

PROGRAMME DE SURVEILLANCE

« POISSONS ET CEPHALOPODES »

Introduction

Les « **poissons marins** » regroupent les ostéichthyens (poissons osseux), les chondrichthyens (poissons cartilagineux comme les raies et les requins) et les pétromyzontidés (vertébrés sans mâchoires mobiles comme les lamproies). Ces espèces mobiles représentent un groupe faunistique indispensable dans la structure et le fonctionnement des écosystèmes marins, notamment par leur diversité spécifique (plus de 1300 espèces sur l'Atlantique Nord-Est et la Méditerranée), la diversité des niches écologiques occupées aux différents stades de vie (de la larve à l'adulte), leur abondance et leurs rôles trophiques (de brouteurs de microphytobenthos à prédateurs supérieurs).

Les **céphalopodes** (*e.g.* seiches, poulpes, calamars), dont la diversité spécifique est plus réduite dans les eaux françaises (une quarantaine d'espèces), sont étudiés en même temps que les poissons puisqu'ils partagent les mêmes habitats et un certain nombre de traits de vie (telle que l'importante mobilité).

Les diverses communautés de poissons et de céphalopodes sont structurées par des paramètres environnementaux tels que la profondeur, la température de l'eau et la nature des fonds marins (substrat meuble ou dur) et sont classées selon leur répartition dans la colonne d'eau :

- les **espèces pélagiques** : elles vivent dans les eaux proches de la surface (*e.g.* sardine, anchois, thon rouge, calamar) ;
- les **espèces démersales** : elles vivent au-dessus du fond (*e.g.* dorade royale, merlu européen, morue, seiche) ;
- les **espèces benthiques** : elles vivent en rasant le fond (*e.g.* raie bouclée, baudroie, sole commune, poulpe).

A noter qu'on parlera plus généralement d'espèces benthodémersales pour référer aux poissons et céphalopodes vivant à proximité du fond (*i.e.* les espèces benthiques et démersales). D'autre part, certaines espèces partagent leur cycle de vie entre le milieu marin et les eaux continentales. On parlera alors d'espèces amphihalines ou migratrices.

1. Stratégie du programme de surveillance « Poissons et Céphalopodes »

1.1. Présentation et objectifs du programme de surveillance

Le programme de surveillance « Poissons et Céphalopodes » définit la surveillance nécessaire à l'évaluation permanente de l'état écologique des eaux marines et à la mise à jour périodique des objectifs environnementaux (OE) au titre :

- du **descripteur 1 « Biodiversité »** de la DCSMM pour les composantes « Poissons » et « Céphalopodes », décrit comme : « *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.* » (directive 2008/56/CE).
- du **descripteur 4 « Réseaux trophiques »** de la DCSMM, décrit comme : « *Les composants connus de la chaîne alimentaire marine doivent être présents en abondance et diversité normales, et à des niveaux pouvant garantir le maintien complet des capacités reproductives des espèces à long terme.* » (directive 2008/56/CE).

Ce programme a pour finalité de déterminer la **répartition des espèces de poissons et céphalopodes, la taille des populations, l'état écologique des espèces et de leurs habitats ainsi que les effets des pressions qui s'y exercent**. Il doit également permettre d'appréhender **la structure et le fonctionnement des écosystèmes et du réseau trophique**.

Dans les milieux du plateau continental et du large, la surveillance repose en grande partie sur des dispositifs existants déjà mis en œuvre dans le cadre de la politique commune des pêches (règlement *Data Collection Framework*). Concernant les milieux côtiers, leur nature hétérogène ne permet pas de développer une seule et unique méthode de surveillance. Selon la nature du milieu, des dispositifs de surveillance et des indicateurs ont été développés avec des méthodes standardisées ou sont encore en cours de développement. Le programme de surveillance premier cycle a permis d'initier des études exploratoires sur ces milieux et il s'agira au deuxième cycle de poursuivre et finaliser les analyses et réflexions afin de définir une stratégie de surveillance opérationnelle.

A noter que ce programme de surveillance repose en partie sur des dispositifs communs au programme de surveillance « Espèces commerciales ».

1.2. Structuration du programme de surveillance

Le programme de surveillance « Poissons et Céphalopodes » s'articule en **quatre sous-programmes**, organisés selon un triple gradient environnemental : **distance à la côte** (milieux côtiers vs milieux du plateau continental et du large), **position dans la colonne d'eau** (espèces benthodémersales vs pélagiques), et **nature du fond** (substrats meubles vs substrats durs et/ou habitats biogéniques) :



Figure 1 : Structure du programme de surveillance « Poissons et Céphalopodes ».

1.2.1. Sous-programme 1 – Poissons et Céphalopodes benthodémersaux sur substrats durs et habitats biogéniques côtiers

Objectif :

Suivre les poissons et les céphalopodes vivant à proximité du fond (*i.e.* benthiques et démersaux) dans les milieux côtiers, aussi bien intertidaux que subtidaux, dont les substrats sont durs et/ou recouverts d'un habitat biogénique. Cela inclut donc :

- en milieux intertidaux, les estrans rocheux et autres substrats durs (naturels ou artificiels) découvrant, les herbiers à phanérogames découvrant et les prés salés ;
- en milieux subtidaux (entre 0 et 50 m environ, voire 70 m dans certaines localités, en fonction de la limite basse du circalittoral) : les substrats durs (naturels ou artificiels), les herbiers à phanérogames, les fonds de maërl et les fonds de coralligène.

Paramètres acquis :

- Abondances (nombre d'individus) par unité de surface ou de temps et (classes de) tailles, par espèce ou groupe fonctionnel
- Diversité taxonomique, phylogénétique et fonctionnelle des poissons et céphalopodes
- Distribution biogéographique et catégorie d'habitat
- Structure du réseau trophique pour les guildes fonctionnelles des poissons et céphalopodes (indices à développer dans le cadre du descripteur 4)

Mise en œuvre :

Cette surveillance est en cours de développement. Concernant les prés salés, elle s'opère dans les chenaux de marée (un en amont et un en aval de l'estuaire) dans lesquels des filets sont positionnés à marée haute et relevés au jusant. Pour les milieux rocheux et herbiers, une stratégie de comptages visuels en plongée par transects est en développement.

Couverture spatiale :

Elle couvre actuellement les sous-régions marines MMN, MC et GdG Nord/Sud (pour les prés salés), mais devrait couvrir à terme toutes les sous-régions marines.

Dispositifs de surveillance rattachés au SP1 :

- Suivis des poissons dans les marais salés – Réseau RNF-OPNL

Liens avec les autres programmes de surveillance :

Aucun.

Ce sous-programme ne couvre actuellement que la surveillance des **prés salés (milieux intertidaux)**, en sous-régions marines MMN, MC et GdG Nord/Sud. Ces milieux, situés à l'interface entre milieux terrestres et océaniques, possèdent des fonctions écosystémiques essentielles (*e.g.* propriétés physiques de protection des littoraux, flux d'espèces importants, diversité d'habitats, forte productivité et recyclage de matière organique). Ils peuvent en particulier servir de lieu de vie, de nourricerie, de zone de frayère, d'alimentation ou encore de corridor de migration à certaines espèces de poissons. La surveillance des prés salés au titre du programme de surveillance « Poissons et Céphalopodes » s'appuie sur **un dispositif de surveillance intitulé « Suivis des poissons dans les marais salés – Réseau RNF-OPNL », porté par l'Observatoire du Patrimoine Naturel Littoral (OPNL), constitué de Réserves Naturelles de France (RNF) et de l'Office Français de la Biodiversité (OFB)**. Ce dispositif est en cours d'opérationnalisation (protocole stabilisé ; indicateurs à développer) et vise à caractériser l'état des poissons en milieux intertidaux meubles végétalisés (prés salés) sur une quinzaine de sites répartis dans les SRM MMN, MC et GdG Nord/Sud.

En ce qui concerne les **milieux rocheux et les habitats biogéniques côtiers**, plusieurs travaux de développements méthodologiques ont été initiés au premier cycle. Pour les sous-régions marines de la façade Manche/Atlantique (MMN, MC et GdG Nord/Sud), des travaux sont en cours et reposent sur des **comptages visuels de poissons en plongée sous-marine par transect** (protocole « transect ») **ou par tronçon de 5 minutes** (protocole « comptage-temps ») afin de caractériser la structure des peuplements de poissons. Des protocoles ont ainsi été stabilisés et un réseau de suivis en plongée, en partenariat avec des structures scientifiques (MNHN-Dinard, CNRS-Roscoff) et des aires marines protégées (Réserve Naturelle des 7 îles, Parc Naturel Marin de la Mer d'Iroise), est actuellement en développement dans les SRM MMN, MC et GdG Nord/Sud. Pour la SRM MO, les suivis de poissons en plongée mis en place par les aires marines protégées (AMP) sur des protocoles similaires sont en cours d'analyse pour intégration à la surveillance DCSMM. Par ailleurs, un suivi des peuplements de juvéniles de poissons existe en Méditerranée (dispositif RESPIRE) et pourrait permettre de décrire la variabilité spatio-temporelle du recrutement des juvéniles de poissons des milieux rocheux méditerranéens. Ce suivi étant actuellement mené majoritairement dans les ports, en tant que nurseries artificielles, la pertinence des données collectées pour répondre aux besoins de la DCSMM, notamment concernant leur représentativité, devra être étudiée.

A noter que pour l'ensemble des milieux couverts par ce sous-programme (sans distinction), une stratégie de suivi complémentaire fondée sur le **métabarcoding sur ADN environnemental** (cf. 2.5.) est également en développement. La pertinence d'autres approches potentiellement complémentaires (vidéo, biophonie, sciences participatives) sera également étudiée (cf. 2.5.).

La surveillance des poissons et des céphalopodes benthodémersaux sur substrats durs et habitats biogéniques côtiers repose actuellement sur **un seul dispositif de surveillance en milieu intertidal concernant les prés salés. Au deuxième cycle de surveillance, il sera nécessaire de poursuivre le travail d'analyse des données acquises sur les milieux rocheux et les habitats biogéniques côtiers, en particulier concernant les suivis en plongée mis en place par les AMP dans la SRM MO. De manière plus globale, les résultats d'études en cours ou à venir permettront d'alimenter une réflexion sur la stratégie de surveillance de ce sous-programme et d'aboutir à des dispositifs de surveillance opérationnels.** A noter que les sites de suivi devront être choisis en cohérence avec ceux des habitats benthiques (cf. programme de surveillance « Habitats benthiques »).

1.2.2. Sous-programme 2 – Poissons et Céphalopodes benthodémersaux sur substrats meubles côtiers

Objectif :

Suivre les poissons et les céphalopodes vivant sur et au-dessus du fond (benthiques et démersaux) dans les milieux meubles côtiers situés entre la zone intertidale et le début de l'étage circalittoral.

Paramètres acquis :

A l'échelle des communautés :

- Composition spécifique
- Proportion spécifique (abondance et biomasse)

Pour quelques espèces sélectionnées :

- Répartition spatiale des populations
- Effectifs et démographie (dont taille individuelle, poids, sexe, âge, etc.)

Mise en œuvre :

La surveillance s'opère par des campagnes d'observation halieutiques à bord de navires côtiers spécialisés et par un programme d'observation des captures de pêche à bord de navires commerciaux volontaires.

Couverture spatiale :

Elle couvre toutes les sous-régions marines.

Dispositifs de surveillance rattachés au SP2 :

- Campagnes d'observation halieutique : nourriceries
- Campagnes d'observation halieutique : évaluation des stocks
- Observation des captures en mer (OBSMER)

Liens avec les autres programmes de surveillance :

Ce sous-programme est en partie commun avec les sous-programmes 3 et 4 du programme de surveillance « Espèces commerciales ».

Ce sous-programme concerne la surveillance des poissons et des céphalopodes benthodémersaux dans :

- les milieux intertidaux (substrats sablo-vaseux) ;
- les habitats meubles situés entre la limite basse de la zone intertidale et le début de l'étage circalittoral (limite inférieure de présence des macroalgues photophiles et phanérogames marines), soit environ entre 5 et 40 m de profondeur. Ces zones sont accessibles par le biais de navires côtiers spécialisés (navires de façade des stations marines, Flotte Océanique Française, navires d'opportunité, etc.).

La stratégie de surveillance de ce sous-programme s'appuie sur **trois dispositifs de surveillance** :

- Les « **Campagnes d'observation halieutique : nourriceries** permettent le **suivi des poissons et des céphalopodes benthodémersaux dans les zones de nourriceries côtières** », habitats essentiels pour de nombreuses espèces marines. Un protocole standardisé de prélèvement au chalut à perche dans les habitats situés entre la côte (zones poly-euhalines) et le début de l'étage circalittoral (limite inférieure de présence de macroalgues photophiles et phanérogames marines, environ 40 m) est mis en œuvre dans les principales zones de nourriceries identifiées le long des façades métropolitaines afin de caractériser l'état écologique des peuplements et d'étudier la fonctionnalité des habitats de nourriceries. Certaines de ces campagnes sont mises en œuvre depuis la fin des années 70 (*e.g.* NURSE en GdG Nord/Sud) alors que d'autres ont été déployées plus récemment dans le cadre de la DCSMM (*e.g.* NOURCANCHE en 2018 et NOURVEYS en 2019 dans la SRM MMN) et ne disposent à ce jour que de peu de données. Au deuxième cycle du programme de surveillance, il sera nécessaire de poursuivre le travail d'analyse des données acquises dans le cadre de ces campagnes, et de mener une réflexion sur la stratégie de surveillance des espèces au cours de leur cycle de vie.
- Les « **Campagnes d'observation halieutique : évaluation des stocks** permettent un **suivi des espèces de poissons et de céphalopodes benthodémersaux** ». Ces campagnes forment un réseau d'observation halieutique mis en œuvre dans le cadre de la politique commune des pêches (règlement *Data Collection Framework*) pour l'évaluation des stocks de pêche (*cf.* programme de surveillance « Espèces commerciales ») avec pour objectif de caractériser l'état et l'évolution à moyen terme des espèces (qu'elles soient commerciales ou non) et de l'environnement marin. Chaque campagne fournit ainsi une représentation quantitative de l'ensemble des espèces de la zone à une période donnée. Ces campagnes sont toujours réalisées selon les mêmes méthodes

d'échantillonnage, dans la même zone, à la même saison, avec des engins de pêche standardisés, afin que les données soient comparables d'année en année.

- Le **programme d'« Observation des captures en mer (OBSMER) »** consiste à embarquer des observateurs à bord de navires de pêche commerciaux volontaires afin de collecter des données de captures sur le lieu de pêche, qu'il s'agisse des parties conservées à bord (le commercial) mais aussi des parties non retenues (les rejets). Il fournit également des informations sur les paramètres biologiques des captures.

Au deuxième cycle, l'ambition sera de poursuivre l'analyse des résultats des « Campagnes d'observation halieutique : nourriceries » afin d'aboutir à un indicateur adapté aux besoins de la DCSMM.

1.2.3. Sous-programme 3 – Poissons et Céphalopodes pélagiques en milieux côtiers

Objectif :

Suivre les poissons et les céphalopodes pélagiques en milieux côtiers (< 40 m de profondeur).

Paramètres requis, actuellement non disponibles :

Ce sous-programme est en cours de définition. Néanmoins, une liste des paramètres à suivre est proposée et devra être affinée ultérieurement :

- Abondances (nombre d'individus) par unité de surface ou de temps et (classes de) tailles, par espèce ou groupe fonctionnel
- Distribution spatiale
- Diversité taxonomique, phylogénétique et fonctionnelle des poissons et céphalopodes

Mise en œuvre :

En cours de développement.

Couverture spatiale :

Une fois mise en œuvre, la surveillance devrait couvrir l'ensemble des sous-régions marines.

Dispositifs de surveillance rattachés au SP3 :

Aucun actuellement.

Liens avec les autres programmes de surveillance :

Aucun.

Ce sous-programme concerne la surveillance des **poissons et des céphalopodes pélagiques en milieux côtiers** (fonds < 40 m de profondeur). Les poissons et les céphalopodes pélagiques sont déjà suivis dans les milieux du plateau et du large (sous-programme 4) par les campagnes halieutiques de l'Ifremer PELGAS (en sous-région marine GdG Nord/Sud) et PELMED (en sous-région marine MO) mais les

protocoles utilisés par ces campagnes, en particulier les protocoles d'échosondage et de pêche sur détection, ne sont pas ou peu adaptés aux milieux côtiers voire ultra-côtiers (fonds < 20 m de profondeur) et devront donc être ajustés pour être applicables à ces milieux. L'ambition au deuxième cycle est donc de poursuivre le **développement de protocoles adaptés aux contraintes spécifiques des milieux côtiers et ultra-côtiers**. Dans la continuité, il s'agira de **développer des stratégies d'échantillonnage et des indicateurs pour opérationnaliser le suivi des poissons et des céphalopodes en milieu pélagique côtier**.

Il sera également question de **définir une stratégie de surveillance spécifique aux espèces dites « patrimoniales¹ »**, notamment les amphihalins et les élasmobranches. Pour cela, il s'agira d'analyser les données de ces espèces à occurrence rare collectées par les dispositifs de surveillance existants (campagnes d'observation halieutique et programme d'observation des captures en mer (OBSMER)) et d'établir, si les données le permettent, des indicateurs spécifiques pour ces espèces.

1.2.4. Sous-programme 4 – Poissons et Céphalopodes pélagiques et benthodémersaux sur le plateau continental et au large

Objectif :

Suivre les poissons et les céphalopodes pélagiques et benthodémersaux sur le plateau continental et au large.

Paramètres acquis :

A l'échelle des communautés :

- Composition spécifique
- Proportion spécifique (abondance et biomasse)

Pour quelques espèces sélectionnées :

- Répartition spatiale des populations
- Effectifs et démographie (dont taille individuelle, poids, sexe, âge, etc.)
- Paramètres proposés pour étudier la chaîne trophique : structure génétique et connectivité entre les populations ; signatures isotopiques et contenus stomacaux ; valeur énergétique (petits pélagiques)

Mise en œuvre :

La surveillance s'opère par des campagnes d'observation à bord de navires côtiers de façade ou hauturier, par campagne aérienne et par un programme d'observation des captures de pêche à bord de navires commerciaux volontaires.

Couverture spatiale :

Elle couvre l'ensemble des sous-régions marines.

Dispositifs de surveillance rattachés au SP4 :

¹ Le statut d'espèce patrimoniale peut désigner une espèce protégée, menacée (liste rouge UICN), rare, ou encore emblématique, ayant un intérêt scientifique ou symbolique (valeur historique ou culturelle). Bien que ces travaux sur les espèces patrimoniales soient menés dans le cadre du sous-programme 3, les espèces patrimoniales surveillées/évaluées ne sont pas nécessairement pélagiques côtières. Elles peuvent fréquenter un ou plusieurs autres milieux marins (et continentaux pour les amphihalins).

- Campagnes d'observation halieutique : évaluation des stocks
- Campagne aérienne de suivi du thon rouge
- Observation des captures en mer (OBSMER)

Liens avec les autres programmes de surveillance :

Ce sous-programme est en partie commun avec les sous-programmes 3 et 4 du programme de surveillance « Espèces commerciales ».

Ce sous-programme concerne la surveillance des poissons et des céphalopodes pélagiques et benthodémersaux dans les habitats du plateau continental, au-delà de 40 m, et plus au large. L'accès se fait par navires côtiers de façade ou hauturiers (navires des stations marines, Flotte Océanique Française, navires d'opportunité, etc.). La stratégie de surveillance de ce sous-programme s'appuie sur **trois dispositifs de surveillance** mis en œuvre dans le cadre de la politique commune des pêches (règlement *Data Collection Framework*) qui couvrent globalement les besoins de la DCSMM :

- Les « **Campagnes d'observation halieutique : évaluation des stocks** permettent le **suivi des espèces de poissons et de céphalopodes pélagiques et benthodémersaux sur le plateau continental et au large** ». Ces campagnes forment un réseau d'observation halieutique mis en œuvre dans le cadre de la politique commune des pêches (règlement *Data Collection Framework*) pour l'évaluation des stocks de pêche (cf. programme de surveillance « Espèces commerciales ») avec pour objectif de caractériser l'état et l'évolution à moyen terme des espèces (qu'elles soient commerciales ou non) et de l'environnement marin. Chaque campagne fournit ainsi une représentation quantitative de l'ensemble des espèces de la zone à une période donnée. Ces campagnes sont toujours réalisées selon les mêmes méthodes d'échantillonnage, dans la même zone, à la même saison, avec des engins de pêche standardisés, afin que les données soient comparables d'année en année.
- La « **Campagne aérienne de suivi du thon rouge** » (BFTAS - *Bluefin Tuna Aerial Surveys*) permet de suivre le **thon rouge** dans le golfe du Lion (SRM MO). Ces survols reposent sur la détection de bancs de thons à partir d'une trajectoire fixe, reprise plusieurs fois par an et sur plusieurs années, et permettent de construire un indice d'abondance utilisé dans les évaluations de stock.
- Le **programme d'« Observation des captures en mer (OBSMER) »** consiste à embarquer des observateurs à bord de navires de pêche commerciaux volontaires afin de collecter des données de captures sur le lieu de pêche, qu'il s'agisse des parties conservées à bord (le commercial) mais aussi des parties non retenues (les rejets). Il fournit également des informations sur les paramètres biologiques des captures.

1.3. Principales perspectives du programme de surveillance

Pour le deuxième cycle de mise en œuvre du programme de surveillance « Poissons et Céphalopodes », les principales perspectives sont les suivantes :

- **Poursuivre les réflexions et les travaux concernant la surveillance des milieux côtiers** (sous-programmes 1, 2 et 3). L'objectif est de définir des stratégies d'échantillonnage opérationnelles répondant aux spécificités et aux enjeux des SRM (approche spatiale et temporelle) et de valider la pertinence des données pour le calcul d'indicateurs en lien avec le descripteur 1 (voire le descripteur 4). Pour les sous-programmes 1 et 3, il s'agira en particulier de poursuivre l'analyse des dispositifs à l'étude, et de stabiliser les zones à suivre et les indicateurs du bon état écologique.
- **Renforcer les liens entre les Etats membres** de l'Union européenne en favorisant la mise en place de « Joint Monitoring Programmes (JMP) » à partir des campagnes halieutiques internationales.
- **Etudier la pertinence**, au titre de la surveillance DCSMM, des approches utilisant **l'ADN environnemental, la vidéo, la biophonie** ou encore **les sciences participatives** ainsi que leur **complémentarité** avec les dispositifs de surveillance existants.
- **Définir une stratégie de surveillance des espèces patrimoniales**, notamment les amphihalins et les élasmobranches, et établir des indicateurs spécifiques à ces espèces à occurrence rare dans les différents milieux marins.
- **Définir une stratégie de surveillance pour les céphalopodes** et en particulier réfléchir à l'augmentation de leur couverture d'échantillonnage (en espèces et fréquences d'observation).
- **Initier une réflexion pour définir une stratégie de surveillance cohérente avec les besoins du descripteur 4**, notamment en exploitant les données acquises dans le cadre de plusieurs programmes de surveillance pour reconstituer le réseau trophique dans son ensemble.

2. Enjeux du programme de surveillance « Poissons et Céphalopodes » pour le deuxième cycle

2.1. Liens entre la surveillance et l'évaluation du bon état écologique

Critères du bon état écologique :

L'évaluation de l'atteinte du bon état écologique (BEE) des eaux marines au titre du descripteur 1 pour les composantes « Poissons » et « Céphalopodes » repose, d'après la décision 2017/848/UE, sur cinq critères :

D1C1 – Taux de mortalité par captures accidentelles : *Le taux de mortalité par espèce dû aux captures accidentelles est inférieur au niveau susceptible de constituer une menace pour l'espèce, de sorte que la viabilité à long terme de celle-ci est assurée.*

D1C2 – Abondance des populations : *Les pressions anthropiques n'ont pas d'effets néfastes sur l'abondance des populations des espèces concernées, de sorte que la viabilité à long terme de ces populations est garantie.*

D1C3 – Caractéristiques démographiques des populations : *Les caractéristiques démographiques (par exemple structure par taille ou par âge, répartition par sexe, taux de fécondité, taux de survie) des populations des espèces témoignent d'une population saine, qui n'est pas affectée par les pressions anthropiques.*

D1C4 – Distribution spatiale des populations : *L'aire de répartition des espèces et, le cas échéant, leur schéma de répartition dans ladite aire, est conforme aux conditions physiographiques, géographiques et climatiques dominantes.*

D1C5 – Habitat des espèces : *L'habitat des espèces offre l'étendue et les conditions nécessaires pour permettre à celles-ci d'accomplir les différentes étapes de leur cycle biologique.*

Les critères BEE du **descripteur 4** dépendent du croisement des données de plusieurs programmes de surveillance pour reconstituer le réseau trophique dans son ensemble, conformément à la décision 2017/848/UE, et nécessiteront donc la mise en place d'une stratégie dédiée. Les normes méthodologiques relatives à ces critères seront complétées à la suite d'études complémentaires et la liste des guildes trophiques² considérées sera précisée ultérieurement, comme le prévoit l'article 6 de l'arrêté du 9 septembre 2019.

Indicateurs du bon état écologique :

D'après l'arrêté du 9 septembre 2019 relatif à la définition du bon état écologique (BEE) des eaux marines et aux normes méthodologiques d'évaluation, les indicateurs du BEE renseignant les critères du descripteur 1 pour les composantes « Poissons » et « Céphalopodes » sont (**Tableau I**) :

- *le rétablissement de l'abondance des populations d'espèces benthodémersales du plateau continental sensibles à la pression de pêche (correspondant à l'indicateur commun OSPAR «FC1») qui est utilisé pour évaluer le critère D1C2 de certaines espèces.*
- *pour les stocks de poissons et céphalopodes exploités à des fins commerciales, l'évaluation des critères D3C1 et D3C2 (cf. programme de surveillance « Espèces commerciales ») contribue à évaluer le critère D1C2.*

² « Guilde trophique » : une communauté d'individus pouvant appartenir à différentes espèces et partageant un même niveau trophique.

- pour les stocks de poissons et céphalopodes exploités à des fins commerciales, l'évaluation du critère D3C3 (cf. programme de surveillance « Espèces commerciales ») contribue à évaluer le critère D1C3 ; en l'absence d'indicateur ce critère n'est actuellement pas évalué.

Pour les autres espèces et les autres critères, les indicateurs sont actuellement en cours de développement méthodologique et de définition de valeurs seuils et/ou de référence.

Liens avec la surveillance :

Les **campagnes d'évaluation des stocks** et le **programme d'observation OBSMER**, des sous-programmes 2 et 4, ainsi que les **campagnes nourriceries** (sous-programme 2) et la **campagne aérienne de suivi du thon rouge** (sous-programme 4), renseignent le critère D1C2 (indice d'abondance). Cependant, le BEE a seulement pu être évalué en 2018 pour les **poissons benthodémersaux du plateau continental sensibles à la pression de pêche** grâce aux données collectées au titre du programme de surveillance « Poissons et Céphalopodes » (sous-programme 4) et pour les **stocks de poissons et céphalopodes exploités à des fins commerciales** grâce aux données collectées dans le cadre du programme de surveillance « Espèces commerciales ».

A noter que les campagnes halieutiques permettent d'acquérir des données qui sont bancarisées au sein du Système d'Informations Halieutiques (SIH) ; elles renseigneront potentiellement les critères D1C3, D1C4 et D1C5 lorsque leurs indicateurs seront développés et les valeurs seuils établies.

Les sous-programmes 1 et 3 sont en cours de développement (méthodes à standardiser, dispositifs de surveillance à développer et à opérationnaliser) et ne renseignent donc actuellement aucun indicateur BEE.

Tableau I : Sous-programmes du programme de surveillance « Poissons et Céphalopodes » deuxième cycle, critères (*primaires* ou *secondaires*) du bon état écologique (BEE) et indicateurs BEE associés selon l'arrêté du 9 septembre 2019.

SOUS-PROGRAMMES	CRITÈRES BEE	INDICATEURS BEE ET SEUILS
SP1 – Poissons et Céphalopodes benthodémersaux sur substrats durs et habitats biogéniques côtiers <i>(en développement)</i> SP2 – Poissons et Céphalopodes benthodémersaux sur substrats meubles côtiers SP3 – Poissons et Céphalopodes pélagiques en milieux côtiers <i>(en développement)</i> SP4 – Poissons et Céphalopodes pélagiques et benthodémersaux sur le plateau continental et au large	Critère D1C1 Taux de mortalité par captures accidentelles	<i>Indicateur à définir</i>
SP1 – Poissons et Céphalopodes benthodémersaux sur substrats durs et habitats biogéniques côtiers <i>(en développement)</i> SP2 – Poissons et Céphalopodes benthodémersaux sur substrats meubles côtiers SP3 – Poissons et Céphalopodes pélagiques en milieux côtiers <i>(en développement)</i>	Critère D1C2 Abondance des populations	<i>Indicateurs à définir</i>

SOUS-PROGRAMMES	CRITÈRES BEE	INDICATEURS BEE ET SEUILS
SP4 – Poissons et Céphalopodes pélagiques et benthodémersaux sur le plateau continental et au large		Rétablissement de l'abondance des populations d'espèces benthodémersales du plateau continental sensibles à la pression de pêche. <i>Seuil à définir</i>
		Evaluation de stock réalisée dans le cadre du descripteur 3 (indicateurs du D3C1 et/ou D3C2) <i>Seuil défini</i>
SP1 – Poissons et Céphalopodes benthodémersaux sur substrats durs et habitats biogéniques côtiers <i>(en développement)</i>	Critère D1C3 (Espèces commerciales ; autres espèces) Caractéristiques démographiques des populations	<i>Indicateur à définir</i>
SP2 – Poissons et Céphalopodes benthodémersaux sur substrats meubles côtiers	Critère D1C4 (Espèces relevant des annexes II, IV ou V de la directive 62/43/CEE ; autres espèces) Distribution spatiale des populations	<i>Indicateur à définir</i>
SP3 – Poissons et Céphalopodes pélagiques en milieux côtiers <i>(en développement)</i>		
SP4 – Poissons et Céphalopodes pélagiques et benthodémersaux sur le plateau continental et au large	Critère D1C5 (Espèces relevant des annexes II, IV ou V de la directive 62/43/CEE ; autres espèces) Habitat des espèces	<i>Indicateur à définir</i>

2.2. Liens entre la surveillance et les objectifs environnementaux

Objectifs environnementaux liés aux poissons et céphalopodes :

Lors du deuxième cycle de mise en œuvre des objectifs environnementaux (OE), cinq OE ont été définis pour **une meilleure gestion des populations et une limitation des captures accidentelles** concernant les **élastomobranches** (D01-PC-OE01 ; D01-PC-OE02), les **espèces amphihalines** (D01-PC-OE03) et les **espèces méditerranéennes vulnérables et en danger** (D01-PC-OE04). Il s'agit également de **diminuer toutes les pressions pesant sur les zones fonctionnelles halieutiques d'importance** (D01-PC-OE05) (*Tableau II*).

Indicateurs des objectifs environnementaux et liens avec la surveillance :

Sept indicateurs opérationnels ont été définis pour le deuxième cycle (*Tableau II*) et sont renseignés par les dispositifs de collecte issus des sous-programmes de la partie « Activités, usages et politiques publiques »³ du dispositif de suivi des documents stratégiques de façade (*cf.* annexe 3b). Aucun dispositif du programme de surveillance « Poissons et Céphalopodes » ne sera utilisé pour renseigner les indicateurs OE en 2024.

³ Il convient de se référer à la partie « Activités, usages et politiques publiques » (annexe 3b) pour des précisions sur les dispositifs de collecte qui renseignent ces indicateurs OE.

Tableau II : Présentation synthétique des objectifs environnementaux (OE) du programme de surveillance « Poissons et Céphalopodes » deuxième cycle et de leurs indicateurs associés, a priori opérationnels au troisième cycle (Stratégies de façade maritime adoptées en 2019), renseignés par des dispositifs de collecte (Partie « Activités, usages et politiques publiques » (cf. annexe 3b)).

SP	OBJECTIFS ENVIRONNEMENTAUX	INDICATEURS OE
<p>Partie « Activités, usages et politiques publiques »</p>	<p>D01-PC-OE01: Maximiser la survie des élasmobranches capturés accidentellement, en particulier les espèces interdites à la pêche (catégorie A)* et les espèces non interdites à la pêche, mais prioritaires en termes de conservation (catégories B et C)*.</p> <p>*cf. liste ci-dessous d'après Stéphan <i>et al.</i> (2016) et actualisée d'après avis CIEM 2017 ; les espèces sont réparties en 3 catégories, A, B et C:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Catégorie A = espèces interdites selon le règlement (UE) 2018/120 du 23/01/2018 et la recommandation CGPM/36/2012/3 - Catégorie B = espèces faisant l'objet d'une évaluation CIEM ou CICTA, soumises à réglementation ou non - Catégorie C = espèces non-évaluées et non réglementées. <p>La liste du top 10 des espèces de chaque catégorie par façade est reportée dans la fiche OE dédiée.</p> <p><u>MEMN:</u> Catégorie A: Raie blanche - <i>Rostroraja alba</i>, Ange de mer commun - <i>Squatina squatina</i>, Requin pèlerin - <i>Cetorhinus maximus</i>, Requin taupe commun - <i>Lamna nasus</i>. Catégorie B: Requin renard - <i>Alopias vulpinus</i>, Grande roussette - <i>Scyliorhinus stellaris</i> Catégorie C: Aigle de mer commun - <i>Myliobatis aquila</i>, Torpille noire - <i>Torpedo nobiliana</i></p> <p><u>NAMO et SA:</u> Catégorie A: Raie blanche - <i>Rostroraja alba</i>, Ange de mer commun - <i>Squatina squatina</i>, Grand pocheteau gris - <i>Dipturus batis cf. intermedia</i>, Petit pocheteau gris - <i>Dipturus batis cf. flossada</i>, Pocheteau de Norvège - <i>Dipturus nidarosiensis</i> (Interdit en zone 7 mais pas en zone 8), Requin pèlerin - <i>Cetorhinus maximus</i>, Requin taupe commun - <i>Lamna nasus</i> Catégorie B: Requin renard - <i>Alopias vulpinus</i>, Requin peau bleue - <i>Prionace glauca</i>, Humantin - <i>Oxynotus paradoxus</i>, Sagre commun - <i>Etmopterus spinax</i>, Petite roussette - <i>Scyliorhinus canicula</i>, Grande roussette - <i>Scyliorhinus stellaris</i> Catégorie C: Squalo bouclée - <i>Echinorhinus brucus</i>, Aigle de mer commun - <i>Myliobatis aquila</i>, Torpille noire - <i>Torpedo nobiliana</i>, Raie pale - <i>Bathyraja pallida</i>.</p> <p><u>MED:</u> Catégorie A: Raie blanche - <i>Rostroraja alba</i>, Ange de mer commun - <i>Squatina squatina</i>, Mante de Méditerranée - <i>Mobula mobular</i>, Ange de mer épineux - <i>Squatina aculeata</i>, Ange de mer ocellé - <i>Squatina oculata</i>, Raie papillon épineuse - <i>Gymnura altavela</i>, Raie guitare fouisseuse - <i>Rhinobatos cemiculus</i>, Requin taupe commun - <i>Lamna nasus</i>, Requin pèlerin - <i>Cetorhinus maximus</i>, Requin-taureau - <i>Carcharias taurus</i>, Grand requin blanc - <i>Carcharodon carcharias</i>, Pocheteau gris - <i>Dipturus batis</i>, Requin hâ - <i>Galeorhinus galeus</i>, Requin-taupe bleu - <i>Isurus oxyrinchus</i>, Raie circulaire - <i>Leucoraja circularis</i>, Raie maltaise - <i>Leucoraja melitensis</i>, Requin féroce - <i>Odontaspis ferox</i>, Centrine commune - <i>Oxynotus centrina</i>, Requin-marteau commun - <i>Sphyrna zygaena</i>, Requin-renard à gros yeux - <i>Alopias superciliosus</i>. Catégorie B: Emissole lisse - <i>Mustelus mustelus</i>, Emissole pointillée - <i>Mustelus punctulatus</i>, Mourine Lusitanienne - <i>Rhinoptera marginata</i>, Squalo bouclée - <i>Echinorhinus brucus</i>, Pastenague épineuse - <i>Dasyatis centroura</i>, Aigle de mer commun - <i>Myliobatis aquila</i>, Torpille noire - <i>Torpedo nobiliana</i>. Catégorie C: Requin renard - <i>Alopias vulpinus</i>, Requin peau bleue - <i>Prionace glauca</i>, Aiguillat commun - <i>Squalus acanthias</i></p>	<p>Aucun</p>
	<p>D01-PC-OE02 : Favoriser la restauration des populations d'élasmobranches en danger critique d'extinction selon la liste rouge des espèces menacées de l'UICN et notamment (cf. liste ci-dessous) :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Proposé pour les façades NAMO et SA : Grand pocheteau gris - <i>Dipturus batis cf. intermedia</i> Ange de mer commun - <i>Squatina squatina</i> - Proposé pour la façade MED : Raie aigle - vachette - <i>Aetomylaeus bovinus</i>, Requin-taureau - <i>Carcharias taurus</i>, Grand requin blanc - <i>Carcharodon carcharias</i>, Squalo-chagrin commun - <i>Centrophorus granulosus</i>, Pocheteau gris - <i>Dipturus batis</i>, Raie-papillon épineuse - <i>Gymnura altavela</i>, Requin-taupe bleu - <i>Isurus oxyrinchus</i>, Requin taupe commun - <i>Lamna nasus</i>, Raie circulaire - <i>Leucoraja circularis</i>, Raie chardon - <i>Leucoraja fullonica</i>, Raie maltaise - <i>Leucoraja melitensis</i>, Requin féroce - <i>Odontaspis ferox</i>, Centrine commune - <i>Oxynotus centrina</i>, Requin peau bleue - <i>Prionace glauca</i>, Requin-marteau commun - <i>Sphyrna zygaena</i>, Ange de mer épineux - <i>Squatina aculeata</i>, Ange de mer ocellé - <i>Squatina oculata</i>, Ange de mer commun - <i>Squatina squatina</i>. (évaluation UICN Méditerranée 2016). 	<p>D01-PC-OE02-Ind1 : Nombre d'espèces d'élasmobranches en danger critique d'extinction présentes dans les eaux métropolitaines françaises.</p> <p><i>Cible définie.</i></p> <p>Façades concernées: NAMO, SA, MED</p>

SP	OBJECTIFS ENVIRONNEMENTAUX	INDICATEURS OE
<p>Partie « Activités, usages et politiques publiques »</p>	<p>D01-PC-OE03 : Adapter les prélèvements en aval de la limite de salure des eaux (LSE) d'espèces amphihalines de manière à atteindre ou à maintenir le bon état du stock et réduire les captures accidentelles des espèces amphihalines* dont la capacité de renouvellement est compromise, en particulier dans les zones de grands rassemblements, les estuaires et les panaches estuariens identifiés par les PLAGEPOMI.</p> <p>OE s'appliquant sur l'ensemble des façades mais ciblant en particulier:</p> <p><u>MEMN</u> : Canche, Authie, Bresle, Arques, Seine, Risle, Orne, Vire, Baie du Mont Saint Michel et l'estuaire maritime commun de la Sée, Sélune et Couesnon, ciblés en cohérence avec les dispositions des SDAGE Seine Normandie et Loire-Bretagne portant sur les poissons migrateurs</p> <p><u>NAMO</u>: Ellé-Isole-Laïta et Scorff-Blavet, La Vilaine, La Loire, Baie de Bourgneuf, Estuaires Vie, Lay, Léguer, Trieux, Jaudy, cours d'eau des baies de Lannion, du Léon-Trégor et du bas Léon, Rade de Brest et les estuaires de l'Aulne et de l'Elorn, ciblés en cohérence avec la disposition 9A-1 du SDAGE Loire-Bretagne.</p> <p><u>SA</u>: Sèvre Niortaise, PNM Pertuis Gironde, Nivelle et Adour ciblés en cohérence avec les dispositions des SDAGE Loire-Bretagne et Adour-Garonne portant sur les poissons migrateurs</p> <p><u>MED</u>: Embouchure du Rhône ciblée en cohérence avec les dispositions du SDAGE Rhône-Méditerranée-Corse, portant sur les poissons migrateurs.</p> <p>*Les espèces amphihalines visées par des dispositions réglementaires ayant pour but d'améliorer l'état de leur population sont: • L'esturgeon européen • La grande alose et l'alose feinte • La lamproie marine et la lamproie fluviatile • Le saumon atlantique et la truite de mer • L'anguille européenne</p> <p>N.B.: Cet OE vise à compléter les dispositions déjà existantes dans les PLAGEPOMI</p>	<p>D01-PC-OE03-Ind1: Nombre de captures d'amphihalins déclarées/an par les pêcheurs professionnels dans les estuaires, les panaches estuariens et les graux à l'aval de la limite de la salure des eaux (LSE).</p> <p><i>Cible définie.</i></p> <p>Façades concernées: MEMN, NAMO, SA, MED</p> <hr/> <p>D01-PC-OE03-Ind2: Nombre d'esturgeons débarqués, sauf dérogations.</p> <p><i>Cible définie.</i></p> <p>Façades concernées: MEMN, NAMO, SA</p> <hr/> <p>D01-PC-OE03-Ind3: Nombre de nouvelles autorisations délivrées par les DDTM pour la pêche au filet fixe par les pêcheurs de loisir dans les réserves de salmonidés.</p> <p><i>Cible définie.</i></p> <p>Façades concernées: MEMN, NAMO, SA</p> <hr/> <p>D01-PC-OE03-Ind4: Contingents de droits d'accès pour la pêche des amphihalins dans les estuaires.</p> <p><i>Cible définie.</i></p> <p>Façades concernées: MEMN, NAMO, SA</p>
	<p>D01-PC-OE04: Limiter les captures des espèces vulnérables et en danger sur la façade Méditerranée.</p>	<p>D01-PC-OE04-Ind1: Nombre d'espèces vulnérables ou en danger interdites à la pêche sur la façade Méditerranée.</p> <p><i>Cible définie.</i></p> <p>Façade concernée: MED</p>
	<p>D01-PC-OE05 : Diminuer toutes les pressions qui affectent l'étendue et la condition des zones fonctionnelles halieutiques d'importance ZFHi* identifiées (dont frayères, nourriceries, voies de migration), essentielles à la réalisation du cycle de vie des poissons, céphalopodes et crustacés d'intérêt halieutique.</p> <p>N.B.: Les cartes des ZFH (dont les ZFHi) seront produites dans le cadre de la mesure M004.</p>	<p>D01-PC-OE05-Ind1 : Surface de zone fonctionnelle halieutique d'importance (ZFHi)* protégée au travers d'une zone de conservation halieutique (ZCH) par façade.</p> <p>*définitions ZFHi: L'importance d'une zone fonctionnelle est caractérisée par une forte concentration d'individus à un stade de vie donné sur un espace restreint. Elle contribue de manière conséquente au stade de vie</p>

SP	OBJECTIFS ENVIRONNEMENTAUX	INDICATEURS OE
		<p>suivant. Parmi les différentes catégories de zones fonctionnelles participant au cycle de vie des ressources halieutiques, trois catégories de zones fonctionnelles ont été retenues: les frayères, les nurseries ainsi que les voies de migration empruntées par les espèces amphihalines et récifales.</p> <p><i>Cible définie.</i></p> <p>Façades concernées: MEMN, NAMO, SA, MED</p>

2.3. Liens entre la surveillance et les autres politiques européennes / conventions des mers régionales / Etats membres de l'Union européenne

2.3.1. Liens avec d'autres politiques européennes et conventions des mers régionales

La majorité des dispositifs de surveillance du programme de surveillance « Poissons et Céphalopodes » deuxième cycle présente un lien établi avec d'autres politiques européennes, principalement avec la politique commune des pêches (PCP), ainsi qu'avec la convention des mers régionales OSPAR (Figure 2).

Un lien fort existe avec la **PCP** puisque les données issues des campagnes d'observation halieutique pour l'évaluation des stocks déployées dans le cadre du règlement DCF (*Data Collection Framework*)⁴ ont été utilisées pour l'évaluation 2018 du BEE et de l'atteinte des OE deuxième cycle au titre de la DCSMM.

En outre, ces campagnes halieutiques fournissent des informations nécessaires à la description de certaines communautés de poissons qui renseignent des indicateurs **OSPAR** : FC1 «*Recovery in the population abundance of sensitive fish species*» (dont la méthodologie a été reprise pour la DCSMM) et FC2 «*Proportion of large fish (Large Fish Index)*».

Des **liens avec les politiques nationales** sont également à souligner et relèvent principalement de la **politique de gestion des aires marines protégées (AMP)**. En particulier, les protocoles du réseau RNF/OPNL concernant la surveillance des poissons dans les marais salés ainsi que certains travaux en cours de développement concernant des suivis en plongée (sous-programme 1) sont développés en collaboration avec les AMP.

La figure ci-dessous résume le nombre de dispositifs du programme de surveillance « Poissons et Céphalopodes » présentant actuellement un ou plusieurs liens établis avec d'autres politiques européennes/nationales et/ou conventions des mers régionales. Ces liens sont susceptibles d'évoluer au cours du deuxième cycle de mise en œuvre du programme de surveillance.

⁴ Règlement (UE) 2017/1004 du Parlement européen et du Conseil du 17 mai 2017 (dit règlement DCF ou recast DCF - European Commission, 2017)

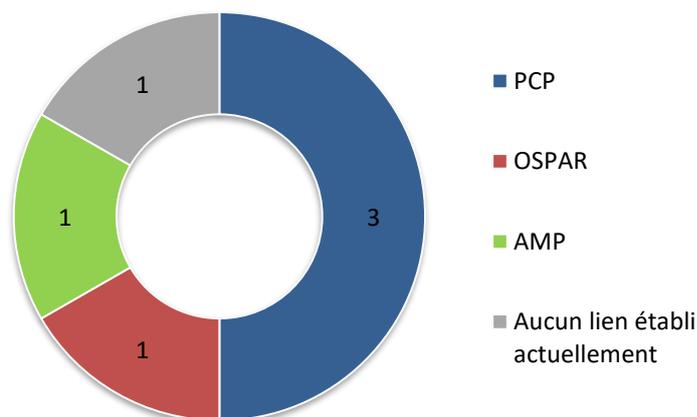


Figure 2: Nombre de dispositifs du programme de surveillance « Poissons et Céphalopodes » deuxième cycle présentant des liens établis avec des politiques européennes/nationales et des conventions des mers régionales au titre de la thématique « Poissons et Céphalopodes ». A noter : certains dispositifs de surveillance ont des liens établis avec plusieurs politiques européennes/nationales et/ou conventions. PCP : politique commune de la pêche ; OSPAR : convention « Oslo-Paris » pour la protection du milieu marin de l'Atlantique du Nord-Est ; AMP : politique de gestion des aires marines protégées.

Dans le cadre de la **convention de Barcelone**, des indicateurs sont en cours de développement pour répondre à l'objectif écologique « Biodiversité » (OE1) et pourraient à terme être reliés aux critères définis pour l'évaluation du BEE de la composante « Poissons et Céphalopodes ».

A noter également que le sous-programme 1 pourrait bénéficier des suivis menés au titre de la **DCE** dans les eaux de transition.

D'une manière globale, un lien existe entre la DCSMM et la **DHFF** dans la mesure où ces deux directives requièrent des évaluations de l'état écologique d'habitats communs et d'espèces communes (notamment les espèces amphihalines). La surveillance mise en œuvre sur les « Poissons et Céphalopodes » doit donc à terme permettre de renseigner les deux directives.

2.3.2. Liens entre les Etats membres de l'Union européenne

L'ambition au deuxième cycle est de renforcer les liens entre les suivis opérés par la France au sein du programme « Poissons et Céphalopodes » et les suivis menés par d'autres Etats membres. Des **projets collaboratifs et groupes de travail** sont mis en place à l'échelle internationale pour regrouper des spécialistes des poissons et céphalopodes de différentes régions européennes afin d'optimiser et standardiser les protocoles **dans le but de renforcer la cohérence des suivis des poissons et céphalopodes français avec ceux des Etats membres voisins.** Pour cela, il sera nécessaire de **mettre en place des « Joint Monitoring Programmes (JMP) »** pour fixer une stratégie d'échantillonnage commune et minimale entre Etats membres afin de respecter des normes de qualité et déterminer une collecte de données la plus coût-efficace possible.

Par ailleurs, les populations d'espèces commerciales de poissons et céphalopodes constituent pour beaucoup des **stocks partagés entre Etats membres** et sont donc **évalués au sein d'organisations internationales (CIEM⁵, CGPM⁶, FAO⁷, CICTA⁸).**

⁵ Conseil International pour l'Exploration de la Mer.

⁶ Commission Générale des Pêches pour la Méditerranée.

⁷ Organisation des Nations unies pour l'Alimentation et l'Agriculture.

⁸ Commission Internationale pour la Conservation des Thonidés de l'Atlantique.

2.4. Contribution des sciences participatives à la surveillance

Les sciences participatives pourraient compléter les dispositifs de surveillance du programme de surveillance « Poissons et Céphalopodes » via des observations en mer depuis des embarcations ou en plongée, des observations depuis le littoral ou encore en vol (*e.g.* ULM, paramoteur, deltaplane) avec des outils de collecte de données dédiés tels que des guides d'identification, formulaires en ligne ou encore applications mobiles. Les sciences participatives permettraient une approche complémentaire aux suivis conventionnels mis en œuvre en apportant un meilleur échantillonnage des espèces rares nécessitant un effort d'échantillonnage important. Les différents sous-programmes du programme de surveillance « Poissons et Céphalopodes » ne pourront cependant pas bénéficier des mêmes apports des sciences participatives. En effet, les différences liées à la facilité d'accès (côte vs large) et à l'intérêt suscité par les différents publics potentiels bénévoles pour les différents milieux (fonds meubles vs rocheux et herbiers) vont favoriser en particulier les milieux côtiers rocheux, à herbiers et à coralligène (sous-programme 1). Un travail est actuellement en cours pour développer un ensemble de protocoles de sciences participatives interoperables avec les dispositifs de surveillance en développement dans le sous-programme 1, ce qui permettrait de les intégrer au programme de surveillance.

2.5. Contribution des nouvelles technologies à la surveillance

Les technologies et méthodes innovantes d'intérêt pour le programme de surveillance « Poissons et Céphalopodes » incluent l'ADN environnemental (ADNe), l'hydroacoustique, la biophonie, la photogrammétrie, les techniques d'imagerie et la reconnaissance automatique d'espèces.

ADN environnemental

L'utilisation de l'**ADN environnemental (ADNe)** consiste à analyser un échantillon d'eau de mer ou de sédiments puis d'y rechercher par analyses bio-moléculaires et bio-informatiques la présence d'ADN de poissons et de céphalopodes. Deux approches d'analyses biomoléculaires sont intéressantes à utiliser sur l'ADNe :

- le **métabarcoding**, qui permet d'analyser simultanément un très grand nombre d'ADN pour **établir la présence d'espèces dans un écosystème** à grande échelle, en un minimum de temps et de coût et sans impact sur les poissons et céphalopodes. Cette méthode permettrait d'**établir les aires géographiques d'occurrence des espèces** (en lien avec le critère D1C4) et d'**évaluer la composition/diversité des guildes fonctionnelles de poissons** (en lien avec le critère D4C1).
- le **digital droplet PCR**, qui permet, pour un nombre d'espèces cibles, de **quantifier l'ADN dans le milieu**. Des travaux sont en cours pour tester si la quantité d'ADNe est corrélée à la biomasse de l'espèce (intégrant l'abondance et la taille des individus), ce qui serait particulièrement intéressant pour le critère D1C2.

Hydroacoustique

Des **méthodes hydroacoustiques (échosondage et pêche sur détection)** sont déjà utilisées par les campagnes halieutiques PELGAS et PELMED pour évaluer les stocks de petits poissons pélagiques grégaires du plateau continental. Par ailleurs, l'ambition est d'adapter ces méthodes aux contraintes côtières (0-40 m) et ultra-côtière (5-20 m) en combinant l'utilisation de deux technologies complémentaires : des **sondeurs larges bandes à faisceaux divisés (*split beam*)** orientés verticalement sous le navire, et un **sondeur multi-faisceaux (*multi beam*)** latéral. Cette configuration devrait permettre d'assurer la détection des cibles quelle que soit la profondeur ou la configuration du site.

Biophonie

La **biophonie** est l'**étude des sons produits par les êtres vivants d'un écosystème**. Les travaux de l'institut de recherche Chorus sur l'acoustique passive ont permis la mise en place d'un réseau d'observation à l'échelle de la SRM MO : le réseau CALME. Ce réseau déploie des microphones sous-marins permettant d'enregistrer les sons produits par les êtres vivants : cela permet d'évaluer (1) la présence, l'abondance et/ou l'activité de certaines espèces ciblées dont les signatures acoustiques sont référencées (*e.g.* corbs, mérus), et (2) la complexité biophonique qui est un proxy de la diversité biologique. Les données ainsi acquises pourraient renseigner différents critères du BEE (notamment le D1C4 et le D4C1). Des travaux en cours visent à développer des indicateurs fondés sur les **paysages acoustiques**.

Photogrammétrie

Cette technique peut être utilisée pour **caractériser l'habitat des poissons et des céphalopodes (notamment la complexité 3D des substrats rocheux, qui est un proxy de la capacité biotique du milieu)**. Elle consiste à **acquérir des images de points de vue différents pour reconstituer une copie 3D de la réalité**. La photogrammétrie pourrait être développée dans le cadre du sous-programme 1, en complément du comptage, afin de prendre en compte la composante « qualité du biotope (composition, rugosité) et des communautés benthiques (*benthos*) ».

Techniques d'imagerie

Les **suivis par imagerie (vidéo/photo)** permettent de collecter un **grand nombre de données** sur les peuplements de poissons et céphalopodes avec une **couverture spatiale plus large** des zones d'intérêt. Ces techniques sont particulièrement **adaptables en fonction du milieu à suivre** (fonds rocheux, milieux côtiers) et fournissent des informations robustes sur la **diversité des espèces** ainsi que sur les **niveaux d'abondance**. Elles présentent toutefois certaines limites relatives à la visibilité dans le milieu, à la différenciation d'espèces à la morphologie proche, à la caractérisation de la taille des individus ou encore au risque de « double comptage ».

Reconnaissance automatique d'espèces

La **reconnaissance automatique d'espèces** sur vidéo/photos à partir de bandes vidéo sous-marines pourrait être une piste de réflexion pour la surveillance des poissons et céphalopodes. Ce type de technique a déjà été développé pour d'autres types d'organismes (*e.g.* plancton) et est au stade de la recherche et du développement pour les poissons.

3. Bilan des dispositifs intégrés dans le programme de surveillance « Poissons et Céphalopodes »

Le programme de surveillance « Poissons et Céphalopodes » compte cinq dispositifs de surveillance, dont trois dispositifs opérationnels et deux dispositifs non opérationnels. La non opérationnalité de ces derniers repose essentiellement sur le manque d'indicateurs opérationnels, en raison **des développements méthodologiques encore en cours** pour les « Suivis des poissons dans les marais salés – Réseau RNF-OPNL » ou du **caractère récent** de certaines « Campagnes d'observation halieutique : nourriceries » entraînant une **absence de série à long terme**, et aux **indicateurs associés encore en cours de développement**.

L'ensemble des dispositifs de surveillance utilisés dans le cadre du programme de surveillance « Poissons et Céphalopodes » est représenté dans le tableau ci-dessous (Tableau III). A noter que la couverture spatiale, la fréquence d'échantillonnage, les liens avec les indicateurs BEE et OE ainsi qu'avec les politiques publiques des différents dispositifs de surveillance correspondent à ce qui est mis en œuvre actuellement et sont donc susceptibles d'être modifiés au cours du deuxième cycle de surveillance. Par ailleurs, les niveaux d'opérationnalité des dispositifs sont définis dans le chapitre introductif des programmes de surveillance (cf. point 7 « Principaux concepts et définitions »).

Tableau III : Bilan des dispositifs de surveillance opérationnels et non opérationnels du programme de surveillance « Poissons et Céphalopodes », deuxième cycle. Sont indiqués les sous-programmes de rattachement (**SP1** : Poissons et Céphalopodes benthodémersaux sur substrats durs et habitats biogéniques côtiers ; **SP2** : Poissons et Céphalopodes benthodémersaux sur substrats meubles côtiers ; **SP4** : Poissons et Céphalopodes pélagiques et benthodémersaux sur le plateau continental et au large), un descriptif synthétique du dispositif, la couverture spatiale et la fréquence d'échantillonnage actuelles, les liens avec les indicateurs BEE et OE (✓ données mobilisables pour le calcul des indicateurs ; ✗ données ne permettant pas de renseigner les indicateurs), les liens établis avec les politiques publiques et les SRM concernées (MMN : Manche-mer du Nord ; MC : mers celtiques ; GdG Nord/Sud : golfe de Gascogne Nord/Sud ; MO : Méditerranée occidentale) ; les SRM non concernées par le dispositif sont grisées.

Nom du dispositif	SP	Descriptif	Couverture spatiale	Fréquence	BEE	OE	Liens politiques	MMN	MC	GDG NORD	GDG SUD	MO
Suivis des poissons dans les marais salés – Réseau RNF-OPNL	SP1	Ce dispositif vise la surveillance des poissons en milieux intertidaux meubles végétalisés (prés salés).	Côte	Tous les 2 ans, 3 fois par an	✓	✗	AMP	X	X	X	X	-
Campagnes d'observation halieutique : nourriceries	SP2	Réseau de campagnes opérées dans les zones de nourriceries côtières des poissons benthodémersaux, constituant des habitats essentiels pour de nombreuses espèces marines.	Côte	A déterminer	✓	✗		X	X	X	X	-
Campagnes d'observation halieutique : évaluation des stocks	SP2 SP4	Réseau de campagnes* scientifiques standardisées ayant pour objectif de caractériser l'état et l'évolution à moyen terme des espèces exploitées, des peuplements (d'intérêt halieutique ou non) et de l'environnement marin. Chaque campagne fournit une représentation quantitative de l'ensemble des espèces pélagiques, démersales et benthiques de la zone étudiée à une période donnée. *Par sous-régions marine : MO : PELMED, MEDITS GdG N/S : PELGAS, ORHAGO, EVHOE MMN : IBTS, CGFS MC : CGFS, EVHOE	Large	Annuelle	✓	✗	PCP OSPAR	X	X	X	X	X
Observation des captures en mer (OBSMER)	SP2 SP4	Dispositif qui consiste à collecter des données de captures (volontaires et accidentelles) à bord de navires de pêche commerciaux volontaires.	Nationale	Annuelle	✓	✗	PCP	X	X	X	X	X

Nom du dispositif	SP	Descriptif	Couverture spatiale	Fréquence	BEE	OE	Liens politiques	MMN	MC	GDG NORD	GDG SUD	MO
Campagne aérienne de suivi du thon rouge	SP4	Campagne aérienne de suivi du thon rouge déployée dans le golfe du Lion dont l'objectif est de compter les bancs de thon rouge afin de construire un indice d'abondance utilisé dans les évaluations de stock.	Large	Annuelle	✓	✗	PCP	-	-	-	-	X

