnelles, et la productivité.

Les 4 programmes de surveillance de la thématique Poissons-Céphalopodes ont ainsi pour objectifs de collecter les données nécessaires à :

- l'évaluation du BEE au regard du D1 « Biodiversité » et du D4 « Réseaux trophiques » ;
- le développement et la révision d'indicateurs et seuils du BEE ;
- la définition d'objectifs environnementaux et l'évaluation de leur bonne atteinte (et donc l'évaluation de l'efficacité du programme de mesure) ;
- L'évaluation de certaines actions du programme d'action.

Les données collectées par les PdS PC peuvent également contribuer à renseigner les descripteurs 2 (« Espèces non-indigènes ») et 3 (« Espèces exploitées »).

Le programme de surveillance « Poissons et Céphalopodes » s'articule dans chacune des quatre sous-régions marines françaises en quatre sous-programmes (SP) organisés selon un triple gradient environnemental : distance à la côte (milieux côtiers intertidaux & subtidaux vs milieux du plateau continental et du large), position dans la colonne d'eau (benthodémersaux vs pélagiques, *i.e.* proche du fond vs dans la colonne d'eau), et nature du fond (substrats durs vs substrats meubles). Le pilotage de ces sous-programmes est partagé entre PatriNat et l'Ifremer en fonction de leurs domaines d'expertises respectifs (**Tableau 1**).

Cette subdivision en SP est pertinente écologiquement car ces milieux présentent des communautés de PC souvent bien distinctes. Elle est également pertinente d'un point de vue opérationnel puisque les dispositifs et/ou méthodes d'échantillonnages varient souvent grandement entre ces différents milieux (*e.g.* les navires sont différents entre milieux côtiers et plateau/large ; le chalut est adapté en milieux démersaux sur fonds meubles dénudés mais pas sur fonds durs, etc.).

Tableau 1. Co-pilotage des sous-programmes du programme de surveillance Poissons et Céphalopodes

Sous-programmes	Intitulés	Co-pilotage
SP1	Poissons et Céphalopodes benthodémersaux sur substrats durs et habitats biogéniques côtiers	PatriNat
SP2	Poissons et Céphalopodes benthodémersaux sur substrats meubles côtiers	Ifremer
SP3	Poissons et Céphalopodes pélagiques en milieux côtiers	PatriNat
SP4	Poissons et Céphalopodes pélagiques et benthodémersaux sur le plateau continental et au large	Ifremer



### 1.2.2 En bref : les autres politiques européennes et internationales

**La Directive Habitats Faune Flore (DHFF)** vise à la préservation des habitats et des espèces qui sont inscrits en annexe de cette directive. Les 7 espèces de poissons d'intérêt communautaire sont des amphihalins, dont certains fréquentent les milieux côtiers rocheux sans pour autant y être strictement inféodés. Un suivi de peuplement ichtyologique en milieux côtiers rocheux peut donc éventuellement contribuer à l'évaluation de ces espèces, mais ne serait pas suffisant. Concernant l'évaluation des habitats à l'échelle des sites Natura 2000, le besoin de suivi/évaluation des peuplements de poissons en milieux côtiers rocheux apparaît dans l'objectif d'évaluation du fonctionnement de l'habitat récif (1170). Pour évaluer si l'habitat remplit ses fonctions, il faut connaître ses habitants.

**La Directive Cadre sur l'Eau (DCE)** : Les poissons marins sont des indicateurs de qualité optionnels. Aujourd'hui le réseau de surveillance poissons mis en place via la DCE (et sur lequel la France rapporte à l'UE) couvre uniquement les milieux estuariens sur fonds meubles. Il n'existe pas de suivi dédié à la surveillance des poissons dans les milieux rocheux des eaux côtières. Considérant qu'il existe un suivi DCE des habitats (faune flore fixées) côtiers rocheux subtidiaux, il pourrait être intéressant de considérer également un suivi des poissons dans ces mêmes habitats.

**La Politique Commune des Pêches (PCP)** vise à réguler l'exploitation des stocks halieutiques représentant les plus gros tonnages. Les espèces d'intérêt commercial inféodées aux milieux côtiers (e.g. Denti, Sars, Labres) représentent des tonnages débarqués souvent trop faibles pour être considérés par la PCP. Les faibles tonnages ne signifient pas nécessairement que les populations sont moins exploitées. Ils sont plus liés au fait que les populations côtières sont de faibles biomasses comparées aux espèces du plateau, en lien avec les surfaces d'habitats disponibles. Parmi les espèces suivies dans le cadre de la PCP, trois d'entre-elles, le Bar (*Dicentrarchus labrax*), le Congre (*Conger conger*) et le Lieu jaune (*Pollachius pollachius*) fréquentent régulièrement les milieux côtiers rocheux. Un suivi de peuplement ichtyologique en milieux côtiers rocheux peut donc certainement améliorer les connaissances sur l'état de ces populations.

**Les conventions des mers régionales (OSPAR et BARCELONE)** : Les travaux engagés à travers ces deux conventions ne ciblent pas particulièrement les milieux rocheux côtiers. Cependant certaines espèces listées, telles que le Mérou (BARCELONE) sont inféodées à ces milieux.

### 1.2.3 Les Aires Marines Protégées et autres outils de gestion spatialisés

De par leur vocation à réduire les pressions pesant sur les poissons et/ou leurs habitats, les nombreux types d'Aires Marines Protégées (AMP), les cantonnements de pêches ou encore les futures zones de conservation halieutique (ZCH) ont potentiellement besoin de suivis des poissons : définition d'un état initial, suivi de l'efficacité des mesures, rédaction des plans de gestion.

En Méditerranée, la quasi-totalité des AMP régulant les efforts de pêche (e.g. réserve intégrale et partielle) réalisent d'ores et déjà des suivis réguliers de l'ichtyofaune en milieux rocheux selon des méthodes relativement homogènes. Un travail de mise en cohérence entre ces AMP et avec la DCSMM est initié. Pour la façade Atlantique-NE, très peu d'AMP considèrent explicitement dans leur plan de gestion l'enjeu poissons côtiers rocheux. Néanmoins de nombreuses AMP s'intéressent à l'évaluation des fonctionnalités halieutiques d'habitats et/ou zone (e.g. nourricerie, frayère). Les AMP incluant un fort pourcentage d'habitats rocheux subtidiaux sont donc potentiellement intéressées par des suivis ichtyologiques dans cet habitat.

Plusieurs exemples sont donnés lors de l'atelier, les AMP étant souvent appréhendées comme des « laboratoires grandeur nature » où observation et surveillance riment déjà :

- Parc marin de la Côte Bleue : suivis réguliers *In/Out* des réserves de Carry (depuis 1990) et Couronne (depuis 1995) dans un contexte de pressions humaines importantes (proximité de Marseille et de Fos-sur-mer) : mesurer l'efficacité des mesures de gestion au sein des réserves, la restauration d'espèces réglementées (dont les espèces à haut niveau trophique, grands témoins de la qualité du milieu), la ressource halieutique. L'une des méthodes de suivi repose sur « l'indice poisson » qui consiste en un comptage au temps en plongée sous-marine, à partir d'une liste de 24 espèces cibles, intégrant des métriques faisant le lien entre l'état et la pression.
- Réserve naturelle nationale des Sept-Îles (enjeux ornithologiques forts et projet d'extension) : le suivi des poissons y connaît un intérêt croissant sous l'angle des réseaux trophiques mais aussi pour évaluer les enjeux, au travers notamment du programme PoCoRocH et de différentes collaborations : projet LAMNA pour le suivi des Requins taupes, suivi acoustique d'espèces cibles par FISH Intel, suivi ADNe sur les forêts de laminaires avec Laminet.
- Réseau des sites Natura 2000 sur la façade maritime Manche et Mer du Nord : suivis dans une logique de conservation des habitats benthiques, principalement au travers des fonctionnalités des habitats et du suivi des espèces communautaires. Un focus porte sur les zones d'intérêt pour la façade avec les ZPF candidates.

- Parc national des Calanques : présentation des dispositifs de comptage visuel en plongée et de pêche scientifique pour le suivi de l'ichtyofaune et du Corail rouge depuis 2013 avec des pas de temps respectifs de 3 et 5 ans, destinés à mettre en évidence l'effet réserve.

#### 1.2.4 Suivi d'espèces particulières

Certaines espèces peuvent nécessiter une surveillance particulière car menacées et/ou indicatrices, protégées ou non, espèces non indigènes : Amphihalins, Élasmobranches, Mérous, Corbs, Denti, Hippocampes....

L'exemple du suivi, par la DIRM et l'OFB, de l'efficacité du moratoire Corbs et Mérous en Méditerranée est donné. L'évaluation de l'efficacité de la réglementation de la pêche sur ces espèces vulnérables doit en effet permettre d'objectiver les décisions de reconduction des moratoires. Le protocole de suivi repose sur un comptage visuel en plongée (suivi de présence, d'abondance et de taille) déployé sur un ensemble de sites en dehors des zones de réglementation spéciale de la pêche, en association avec d'autres données (données de pêches professionnelles, données sur les usages, données acoustiques passives et ADNe). Un modèle est ainsi alimenté en vue de l'élaboration de scénarios évolutifs pour éclairer les avis sur la réglementation de la pêche concernant ces espèces.

### 1.3 Des besoins communs d'observation et surveillance

Les échanges durant l'atelier ont souligné l'intérêt de mutualiser le suivi des structures de peuplement de poissons côtiers rocheux (abondances, biomasses, spectre

de taille par espèces), en cherchant à développer des programmes de suivis pouvant répondre à la fois aux besoins de surveillance aux échelles nationales et de façade pour les évaluations DCSMM et DHFF tous les 6 ans (et celles des conventions de mers régionales), mais également aux besoins de suivis plus locaux dans le cadre des Observatoires de la Biodiversité (en lien avec ILICO), des évaluations d'efficacité des AMP (tableaux de bord), voire des études d'impacts et d'incidence d'activités maritimes telles que les énergies marines renouvelables, l'extraction de granulats, l'urbanisation, la pêche ou la conchyliculture.

D'autres besoins de suivis sont apparus trop complexes, prématurés ou inadaptés pour une application en surveillance en routine. Alors que les connaissances produites pourraient être utiles pour la gestion, ces suivis resteraient pour le moment du seul ressort de la recherche-Observation. C'est le cas notamment des suivis de connectivités entre populations, des suivis de mouvements individuels, des suivis de flux trophiques..., suivis nécessitant souvent des technologies de pointe dont l'utilisation est de niche.

Le débat a également porté sur l'utilité des suivis des abondances de juvéniles dans les petits fonds côtiers, dans un contexte de surveillance. En effet, si les travaux menés sur cette thématique démontrent l'importance de ces habitats pour leurs fonctionnalités de nourricerie, l'interprétation des variations inter-annuelles pose question dans le cadre d'une surveillance de long terme (Cf. paragraphe 3.2).

## 2 UN LARGE PANEL DE MÉTHODES MOBILISABLES

De multiples méthodes sont déployées sur le terrain pour assurer la surveillance et l'observation des poissons côtiers rocheux (Cf. annexe 3). Au travers d'une série de retours d'expérience, l'atelier a permis de faire le point sur les principales caractéristiques de chaque méthode, en mettant l'accent sur leurs apports respectifs, leurs contraintes et leurs limites : catégories de poissons suivis « efficacement », métriques échantillonnées, couvertures et résolutions spatio-temporelles, contraintes liées aux conditions environnementales, dimensions budgétaires (Cf. annexes 4 et 5). Le panorama qui suit tente de synthétiser les principaux éléments de caractérisation à la lumière des interventions et des échanges. À noter, les méthodes s'inscrivant dans un cadre strict d'acquisition de connaissances sur le cycle de vie des espèces ne sont pas mentionnées dans ce présent rapport (eg : télémétrie, otolithométrie, etc.).

### 2.1 Les comptages visuels en plongée

Encore appelés UVC (*Underwater Visual Census*), les comptages visuels en plongée regroupent différentes méthodes, selon que les comptages sont réalisés le long de transects (principalement pour des milieux assez homogènes), sur des points fixes, rotatifs ou non, qui sont plus appropriés pour les secteurs hétérogènes ou encore selon un temps d'échantillonnage prédéfini.

#### Quels exemples de mise en œuvre ?

Les comptages visuels sous-marins sont la méthode actuellement la plus utilisée dans le monde pour suivre les poissons de roche et récifaux. Ainsi, dans le cadre de la DCSMM, l'Italie et l'Espagne ont retenu cette méthode, mise en œuvre le long de transects pour l'évaluation des poissons côtiers.

En France, cette méthode s'est démocratisée en Méditerranée à partir des années 1980 grâce aux travaux fondateurs de Mireille Harmelin-Vivien et Jo Harmelin. Aujourd'hui 10 aires marines protégées mobilisent cette méthode de manière régulière en utilisant les réserves intégrales comme zones de référence du bon état écologique, en privilégiant le comptage le long de transects (un rapport recensant tous ces suivis est en cours de finalisation par PatriNat).

En Atlantique-Manche, l'approche des comptages visuels avait été testée localement et ponctuellement dans les années 1990-2000 (Francour et Liret, Siorat) mais n'avait été ni répandue ni pérennisée, même localement. En cause : un certain désintérêt à ce moment envers la thématique des poissons de roche et/ou un renoncement face à la complexité de mise en œuvre dans ces habitats bien plus complexes à travailler (courant, visibilité, laminaires). Entre 2016 et 2021, PatriNat avec ses partenaires POCOROCH, a relancé la dynamique en mettant au point des protocoles adaptés. Les travaux à venir portent sur l'extension du réseau via de nouveaux partenaires professionnels (AMP, Station et Universités Marines) et aussi via les sciences participatives. Par ailleurs des travaux de R&D sont en cours pour avoir une meilleure évaluation de la capacité biotique naturelle du milieu, par exemple en évaluant la structure 3D et la composition de l'habitat benthique par photogrammétrie.

#### **Quels suivis d'espèces ?**

Les retours d'expérience concourent pour attester l'efficacité de l'UVC pour le suivi des espèces necto-benthiques diurnes, c'est-à-dire vivant au-dessus du substrat. La méthode est un peu moins adaptée pour le suivi des espèces crypto-benthiques (poissons petits, immobiles, posés sur le fond) et surtout des pélagiques et benthopélagiques qui sont très mobiles. De même, on constate une sous-détection des espèces rares, fuyantes ou nocturnes, même si des solutions existent.

#### **Quelles informations fournies ?**

L'UVC permet de collecter des informations d'abondance, de biomasse, de spectre de taille des populations (donnée intéressante pour estimer la pression de pêche par

exemple). La plongée permet également de suivre l'évolution des aires de distribution et d'obtenir des données de diversité spécifique ou des co-variables environnementales comme les habitats.

#### **Quelle couverture et résolution spatiale ?**

Les surfaces des unités d'échantillonnage (de l'ordre de 10<sup>2</sup> m<sup>2</sup>) et leur nombre (de l'ordre d'une douzaine d'unités par jour et binôme) font que les UVC ont un ratio couverture/effort assez faible. A contrario, l'UVC a l'avantage de permettre de choisir et décrire les habitats à suivre et surtout de savoir précisément où une espèce a été identifiée. Par ailleurs, différentes initiatives montrent que l'UVC peut déboucher sur des démarches participatives connexes avec un potentiel effet de levier.

#### **Quelles limites ou problématiques à lever ?**

Par nature, la plongée doit faire face à des problématiques de limites de profondeur, de visibilité ou encore de courant. D'autre part, elle requiert de pouvoir mobiliser des plongeurs bien entraînés, avec des protocoles sur transects. La question de l'influence du plongeur sur les poissons identifiés est également posée pour contrôler les biais méthodologiques.

Dans l'optique d'un suivi DCSMM avec une approche globale à l'échelle de la façade, la problématique majeure tient à l'exigence d'homogénéité requise. Malgré des objectifs de suivis assez comparables pour les différentes aires marines protégées, force est de constater une certaine hétérogénéité des protocoles. En cause, principalement des facteurs environnementaux (p. ex. : visibilité plus contraignante dans le secteur du golfe du Lion, distribution des habitats...), mais aussi le poids des héritages scientifiques (protocoles historiques), des moyens humains et financiers... Aussi, l'exploitation des suivis UVC pour les évaluations DCSMM requiert-elle de conduire au préalable un diagnostic. C'est dans cette optique que s'inscrit le lancement d'un appel à manifestation d'intérêt qui vise à coconstruire des stratégies harmonisées, sans porter préjudice aux séries temporelles existantes. Dans tous les cas, des compromis seront à trouver entre les exigences d'homogénéisation et la nécessité de répondre aux besoins locaux et de capitaliser sur les historiques.

## **2.2 Les comptages par vidéo sous-marine**

Les suivis poissons par vidéo sous-marine dans les milieux récifaux incluent trois grandes typologies de méthodes : les méthodes opérées par des plongeurs ou DOV (*Diver-Operated Video*), la station vidéo appâtée BRUV (*Baited Remote Underwater Video*) qui est déposée sur le fond depuis la surface et largement déployée dans les pays anglo-saxons, et enfin la station vidéo non appâtée, qui peut être ou non rotative. Tout comme les autres protocoles de station vidéo non rotatives, la station vidéo rotative se décline en deux versions : STAVIRO conçu pour multiplier les observations sur de grandes zones et MICADO qui est une station automatique avec programmation des enregistrements pour assurer des observations dans la

durée. L'analyse des apports et limites de la vidéo sous-marine doit principalement être menée selon la méthode retenue.

#### **Quels exemples de mise en œuvre ?**

Lors de l'atelier, un focus est fait sur les observations réalisées avec la méthode STAVIRO : de multiples observations sont réalisées depuis 2007 (Nouvelle-Calédonie, Méditerranée, Atlantique, Océan indien), principalement en réponse aux besoins des AMP et des Parcs naturels marins pour préserver la biodiversité et évaluer les impacts de pressions anthropiques (p. ex. : impact de l'usine de nickel en Nouvelle-Calédonie, ancrage

de paquebots...), pour réaliser l'étude d'états initiaux, mener des initiatives de restauration écologique (rade de Toulon) ou encore pour connaître l'état de santé écologique de l'ichtyofaune et des habitats benthiques.

#### **Quels suivis d'espèces ?**

Toutes ces méthodes s'intéressent aux poissons non cryptiques observables de jour. Comme pour l'UVC, les espèces crypto-benthiques sont mal détectées (problème de visibilité par rapport aux fonds et de taille). Chaque méthode induit des spécificités : les poissons suivis efficacement en DOV sont ceux qui ne sont pas affectés par la présence des plongeurs ; le BRUV va conduire à observer surtout les poissons attirés par l'appât ; le système STAVIRO va identifier les poissons visibles dans la limite de 5 m de la caméra (si la visibilité le permet), en particulier pour le calcul de l'abondance.

#### **Quelles informations fournies ?**

En raison de l'effet appât, la vidéo appâtée produit des indices d'abondances fortement biaisés. La métrique retenue (MaxN) correspond au nombre maximal d'individus d'une espèce observé dans un plan donné pour une séquence d'environ une heure. Il est possible d'obtenir une distribution des tailles, plus ou moins précises si le système est mono ou stéréo-vidéo.

STAVIRO permet de produire des métriques sur la densité d'abondance par espèce et classe de taille, des fréquences d'occurrence par espèce et classe de taille, des informations sur les comportements (alimentation, reproduction...).

Les transects vidéo par plongeur offrent des métriques de densité / abondance par espèce, d'indice de diversité, de biomasse et de distribution des tailles. Il est possible de faire du *scoring* d'habitat sur l'image. Les estimations des petites espèces peu mobiles seraient meilleures en transect vidéo qu'en station vidéo.

## **2.3 Les méthodes en lien avec la pêche ou les pêcheurs**

Les travaux menés en partenariat avec les pêcheurs permettent d'assurer un suivi des poissons côtiers et peuvent mobiliser un large panel de méthodes différentes pour récupérer des données : pêches scientifiques (dans ce cas, les modalités de la pêche sont totalement maîtrisées), embarquements d'observateurs sur les bateaux de pêche, analyse des débarquements de la pêche professionnelle, travail en déclaratif à partir des carnets de bord ou des fiches de pêche, enquêtes/entretiens auprès des pêcheurs professionnels et de loisir, échanges informels d'informations (à bord, à la vente, sur les quais).

#### **Quels exemples de mise en œuvre ?**

De multiples exemples sont donnés pour la Méditerranée : les pêches scientifiques sont pratiquées depuis 1995 dans la réserve de Couronne (sur un pas de temps de 3 ans) en étant croisées avec des comptages visuels, ainsi que sur le Parc national des Calanques depuis 2014 (également tous les 3 ans) pour le suivi du peuplement de poissons. L'objectif

#### **Quelle couverture et résolution spatiale ?**

La vidéo offre une couverture spatio-temporelle plutôt faible. A contrario des idées reçues, des suivis vidéo peuvent être réalisés sur des habitats complexes d'un point de vue tridimensionnel comme les habitats rocheux mais sont moins adaptés pour des habitats comme les forêts de laminaires, car la majorité des poissons sont sous la canopée. Disposer une caméra sous la canopée nécessite de plonger et trouver un endroit où celle-ci est suffisamment clairesemée, d'où d'importants efforts et des biais potentiels.

#### **Quelles limites ou problématiques à lever ?**

La vidéo présente un certain nombre d'atouts : traçabilité des observations, réduction et contrôle de l'effet observateur, possibilité de partager les images et de communiquer de façon visuelle. Les méthodes basées sur la vidéo sont assez robustes aux conditions météo mais requièrent une visibilité minimale de 5 m, malgré de possibles adaptations locales. Les suivis vidéo opérés sans plongeur exigent un niveau technique moins important.

La problématique du temps élevé de traitement des images (et par conséquent du coût) est posée. Cette durée de traitement varie en fonction des milieux et de l'abondance (p. ex. : de 30 min à 1h30 par station pour des milieux coralliens), et surtout en fonction de l'objectif du suivi, selon qu'il s'agit de suivis toutes espèces ou de suivis focalisés sur des espèces ciblées (temps pouvant descendre à 15 min). Les perspectives de développement de logiciels devraient permettre à l'avenir de réduire le temps d'analyse des images via du *machine learning* ou l'intelligence artificielle. Des algorithmes de détection existent déjà pour les poissons et des travaux consistent à intégrer la vidéo sous-marine à des logiciels d'analyse, mais rien n'est opérationnel à ce stade. À titre d'exemple, un logiciel a été développé pour sélectionner les plages à visionner pour le suivi des requins et phoques moines en Turquie.

est de cerner l'efficacité des zones de non-prélèvement (ZNP) ou de travailler sur des problématiques de report d'effort de pêche. Des suivis sont également réalisés depuis 2014 dans la réserve de Beauduc pour évaluer l'efficacité du cantonnement de pêche pour protéger les juvéniles de poissons plats, ou encore dans le Parc national de Port-Cros pour travailler sur des gradients de gestion par embarquement. L'analyse des carnets de bord ou fiches de pêche porte principalement sur le suivi d'espèces cibles. Des enquêtes ont été réalisées en parallèle sur les récifs du Prado, au sein du parc marin de la Côte Bleue ou du Parc national des Calanques afin de mieux suivre les activités de pêche de loisirs en zone côtière.

En Corse, les suivis réalisés par embarquement apportent des informations depuis 2017 sur plus de 150 espèces observées, et ont fait l'objet d'efforts de standardisation. La pêche étant essentiellement artisanale, le lien avec les

pêcheurs est important. Ces suivis de recherche ont pu être pérennisés dans le cadre de la DCF.

#### **Quels suivis ?**

Ces méthodes permettent de recueillir des données sur les espèces ou des richesses spécifiques, avec des informations sur les abondances, les tailles, la biomasse. Les données collectées sont également des photos, des vidéos et/ou des prélèvements permettant de garder des traces sur les captures à un endroit donné et de mener des analyses plus poussées en laboratoire.

Par cette méthode, il est possible de compléter les listes d'espèces selon de multiples critères (espèces rares, emblématiques, invasives, indicatrices...), notamment en échantillonnant des espèces difficilement visibles en plongée ou vidéo (espèces cryptiques, de petite taille, dans des zones profondes) ou dans des conditions incompatibles avec la plongée (nuit, zones sans visibilité, avec du courant...). Les prélèvements effectués peuvent servir à des études portant par exemple sur les contaminants.

#### **Quelles informations fournies ?**

Les pêches scientifiques ont pour vocation de répondre à une question spécifique, en lien avec des objectifs scientifiques : mettre en évidence les effets de la protection ou l'impact de la pêche, des approches par habitat assez fines sur des gradients de profondeur ou de gestion. Elles peuvent également répondre à des objectifs de gestion, notamment au travers d'un dialogue avec les pêcheurs, en apportant une meilleure connaissance des usages et des informations contextuelles. Enfin, elles peuvent contribuer à des actions de sensibilisation du monde de la pêche.

Les méthodes liées à la pêche permettent de réaliser des typologies de peuplements (en plus des typologies de métiers ou d'usages), d'améliorer l'expertise en matière d'identification des espèces, de travailler sur des questions

de saisonnalité ou cycles de vie (période présence, reproduction, migrations), de mieux comprendre les impacts de la pêche côtière, etc.

Principales données et métriques : listes d'espèces (présence/absence), occurrence (pourcentage de présence dans les captures), captures totales pour n opérations de pêche, abondance, biomasse, taille et répartition par classes de taille. Un certain nombre de séries s'inscrivent dans la durée.

#### **Quelle couverture et résolution spatiale ?**

Ces méthodes offrent une couverture spatio-temporelle plutôt faible.

#### **Quelles limites ou problématiques à lever ?**

C'est l'expertise croisée avec les pêcheurs qui va permettre de définir le meilleur plan d'échantillonnage en ayant identifié les pratiques sur la zone d'étude, les espèces, les éléments de contexte...

Deux principaux freins sont mis en lumière concernant les pêches scientifiques : d'une part, la lourdeur logistique (mobiliser des hommes, des navires et des engins de pêche...) qui est chronophage, d'autre part la capture des espèces. Le fait de générer de la mortalité piscicole entraîne un problème majeur d'éthique, en particulier pour les captures d'espèces rares ou vulnérables. Il est donc préférable de développer davantage les suivis de pêche par embarquement. Un point de vigilance est également le risque d'épuisement des pêcheurs en cas de fréquentes sollicitations. L'enjeu est de parvenir à engager les pêcheurs dans le temps.

Ces facteurs doivent inciter à bien « réfléchir à ce qu'on fait » en amont. La problématique scientifique doit être clairement posée et ce type de méthode est à mobiliser de façon raisonnable par rapport aux mesures de protection en place.

## **2.4 Échosondage : acoustique active pour la surveillance des poissons pélagiques et benthopélagiques**

Le principe consiste à émettre une onde acoustique, généralement verticalement. Quand l'onde rencontre un obstacle tel qu'un poisson, une partie de l'onde est réfléchi vers le sondeur et l'autre continue sa trajectoire jusqu'au fond. Une fois l'ensemble du signal récupéré, un échogramme permet de visualiser, sur une surface allant de la surface de l'eau au fond, des poissons individuels et/ou des bancs de poissons. Cette méthode ne permet de détecter que les individus en plein eau. Les individus proches du fond (< 1,5 m à titre indicatif) ou posés sur le fond ne peuvent être détectés. Cette méthode n'est donc adaptée qu'aux espèces pélagiques.

#### **Quels suivis et exemples de mise en œuvre ?**

Avec les campagnes PELGAS (Golfe de Gascogne) et PELMED (Méditerranée), l'Ifremer conduit des estimations des stocks d'espèces pélagiques commerciales, principalement les anchois. Les analyses sont réalisées annuellement

depuis plusieurs décennies, couplées avec des données de chalutage et des données environnementales (observations visuelles, caractéristiques physico-chimiques de l'eau...). Ces campagnes opérées par de gros navires ne surveillent cependant que les milieux du plateau (bathy > 25 m). Pour les milieux côtiers et ultra-côtiers (>25 m), plusieurs projets travaillent sur l'utilisation de l'acoustique active : projets SIRENHA (Semantic TS), FishHab (Seaview), ACaPELA (porté par le MNHN, l'IRD et l'OFB). Dans chacun de ces projets, le matériel et le protocole d'échantillonnage ont dû être adaptés aux contraintes imposées par les milieux côtiers. L'approche par acoustique active est actuellement en phase R&D, dans l'optique à terme de permettre une surveillance pour la DCSMM. Deux approches sont envisagées : l'approche spécifique dite « D1 » (nécessité d'avoir des allocations spécifiques via des vérités terrain) et l'approche

par communautés dite « D4 » (par groupe d'espèces sans allocation spécifique).

SEMANTIC TS (projet SIRENHA) a fait le choix d'un dispositif volontairement simple à déployer : ce choix de simplification vise à augmenter la réplification. De même, la technologie mono faisceau a été sélectionnée pour sa facilité de mise en œuvre sur tout type de bateau y compris des kayaks. Cela permet d'avoir potentiellement de grandes zones d'échantillonnage. Cette méthode vise à assurer le suivi de la ressource halieutique le long de transects. Un indicateur ISPRE-MED a été mis au point (indicateur surfacique de présence de poissons de pleine eau) pour obtenir une représentation cartographique. Elle permet de compléter les autres observations pour estimer la biomasse sur de grandes superficies et toute l'année. On cartographie les habitats en même temps, avec une modélisation en 3D pour des traitements complémentaires. Ainsi, les résultats obtenus montrent que 90% des détections d'espèces pélagiques sont faites sur des habitats rocheux ou des herbiers.

Seaview (projet FishHab) a choisi l'utilisation d'un sondeur multifaisceaux couplé à une centrale d'altitude. Cette configuration a pour objectif d'établir une cartographie des habitats et d'y superposer une carte de présence des individus. Par ailleurs, leur système est équipé d'un système vidéo avec pour objectif l'identification spécifique des individus. Les individus détectés par acoustique sont classifiés en deux catégories (petits et grands poissons), basés sur la taille de l'échotrace. La taille de l'échotrace est également utilisée dans le calcul d'un indice de biomasse acoustique. Des cartes composites peuvent ensuite être créées sur ces bases.

Le projet ACaPELA (porté par le MNHN, l'IRD et l'OFB) utilise deux technologies complémentaires : un sondeur large bande orienté verticalement et un sonar multifaisceaux. La validation des objets détectés (ou échotrases) est réalisée en croisant les données acoustiques avec des techniques dites de « vérités terrain » qui permettent d'identifier les individus à l'échelle spécifique. Les analyses et développements méthodologiques réalisés jusqu'à présent permettent de renseigner les critères du D4 (approche par

peuplement) puisque celui-ci peut être renseigné sans vérités terrains, notamment par le suivi de grands groupes fonctionnels (plancton, poisson, top prédateurs) en fonction de leur localisation dans la colonne d'eau.

#### **Quelles informations fournies ?**

Trois grands types d'analyse des échogrammes sont possibles : le suivi de cibles individuelles (travail sur des individus isolés, suivi de la répartition spatio-temporelle des individus), le suivi de bancs de poissons détectés, et l'écho-intégration pour analyser la totalité de la colonne d'eau (suivi par grand groupe fonctionnel). Il est également possible de travailler sur la cartographie d'habitat avec l'acoustique.

La méthode ne donne pas d'indication directe sur l'espèce, la gamme de taille, l'abondance et le comportement, sauf si les données sont croisées avec des éléments de contexte ou avec le savoir des pêcheurs. Elle peut par contre renseigner sur le comportement des bancs de poissons. Il est donc indispensable de coupler les données obtenues par acoustique active avec des données terrain pour une évaluation à l'échelle spécifique.

#### **Quelle couverture et résolution spatiale ?**

Cette méthode acoustique a l'avantage d'être non intrusive et de pouvoir fonctionner en zone turbide, y compris de nuit, avec la possibilité de couvrir de larges zones, de façon homogène sur tous types de milieux (meubles, rocheux, canyons, etc.). Elle permet de réaliser des enregistrements en continu, sur de longues durées.

#### **Quelles limites ou problématiques à lever ?**

L'échosondage requiert la mobilisation d'installations qualifiées de lourdes. Néanmoins, le développement d'expériences de « valises » de collecte de données semble pouvoir favoriser une démultiplication de la collecte de données basiques par les gestionnaires. Le temps de traitement est chronophage en raison d'une validation manuelle requise des données recueillies sur le fond et les bancs.

Le principal point de vigilance concerne la nécessité d'assurer un couplage avec d'autres données : des réalités terrain, du chalutage, des plongeurs ou de la vidéo tractée.

## **2.5 Biophonie : acoustique passive pour la surveillance des poissons**

Cette méthode consiste à utiliser un microphone sous-marin étanche, connecté à un enregistreur lui-même positionné sur une structure déposée sur le fond marin, pendue sous une balise ou encore équipant un *glider*. Les enregistrements de sons de 5 à 300 kHz peuvent être réalisés en continu, avec une autonomie allant de quelques jours à 4 mois. Le paysage acoustique ainsi obtenu est un mélange de biophonie (émissions sonores animales d'invertébrés marins, de poissons, mammifères marins...), de géophonie (émissions sonores naturelles abiotiques) et d'émissions sonores anthropiques comme les bateaux, les éoliennes... À noter que le rayon de captation dépend de la source émettrice de sons, soit environ 200 à 300 m pour les poissons.

Actuellement 700 à 800 espèces de poissons sont décrites. Les poissons émettent des sons plutôt liés à la reproduction et à la défense de territoire. Ainsi, en Méditerranée, il est possible d'entendre des « grands chanteurs » comme la Rascasse dans les herbiers et l'Ophidion (qui sort uniquement la nuit), le Corb, le Mérrou...

#### **Quels suivis et exemples de mise en œuvre ?**

À titre d'exemple, le projet BIOPAMMED mené avec l'OFB a permis de reprendre les données du réseau de surveillance CALME avec 96 points de mesure le long de la côte méditerranéenne. Concernant le Corb, les résultats montrent que 56% des sites accueillent la reproduction de Corbs, mais que seuls deux sites présentent une production

sonore similaire au site de référence qu'est la réserve naturelle marine de Cerbères Banyuls. L'évaluation a porté sur 3 habitats (herbiers, coralligènes, limites inférieures de l'herbier) avec la production d'un atlas des paysages acoustiques qui doit sortir début 2022, intégrant des cartes thématiques et des cartes d'identité par site.

### Quelles informations fournies ?

La surveillance par acoustique passive est présentée comme « une instrumentation mature en phase avec les exigences d'un suivi biologique », ouvrant la voie à de multiples possibilités. Ainsi, il est possible de suivre des espèces particulières protégées, d'identifier des zones de reproduction comme pour le Corb, d'avoir des estimations sur la santé d'un habitat (sans nécessairement avoir besoin de descendre au niveau de l'espèce), de travailler sur les pressions (impact du trafic maritime, de stations d'épuration, de récifs artificiels...).

Des indicateurs de la diversité des poissons ont été créés à partir des méthodes d'acoustique passive : diversité acoustique, abondance, puissance des sons. Ces données donnent une idée de la dynamique et de l'activité des poissons, d'autant que ces sons sont liés à la reproduction. Avec ces descripteurs, il est possible de créer des indicateurs ou scores de la biophonie des poissons, et de les corrélés avec d'autres indicateurs comme l'ADNe ou l'UVC pour évaluer des impacts, des états ainsi que l'efficacité des actions de restauration. Un indicateur des poissons coralligènes a ainsi été créé.

Une étude menée sur une aire marine protégée en Italie montre que les indicateurs acoustiques peuvent amplifier ce que détecte l'UVC, permettant ainsi d'évaluer l'efficacité des mesures de gestion.

## 2.6 Les suivis basés sur l'ADN environnemental

Les méthodes basées sur l'ADN environnemental (ADNe) consistent à prélever des échantillons dans l'environnement, en l'occurrence marin, en vue de l'extraction de l'ADN et de son séquençage. Cette approche est rendue possible par le fait que tous les organismes (poissons, macro invertébrés, diatomées...) présentent de l'ADN (intra-cellulaire) et généralement libèrent de l'ADN dans leur environnement (ADN extracellulaire). Le principe est donc de retrouver les traces d'ADN laissées par les organismes dans leur milieu pour identifier par metabarcoding les espèces auxquelles appartiennent ces traces et en déduire les espèces ou taxons en présence.

L'identification des organismes est réalisée à partir de bases de référence permettant d'établir des correspondances entre les séquences ADN et la taxonomie.

Le processus se déroule en plusieurs étapes : 1. Filtration de l'eau, phase particulièrement délicate qui requiert une expertise terrain pour savoir où et comment filtrer ; 2. Extraction de l'ADN (avec possibilité de conservation sur un temps assez long, pouvant aller jusqu'à plusieurs mois) et amplification des fragments d'ADN ; 3. Séquençage ;

Concernant les herbiers, il a été démontré que le nombre et la puissance des sons émis par les rascasses sont corrélés à la santé de l'herbier.

### Quelle couverture et résolution spatiale et temporelle ?

L'une des principales forces de la biophonie tient à sa couverture temporelle : c'est la seule méthode qui permette d'enregistrer en continu sur une période de 3 mois et de voir l'évolution de la diversité ou de l'intensité acoustique. La biophonie offre ainsi une opportunité unique de travailler sur les cycles nycthéméraux, tidaux, saisonniers, etc.

### Quelles limites ou problématiques à lever ?

L'une des limites tient au fait que tous les poissons sont loin d'être déterminés d'un point de vue acoustique. À l'exception des espèces « cataloguées » pouvant être suivies spécifiquement, les suivis poissons se font au niveau du peuplement, via des indices d'intensité et diversité acoustique proxy des abondances et diversités taxonomiques. Il est donc important de continuer à augmenter le catalogue des espèces référencées.

La méthode semble prometteuse pour décrire ce que vit le poisson et son comportement, d'autant que les conditions physiologiques du poisson peuvent affecter le son émis : niveau de stress, cycle de vie pour la reproduction... Pour autant, les échanges entre intervenants tendent à montrer que l'interprétation reste délicate, notamment pour établir des liens entre les typologies de son et la qualité de l'environnement : peut-on déduire un état physiologique à partir des sons collectés ? Comment interpréter la diversité sonore et la mettre en lien avec des comportements ?

4. Analyse bio-informatique (de plus en plus automatisée)  
5. Édition de la liste des espèces identifiées ; 6. Calcul des indicateurs à partir des espèces identifiées puis interprétation des résultats et publications.

### Quels exemples de mise en œuvre ?

Les travaux menés en [Nouvelle Calédonie sur les prédateurs apicaux et la mégafaune](#) sont présentés. Des prélèvements ADNe ont été réalisés sur 22 sites bénéficiant d'un maillage complet en plongée (environ 3 000 comptages visuels en plongée ou UVC) et en vidéo (près de 400 déployées), offrant ainsi des éléments de comparaison sur plusieurs années. Les résultats obtenus avec l'ADNe ont montré des décalages significatifs : 13 requins ont été détectés à partir de 22 échantillons ADNe contre 9 pour les comptages en plongée. Sur les sites fréquentés par les requins, on obtient un taux de détection de 15% en UVC, 54% en vidéo et 91% avec l'ADNe. L'hypothèse du « requin non visible de l'homme » est mise en avant en raison de son comportement : si les requins viennent à l'appât sur les sites proustiques, ils semblent au contraire méfiants sur les sites anthropisés, ce qui engendre des « faux zéros ».

### Autre exemple : travaux en Méditerranée de 2018 à 2021

Les efforts ont d'abord porté sur l'élaboration d'une base de référence pour les poissons de Méditerranée avec le séquençage de 142 espèces (base des Chondrichthyens exhaustive en 2022) et le développement d'un *pipeline* bio-informatique pour l'assignation des séquences. Les besoins d'analyse des patrons de biodiversité amènent à viser la collecte d'environ 1 000 filtres intra ou hors réserves en 2022. La structuration de la base de données et la fédération de partenaires restent les grands défis pour gagner en efficacité et structurer la recherche.

Les échantillonnages, qui ont porté sur 9 réserves en Méditerranée dont 4 en Corse, ont permis d'identifier 113 espèces de poissons (84 genres et 46 familles), avec une plus large gamme d'espèces que les inventaires visuels ou vidéo. En parallèle, une batterie de 11 indicateurs a été définie : richesse spécifique, diversité fonctionnelle, diversité phylogénétique, proportion d'espèces de grande taille, proportion d'espèces crypto-benthiques, ratio démersal pélagique/benthique, vulnérabilité, richesse en espèces commerciales, espèces de la liste rouge UICN, proportion de Chondrichthyens. Une vingtaine de variables environnementales ont été considérées pour analyser l'effet réserve.

#### Quels suivis d'espèces et informations fournies ?

L'enjeu est de « traquer la biodiversité invisible pour une meilleure compréhension du fonctionnement des socio-écosystèmes et le développement d'indicateurs pertinents ». Les méthodes basées sur l'ADNe présentent un atout fort pour détecter une grande variété d'espèces, qu'elles soient crypto-benthiques, mobiles ou rares. Les publications scientifiques attestent de la performance de la méthodologie pour réaliser des inventaires plus exhaustifs que les méthodes classiques.

#### Quelles limites ou problématiques à lever ?

Si au stade actuel, les intervenants estiment que l'ADNe permet de valider la présence/absence des espèces de

façon fiable, il n'en est pas de même pour les informations liées à l'abondance et la biomasse des espèces. Les spectres de taille sont quant à eux des métriques inestimables par ADNe.

Le metabarcoding sur ADNe paraît prometteur notamment pour suivre les influences combinées du changement climatique et de la pêche, ou encore détecter l'arrivée d'espèces non indigènes, selon une périodicité biannuelle. C'est ce qu'entreprend VigiLife avec le programme « réserves sentinelles » en Méditerranée. À noter également que l'ADNe offre la possibilité de revenir ultérieurement sur les échantillons qui peuvent être stockés, notamment lors de la mise en place de nouveaux marqueurs.

Point négatif, les résultats dépendent fortement de la qualité des bases de références.

#### Quelle couverture et résolution spatiale ?

Les méthodes basées sur l'ADNe offrent potentiellement une très bonne couverture spatiale lorsque les filtrations sont réalisées en sub-surface depuis une embarcation. Néanmoins, les retours d'expérience militent en faveur d'échantillonnages réalisés au plus près du substrat pour obtenir les meilleurs résultats en termes d'association habitat-poissons. De récentes publications font état de signaux très liés aux habitats (perte de signal dès qu'on s'éloigne des habitats d'une vingtaine de mètres). S'il est possible de filtrer depuis le bateau pour les poissons pélagiques, l'idéal est d'aller chercher le substrat en plongée pour identifier des associations très locales, ce qui tout de suite implique des coûts de réplique humains et financiers bien supérieurs. Les protocoles sont déjà opérationnels mais certains éléments peuvent encore être optimisés au fur et à mesure des connaissances acquises (ex : préférable de filtrer tôt le matin, après l'aube, pour obtenir un maximum d'espèces).



# 3 DE LA COMPARAISON À L'ÉLABORATION D'UNE STRATÉGIE DE SURVEILLANCE

## 3.1 Proposition d'un tableau et d'une infographie de synthèse

À partir des éléments exposés et des multiples échanges, une analyse comparative des différentes méthodes a été élaborée par l'équipe PatriNat en aval de l'atelier, suivant une approche force/faiblesse/opportunités/menaces (Cf. [Annexe 5](#)). Cette analyse est synthétisée dans le tableau ci-dessous qui présente l'adéquation de chaque grand type de méthode au regard de plusieurs critères.

De même, une infographie conçue par MarkediA propose une représentation visuelle simplifiée des principaux contextes d'observation (Cf. Figure 2).

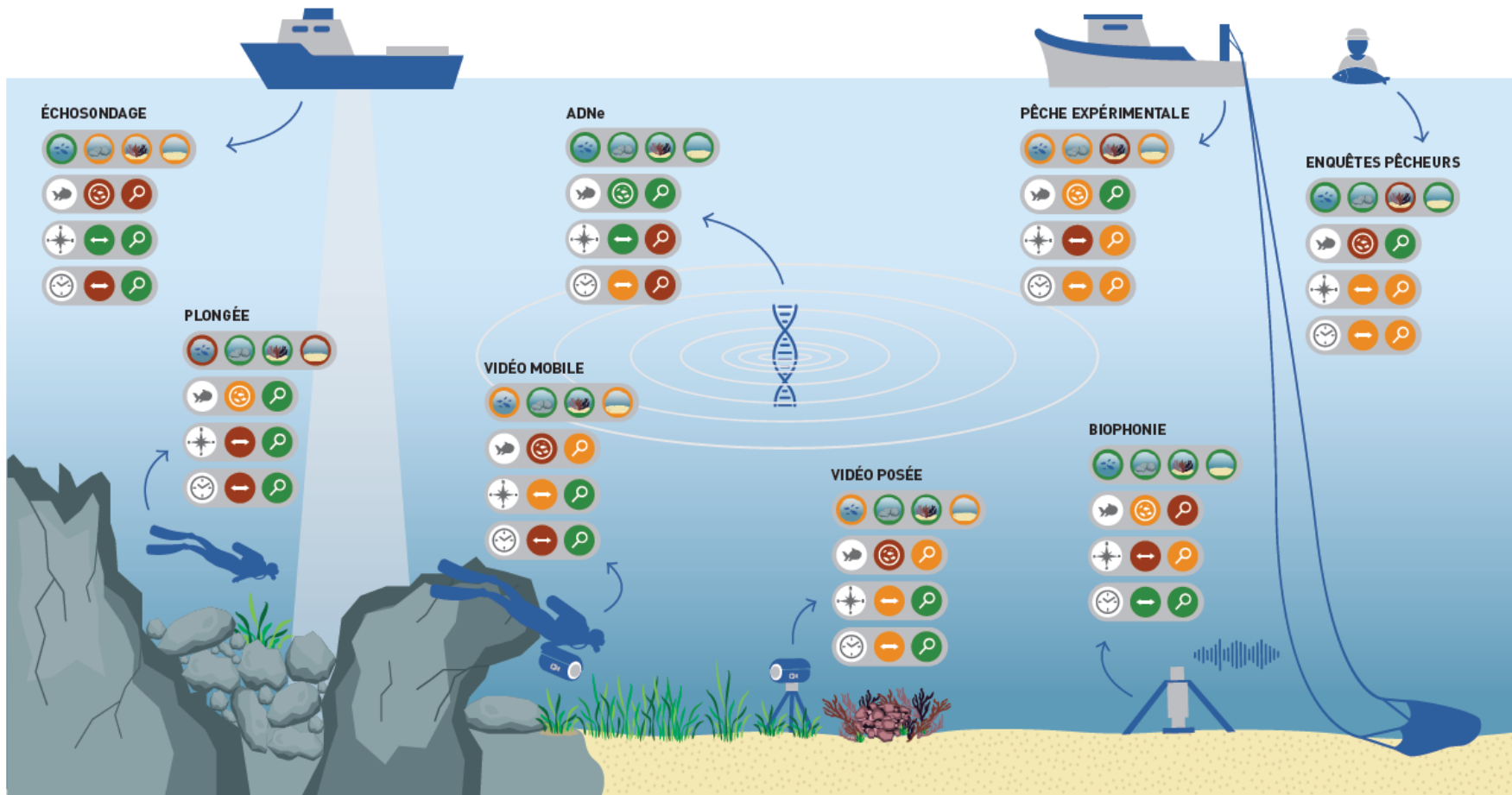
Attention : ces éléments de synthèse proposent des grilles d'analyse synthétiques, sans pour autant viser une information couvrant l'ensemble des contextes potentiels et des techniques qui peuvent caractériser les grands types de méthodes d'observation.

Tableau 2 : note de 1 (mauvais) à 3 (bon) de chaque méthode (en ligne) au regard de différents critères (colonnes). Ces notes synthétisent l'analyse comparative des méthodes présentées en Annexe 4

	Adéquation de la méthode au type de milieu				Poissons échantillonnés		Espace		Temps	
	Pélagique	Roche	Biogéniques	Meuble dénudé	Exhaustivité des taxons	Résolution taxonomique	Couverture	Résolution	Couverture	Résolution
ADNe	3	3	3	3	3	3	3	1	2	1
Biophonie	3	3	3	3	2	1	1	2	3	3
Échosondage	3	2	2	2	1	1	3	3	1	3
Vidéo station	2	3	3	2	1	2	2	3	2	3
Vidéo transect	2	3	3	2	1	2	2	3	1	3
Plongée	1	3	3	1	2	3	1	3	1	3
Pêche observateurs	3	3	1*	3	1	3	2	2	2	2
Pêche expérimentale	2*	2*	1*	2*	2	3	1	2	2	2
	* notes dévaluées car méthode destructive									

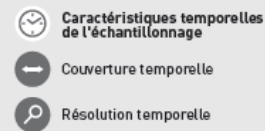
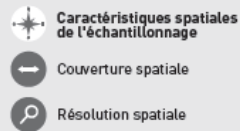
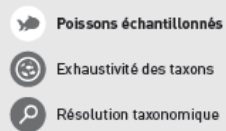
Figure 2 : Représentation visuelle simplifiée des principaux contextes d'observation

## Suivis des poissons côtiers - Méthodes complémentaires



### Légende

Adéquation de la méthode aux types de milieu :



Février 2022 - © MarkediA

## 3.2 Mettre en perspective les méthodes disponibles avec les enjeux

« Aucune méthodologie n'est parfaite », telle est la position partagée par tous les participants. Chacune des méthodologies donne une image différente des peuplements de poissons, mais aucune n'est en mesure de donner toutes les informations. Ainsi, Mireille Harmelin-Vivien estime que l'on passe pratiquement à côté de la moitié de la diversité réelle du peuplement de poisson, quelle que soit la méthode d'échantillonnage retenue. L'enjeu est par conséquent de sélectionner « *les moins mauvaises méthodes, applicables sur le long terme à un coût supportable* ».

Dans cette perspective, il convient de partir du contexte et de l'objectif du suivi : dans quel milieu et à quelle profondeur souhaitons-nous intervenir ? Quelles sont les espèces à suivre pour apporter les réponses attendues ? Doit-on obtenir un suivi à l'échelle de l'espèce, de l'habitat, de la façade ? Quelle durée d'observation est requise et à quelle fréquence ? C'est au regard des objectifs de suivi que la sélection des méthodes les plus pertinentes doit être menée pour apporter les réponses aux questions posées.

À cet égard, la **question du suivi des juvéniles** suscite de vifs débats et des positions différenciées, confirmant par là-même combien certaines stratégies de suivi peuvent être complexes à élaborer : « *C'est tellement complexe les juvéniles ! Tous les petits fonds sont potentiellement des nurseries* ». Ainsi, une intervention met l'accent sur le manque de connaissance en la matière : les suivis de juvéniles ne concernent actuellement qu'un très petit

nombre d'espèces, principalement des sparidés, de sorte qu'on est loin de pouvoir décrire les habitats des juvéniles des espèces côtières. Une autre intervention recommande de passer par une étape préliminaire de cartographie pour localiser les faciès à suivre, avec une résolution très fine (e.g. EUNIS niveau 5 minium). Un autre retour d'expérience fait état d'une « bonne connaissance » de la typologie des suivis de nurserie, rendant possible le ciblage des sites de juvéniles sans de longs et coûteux suivis sur toute la façade, en évaluant la capacité de recrutement larvaire de la façade (travaux de ciblage depuis 2010-2011).

Globalement, le suivi des juvéniles est rendu complexe en raison de la forte variabilité du recrutement dans le temps et dans l'espace. Les données dépendent en effet du contexte amont et de multiples événements : ponte, reproduction, succès de la fécondation, courants, production primaire... En conséquence, mesurer la fonctionnalité d'une nurserie ne peut s'envisager uniquement en comptant les juvéniles ; l'étude des caractéristiques biotiques et abiotiques de la nurserie apporteront des informations plus fiables.

Un intervenant explique que les impacts les plus importants sur les juvéniles sont liés aux pressions qui génèrent une transformation de la structure 3D des habitats.

Le compartiment juvénile étant difficile à appréhender, il semble préférable de travailler sur les populations adultes pour la surveillance opérationnelle DCSMM.

## 3.3 Des complémentarités à construire

L'enjeu n'est pas tant de comparer une à une chacune des méthodes, que de concevoir des dispositifs associant plusieurs typologies de méthodologies pour répondre aux questionnements tant dans les champs de la connaissance que de la surveillance. Comment construire ces complémentarités, sur quelles logiques, pour tirer le meilleur parti du potentiel des différentes techniques ?

### 3.3.1 Intégrer la dimension économique

Le coût des suivis amène à devoir faire des choix et établir des priorités. Or, l'analyse coût/bénéfice n'est pas simple à conduire. Elle doit être menée en fonction de multiples paramètres : nombre d'observations à fournir, compétences requises, temps passé en prenant en compte l'ensemble du *workflow*, de la collecte des données à la production d'indicateurs, etc.

La possibilité de mettre en œuvre des protocoles participatifs peut également être un critère jouant en faveur

de certaines méthodes comme la plongée ou la contribution des pêcheurs, permettant de démultiplier le potentiel de suivi.

### 3.3.2 Croiser les méthodes d'observation pour mieux interpréter les données et obtenir des effets de levier

Plusieurs exemples de combinaison de méthodes semblent donner des résultats probants :

- croiser les données obtenues par les méthodes basées sur l'ADNe avec des comptages visuels (plongée, vidéo) pour obtenir des données complémentaires d'abondance et de taille sur les espèces, ou des données sur les habitats ;
- croiser la biophonie avec l'observation visuelle des habitats et des espèces ;
- compléter l'échosondage par des données vidéo ;

- associer l'évaluation des mesures de gestion (notamment des restrictions de pêche) et les enquêtes pêcheurs pour prendre en compte l'acceptabilité sociale ;
- combiner la pêche scientifique à d'autres types d'observations pour élargir l'analyse (suivi des contaminants, analyse des réseaux trophiques...) ou gagner en expertise en capitalisant sur les connaissances des pêcheurs et leur capacité de « sentinelle » concernant le changement climatique ou l'arrivée de nouvelles espèces...

À titre d'exemple, le Parc national des Calanques associe depuis 2013 des comptages visuels en plongée (données de diversité, abondance, taille, comportement, habitats) avec des pêches scientifiques pour compléter l'évaluation des peuplements d'espèces présentes en profondeur, se déplaçant la nuit ou plus difficiles à évaluer en plongée, avec des stations en ZNP et hors ZNP.

### 3.3.3 Construire des complémentarités à plusieurs échelles

Chercher à prioriser et optimiser les suivis n'est pas simple d'autant que les participants reconnaissent que « tous les habitats sont importants et les milieux marins côtiers présentent une grande complexité ». En particulier, est soulignée l'importance des mosaïques d'habitats et des interfaces (écotones) que ce soit entre roches et herbiers ou entre roches et substrats meubles, en raison de leur richesse particulièrement élevée. Il est donc difficile de définir des habitats prioritaires. Les intervenants s'accordent sur l'intérêt de suivis périodiques pour disposer de séries temporelles. Ces suivis sont à réalisées dans des stations réparties tout le long du littoral pour apprécier la dynamique temporelle globale de la façade. Et en

complément, des zones spécifiques (e.g. AMPs) peuvent faire l'objet de suivis plus poussés.

Comment traduire cela sous forme de méthodologie ?

À l'échelle de la façade, le *screening* ADNe permet d'évaluer la composition des peuplements par metabarcoding, voire d'obtenir des indices de biomasse pour certaines espèces cibles via la ddPCR. Une telle approche permet d'évaluer la tendance globale de l'état écologique à l'échelle de la façade et de dépister les zones qui enregistrent une dynamique particulière (cf. Figure 2). Ces dernières gagnent alors à faire l'objet d'études plus approfondies.

À une échelle plus ciblée (cas d'observatoires état-pression), des méthodes « plus lourdes » peuvent être mobilisées en complément : plongée, vidéo, biophonie, échosondage... Ces méthodes apportent des métriques supplémentaires, nécessaires à une évaluation plus précise des pressions. Pour illustrations, trois types de suivis ciblés sont représentés sur la figure 3 : le suivi de l'impact de la pression de pêche sur l'abondance et taille des poissons (en positionnant les observations à l'intérieur et à l'extérieur d'une réserve intégrale pour comparer les résultats) ; le suivi des habitats selon un gradient de pression à partir d'un site se caractérisant par des pressions élevées (urbanisation, activités portuaires...) ; analyse de l'impact des énergies marines renouvelables (EMR) en positionnant les suivis à l'intérieur et à l'extérieur d'un parc éolien.

Les méthodes d'observation directe peuvent également contribuer à améliorer le calibrage des méthodes reposant sur l'ADNe, l'échosondage ou la biophonie, et apporter un éclairage complémentaire indispensable à la conduite d'interprétations fines.

En conséquence, les observations à grande échelle et les observations locales (notamment sur les aires marines

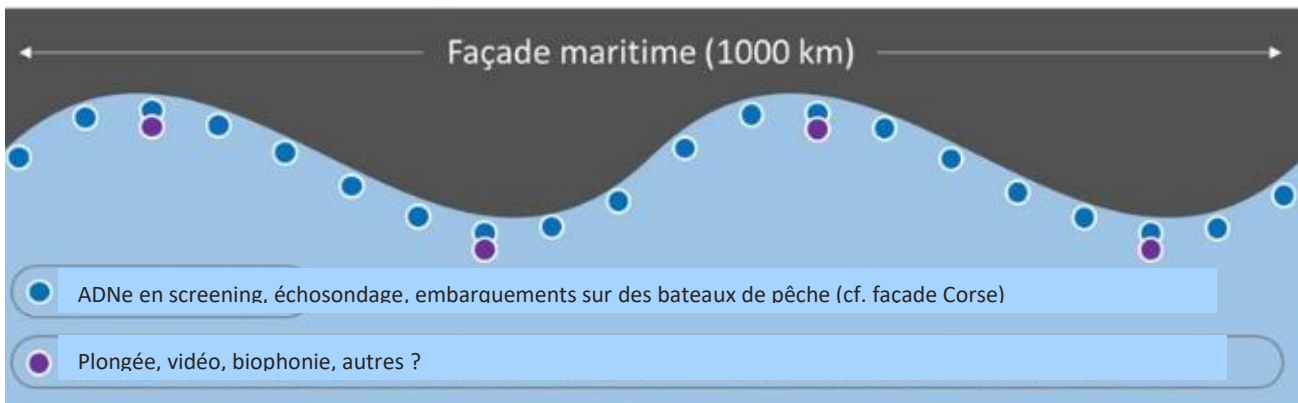


Figure 2: Suivi à l'échelle de la façade

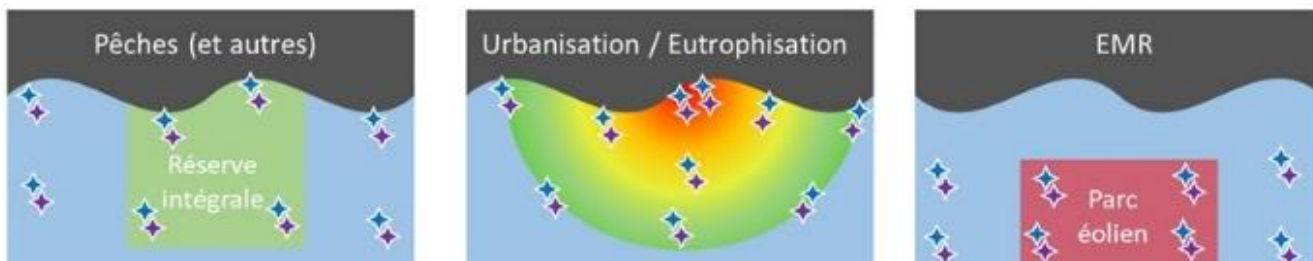


Figure 3 : exemples de suivis à des échelles plus ciblées

protégées) ne sont pas antinomiques. Si une analyse à large échelle peut répondre à certains besoins de surveillance, une connaissance plus fine de certains habitats spécifiques est également nécessaire, avec une observation *in situ*. Les suivis dans les aires marines protégées (principalement basés sur des comptages visuels) prennent alors toute leur importance. Néanmoins, se pose la question de leur consolidation et de leur pérennisation, justifiant de devoir mener un travail d'harmonisation.

Enfin, autre point à prendre en compte, la mobilisation de méthodes non destructives (ADNe, échosondage, biophonie, comptages plongées...) est à privilégier dans les zones de protection.

### 3.3.4 Penser des complémentarités ou « binômes recherche-gestion »

Le cas des aires marines protégées est probant : assurant des suivis du patrimoine naturel sur le long terme, en

réponse à des enjeux forts en termes de connaissance et de gestion, elles ont un rôle à jouer pour contribuer aux efforts de rapportage en tant que « sites sentinelles ». De même, en jouant un rôle actif dans la vulgarisation et la médiatisation des résultats des suivis, elles participent à l'appropriation des enjeux par l'ensemble des usagers

Autre piste : associer les suivis poissons aux stations de suivi des habitats benthiques dans le cadre de la directive cadre sur l'eau (DCE) et de la DCSMM. Cela permettrait d'avoir une vision plus intégrée, « écosystémique » du site ainsi évalué. De telles approches existent déjà et suivent ce concept, comme l'EBQI. Des développements restent cependant à faire au niveau de l'interopérabilité/transversalité de telles méthodes, qui en plus d'apporter une vision intégrée doivent également garantir la possibilité de faire les évaluations pour chacun des compartiments, au nom de chacune des directives. Les contraintes réglementaires de rapportage sont donc à considérer de près.

# 4 QUELLES PERSPECTIVES ET PRIORITÉS POUR RÉPONDRE AUX BESOINS DE SUIVIS COMMUNS À L'OBSERVATION ET LA SURVEILLANCE ?

Les méthodologies d'observation et de suivi des poissons rocheux côtiers présentent des stades d'avancement et de mise en œuvre différents, avec par conséquent des perspectives d'évolution qui leur sont propres : potentiel de dérushage automatique pour la vidéo, démultiplication des possibilités d'échosondage via la diffusion de « valises » d'échosondage, apport des sciences participatives et des sciences humaines et sociales (SHS), bases de référence à compléter pour la biophonie et l'ADNe, valorisation des potentiels offerts par la bio-informatique... Au-delà de la fiabilisation des résultats, l'ensemble des innovations devraient contribuer à faciliter la mise en œuvre des méthodes d'observation et à réduire les coûts d'acquisition ou de traitement des données.

Les échanges ont permis de mettre en lumière d'une part des problématiques à traiter quelles que soient les méthodologies mobilisées dans l'optique de suivis répondant aux attentes de la surveillance, et d'autre part des actions à mettre en œuvre au niveau des dispositifs ou des méthodes en cours de développement.

## 4.1 Trois priorités d'action

### 4.1.1 Harmoniser les suivis et développer une mise en réseau

Développer des systèmes d'observation qui soient optimisés avec des protocoles interopérables et comparables entre eux, est l'une des priorités dans l'optique de suivis DCSMM cohérents. Il convient de pouvoir sélectionner des méthodes standardisées pour évaluer les espèces au regard des critères DCSMM d'un habitat à un autre ou d'un site à un autre avec une vision consolidée, d'assurer des suivis à long terme, saisonniers, des divers habitats naturels et leurs différents faciès (e.g. EUNIS niveau 5), à l'échelle des façades, avec la possibilité de réaliser des comparaisons.

Un certain nombre de réseaux s'inscrivent dans cette perspective. C'est le cas notamment des suivis historiques en comptages visuels dans les aires marines protégées de Méditerranée. Une dynamique entre gestionnaires, chercheurs et experts DCSMM est en cours en vue de standardiser l'existant pour répondre de manière mutualisée aux besoins locaux et DCSMM. Pour la façade Atlantique NE, en l'absence de suivi existant, le réseau de comptage visuel POCOROCH est en cours de création en intégrant cet objectif de standardisation. En Méditerranée, un certain nombre d'AMP travaillent déjà ensemble et ont tissé des liens entre scientifiques et gestionnaires. Néanmoins, ces synergies ne sont pas à l'heure actuelle structurées de façon formalisée.

En marge des travaux menés pour la DCSMM, on peut également évoquer d'autres réseaux de suivis poursuivant d'autres objectifs : suivis PISCIS, RESPIRE, et le réseau **Vigilife**, lancé en 2021, qui se positionne comme « l'observatoire du vivant par l'ADNe ». Cette plateforme-

multi-acteurs (monde de la recherche, gestionnaires et industriels) a vocation à renforcer et consolider des programmes de surveillance par l'ADNe. Dans cette optique, Vigilife entend notamment structurer et organiser l'acquisition des données, favoriser le partage des bases de référence ainsi que les travaux sur les indicateurs, favoriser l'harmonisation des protocoles...

### 4.1.2 Pérenniser les suivis

Nombre de suivis réalisés dans les AMP présentent des historiques longs, permettant de dégager des tendances. Néanmoins, le principal défi reste le financement des suivis dans le cadre d'appels à projet, avec le risque d'interruption à la fin des projets.

### 4.1.3 Avancer sur la production d'indicateurs robustes

Pour concourir à déterminer le niveau d'atteinte du bon état écologique dans le cadre de la DCSMM ou de la directive Habitats Faune Flore (DHFF), il est nécessaire de disposer d'indicateurs fiables. Or l'adoption de nouvelles méthodes d'observation peut nécessiter d'adapter les indicateurs ou en élaborer de nouveaux.

Le cas des travaux réalisés dans le cadre du programme ADNe-Indicateur en Méditerranée (2018-2021) sur 9 réserves en mobilisant une méthodologie basée sur l'ADNe, est révélateur : 6 indicateurs sur 11 ont été réactifs pour donner un signal réserve. Un travail spécifique pour la DCSMM serait maintenant à prévoir en vue d'élaborer des indicateurs qui répondent aux exigences de reportages décrits dans l'article 8 de la DCSMM.

Que ce soit pour les nouvelles méthodes comme pour les plus anciennes (comptages visuels dans les AMP de Méditerranée), la DCSMM impose pour l'évaluation de chacun de ses descripteurs et critères, l'utilisation d'indicateurs quantitatifs disposant de grilles de lecture

quant à l'atteinte ou non de l'état écologique. Les informations doivent également être intégrés entre espèces et agrégées entre zones selon des règles à définir au sein d'un cadre établi. Les indicateurs ne doivent pas confondre les pressions d'origines naturelles de celles anthropiques.

## 4.2 Réflexion par dispositif

À partir des interventions et des prises de paroles, une synthèse des priorités d'action par dispositif a été initiée en fin d'atelier puis complétée par PatriNat.

Elle est présentée ci-après. Le séminaire ayant permis de poser les enjeux et de pointer des priorités d'action sans pour autant trancher, **cette liste est proposée à ce stade pour être mise en débat, ajustée voire complétée lors d'un atelier dédié en 2022** (synthèse sous forme de tableau présentée en **Annexe 6**).

À noter, les actions identifiées doivent répondre à un besoin de suivis long terme.

**Actions à mener sur les dispositifs existants, avec mise en œuvre pérenne, mais pour lesquelles il reste à compléter la stratégie d'échantillonnage et/ou bioindication pour les besoins DCSMM**

En Méditerranée :

- Biophonie - CALME : Poursuivre le déploiement en ajoutant des stations de suivis dans les aires marines protégées (AMP) > bioindication, inter-calibration
- ADNe - PISCIS : Ajouter des stations de suivi le long de la façade méditerranéenne en intégrant les AMP. Maintenir/étendre cohérence de la stratégie avec Vigilife AMPs sentinelles
- UVC post larves et juvéniles - RESPIRE : Prioriser les espèces (Mérrou, Corb, Dentex ?) et les habitats ciblés pour un suivi en routine
- Suivis Pêche Office de l'Environnement de la Corse (OEC) : pas d'action nouvelle identifiée
- Tous : développer indicateurs DCSMM compatibles

**Actions sur dispositifs existants avec une logique de suivi long terme, mais ne disposant pas de financement pérenne, et nécessitant des développements/adaptations aux niveaux stratégie d'échantillonnage et/ou bioindication DCSMM**

Tous : pérenniser financièrement les suivis ; développer les outils de bancarisation et les analyses reproductibles pour bioindication et rapportage DCSMM

En Méditerranée :

- UVC adultes – AMP : Harmonisation des protocoles UVC transect tout en conservant les séries temporelles dans l'objectif de construire un réseau de suivi

Pour développer ces indicateurs et les intercalibrer entre méthodes, l'utilisation d'un maximum de données issues des séries temporelles et de zones de référence (réserves) est la méthode la plus viable. Reste à mener un gros travail de centralisation des données existantes.

- ADNe – Vigilife AMP sentinelles : poursuivre le développement d'indicateurs DCSMM-compatibles, maintenir/étendre la cohérence de la stratégie avec PISCIS ADNe et suivis plongées AMP ;
- Suivis Pêche – Continent : Mieux suivre les captures des pêcheurs professionnels en favorisant les suivis par embarquement
- Pêche – AMP : Harmoniser les protocoles de suivi de la pêche

En Atlantique/Manche :

- UVC adultes – POCOROCH : Recherche de partenaires pour étendre le réseau en Atlantique/Manche ; étude d'opportunité pour le transfert du protocole vers les sciences participatives

**Actions sur protocoles opérationnels mis en œuvre ponctuellement dans le cadre de projets**

En Méditerranée :

- UVC adultes - Suivis AMP (coralligène + Autre milieu) : pas d'action nouvelle identifiée
- UVC – post larves et juvéniles : Poursuivre l'acquisition de connaissance (hors cadre DCSMM)
- Vidéos posées - STAVIRO : Élaborer une stratégie et des bioindicateurs DCSMM pour un déploiement en *screening* façade
- Biophonie – suivis AMP Mérrou et Corb : pas d'action nouvelle identifiée.

En Atlantique/Manche :

- UVC adultes - POCOROCH (Herbiers) : pas d'action nouvelle priorisée
- UVC adultes - MARINEFF (RA) : pas d'action nouvelle priorisée
- Vidéos posées - 3DPARE : Élaborer une stratégie et des bioindicateurs DCSMM pour un déploiement en *screening* façade

**Actions sur des méthodes en cours de développement**

En Méditerranée :

- Échosondage – FishHab : Poursuite de la R&D et déploiement progressif à l'échelle de la façade

- Échosondage – SIRENHA : Poursuivre les développements méthodologiques et analyse de la compatibilité avec les besoins DCSMM

#### En Atlantique/Manche :

- ADNe metabarcoding : Déployer la méthode au sein de sites observatoires ; tester le protocole dans des eaux stratifiées

- Échosondage – ACaPELA : Poursuite de la R&D (vérité terrain) et déploiement progressif à l'échelle de la façade

#### **Autre action sur dispositifs non existants en France métropolitaine**

- Vidéo posée appâtée et vidéo mobile : Sélectionner le protocole, élaborer une stratégie et des bioindicateurs DCSMM pour le déploiement en *screening* façade

## CONCLUSION

L'atelier de Marseille a permis un partage d'informations sur les méthodes d'observation et de suivi entre les différents acteurs concernés, à partir d'une présentation de travaux récents et retours d'expérience, tant sur des méthodologies utilisées depuis plusieurs décennies que sur des méthodologies émergentes.

La réflexion sur les évolutions requises en vue de l'instauration de suivis de surveillance DCSMM a été lancée, avec notamment la recherche de pistes d'optimisation. L'enjeu est en effet d'assurer la faisabilité des suivis dans le temps, sur l'ensemble des façades. Les échanges ont mis en évidence l'importance de l'élaboration de logiques de suivi associant plusieurs méthodes complémentaires, en tenant compte de leurs spécificités en termes de couverture et de métriques.

Pour passer d'une logique de connaissance à une logique de surveillance, une liste d'actions a été mise en lumière. Pour autant, la complexité du sujet montre qu'il est nécessaire de continuer à approfondir la question et prioriser ces actions.

C'est dans cette optique que le tableau de synthèse des actions à mener, présenté en annexe 6, sera soumis aux avis et votes des participants et servira de base de discussion lors d'un atelier dédié en 2022.



# ANNEXES

## Annexe 1 : Liste des intervenants

### Session 1 : Panorama des différents besoins

- Eric Feunteun - Enjeux de connaissances, besoin d'Observations, les SNO du RESOMAR-ILICO
- Pierre Thiriet - Besoins de suivis des directives européennes
- Adrien Cheminée - Réflexion sur la pertinence et faisabilité de prioriser les suivis : RETEX sur les juvéniles des petits fonds côtiers
- Amélie Fontcuberta - Enjeux de suivis liés à la restauration écologiques des ports pour les juvéniles
- Gwénola De Roton - Enjeux/besoins identifiés/portés par la délégation de façade OFB Manche-Mer du Nord
- Pascal Provost - Enjeux/besoins identifiés/portés par les AMP ATL-NE : exemple de la RNN Sept-iles
- Anthony Caro - Enjeux/besoins identifiés/portés par la délégation de façade OFB Méditerranée
- Patrick Bonhomme - Enjeux/besoins identifiés/portés par les AMP MED : exemple du PNN des calanques
- Eric Charbonnel - Enjeux/besoins identifiés/portés par les AMP MED : exemple du Parc marin de la Côte Bleue
- Lydie Couturier : Enjeux de suivis liés à l'extension des EMR

### Session 2 : Avantages et limites spécifiques à chaque méthode d'échantillonnage

- David Mouillot - Les suivis basés sur l'ADNe
- Pierre Thiriet - Comptages visuels en plongée
- Dominique Pelletier – Suivis par vidéos
- Laurence Le Direach – Suivis par pêches expérimentales et suivis pêches professionnelles et récréatives
- Anne Mouget – Suivis par échosondage
- Julie Lossent – Suivis par biophonie

## Annexe 2 : Liste des participants

Liste par ordre alphabétique

Acou Anthony	Gendrot Felix	Neveu Reda
Blanpain Olivier	Gestionnaire côte palavasienne	Noel Claire
Bouchoucha Marc	Gudéfin Anaïs	Peirache Marion
Boyer Frédéric	Harmelin Mireille	Raybaud Virginie
Cartier Sylvie	Hartmann Virginie	Regimbart Amélie
Casalta Bérangère	Jouvenel Jean-Yves	Renaud Florent
Collin Arnaud	Lamouret Marie	Rey Anaïs
Couvray Sylvain	Le Normand Virgile	Robert Nicolas
David Viviane	Lecaillon Gilles	Rouanet Elodie
De Casamajor	Leteurtriois Marine	Souquière Anne
Delaunay Damien	Magnin Marine	Stephan Eric
Delesalle Marine	Massé Cécile	Ternon Quentin
Durieux Eric	Mouget Anne	

## Annexe 3 : Liste des dispositifs existants permettant de renseigner des patrons de distributions

NB : Ce tableau a été produit par PatriNat à partir des échanges issus de l'atelier et complété à postériori, sans pour autant viser à l'exhaustivité

Méthode	Échelle (Observatoire vs screening)	Atlantique/Manche				Méditerranée			
		Roches infra	Roches circa	Herbiers à Zoostera marina	Autres	Roche infralittorale	Herbier	Coralligène	Autre
UVC (sub-) adultes	Observatoire	POCOROCH	POCOROCH	POCOROCH	MARINEFF (RA)	Suivis AMP	Suivis AMP	Suivis AMP	Suivis RA
UVC (post larves et juvéniles)	Observatoire					RESPIRE : Suivis de roche infra sup, port, et RA			
						NuhAGE, MedHab, etc. : Acquisition connaissance petits fonds côtiers			
ADNe metabarcoding	Observatoire	En développement				VigieLife AMP Sentinelles			
	Screening						PISCIS	PISCIS	PISCIS paysage
Echosondage	Observatoire	ACaPELA				Sirenha / Fishab			
	Screening					Sirenha valise monofaisceau (équipement opportuniste de nombreux navires)			
Vidéo posée non appâté					3DPARE	STAVIRO	STAVIRO	STAVIRO	
Vidéo posée appâté		Programmes de suivis long terme opérationnels dans nombreux pays (e.g. UK, USA, OZ)							
Vidéo mobile (plongeur, voir ROV, AUV)									
Biophonie	Screening						CALME	CALME	
	Observatoire					Suivis AMP Mérous, Corbs			CALME canyon) (tête
Pêche	Screening (des pêcheurs)					Corse : Suivi des pêches pérennes et coordonnée (OEC)			
						Continent : OBSMER, effort insuffisant suivis AMP non standardisés			

Dispositif existant, avec mise en œuvre pérenne, mais pour lesquelles il reste à compléter la stratégie d'échantillonnage et/ou bioindication pour les besoins DCSMM

Dispositif existant avec une logique de suivi long terme, mais ne disposant pas de financement pérenne, et nécessitant des développements/adaptations aux niveaux stratégie d'échantillonnage et/ou bio-indication DCSMM

Protocole opérationnel mis en œuvre ponctuellement dans le cadre de projets

Méthode en cours de développement

## Annexe 4 : Tableau de synthèse des apports et contraintes de chacune des méthodes

NB : Ce tableau a été produit par PatriNat à partir des échanges issus de l'atelier et complété à postériori.

Les méthodes et dispositifs déployés pour la surveillance des milieux meubles côtiers ne sont pas intégrés à cette synthèse.

Méthode et échelle de suivi	Couverture et résolution taxonomique	Informations collectées/calculées	Résolution et couverture spatio-temporelle	Contraintes de mise en œuvre		Impact sur l'environnement (espèces et/ou habitat)	Biais et incertitudes
				Environnementale	Technique/humaine		
<p><b>UVC</b></p> <p><i>Observatoire</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Couverture taxonomique : Nectobenthiques diurnes, quelques espèces benthopélagiques et cryptobenthiques suffisamment communes</li> <li>☑ Méthode sélective</li> <li>- Résolution taxonomique : bonne</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Abondance</li> <li>- Taille</li> <li>- Biomasse</li> <li>- Évolution des aires de distribution</li> <li>- Diversité taxonomique, fonctionnelle et phylogénétique</li> <li>- Co-variables environnementales (habitat, autres espèces mobiles)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Faible couverture spatio-temporelle</li> <li>- Bonne résolution spatio-temporelle</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dépendante des contraintes environnementales (courant, visibilité, profondeur)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Moyens humains importants</li> <li>- Nécessite un bon niveau d'expertise</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Méthode non invasive</li> <li>- Méthode intrusive</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Biais observateurs</li> </ul>
<p><b>ADNe (metaB)</b></p> <p><i>Screening de façade</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Couverture taxonomique : Toutes espèces</li> <li>☑ Méthode peu sélective et exhaustive (sous réserve de la complétude des bases de références)</li> <li>☑ Capacité à détecter des espèces rares</li> <li>- Résolution taxonomique : bonne</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Occurrence</li> <li>- Évolution des aires de distribution</li> <li>- Diversité taxonomique, fonctionnelle et phylogénétique</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bonne couverture spatiale</li> <li>- Couverture temporelle moyenne</li> <li>- Faible résolution spatio-temporelle</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Non soumise aux contraintes naturelles et environnementales (courant, visibilité, jour/nuit)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Facilité de déploiement</li> <li>- Coût des analyses élevé</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Méthode non intrusive et non invasive</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contamination possible des échantillons</li> </ul>
<p><b>Echossndage</b></p> <p><i>Observatoire</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Couverture taxonomique :</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Intensité acoustique (proxy de la biomasse)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bonne couverture spatiale</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Non soumises aux contraintes naturelles et environnementales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Temps de traitement des données important</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Méthode non intrusive et non invasive hormis</li> </ul>	

	<p>Espèces pélagiques et benthopélagiques</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Résolution taxonomique : Faible</li> <li>☑ Méthode non spécifique (doit être couplée avec des vérités terrain)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Taille des peuplements</li> <li>- Co-variables environnementales (habitat)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Faible couverture temporelle</li> <li>- Bonne résolution spatio-temporelle</li> </ul>	<p>(courant, visibilité, profondeur, jour/nuit)</p>		<p>dans les très faibles fonds où les poissons tendent à éviter le navire</p>	
<p><b>Vidéo posée non appâtée</b></p> <p><i>Screening de façade</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Couverture taxonomique : Espèces necto-benthiques diurnes</li> <li>☑ Méthode sélective</li> <li>- Résolution taxonomique : Moyenne</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Abondance</li> <li>- Taille</li> <li>- Biomasse</li> <li>- Co-variables environnementales (habitat)</li> <li>- Caractérisation du comportement des espèces</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Couverture spatio-temporelle moyenne</li> <li>- Bonne résolution spatio-temporelle</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dépendante des conditions environnementales (courant, visibilité)</li> <li>- Échantillonnage en profondeur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Temps de traitement des données importants</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Méthode non invasive</li> </ul>	
<p><b>Vidéo posée appâtée</b></p> <p><i>Screening de façade</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Couverture taxonomique : Espèces necto-benthiques carnivores (attirées par l'appât)</li> <li>☑ Méthode sélective</li> <li>- Résolution taxonomique : Bonne</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Abondance</li> <li>- Taille</li> <li>- Biomasse</li> <li>- Co-variables environnementales (habitat)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Couverture spatio-temporelle moyenne</li> <li>- Bonne résolution spatio-temporelle</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dépendante des conditions environnementales (courant, visibilité)</li> <li>- Échantillonnage en profondeur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Temps de traitement des données importants</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Méthode non invasive</li> </ul>	
<p><b>Vidéo mobile (plongeur, ROV, AUV)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Couverture taxonomique : Espèces necto-benthiques</li> <li>☑ Méthode sélective</li> <li>- Résolution taxonomique : moyenne</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Abondance</li> <li>- Taille</li> <li>- Biomasse</li> <li>- Diversité taxonomique, fonctionnelle et phylogénétique</li> <li>- Co-variables environnementales (habitat)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Couverture spatiale moyenne</li> <li>- Faible couverture temporelle</li> <li>- Bonne résolution spatio-temporelle</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dépendante des conditions environnementales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Moyens humains nécessaire</li> <li>- Temps de traitement des données importants</li> <li>- Durée d'échantillonnage contrainte par le temps de plongée</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Méthode non invasive</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Perturbation liée au plongeur</li> <li>☑ Méthode intrusive et sélective</li> </ul>

<p><b>Biophonie</b> <i>Observatoire</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Couverture taxonomique : Toutes espèces</li> <li>☑ Identification spécifique actuellement possible pour un petit nombre d'espèce</li> <li>- Résolution taxonomique : faible</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diversité et intensité acoustique</li> <li>- Comportement des individus (eg. Reproduction)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Couverture spatiale : faible</li> <li>- Résolution spatiale : moyenne</li> <li>- Bonne couverture et résolution temporelle</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Indépendante des conditions environnementales (courant, visibilité)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Temps de traitement des données importants</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Méthode non sélective et non intrusive</li> </ul>	
<p><b>Pêche (suivi par embarquement et données déclaratives)</b> <i>Screening de façade</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Couverture taxonomique : Espèces commerciales</li> <li>☑ Méthode sélective</li> <li>- Résolution taxonomique : bonne</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Abondance</li> <li>- Taille</li> <li>- Biomasse</li> <li>- Effort de pêche (CPUE)</li> <li>- Collecte d'échantillons biologiques et prise de photos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Couverture et résolution spatio-temporelle moyennes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Indépendantes des conditions naturelles (jour/nuit) et environnementales (visibilité, courant, profondeur)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Chronophage</li> <li>- (Sur-) sollicitation des pêcheurs</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Méthode non invasive</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fiabilité des données collectées</li> <li>- Méthode sélective (engin de pêche)</li> </ul>
<p><b>Pêche expérimentale</b> <i>Screening de façade</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Couverture taxonomique : Espèces commerciales</li> <li>☑ Méthode sélective</li> <li>- Résolution taxonomique : bonne</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Abondance</li> <li>- Taille</li> <li>- Biomasse</li> <li>- Effort de pêche (CPUE)</li> <li>- Collecte d'échantillons biologiques et prise de photos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Faible couverture spatiale</li> <li>- Couverture temporelle moyenne</li> <li>- Résolution spatio-temporelle : moyenne</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Indépendantes des conditions naturelles (jour/nuit) et environnementales (visibilité, courant, profondeur)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Main d'œuvre importante</li> <li>- Coût élevé</li> <li>- Expertise pour l'identification d'espèces</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Méthode invasive</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Méthode sélective (engin de pêche)</li> </ul>

## Annexe 5 : Synthèse des forces/faiblesses et opportunités/menaces pour chacune des méthodes

NB : Ce tableau a été produit par PatriNat à partir des échanges issus de l'atelier et complété à postériori

Méthode et échelle de suivi	Synthèse des Forces	Synthèse des Faiblesses	Opportunités	Menaces
<p><b>UVC</b> <i>Observatoire</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Résolution taxonomique : bonne</li> <li>- Bonne résolution spatio-temporelle</li> <li>- Méthode non invasive</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Couverture taxonomique : faible. Nectobenthiques diurnes, quelques espèces benthopélagiques et cryptobenthiques suffisamment courantes → Méthode sélective</li> <li>- Faible couverture spatio-temporelle</li> <li>- Dépendante des contraintes environnementales (courant, visibilité, profondeur)</li> <li>- Moyens humains importants</li> <li>- Nécessite un bon niveau d'expertise</li> <li>- Méthode intrusive</li> <li>- Biais observateurs</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Séries temporelles déjà existantes en Méditerranée</li> <li>- Réseau de suivi à structurer à l'échelle des façades</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hétérogénéité des protocoles</li> </ul>
<p><b>ADNe (metaB)</b> <i>Screening de façade</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Couverture taxonomique : Bonne - Toutes espèces → Méthode peu sélective et exhaustive (sous réserve de la complétude des bases de références) → Capacité à détecter des espèces rares</li> <li>- Résolution taxonomique : bonne</li> <li>- Bonne couverture spatiale</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Couverture temporelle moyenne</li> <li>- Faible résolution spatio-temporelle</li> <li>- Coût des analyses élevé</li> <li>- Contamination possible des échantillons</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Méthode « nouvellement » développée en milieu marin, de nombreux développements en cours</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Forte dépendance aux bases de références des données génétiques</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Non soumise aux contraintes naturelles et environnementales (courant, visibilité, jour/nuit)</li> <li>- Facilité de déploiement</li> <li>- Méthode non intrusive et non invasive</li> </ul>			
<p><b>Échosondage</b> <i>Observatoire</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bonne couverture spatiale</li> <li>- Bonne résolution spatio-temporelle</li> <li>- Non soumises aux contraintes naturelles et environnementales (courant, visibilité, profondeur, jour/nuit)</li> <li>- Méthode non intrusive et non invasive (hormis dans les très faibles fonds où les poissons tendent à éviter le navire)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Couverture taxonomique : Moyenne - Espèces pélagiques et benthopélagiques</li> <li>- Résolution taxonomique : faible → Méthode non spécifique</li> <li>- Faible couverture temporelle</li> <li>- Temps de traitement des données important</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Développement du dérushage automatique</li> </ul>	
<p><b>Vidéos posée non appâtée</b> <i>Screening de façade</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bonne résolution spatio-temporelle</li> <li>- Échantillonnage en profondeur -1-80m)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Couverture taxonomique : faible – espèces necto-benthiques diurnes → Méthode sélective</li> <li>- Résolution taxonomique : moyenne</li> <li>- Couverture spatio-temporelle : moyenne</li> <li>- Dépendante des conditions environnementales (courant, visibilité)</li> <li>- Temps de traitement des données importants</li> <li>- Méthode non invasive</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Développement de la reconnaissance automatique d'espèces</li> </ul>	
<p><b>Vidéo posée appâtée</b> <i>Screening de façade</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Résolution taxonomique : bonne</li> <li>- Bonne résolution spatio-temporelle</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Couverture taxonomique : faible – Espèces necto-benthiques carnivores (attirées par l'appât) → Méthode sélective</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Développement de la reconnaissance automatique d'espèces</li> </ul>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Echantillonnage en profondeur -1-80m)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Couverture spatio-temporelle moyenne</li> <li>- Dépendante des conditions environnementales (courant, visibilité)</li> <li>- Temps de traitement des données importants</li> <li>- Méthode non invasive</li> </ul>		
<p><b>Vidéo mobile</b> (plongeur, ROV, AUV)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bonne résolution spatio-temporelle</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Couverture taxonomique : faible – espèces necto-benthiques → Méthode sélective</li> <li>- Résolution taxonomique : moyenne</li> <li>- Couverture spatiale moyenne</li> <li>- Faible couverture temporelle</li> <li>- Dépendante des conditions environnementales (courant, visibilité)</li> <li>- Moyens humains importants</li> <li>- Temps de traitement des données importants</li> <li>- Durée d'échantillonnage contrainte par le temps de plongée</li> <li>- Perturbation liée au plongeur → Méthode intrusive et sélective</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Développement de la reconnaissance automatique d'espèces</li> </ul>	
<p><b>Biophonie</b> <i>Observatoire</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Résolution taxonomique : bonne</li> <li>- Bonne couverture spatio-temporelle</li> <li>- Indépendante des conditions environnementales (courant, visibilité)</li> <li>- Méthode non sélective et non intrusive</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Couverture taxonomique : faible</li> <li>- Résolution spatio-temporelle : moyenne</li> <li>- Temps de traitement des données importants</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bases de données acoustique incomplètes</li> </ul>



<p><b>Pêche (suivi par embarquement et données déclaratives)</b> <i>Screening de façade</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Résolution taxonomique : bonne</li> <li>- Indépendantes des conditions naturelles (jour/nuit) et environnementales (visibilité, courant, profondeur)</li> <li>- Méthode non invasive</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Couverture taxonomique : faible – Espèces commerciales → Méthode sélective</li> <li>- Couverture et résolution spatio-temporelle moyennes</li> <li>- Chronophage</li> <li>- (Sur-) sollicitation des pêcheurs</li> <li>- Fiabilité des données collectées</li> <li>- Méthode sélective (engin de pêche)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Suivis déjà existants à l'échelle de la façade Med</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sur sollicitation des pêcheurs</li> </ul>
<p><b>Pêche expérimentale</b> <i>Screening de façade</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Résolution taxonomique : bonne</li> <li>- Bonne couverture spatio-temporelle</li> <li>- Indépendantes des conditions naturelles (jour/nuit) et environnementales (visibilité, courant, profondeur)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Couverture taxonomique : faible – Espèces commerciales → Méthode sélective</li> <li>- Résolution spatio-temporelle : moyenne</li> <li>- Faible couverture spatiale</li> <li>- Couverture temporelle moyenne</li> <li>- Main d'œuvre importante</li> <li>- Coût élevé</li> <li>- Expertise pour l'identification d'espèces</li> <li>- Méthode invasive</li> <li>- Méthode sélective (engin de pêche)</li> </ul>		<p>Méthode moins bien acceptée d'un point de vue éthique</p>

## Annexe 6 : Synthèse des actions à mener

NB : Ce tableau a été produit par PatriNat à partir des échanges issus de l'atelier et complété à posteriori, sans pour autant viser à l'exhaustivité.

Les méthodes et dispositifs déployés pour la surveillance des milieux meubles côtiers ne sont pas intégrés dans cette synthèse

Méthodes	Dispositif/programme	Façade	Actions
UVC (sub-)adultes	Dispositif DCSMM POCOROCH – Roches	Atl/Manche	Recherche de partenaires pour étendre le réseau en Atlantique/Manche ; Étude d'opportunité pour le transfert du protocole vers les sciences participatives
	Dispositif DCSMM POCOROCH - Herbiers	Atl/Manche	Pas d'action nouvelle priorisée
	MARINEFF (RA)	Atl/Manche	Pas d'action nouvelle priorisée
	Programmes de suivis AMP – Roches & Herbiers	Med	Harmonisation des protocoles UVC transect tout en conservant les séries temporelles dans l'objectif de construire un réseau de suivi
	Programmes de suivis AMP -coralligène + autres milieux	Med	Pas d'action nouvelle identifiée
UVC (post larves et juvéniles)	RESPIRE	Med	Prioriser les espèces (mérus, corbs, dentex ?) et habitats ciblés pour un suivi en routine
	Programme Observatoire/Recherche - Suivis des petits fonds côtiers		Poursuivre l'acquisition de connaissance (hors cadre DCSMM)
ADNe metabarcoding	PISCIS	Med	Ajouter des stations de suivi le long de la façade méditerranéenne en intégrant les AMP. Maintenir/étendre cohérence de la stratégie avec Vigilife AMP sentinelles
	Vigilife AMP sentinelles	Med	Poursuivre développement indicateurs DCSMM-compatibles, maintenir/étendre cohérence de la stratégie avec PISICS ADNe et suivis plongées AMP
	« ADNe »	Atl/Manche	Déployer la méthode au sein de sites observatoires ; tester le protocole dans des eaux stratifiées
Échosondage	ACaPELA	Atl/Manche	Poursuite de la R&D (vérité terrain) et déployer progressivement à l'échelle de la façade
	Fishab	Med	Poursuite de la R&D et déploiement progressif à l'échelle de la façade
	Sirenha	Med	Poursuivre les développements méthodologiques et analyse de la compatibilité avec les besoins DCSMM
Vidéos posées non appâtées	3DPARE	Atl/Manche	Élaborer une stratégie et des bioindicateurs DCSMM pour un déploiement en screening façade

	STAVIRO	Med	Élaborer une stratégie et des bioindicateurs DCSMM pour un déploiement en screening façade
Vidéos posées appâté et vidéos mobiles	Voir travaux étrangers	Toutes façades	Sélectionner le protocole, élaborer une stratégie et des bioindicateurs DCSMM pour le déploiement en screening façade
Biophonie	CALME	Med	Poursuivre le déploiement en ajoutant des stations de suivis dans les aires marines protégées (AMP) > bioindication, inter-calibration
	Suivis AMP Mérrou et Corb		Pas d'action nouvelle identifié
Pêche artisanale	Embarquements/Enquête	Atlantique NE/Med	Mieux suivre les captures des pêcheurs professionnels : favoriser les suivis par embarquement
	Suivis pêche OEC	Corse	Pas d'action nouvelle identifiée
Pêche	Pêche - AMP	Med	Harmoniser les protocoles de suivi de la pêche

Dispositif existant, avec mise en œuvre pérenne, mais pour lesquelles il reste à compléter la stratégie d'échantillonnage et/ou bioindication pour les besoins DCSMM

Dispositif existant avec une logique de suivi long terme, mais ne disposant pas de financement pérennes, et nécessitant des développements/adaptations aux niveaux stratégie d'échantillonnage et/ou bio-indication DCSMM

Protocole opérationnel mis en œuvre ponctuellement dans le cadre de projets

Méthode en cours de développement

# RÉSUMÉ

Ce document constitue la synthèse de échanges qui ont eu lieu lors de l'atelier.

Pour élaborer une stratégie de surveillance des poissons côtiers, une réflexion nationale a été initiée en 2017 par un premier atelier. Ce troisième atelier qui s'est tenu à Marseille et en visio-conférence en décembre 2021 a permis aux experts, scientifiques et gestionnaires de partager les besoins de suivi aux différentes échelles et de partager les retours d'expérience sur les différentes méthodes de suivi déployées. L'analyse synthétique des apports et limites de chaque famille de méthodes de suivi a ensuite été mise en regard des besoins identifiés.

Cette analyse a ainsi permis de prioriser quatre actions pour l'élaboration d'une stratégie de surveillance nationale des poissons côtiers pour la DCSMM, basée sur la complémentarité des différentes méthodes. Quelques actions prioritaires pour les dispositifs de suivi existants ont également été proposées.

Les réflexions restent à poursuivre pour tenir compte des avancées de la recherche et développement tant sur les dispositifs de suivi que l'analyse des données ou l'optimisation des stratégies d'échantillonnage.



**PatriNat (OFB-CNRS-MNHN)**

**Centre d'expertise et de données sur le patrimoine naturel**

Muséum national d'Histoire naturelle

CP41 – 36 rue Geoffroy Saint-Hilaire

75005 Paris

[www.patrinat.fr](http://www.patrinat.fr)