



Annexe 1

**Programmes de surveillance au titre
du deuxième cycle de la DCSMM**

Partie

**« Écosystèmes marins :
état et pressions »**



Document
Stratégique
de Façade
Méditerranée

Table des matières

INTRODUCTION	1
Programme de surveillance « Oiseaux marins »	17
Programme de surveillance « Mammifères marins - Tortues marines »	44
Programme de surveillance « Poissons et Céphalopodes »	71
Programme de surveillance « Habitats benthiques »	94
Programme de surveillance « Habitats pélagiques »	122
Programme de surveillance « Espèces non indigènes »	141
Programme de surveillance « Espèces commerciales »	154
Programme de surveillance « Eutrophisation »	177
Programme de surveillance « Intégrité des fonds marins »	205
Programme de surveillance « Changements hydrographiques »	236
Programme de surveillance « Contaminants »	261
Programme de surveillance « Questions sanitaires »	282
Programme de surveillance « Déchets marins »	295
Programme de surveillance « Bruit sous-marin »	317

INTRODUCTION

Le plan d'action pour le milieu marin (PAMM¹) est élaboré dans chacune des quatre sous-régions marines françaises, en application de l'article 11 de la directive 2008/56/CE du Parlement européen et du Conseil du 17 juin 2008 établissant un cadre d'action communautaire dans le domaine de la politique pour le milieu marin (directive-cadre « stratégie pour le milieu marin », « DCSMM »), transposée en droit français aux articles L 219-9 et suivants et les articles R219-4 et suivants du code de l'environnement. En France, la DCSMM est mise en œuvre conjointement avec la directive 2014/89/UE du Parlement européen et du Conseil du 23 juillet 2014 établissant un cadre pour la planification de l'espace maritime (directive « DCPEM ») à travers les documents stratégiques de façade (DSF). Le choix de ce rapprochement inter-directives au service d'une gestion intégrée de la mer et du littoral s'est traduit par l'intégration des PAMM au sein des DSF. Les modalités de cette intégration sont fixées par le décret n° 2017-724 du 03 mai 2017.

Les PAMM sont constitués de 5 éléments :

- évaluation des eaux marines
- définition du bon état écologique
- objectifs environnementaux
- programmes de surveillance
- programmes de mesures.

Le deuxième cycle de mise en œuvre de la DCSMM a commencé avec l'adoption en 2019 des mises à jour de l'évaluation initiale des eaux marines, de la définition du bon état écologique, et des objectifs environnementaux et indicateurs associés pour le deuxième cycle de mise en œuvre de la DCSMM. En France, les programmes de surveillance deuxième cycle sont intégrés dans les documents stratégiques de façade, et plus particulièrement dans le dispositif de suivi. Ainsi, le dispositif de suivi est composé de deux parties complémentaires :

- **La partie 1 « Ecosystèmes marins : état et pressions »** qui est constituée des programmes de surveillance au titre de la DCSMM (objet de la présente annexe) ;
- **La partie 2 « Activités, usages et politiques publiques »** qui porte sur les activités, les usages et les politiques publiques (comprenant les coûts induits par la dégradation du milieu marin) des espaces maritimes et littoraux (annexe 2, annexes 3a et 3b, et annexe 4).

Le deuxième cycle de la DCSMM sera finalisé en 2022 par l'adoption des programmes de mesures, inclus dans le plan d'action des documents stratégiques de façade.

¹ Une liste, à la fin de ce chapitre introductif, reprend les sigles et acronymes utilisés dans le programme de surveillance.

Ce chapitre introductif aux programmes de surveillance vise à préciser les finalités et les modalités selon lesquelles ils ont été élaborés et seront mis en œuvre pour le deuxième cycle de la DCSMM.

1. Objectifs des programmes de surveillance

Les programmes de surveillance décrivent des stratégies de surveillance, en s'appuyant sur des dispositifs de surveillance et/ou des dispositifs de collecte², afin de recueillir les données nécessaires pour répondre aux finalités suivantes (arrêté du 20 septembre 2019³):

- **L'analyse des spécificités et caractéristiques essentielles de l'état écologique des eaux marines et des principaux impacts et pressions**, notamment dus à l'activité humaine, sur l'état écologique de ces eaux, conformément à l'article R. 219-5 du code de l'environnement ;
- **L'évaluation de l'atteinte du bon état écologique des eaux marines**, défini par l'arrêté du 9 septembre 2019. Les programmes de surveillance participent à la mise à jour de la définition du bon état écologique, conformément à l'article 6 du même arrêté ;
- **L'évaluation de l'atteinte des objectifs environnementaux**, élaborés conformément à l'article 3 de l'arrêté du 11 juillet 2018, pour leur mise à jour périodique, et la poursuite de la construction des indicateurs associés à ces objectifs ;
- L'évaluation de l'état de conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages d'intérêt communautaire à l'échelle biogéographique.

2. Enjeux des programmes de surveillance deuxième cycle

Les programmes de surveillance premier cycle ont été élaborés sur la base des trois premiers éléments des PAMM (définition du bon état écologique premier cycle, évaluation de l'état écologique des eaux marines premier cycle et objectifs environnementaux premier cycle) adoptés en 2012. Conformément à l'article 17 de la DCSMM, les programmes de surveillance doivent être mis à jour et notifiés à la Commission européenne tous les six ans à compter de leur élaboration initiale.

Suite à l'adoption et à la mise en œuvre des programmes de surveillance premier cycle en 2015, de nouveaux éléments ont été définis et doivent être pris en compte dans les programmes de surveillance deuxième cycle :

- une nouvelle décision de la Commission n°2017/848/UE relative aux critères et normes méthodologiques applicables au bon état écologique des eaux marines a abrogé la décision de la Commission n°2010/477/UE. Cette nouvelle décision intègre notamment des spécifications et des méthodes normalisées de surveillance.

² Les dispositifs de surveillance et de collecte sont définis dans le point 7 « Principaux concepts et définitions » du chapitre introductif.

³ Arrêté du 20 septembre 2019 modifiant l'arrêté du 11 juillet 2018 relatif aux critères et méthodes à mettre en œuvre pour l'élaboration des deux premières parties du document stratégique de façade, mentionnées aux 1° et 2° du II de l'article R. 219-1-7 du code de l'environnement, et de sa quatrième partie mentionnée au 4° du II de ce même article.

- les trois premiers éléments des PAMM (définition du bon état écologique, évaluation de l'état écologique des eaux marines et objectifs environnementaux) ont été révisés (2ème cycle), avec l'objectif de fournir des résultats plus quantitatifs.
- des progrès méthodologiques et technologiques ont été réalisés depuis le cycle précédent aux niveaux national, européen et international.

Ainsi les principaux enjeux pour les programmes de surveillance deuxième cycle sont les suivants :

- **Garantir que les programmes de surveillance deuxième cycle permettent de couvrir l'ensemble des besoins de surveillance pour évaluer :**
 - l'état écologique des eaux marines et mesurer la distance au bon état écologique révisé pour le deuxième cycle,
 - l'atteinte des objectifs environnementaux révisés pour le deuxième cycle.

Les indicateurs associés aux objectifs environnementaux deuxième cycle ayant vocation à suivre les évolutions des sources de pression s'exerçant sur le milieu marin, ils permettent de fait d'évaluer l'efficacité des mesures mises en œuvre conformément aux programmes de mesures DCSMM.

- **Renforcer la cohérence et les synergies entre les programmes de surveillance deuxième cycle et les suivis menés dans le cadre d'autres politiques européennes et internationales :**
 - en explicitant mieux les liens avec les suivis existants dans d'autres politiques européennes ou internationales et contribuant aux programmes de surveillance,
 - en continuant à intégrer les suivis déjà existants dans d'autres politiques européennes et accords internationaux, tout en veillant à ce que les besoins de surveillance spécifiques à la DCSMM soient correctement satisfaits (en termes de portée spatiale ainsi que des éléments, paramètres, habitats et espèces surveillés).
 - en analysant la pertinence des programmes de surveillance pour les évaluations des autres directives et en assurant la mutualisation de la surveillance avec la directive "habitats-faune-flore" (92/43/CEE) et la directive "oiseaux" (2009/147/CE) sur la partie marine aux niveaux biogéographiques (conformément à l'arrêté du 20 septembre 2019⁴), et la directive-cadre sur l'eau (2000/60/CE) dans les eaux côtières.
- **Renforcer la cohérence et les synergies avec les autres Etats-membres** pour continuer à mettre en œuvre des programmes de suivi coordonnés et conjoints développés au niveau régional (mer régionale) ou sous-régional et améliorer la comparabilité et la cohérence des méthodes de suivi à l'échelle des régions marines (en particulier en examinant la portée, la couverture, la fréquence et le choix des indicateurs).

⁴ Arrêté du 20 septembre 2019 modifiant l'arrêté du 11 juillet 2018 relatif aux critères et méthodes à mettre en œuvre pour l'élaboration des deux premières parties du document stratégique de façade, mentionnées aux 1° et 2° du II de l'article R. 219-1-7 du code de l'environnement, et de sa quatrième partie mentionnée au 4° du II de ce même article.

- **Intégrer les progrès méthodologiques** (notamment les résultats des actions de développements d'indicateurs opérationnels et de définition de stratégies de surveillance réalisées au premier cycle) et **les progrès technologiques** accomplis depuis le dernier cycle aux niveaux national, européen et international
- **Valoriser les données de sciences participatives** dans la mesure du possible.
- **Assurer une meilleure prise en compte des spécificités locales** (notamment suivis de gestion d'aires marines protégées) et **la cohérence nationale**.

3. Structuration des programmes de surveillance

Les programmes de surveillance deuxième cycle sont structurés en 14 programmes, correspondant chacun à un descripteur du bon état écologique, à l'exception des programmes relatifs aux descripteurs liés à la biodiversité. Les descripteurs « biodiversité » et « réseaux trophiques » ont ainsi été regroupés, puis redécoupés par compartiment ou composante de l'écosystème. Les 14 programmes de surveillance sont les suivants :

- *Oiseaux marins (biodiversité)*
- *Mammifères marins et tortues marines (biodiversité)*
- *Poissons et céphalopodes (biodiversité)*
- *Habitats benthiques (biodiversité)*
- *Habitats pélagiques (biodiversité)*
- *Espèces non indigènes*
- *Espèces commerciales*
- *Eutrophisation*
- *Intégrité des fonds marins*
- *Changements hydrographiques*
- *Contaminants*
- *Questions sanitaires*
- *Déchets marins*
- *Bruit sous-marin*

Chacun de ces programmes est lui-même composé de plusieurs sous-programmes, définis avec un objectif de cohérence scientifique et opérationnelle. Chaque sous-programme porte sur un ensemble d'éléments suivis auxquels on peut rattacher des méthodes et une stratégie d'échantillonnage spatiale et temporelle raisonnablement homogènes. Les programmes de surveillance intègrent également des dispositifs de collecte de données concernant les activités et usages du milieu marin. A noter que ces dispositifs de collecte sont mis en œuvre dans le cadre dans la partie 2 « Activités, usages et politiques publiques » du dispositif de suivi des documents stratégiques de façade (cf. annexe 3b)

Chaque programme de surveillance est décrit dans un chapitre spécifique. Certains dispositifs de surveillance ou de collecte peuvent être communs entre plusieurs programmes de surveillance ; de même certaines stratégies de surveillance reposent sur plusieurs sous-programmes relevant de différents programmes de surveillance pour répondre aux besoins de la DCSMM. A titre d'exemple la complémentarité du programme de surveillance « Habitats benthiques » et du programme de surveillance « Intégrité des fonds » permet de renseigner les critères du bon état écologique au titre du descripteur 6.

4. Contenu des programmes de surveillance

Les programmes de surveillance doivent préciser les éléments suivants :

- **la stratégie de surveillance** du programme et de ses sous-programmes de surveillance, en priorisant la surveillance en fonction des enjeux écologiques et des moyens techniques, humains et financiers disponibles ;
- **les paramètres** à suivre pour les besoins de la DCSMM et pour les données existantes ou collectées par ailleurs, les modalités de leur contribution au programme de surveillance. Lorsque nécessaire, une distinction est réalisée entre les paramètres actuellement acquis et les paramètres requis mais non disponibles actuellement en raison de la non-accessibilité à la donnée ou à des freins méthodologiques ;
- **la mise en œuvre opérationnelle** de la surveillance (moyens/outils/méthodes utilisés et éléments de protocoles) ;
- **les zones concernées** par la collecte des données et l'échantillonnage spatial (le cas échéant, les sites de suivi) ;
- **les modalités temporelles** de l'acquisition des données (notamment les fréquences).
- **les dispositifs de surveillance ou de collecte** rattachés au programme et leur opérationnalité au regard des besoins pour la DCSMM ;
- les liens avec les autres programmes de surveillance ;
- **les principales perspectives** à mettre en œuvre au deuxième cycle ;
- les liens entre la surveillance et l'évaluation du bon état écologique, les objectifs environnementaux et les autres politiques européennes/conventions de mers régionales/Etats membres de l'Union européenne ;
- les possibilités d'intégration des **nouvelles technologies** et des **sciences participatives** à la surveillance.

Ces éléments sont abordés de manière synthétique dans les programmes de surveillance deuxième cycle, mais ils seront détaillés dans un document d'accompagnement.

Par ailleurs, afin d'assurer la mise en œuvre des programmes de surveillance élaborés, sont également définis, mais non mentionnés dans les programmes de surveillance :

- les implications opérationnelles (logistiques, humaines) et financières des dispositifs décrits/proposés ;

- les responsables de la mise en œuvre (maîtres d'ouvrage, financeurs, opérateurs...);
- les principes et les modalités d'accès et/ou d'utilisation des données.

Ce qui ne relève pas des programmes de surveillance

Les PAMM, et notamment les programmes de surveillance, n'ont pas vocation à répondre à l'ensemble des besoins en matière de connaissance sur les milieux marins. Même si cette connaissance permettra *in fine* l'amélioration de la mise en œuvre de la DCSMM, son acquisition reste du ressort d'activités de recherche fondamentale ou appliquée, existantes ou à développer.

De même, les programmes de surveillance n'ont pas vocation à suivre l'ensemble des activités et usages liés au milieu marin, ni leurs implications socio-économiques. La connaissance de ces activités et usages est utile et nécessaire à la mise en œuvre de la DCSMM mais son acquisition est menée dans le cadre de la mise en œuvre de la partie 2 « Activités, usages et politiques publiques » du dispositif de suivi des documents stratégiques de façade (*cf.* annexe 3b). Seront cependant mentionnées dans les programmes de surveillance les données relatives à la localisation et aux modalités d'exercice (emprise, intensité, périodicité) des activités et usages du milieu marin qui doivent notamment permettre de développer ou de renseigner des indicateurs du bon état écologique ou des objectifs environnementaux.

5. Principales modalités d'élaboration et de mise en œuvre des programmes de surveillance

L'élaboration et la mise en œuvre des programmes de surveillance deuxième cycle sont réalisées selon les modalités suivantes :

- un **pilotage essentiellement national** et une **concertation à plusieurs niveaux** : Pour garantir la cohérence d'approche entre les programmes de surveillance élaborés à l'échelle de chaque sous-région marine, le travail de mise en œuvre, bien que sous la responsabilité des préfets coordonnateurs de sous-région marine, est piloté pour l'essentiel par le Ministère en charge de l'environnement, l'Office français de la biodiversité (OFB) et les Agences de l'eau. Une concertation est menée avec les administrations compétentes, les secrétariats techniques de la DCSMM et les parties prenantes des sous-régions marines ;
- Une **forte assise scientifique** : Un établissement scientifique ou technique a été désigné pour réviser et mettre en œuvre chaque programme de surveillance et formuler des propositions d'évolution, l'ensemble des travaux étant coordonné par l'OFB :
 - Chaque dispositif de surveillance ou de collecte a été analysé en lien avec les principaux enjeux établis pour le deuxième cycle (*cf.* point 2 de ce chapitre introductif), en particulier au regard des besoins pour l'évaluation du bon état écologique et des objectifs environnementaux au titre de la DCSMM. Un travail d'articulation et de mutualisation est également engagées avec la surveillance au titre de la directive-cadre

sur l'eau (2000/60/CE), de la directive "habitats-faune-flore" (92/43/CEE) et de la directive "oiseaux" (2009/147/CE).

- Des propositions techniques sont formulées pour faire évoluer les dispositifs existants et/ou pour mettre en place de nouveaux dispositifs de surveillance (si nécessaire)
- Une **opérationnalisation des programmes de surveillance** : un travail approfondi sur l'adéquation de l'ensemble des dispositifs de surveillance et de collecte recensés lors des programmes de surveillance, avec les besoins de la DCSMM, a été mené par les établissements scientifiques et techniques. Suite à ce travail, les autorités compétentes ont attribué un niveau d'opérationnalité⁵ à chaque dispositif, prenant en compte à la fois le niveau de maturité des méthodologies d'échantillonnage mises en œuvre et le niveau d'opérationnalité des indicateurs du bon état écologique et des objectifs environnementaux définis pour le deuxième cycle. Ainsi, sont présents dans le programme de surveillance uniquement les dispositifs dont les méthodologies d'échantillonnage sont suffisamment stabilisées et dont la pertinence pour les indicateurs du bon état écologique et des objectifs environnementaux a pu être analysée.

Le programme de surveillance deuxième cycle présenté dans le présent document résulte à la fois du travail scientifique et technique mené par les établissements mandatés (Tableau I) et du travail de priorisation mené en concertation au niveau national avec les autorités compétentes selon les enjeux. Il présente ainsi les stratégies de surveillance, en s'appuyant sur des dispositifs de surveillance et/ou des dispositifs de collecte existants, à modifier ou à créer, qui contribueront à la surveillance permanente du milieu marin pour les six ans à venir. Le rythme de sa mise en œuvre dépendra des disponibilités budgétaires des opérateurs et financeurs existants déjà impliqués dans la surveillance du milieu marin ou des opérateurs nouveaux ou potentiels, pour les nouveaux dispositifs à mettre en place.

Les établissements scientifiques ou techniques mandatés pour élaborer et mettre en œuvre chacun des 14 programmes de surveillance sont présentés dans le Tableau I.

Tableau I : Etablissements scientifiques ou techniques mandatés pour élaborer et mettre en œuvre chacun des 14 programmes de surveillance.

Descripteurs	Programmes de surveillance	Établissements mandatés	Expertise associée
D1	Oiseaux marins	OFB	GISOM/UMS Patrinat
D1	Mammifères marins et tortues	OFB	UMS Pélagis/UMS PatriNat
D1	Poissons et céphalopodes	UMS PatriNat/Ifremer	
D1	Habitats benthiques	OFB	Ifremer/UMS PatriNat

⁵ Les niveaux d'opérationnalité des dispositifs sont définis dans le point 7 « Principaux concepts et définitions » du chapitre introductif.

D1	Habitats pélagiques	OFB	Ifremer/MNHN
D2	Espèces non indigènes	UMS PatriNat	
D3	Espèces commerciales	Ifremer	
D5	Eutrophisation	OFB	Ifremer
D6	Intégrité des fonds marins	BRGM	
D7	Changements hydrographiques	Shom	
D8	Contaminants	Ifremer	
D9	Questions sanitaires	Anses	
D10	Déchets marins	Ifremer/Cedre	
D11	Bruit sous-marins	Shom	

Anses: Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail

OFB: Office français de la biodiversité

BRGM: Bureau de recherche géologique et minière

Cedre: Centre de documentation, de recherche et d'expérimentation sur les pollutions accidentelles des eaux

GISOM: Groupement d'intérêt scientifique sur les oiseaux marins

Ifremer: Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer

MNHN: Muséum national d'histoire naturelle

Shom: Service hydrographique et océanographique de la marine

UMS PatriNat: Unité mixte de service Patrimoine Naturel

UMS Pélagis: Unité mixte de service Systèmes d'Observation pour la Conservation des Mammifères et Oiseaux Marins

6. La surveillance à l'échelle locale

Façade Méditerranée (MED) :

L'élaboration du programme de surveillance premier cycle s'étant essentiellement focalisé sur le recensement des dispositifs de surveillance existants, pouvant à priori répondre aux besoins de la DCSMM, une réflexion sur l'adéquation de ces dispositifs avec les besoins propres à la mise en œuvre de la DCSMM devait être menée. Les travaux nationaux engagés au cours de la révision du programme de surveillance en vue du deuxième cycle ont permis d'affiner la réflexion. Ils ont souligné la pertinence des réseaux déployés en Méditerranée comme :

- RINBIO sur la contamination chimique ;
- SURFSTAT sur les habitats côtiers ;

- TEMPO sur l'état de santé des herbiers de Posidonie ;
- RECOR sur les peuplements à coralligène ;
- IMPACT qui permet de caractériser les pressions affectant le vivant sur notre littoral.

Le maintien en l'état de ces dispositifs demeure une priorité, bien que des ajustements pourront être réalisés au cours du deuxième cycle, au regard du retour d'expérience qui sera réalisé à la fin du cycle en cours.

Pour autant, si les dispositifs de surveillance existants constituent un réel socle pour la mise en œuvre de la surveillance DCSMM, il convient de noter que les objectifs environnementaux du deuxième cycle, validés en 2019, ne disposent, à ce jour, pas tous d'indicateurs opérationnels. Le développement de ces indicateurs nécessitera d'initier, dans un premier temps, des programmes d'acquisition de connaissances, de mettre au point de nouveaux outils et de les transposer dans un second temps dans un dispositif de surveillance. Il convient de rappeler que le caractère opérationnel d'un dispositif de surveillance est lié, au-delà de la question de la maîtrise d'ouvrage et du financement, à la définition d'une stratégie spatiale, d'une stratégie temporelle, d'une grille de qualité calée sur les pressions et d'une bancarisation des données acquises. En Méditerranée, on peut illustrer ces propos avec la réflexion sur l'eutrophisation qui nécessite un travail méthodologique pour bien définir les termes de référence d'une surveillance, notamment sur les eaux du large. Les indicateurs concernés ne pourront pas être opérationnels avant le troisième cycle. Dans l'attente de ces mises au point, les travaux de recherche ne peuvent pas être considérés comme de la surveillance opérationnelle.

Pour combler les lacunes mises en exergue lors de la révision des programmes de surveillance, des actions d'amélioration ou de développement ont été proposées. Ces actions sont considérées à ce stade comme des propositions à consolider (coût précis à définir, opérationnalité dans la mise en œuvre et l'interprétation des données, absence de redondance, ...). Elles nécessitent une validation de niveau national (Ministère en charge de l'environnement, Office français de la biodiversité, Agences de l'eau) et de niveau façade par les autorités compétentes et le Conseil Maritime de Façade, notamment pour des questions de priorisation et de modalité de financements.

Ce travail important qui reste à faire doit associer au plus près les acteurs de la région marine et plus particulièrement les producteurs actuels des données de surveillance, dans un souci de bonne articulation, d'appropriation de la réflexion et également pour éviter les redondances. Il convient également de poursuivre l'analyse de la pertinence des dispositifs existants et d'en apprécier la pertinence pour la DCSMM. On peut citer à titre d'exemple le réseau CALME sur l'évaluation de la biodiversité par bioacoustique, ou le réseau PISCIS sur l'évaluation de la biodiversité par ADN environnemental.

Le renforcement de la surveillance DCSMM doit répondre aux besoins opérationnels des acteurs littoraux. Si cet objectif passe forcément tout ou partie par un travail scientifique ou de recherche, il convient de rappeler que le document stratégique de façade comme la DCSMM doit rester un programmes d'action opérationnel, pragmatique et réalisable.

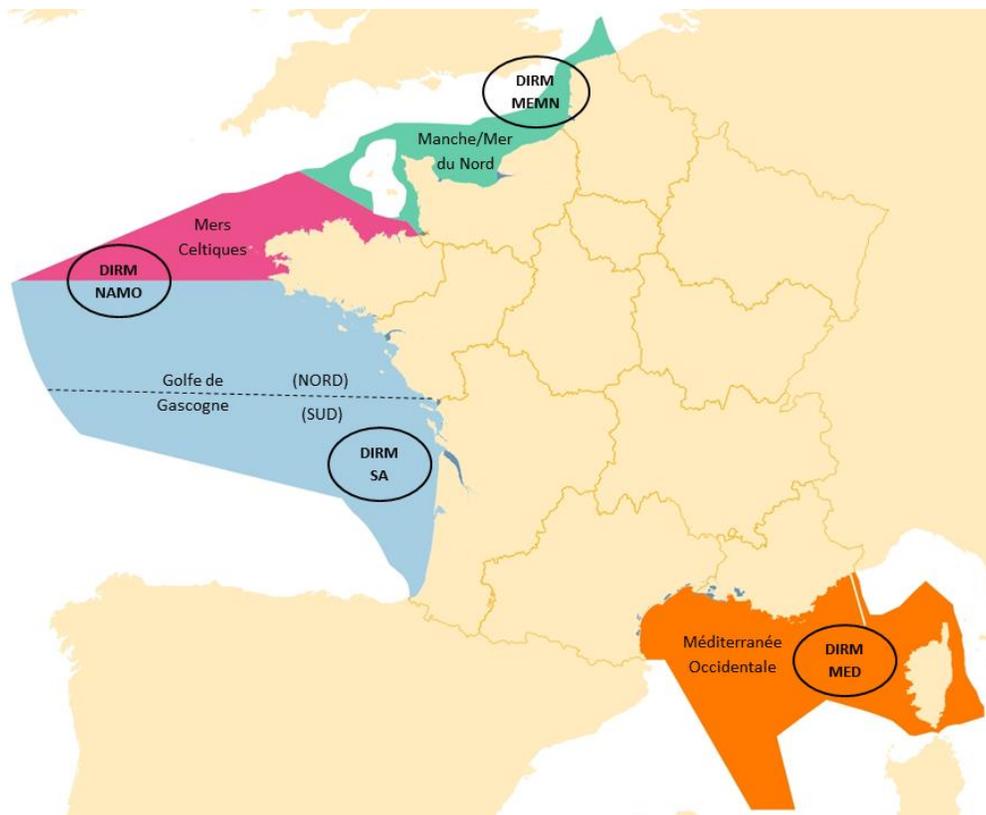
7. Principaux concepts et définitions

- ❖ **Observation et suivi du milieu marin** : Les écosystèmes marins réagissent à la fois aux variations naturelles de l'environnement, ainsi qu'aux pressions anthropiques, et ce à diverses échelles (à large échelle, par exemple le changement global, ou à échelle plus fine : saisons, marée, traits de vie...). Une observation à moyen ou long terme de ces milieux présente un intérêt reconnu pour différents besoins. Ainsi, de nombreux réseaux ou dispositifs ont été mis en place au fil du temps pour permettre de suivre les facteurs qui entrent en jeu dans les évolutions constatées, identifier leur cause et de disposer de séries de données à long terme pour suivre le fonctionnement de ces systèmes complexes.
- ❖ **Dispositif de surveillance** : Ensemble structuré (*e.g.* réseau de mesure ou d'observation, modèle numérique) permettant de fournir régulièrement des données *in situ*, satellitaires ou issues de modélisation et permettant de caractériser l'état ou les pressions des écosystèmes marins.
- ❖ **Dispositif de collecte** : Ensemble structuré (*e.g.* base de données, règlement, contrôle, étude d'impact, enquête, infrastructure de données...) permettant de fournir régulièrement un ou des jeux de données relatifs aux activités, aux usages ou aux politiques publiques.
- ❖ **Dispositif opérationnel** : Un dispositif de surveillance ou de collecte est considéré comme opérationnel lorsque la méthode d'échantillonnage est stabilisée (i.e. couverture spatio-temporelle, protocole d'échantillonnage, bancarisation...) et que les données collectées ont renseigné, et/ou pourront renseigner en l'état (pas de modification à prévoir pour le deuxième cycle), un indicateur d'ores et déjà opérationnel du bon état écologique (BEE) ou des objectifs environnementaux (OE) au titre du deuxième cycle de mise en œuvre de la DCSMM.
- ❖ **Dispositif non-opérationnel** : Un dispositif de surveillance ou de collecte est considéré comme non opérationnel si la méthode d'échantillonnage n'est pas stabilisée et/ou si les indicateurs BEE/OE ne sont pas opérationnels. Les actions à mettre en œuvre pour ces dispositifs concernent des développements méthodologiques (méthode d'échantillonnage, développement d'indicateurs BEE/OE) en vue de rendre le dispositif opérationnel à court terme. Les dispositifs non-opérationnels concernent uniquement des dispositifs déjà existants, soit au titre des programmes de surveillance premier cycle (par exemple un nouveau dispositif créé et mis en œuvre dans le cadre du premier cycle) soit au titre d'une autre directive. Tous les dispositifs à créer dans le cadre des programmes de surveillance deuxième cycle sont considérés dans le présent document comme des dispositifs à l'état d'étude.

- ❖ **Dispositif à l'état d'étude** : Un dispositif de surveillance ou de collecte est considéré comme à l'état d'étude s'il ne relève pas des définitions concernant les dispositifs opérationnels ou non-opérationnels. Il peut s'agir par exemple d'un dispositif à créer, d'un dispositif exploratoire (à l'état d'étude) ou d'un dispositif existant mais dont la pertinence pour la DCSMM est à approfondir. Les dispositifs à l'état d'étude ne sont pas présentés dans les programmes de surveillance.
- ❖ **Données contextuelles** : Des données sont considérées comme contextuelles lorsqu'elles n'entrent pas directement en compte dans le calcul d'un ou plusieurs indicateur(s) BEE/OE, mais qu'elles sont nécessaires à l'interprétation des résultats de(s) indicateurs(s).
- ❖ **Dispositif de sciences participatives** : Les sciences participatives sont des programmes de collecte d'informations impliquant une participation du public dans le cadre d'une démarche scientifique. L'application de ces sciences participatives au domaine de la biodiversité se décline en 3 objectifs :
 - avoir des données sur la nature et la biodiversité pour étudier son état de santé (monitoring à long terme) ;
 - produire des outils de sensibilisation et d'éducation à la nature et à la biodiversité ;
 - former une communauté et mobiliser autour d'enjeux liés à la nature (selon le Collectif national sciences participatives biodiversité, 2012).
- ❖ **Eaux côtières** : Eaux telles que définies dans l'arrêté du 12 janvier 2010 modifié⁶ prévu à l'article R. 212-5 du code de l'environnement.
- ❖ **Eaux intermédiaires** : Eaux comprises entre la limite des eaux côtières et la limite de la mer territoriale telle que définie dans l'ordonnance n° 2016-1687 du 8 décembre 2016⁷.
- ❖ **Eaux du large** : Eaux de la zone économique exclusive telle que définie dans l'ordonnance n° 2016-1687 du 8 décembre 2016, au-delà de la limite des eaux territoriales.
- ❖ **Échelles administratives de mise en œuvre de la DCSMM:**

⁶ Arrêté du 12 janvier 2010 modifié relatif aux méthodes et aux critères à mettre en œuvre pour délimiter et classer les masses d'eau et dresser l'état des lieux prévu à l'article R. 212-5 du code de l'environnement.

⁷ Ordonnance n° 2016-1687 du 8 décembre 2016 relative aux espaces maritimes relevant de la souveraineté ou de la juridiction de la République française.



(2018) DCSMM - Sous-régions marines (France). Office français de la biodiversité.
<https://sextant.ifremer.fr/record/fed29b44-a074-4025-a23c-dfa59942f458/>

En France, ce sont les Directions InterRégionales de la Mer (DIRM), services déconcentrés de l'État, qui sont chargés de mettre en œuvre les politiques publiques dans le domaine de la mer (*e.g.* développement durable de la mer, gestion des ressources, régulation des activités maritimes). Les eaux françaises métropolitaines ont été spécifiquement délimitées pour les besoins de mise en œuvre de la DCSMM en quatre sous-régions marines, gérées administrativement par les DIRM de chaque façade maritime :

- la **façade Manche Est - Mer du Nord (MEMN)** correspond à la partie française de la sous-région marine Manche - Mer du Nord (SRM MMN)
- la **façade Nord Atlantique - Manche Ouest (NAMO)** correspond à la partie française de la sous-région marine Mers Celtiques et au nord de la partie française de la sous-région marine Golfe de Gascogne Nord (SRM MC et GdG Nord)
- la **façade Sud Atlantique (SA)** correspond au sud de la partie française de la sous-région marine Golfe de Gascogne (SRM GdG Sud)
- la **façade Méditerranée (MED)** correspond à la partie française de la sous-région marine Méditerranée Occidentale (SRM MO)

A noter que la sous-région marine Golfe de Gascogne est gérée administrativement par deux DIRM (NAMO et SA) et a donc été scindée en deux parties : Nord et Sud.

LISTE DES SIGLES ET ACRONYMES

ACCOBAMS : Accord sur la conservation des cétacés de la mer Noire, de la Méditerranée et de la zone Atlantique adjacente (Convention de Barcelone/CMS/Convention de Berne/Convention de Bucarest).

AMP : Aire Marine Protégée

ASCOBANS : *Agreement on the Conservation of Small Cetaceans of the Baltic, North East Atlantic, Irish and North Seas (ONU/CMS)* (Accord sur la conservation des petits cétacés de la mer Baltique, du nord-est de l'Atlantique et des mers d'Irlande et du Nord).

ASI : *ACCOBAMS Survey Initiative* (Suivi aérien réalisé dans le cadre de l'ACCOBAMS).

BEE : Bon État Écologique

BRGM : Bureau de recherches géologiques et minières

CEDRE : Centre de documentation, de recherche et d'expérimentations sur les pollutions accidentelles des eaux.

CEMP : *Coordinated Environmental Monitoring Programme* (Programme coordonné de surveillance de l'environnement d'OSPAR).

CEREMA : Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement.

CGPM : Commission Générale des Pêches pour la Méditerranée

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

CIEM : Conseil international pour l'exploration de la mer (en anglais ICES : *International Council for the Exploration of Sea*).

CMR : Convention des mers régionales

DAM : Direction des affaires maritimes

DCE : Directive 2000/60/CE du Parlement européen et du Conseil du 23 octobre 2000 établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau, dite directive-cadre sur l'eau.

DCF : Règlement n° 199/2008 du Conseil du 25 février 2008 concernant l'établissement d'un cadre communautaire pour la collecte, la gestion et l'utilisation de données dans le secteur de la pêche et le soutien aux avis scientifiques sur la politique commune de la pêche de collecte de données, dit règlement *Data Collection Framework*.

DCSMM : Directive 2008/56/CE du Parlement européen et du Conseil du 17 juin 2008 établissant un cadre d'action communautaire dans le domaine de la politique pour le milieu marin, dite directive-cadre « stratégie pour le milieu marin ».

DDTM : Directions départementales des territoires et de la mer

DGA : Direction Générale de l'Armement

DGAI : Direction générale de l'alimentation

DGEC : Direction générale de l'énergie et du climat

DHFF : Directive 92/43/CEE du Conseil du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages, dite directive « habitats-faune-flore »

DIRM : Direction interrégionale de la mer

DO : Directive 2009/147/CE du Parlement européen et du Conseil du 30 novembre 2009 concernant la conservation des oiseaux sauvages, dite directive « oiseaux »

DPMA : Direction des pêches maritimes et de l'aquaculture

DREAL : Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement

DSF : Document Stratégique de Façade

EcoQO : *Ecological quality objective* (objectif de qualité écologique)

EMR : Energie marine renouvelable

EMV : Écosystèmes Marins Vulnérables profonds

ENI : Espèce non-indigène

EQR : *Ecological Quality Ratios* (Ratio de qualité écologique)

ESA : *European Space Agency* (Agence Spatiale Européenne).

FAO : *Food and agriculture organization* (organisation des Nations Unies pour l'agriculture et l'alimentation).

GDG : Golfe de Gascogne

HELCOM : *Baltic Marine Environment Protection Commission – Helsinki Commission* (Commission de la Convention pour la protection du milieu marin dans la zone de la Mer Baltique, dite Convention d'Helsinki).

Ifremer : Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer

JMP : *Joint Monitoring Programmes* (Programmes de surveillance conjoints).

JRC : *Joint Research Center* (Centre commun de Recherche (de la Commission européenne))

MC : Mers Celtiques

MED : Méditerranée

MEMN : Manche Est - Mer du Nord

MMN : Manche - Mer du Nord

MNHN : Muséum National d'Histoire Naturelle

MO : Méditerranée Occidentale

MTE : Ministère de la Transition Écologique.

NAMO : Nord Atlantique Manche Ouest

NASA : *National Aeronautics and Space Administration* (Administration nationale de l'aéronautique et de l'espace).

OE : Objectifs Environnementaux

OFB : Office Français de la Biodiversité

OSPAR : *Convention for the protection of the marine environment of the North-East Atlantic* (Convention pour la protection du milieu marin de l'Atlantique du Nord-Est, Paris, 21-22 septembre 1992), dite convention Oslo-Paris (OSPAR).

PAMM : Plan d'Action pour le Milieu Marin

PCP : Règlement (UE) n° 1380/2013 du Parlement européen et du Conseil du 11 décembre 2013 relatif à la politique commune de la pêche, modifiant les règlements (CE) n° 1954/2003 et (CE) n° 1224/2009 du Conseil et abrogeant les règlements (CE) n° 2371/2002 et (CE) n° 639/2004 du Conseil et la décision 2004/585/CE du Conseil, dit règlement « politique commune des pêche »

PdS : Programme de Surveillance

PNM : Parc Naturel Marin

RNF : Réserve Naturelle de France

ROV : *Remotely Operated underwater Vehicle* (Véhicule sous-marin téléguidé).

SA : Sud Atlantique

SCANS : *Small Cetaceans in European Atlantic waters and the North Sea* (Suivi aérien des petits cétacés en Atlantique Nord-Est).

Shom : Service Hydrographique et Océanographique de la Marine

SIH : Système d'Informations Halieutiques

SIMM : Système d'Information Milieu Marin

SP : Sous-programme

SRM : Sous-région marine

TG-COMP : *OSPAR Technical Group for the Common Procedure* (Groupe technique pour la procédure commune, organisé dans le cadre d'OSPAR).

TG Marine Litter : *Marine Strategy Framework Directive - Technical Group on Marine Litter* (Groupe technique européen travaillant sur les déchets marins, lancé dans le cadre de la DCSMM).

TG Noise : *Marine Strategy Framework Directive - Technical Group on Noise* (Groupe technique européen travaillant sur le bruit, lancé dans le cadre de la DCSMM).

TG Seabed : *Marine Strategy Framework Directive - Technical Group on Seabed* (Groupe technique européen travaillant sur les habitats benthiques et l'intégrité des fonds marins, lancé dans le cadre de la DCSMM).

VMS : *Vessel Monitoring System* (système de surveillance des navires par satellite)

ZEE : Zone Economique Exclusive

PROGRAMME DE SURVEILLANCE

« OISEAUX MARINS »

Introduction

Les **oiseaux marins** peuvent être définis comme des oiseaux ayant des relations de dépendance plus ou moins strictes avec le milieu marin, notamment au travers des ressources marines, indispensables à leur subsistance. De par leur rôle de prédateurs supérieurs situés en fin de chaîne alimentaire, les oiseaux marins jouent un rôle central dans la structure et le fonctionnement des écosystèmes. Parmi les 80 espèces d'oiseaux marins observées en France métropolitaine, on peut distinguer deux grands groupes : les **oiseaux d'eau**, regroupant les limicoles, les canards, les oies, les cygnes, les plongeurs et les grèbes, et les **oiseaux de mer** (côtiers ou hauturiers), regroupant les pétrels, les puffins, les océanites, les fous, les cormorans, les labbes, les goélands, les mouettes, les sternes et les alcidés.

Diverses pressions anthropiques sont aujourd'hui exercées sur les oiseaux marins et sur leurs habitats fonctionnels, des pressions à la fois terrestres comme les macro-déchets, les contaminants chimiques, les pressions de dérangements et de prédation sur les sites de nidification, et des pressions liées aux activités humaines en mer comme les captures accidentelles d'oiseaux marins et les collisions d'oiseaux marins avec les parcs éoliens en mer. **Un suivi à long terme de l'état des populations et de leurs habitats fonctionnels est nécessaire afin de comprendre l'impact de ces pressions et ainsi pouvoir adapter les mesures de gestion et de protection requises.**

1. Stratégie du programme de surveillance « Oiseaux marins »

1.1. Présentation et objectifs du programme de surveillance

Le programme de surveillance « Oiseaux marins » 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 la composante « **Oiseaux marins** », 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 : « *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* » (directive 2008/56/CE).

Ce programme de surveillance a pour objectif d'acquérir des données permettant d'évaluer à la fois :

- **L'état des populations** d'oiseaux marins (abondance, répartition et caractéristiques démographiques) ainsi que leurs **habitats fonctionnels**.
- **Les pressions exercées sur ces populations** et leurs **impacts** (pressions à la fois d'origine terrestre mais aussi liées directement aux activités humaines en mer).

Le programme de surveillance « Oiseaux marins » repose sur des dispositifs de surveillance existants, essentiellement réalisés par des gestionnaires d'aires marines protégées et par des associations naturalistes, qui permettent une couverture de l'ensemble des sous-régions marines (SRM), dont certains sont communs à la directive « oiseaux » (DO - 2009/147/CE) ou à la convention OSPAR.

Pour le deuxième cycle de la DCSMM, le programme prévoit de compléter les suivis existants et d'initier des réflexions pour définir une stratégie de surveillance pour le suivi des oiseaux en mer et le suivi des pressions exercées sur les populations d'oiseaux marins (captures accidentelles, pressions de dérangement et prédation sur les sites de nidification, impacts des contaminants...).

1.2. Structuration du programme de surveillance

Le programme de surveillance « Oiseaux marins » est organisé en **cinq sous-programmes**, selon une répartition géographique (oiseaux d'eau vs oiseaux de mer). Ces sous-programmes s'intéressent à la fois à l'état du milieu ainsi qu'aux pressions et impacts des activités humaines sur le milieu marin :



Figure 1 : Structure du programme de surveillance « Oiseaux marins ».

1.2.1. Sous-programme 1 - Oiseaux inféodés à l'estran

Objectif :

Suivre les populations de limicoles côtiers (groupe des échassiers) et d'anatidés (canards, cygnes et oies) dépendantes de l'estran et caractériser leurs habitats fonctionnels (zones d'alimentation, zones de nidification et zones des reposoirs).

Paramètres acquis :

Paramètres spatio-temporels, qualitatifs et quantitatifs :

- Abondance des populations
- Répartition spatiale des populations
- Zones fonctionnelles (zones d'alimentation, zones de nidification, reposoirs).

Mise en œuvre :

Cette surveillance s'opère principalement sous la forme de comptages réguliers, réalisés à pied depuis l'estran et généralement à marée haute ou au moyen de petits navires côtiers.

Couverture spatiale :

Elle couvre le littoral de l'ensemble des sous-régions marines.

Dispositifs de surveillance rattachés au SP1 :

- Suivi des limicoles côtiers via l'OPNL (reposoirs)
- Suivi des oiseaux hivernants (programme Wetlands international)
- Enquête nationale des limicoles et anatidés nicheurs

Liens avec les autres programmes de surveillance :

Aucun.

Les oiseaux inféodés à l'estran comprennent principalement les limicoles côtiers (groupe des échassiers) et les anatidés (canards, cygnes et oies) qui dépendent du bon état du milieu marin et particulièrement de l'estran. L'objectif de ce sous-programme est de mieux identifier leur distribution et l'évolution de leurs effectifs, ainsi que de caractériser les zones fonctionnelles (zones d'alimentation, zones de nidification et zones des reposoirs) et suivre l'évolution de leur état face aux activités anthropiques.

La surveillance mise en œuvre dans ce sous-programme repose essentiellement sur trois dispositifs de surveillance existants :

- **Le « Suivi des limicoles côtiers via l'OPNL (reposoirs) »** : Il repose sur des comptages mensuels réalisés chaque année sur l'ensemble du cycle annuel (sauf pour les grands sites, où les dénombrements couvrent 4 mois) à marée haute, permettant de caractériser les zones de reposoirs (stationnement) pour 25 espèces de limicoles. Le suivi est actuellement réalisé sur 63 localités sur l'ensemble du littoral métropolitain sauf pour la façade méditerranéenne où il est pour le moment limité uniquement à la Camargue. Il est assuré par l'Observatoire Patrimoine Naturel du Littoral (OPNL), développé et animé par Réserve Naturelle de France (RNF), et s'inscrit

en complémentarité des comptages nationaux et internationaux (programme Wetlands international). Pour le deuxième cycle, des améliorations seront à apporter sur la stratégie d'échantillonnage en termes d'extension spatiale, notamment sur le littoral méditerranéen. Il s'agira également de valoriser les données à travers la création d'un atlas cartographique qui permettra de visualiser l'effort de comptage national des limicoles côtiers, conduit mensuellement sur l'ensemble des sites contributeurs de l'OPNL. Cet outil permettra de renseigner la représentativité des données disponibles pour chaque site fonctionnel. Parallèlement, l'analyse des données pour permettre le calcul de l'abondance des limicoles doit se poursuivre au deuxième cycle.

- **Le « Suivi des oiseaux hivernants (programme Wetlands international) »** : Il repose sur des comptages réalisés à la mi-janvier de chaque année dans le cadre du programme de recensement international des oiseaux d'eau (International Waterbird Census ou IWC), permettant de dénombrer les limicoles côtiers et anatidés hivernants sur l'ensemble des zones humides d'Europe. En France, le suivi est coordonné par la Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) et s'opère sur 1500 sites élémentaires regroupés en 452 sites fonctionnels, présents sur l'ensemble du littoral métropolitain.
- **L' « Enquête nationale des limicoles et anatidés nicheurs »** : Suivis de l'abondance et de la répartition spatiale des limicoles et anatidés nicheurs afin de caractériser et qualifier leurs zones fonctionnelles (zones de nidification). Ce dispositif, existant hors DCSMM, ne permettra pour l'instant que de renseigner des données contextuelles sur l'abondance et la répartition des limicoles et anatidés nicheurs pour l'évaluation BEE. Au deuxième cycle, la priorité sera donc donnée à l'élaboration d'une stratégie d'échantillonnage permettant de répondre aux besoins de la DCSMM.

Dans le cadre de l'OPNL, le travail initié sur la **caractérisation des principales zones d'alimentation des limicoles côtiers hivernants (avec analyse spatiale des activités humaines sur l'estran)**, sera poursuivi et renforcé au deuxième cycle, permettant ainsi à la fois d'identifier et qualifier les zones d'alimentation des limicoles, et de mieux comprendre les relations entre les oiseaux et les activités humaines sur l'estran. A terme, ce type de suivi pourrait permettre de renseigner un indicateur relatif à l'habitat des populations de limicoles.

Par ailleurs, au deuxième cycle, la priorité sera donnée, au recueil et à la valorisation de l'ensemble des données issues des dispositifs de surveillance de ce sous-programme afin d'améliorer la caractérisation des zones fonctionnelles (zones d'alimentation, zones de nidification et zones des reposoirs) des limicoles côtiers, anatidés et oiseaux marins au sein des zones humides et littorales et de renseigner les indicateurs des objectifs environnementaux correspondants.

1.2.2. Sous-programme 2 - Oiseaux marins nicheurs

Objectif :

Suivre les populations d'oiseaux marins nicheurs au travers de leur abondance, leur fonctionnement démographique, leur répartition spatiale et leur possible performance de reproduction, ainsi que caractériser les différentes pressions s'exerçant sur ces populations et leurs sites de nidification.

Paramètres acquis :

- Abondance des nicheurs : nombre de couples d'oiseaux marins nicheurs pour chaque colonie échantillonnée et leur tendance démographique.
- Répartition spatiale des nicheurs.
- Production en jeunes : nombre moyen de jeunes à l'envol par couple nicheur.
- Nombre d'items de macro-déchets identifiés dans les nids.

Mise en œuvre :

Cette surveillance s'opère en général à pied sur le littoral, à bord de petits navires côtiers ou en utilisant des moyens aériens.

Couverture spatiale :

Elle couvre le littoral de l'ensemble des sous-régions marines.

Dispositifs de surveillance rattachés au SP2 :

- Suivi national des effectifs d'oiseaux marins nicheurs.
- Suivi national de la production en jeunes des oiseaux marins nicheurs.
- Suivi des macro-déchets dans les nids de Cormorans huppés.

Liens avec les autres programmes de surveillance :

Ce sous-programme est en partie commun avec le sous-programme 9 du programme de surveillance « Déchets marins ».

L'objectif de ce sous-programme est de suivre les oiseaux marins nicheurs afin d'évaluer leur abondance et leur distribution ainsi que d'apporter des éléments de connaissance sur le fonctionnement démographique des populations et leur performance de reproduction. D'autre part, le suivi en parallèle des paramètres de pression, tel que la quantité de macro-déchets identifiés dans les nids, la concentration en contaminants dans les oiseaux marins, ainsi que la pression de prédation sur les sites de nidification permettra également de caractériser l'impact de ces pressions sur les populations d'oiseaux marins.

La surveillance mise en œuvre dans le sous-programme 2 repose essentiellement sur trois dispositifs de surveillance :

- **Le « Suivi national des effectifs d’oiseaux marins nicheurs »** : Il consiste à évaluer l’abondance des oiseaux marins nicheurs pour l’ensemble des espèces nichant sur le littoral métropolitain, en se basant sur le nombre de couples d’oiseaux marins nicheurs pour chaque colonie échantillonnée. Il repose essentiellement sur des comptages décennaux (tous les 10 ans) effectués sur 28 espèces à reproduction régulière en France dans le cadre du **Recensement National des Oiseaux Marins Nicheurs (ROMN)** coordonné par le GISOM¹, couvrant l’ensemble du littoral et étalés sur 3 ans. Pour le deuxième cycle, et afin de répondre aux besoins de la DCSMM à l’échelle des sous-régions marines, la fréquence de recensement sera adaptée au pas de temps DCSMM, i.e. tous les 12 ans, et un suivi partiel des colonies littorales sera envisagé tous les 6 ans (en valorisant les données des observatoires régionaux et données locales). Par ailleurs, ce dispositif pourrait intégrer l’utilisation de nouvelles technologies (drone ou campagne aérienne avec caméra/photos HD) pour améliorer/faciliter le suivi des colonies.
- **Le « Suivi national de la production en jeunes des oiseaux marins nicheurs »** : Il consiste à évaluer le succès reproducteur des oiseaux marins nicheurs pour l’ensemble des espèces nichant sur le littoral métropolitain, en se basant sur le nombre moyen de jeunes à l’envol par couple nicheur. Des comptages annuels plus fins sont réalisés sur des colonies cibles à l’échelle régionale par diverses structures comme les observatoires régionaux (ORA², observatoire oiseaux marins et côtiers de l’OFB, larimed). Toutefois, en raison du trop faible nombre de données collectées par ce dispositif de surveillance, une réflexion sera menée sur l’utilisation de ces données de production en jeunes pour les besoins de la DCSMM, et en particulier pour le renseignement de l’indicateur relatif au succès reproducteur.
- **Le « Suivi des macro-déchets dans les nids de Cormorans huppés »** : Il consiste à quantifier le nombre de macro-déchets présents dans les nids de Cormorans huppés, afin d’évaluer l’impact des déchets sur la faune marine. Actuellement, ce dispositif ne concerne que les comptages de macro-déchets dans les nids de Cormorans huppés, réalisés sur plusieurs sites et colonies sur l’ensemble des quatre sous-régions marines (22 colonies suivies dans les SRM MMN, MC et GDG, ainsi que plusieurs colonies en Corse pour la SRM MO). La stratégie d’échantillonnage reste cependant à définir précisément au deuxième cycle, notamment en Manche et en Atlantique (à travers l’ORA, l’observatoire oiseaux marins et côtiers de l’OFB) et en Méditerranée (via l’Office de l’Environnement de la Corse).

Par ailleurs, des suivis complémentaires sur des espèces et colonies cibles ont été initiés au premier cycle de mise en œuvre du programme de surveillance afin d’estimer d’autres paramètres importants comme **le suivi des contaminants dans les oiseaux marins** ou encore **le suivi des pressions de dérangement (physique, sonore et lumineuse) et de prédation (par les espèces introduites et domestiques) sur les sites de nidification**. Lors du deuxième cycle, il conviendra d’analyser les résultats de ces études et de mener une réflexion sur l’utilisation et la pertinence des données pour les besoins de la DCSMM.

¹ GISOM : Groupement d’Intérêt Scientifique Oiseaux Marins

² ORA : Observatoire Régional de l’Avifaune

1.2.3. Sous-programme 3 - Oiseaux en mer

Objectif :

Suivre et évaluer l'abondance, la densité et la répartition spatiale des populations d'oiseaux marins observés en mer et ainsi caractériser les zones de densité en mer (habitats fonctionnels).

Paramètres acquis :

- Abondance des populations.
- Répartition spatiale des populations.
- Paramètres environnementaux influençant la détectabilité : visibilité, état de la mer, direction/force du vent, ...

Mise en œuvre :

Cette surveillance s'opère sous la forme d'observations et de comptages : à pied depuis la côte au point fixe, à bord de navires dédiés ou de navires d'opportunité (campagnes halieutiques de l'Ifremer), ou encore en utilisant des moyens aériens (campagnes d'observation aériennes dédiées).

Couverture spatiale :

Elle couvre la côte et le large de l'ensemble des sous-régions marines.

Dispositifs de surveillance rattachés au SP3 :

- Campagnes aériennes de suivi de la mégafaune marine et des macro-déchets flottants à large échelle (SAMM, SCANS, ASI)
- Campagnes halieutiques DCF optimisées – Mégafaune marine et macro-déchets flottants (programme Mégascope)
- *Données contextuelles* : Suivi des oiseaux en mer depuis la côte

Liens avec les autres programmes de surveillance :

Ce sous-programme est en partie commun avec le sous-programme 3 du programme de surveillance « Mammifères marins - Tortues marines » et le sous-programme 4 du programme de surveillance « Déchets marins ».

Grâce à différents moyens d'observations, ce sous-programme permet de réaliser une cartographie de la répartition et de la densité des oiseaux marins observés en mer, parallèlement à celles des mammifères marins et tortues marines.

Ainsi, la stratégie de surveillance de ce sous-programme repose essentiellement sur trois dispositifs de surveillance existants :

- **Les « Campagnes aériennes de suivi de la mégafaune marine et des macro-déchets flottants à large échelle (SAMM, SCANS, ASI) »** : Elles consistent en des suivis aériens, réalisés tous les 6 ans en été et en hiver sur l'ensemble des SRM, pour l'observation des oiseaux marins, des mammifères marins, des autres espèces de la mégafaune pélagique, des déchets flottants et des activités humaines dans l'objectif de produire un état des lieux de la distribution spatiale et de l'abondance

de ces espèces et d'en évaluer la variabilité spatiale et temporelle. Le protocole repose sur un plan d'échantillonnage composé de transects en ligne, préférentiellement en zig-zag pour optimiser l'effort de prospection. Son intérêt est de collecter des observations à une échelle spatiale importante (nationale ou régionale) en un temps court. Ces suivis pourront être améliorés au deuxième cycle sur la méthode d'observation en intégrant de nouvelles technologies (photos HD, caméra, ...) pouvant compléter et affiner ainsi les données des observateurs. A noter, actuellement seules les campagnes SAMM (Suivi aérien de la mégafaune marine) et ASI (ACCOBAMS Survey Initiative) intègrent aujourd'hui le suivi des oiseaux marins. Il serait souhaitable toutefois que les campagnes SCANS (Suivi aérien des petits cétacés en Atlantique Nord-Est) intègrent également le recensement des oiseaux de mer dans leur protocole, et cela suite aux derniers résultats probants de tests effectués lors du dernier suivi SCANS été 2016 dans la ZEE française.

- **Les « Campagnes halieutiques DCF optimisées – Mégafaune marine et macro-déchets flottants (programme Mégascope) »** : Elles consistent en un suivi annuel de la mégafaune marine (mammifères marins, tortues marines, oiseaux marins, grands poissons), des déchets flottants et des activités humaines par des observateurs embarqués sur les navires de l'Ifremer lors des campagnes annuelles IBTS (MMN, janvier), PELGAS (GdG nord et sud, avril-mai), PELMED (golfe du Lion, juin), CGFS (MEMN-MC, septembre-octobre) et EVHOE (MC-GdG nord et sud, octobre novembre). Le protocole Mégascope repose sur la mise en place d'une plateforme d'observation composée de deux observateurs. Ce protocole s'appuie sur la méthode de distance sampling et permet de produire des densités corrigées par l'effort et les conditions d'observation. Ces campagnes viennent ainsi compléter les observations aériennes en fournissant des tendances de la dynamique spatio-temporelle à des échelles de temps plus courtes et des résolutions spatiales plus fines. Des évolutions technologiques qui permettent de prendre des photos HD sont prévues au deuxième cycle afin de faciliter les dénombrements et identifications d'espèces.
- **Le « Suivi des oiseaux en mer depuis la côte »** : Il consiste à évaluer l'abondance relative, la distribution spatiale, la phénologie et la tendance démographique des populations d'oiseaux du large. Il repose essentiellement sur des comptages côtiers annuels, réalisés sur un intervalle de temps donné, sur des oiseaux en mouvements ou sur des sites connus pour accueillir d'importants effectifs en stationnements visibles depuis la côte. Ces comptages sont effectués dans le cadre des suivis IWC (International Waterbird Census) et de l'observatoire oiseaux marins en Manche - mer du Nord. Actuellement, ce suivi ne couvre ainsi qu'une faible proportion du linéaire côtier. Les données collectées sont utilisées comme **données contextuelles** et permettront d'apporter des informations complémentaires aux suivis réalisés par avion ou par bateau.

Afin d'accroître la couverture spatiale, ce sous-programme pourra être complété par des **suivis depuis des navires d'opportunité**, tels que les observations menées à bord de ferries ou de vedettes garde côtes, ou encore par des **suivis menés sur des zones d'études plus petites au sein d'aires marines protégées (AMP) ou de futurs parcs éoliens**. Les **suivis télémétriques**, menés jusqu'ici dans le cadre d'études spécifiques, pourraient également venir compléter la stratégie d'échantillonnage du suivi des oiseaux en mer, en permettant notamment d'affiner la caractérisation des zones de densité en mer et les zones d'alimentation.

Au deuxième cycle, une analyse globale des données de l'ensemble des dispositifs sera menée pour définir, par espèce ou groupe d'espèces, une **stratégie d'échantillonnage du suivi des oiseaux en mer**,

et identifier le(s) dispositif(s) le(s) plus pertinent(s) pour évaluer l'abondance et la répartition en mer des espèces.

1.2.4. Sous-programme 4 - Oiseaux échoués

Objectif :

Suivre les espèces d'oiseaux échoués sur le littoral français afin de caractériser et évaluer les pressions anthropiques qui s'exercent sur les oiseaux marins, en particulier l'ingestion des déchets et la pollution par les hydrocarbures.

Paramètres acquis :

- Effectifs d'échouages
- Causes de mortalité
- Présence et/ou quantité d'hydrocarbures sur les cadavres
- Quantité et nature des déchets ingérés par l'analyse des contenus stomacaux/fèces
- Détermination des signatures isotopiques des individus échoués

Mise en œuvre :

Sa mise en œuvre repose sur des comptages et échantillonnages effectués à pied sur le littoral, ainsi que sur des observations et analyses de contenus stomacaux/fèces et éventuellement des autopsies, réalisés en laboratoire.

Couverture spatiale :

Elle ne couvre actuellement que la sous-région marine Manche - mer du Nord.

Dispositifs de surveillance rattachés au SP4 :

- Suivi des oiseaux échoués sur les littoraux normands et Hauts de France.

Liens avec les autres programmes de surveillance :

Ce sous-programme est en partie commun avec les sous-programmes 7 et 9 du programme de surveillance « Déchets marins » et le sous-programme 5 du programme de surveillance « Contaminants ».

Les échouages d'oiseaux sur le littoral représentent la principale source d'accès (avec les captures accidentelles) à des prélèvements de tissus et d'organes. A partir de ces données, l'objectif de ce sous-programme est d'évaluer l'**effet des pressions anthropiques** qui s'exercent sur les oiseaux marins dont notamment les déchets et les contaminants. Le **suivi des oiseaux échoués** permet ainsi d'apporter des informations sur les **effets néfastes dus aux épisodes de pollution aigüe sur la santé des espèces** et à la **quantité de déchets ingérés**.

Actuellement, ce sous-programme repose sur un seul dispositif de surveillance : le « **Suivi des oiseaux échoués sur les littoraux normands et Hauts de France** ». Ce suivi est opéré sur le littoral de la SRM

MMN par le GONm (Groupe Ornithologique Normand) pour la Normandie, PN (Picardie Nature) pour la Picardie ainsi que le GON (Groupe Ornithologique du Nord) pour le Nord-Pas-de-Calais.

Ce dispositif de surveillance met en œuvre trois protocoles sur les oiseaux échoués :

- **Oiseaux échoués toutes espèces** : Prospection réalisée le dernier weekend de février sur l'ensemble de la côte, dans le cadre de l'enquête annuelle européenne EBBS (European Beached Birds Survey). L'objectif est d'identifier et dénombrer les cadavres pour toutes les espèces d'oiseaux ainsi que d'identifier la cause de leur mort.
- **EcoQO/GES OSPAR « Guillemots mazoutés »** : Prospection réalisée tous les 15 jours durant l'hiver sur plusieurs secteurs du littoral, dans le cadre de la surveillance pour la convention OSPAR. L'objectif est de collecter les cadavres de Guillemot de Troïl dans le but d'identifier, à travers des observations et nécropsies, la présence ou non d'hydrocarbures sur l'espèce et de traces de lésions dues à l'ingestion d'hydrocarbures.
- **EcoQO/GES OSPAR « micro-plastiques dans les estomacs de Fulmar »** : Prospection réalisée tous les 15 jours durant l'hiver sur plusieurs secteurs du littoral, dans le cadre de la surveillance pour la convention OSPAR. L'objectif est de collecter les cadavres de Fulmar boréal dans le but d'identifier, à travers des nécropsies, la présence ou non dans l'estomac de déchets (plastiques, polystyrènes, paraffines, aluminium, etc.).

Bien que contribuant à l'indicateur OSPAR de la zone concernée, le nombre d'oiseaux de Guillemot et de Fulmar retrouvés échoués est trop faible, ce qui remet en question la représentativité des résultats et ne permet pas d'évaluer les indicateurs au niveau national. Ainsi, un travail de réflexion est actuellement en cours et se poursuivra au deuxième cycle, pour évaluer les opportunités **d'adapter les protocoles existants afin d'améliorer la qualité des données**, par exemple **en étendant les suivis à toutes les espèces d'oiseaux marins échoués**. Par ailleurs, **l'extension de ce suivi sur d'autres sous-régions marines** sera également étudiée pour le deuxième cycle.

1.2.5. Sous-programme 5 - Interactions oiseaux marins et activités humaines en mer

Objectif :

Observer et suivre les interactions *in situ* entre les activités humaines en mer et les oiseaux marins pour caractériser en particulier l'état des populations au regard des pressions (captures accidentelles par les engins de pêche, collisions avec les parcs éoliens en mer).

Paramètres requis :

- Espèces capturées (identification).
- Effort de pêche : engin de pêche et coordonnées.
- Nombre de captures accidentelles, par espèce et par marée : calcul de la mortalité par unité d'effort de pêche et estimation du taux de mortalité par capture accidentelle en proportion des effectifs totaux.

Mise en œuvre :

Cette surveillance est en cours de développement. Actuellement, elle repose sur des observations et échantillonnages des captures effectués tous les ans par des observateurs embarqués sur des navires de pêche.

Couverture spatiale :

Elle couvre l'ensemble des sous-régions marines.

Dispositifs de surveillance rattachés au SP5 :

- Observation des captures en mer (OBSMER)

Liens avec les autres programmes de surveillance :

Ce sous-programme est en partie commun avec le sous-programme 5 du programme de surveillance « Mammifères marins - Tortues marines ».

Bien que les activités anthropiques induisant le plus grand nombre d'interactions soient d'origine terrestre (dérangement de la faune lié à la fréquentation du littoral, contaminants chimiques, déchets, etc.), les pressions engendrées par les activités humaines en mer ne sont pas négligeables sur les oiseaux marins. L'objectif de ce sous-programme est donc de suivre les interactions entre les activités humaines en mer et les oiseaux marins afin de caractériser l'état des populations au regard de ces pressions, en particulier pour évaluer la mortalité due aux captures accidentelles d'oiseaux marins et les collisions d'oiseaux avec les parcs éoliens en mer.

Actuellement, ce sous-programme de surveillance est en cours de développement et aucun dispositif de surveillance ne permet d'évaluer de manière précise et harmonisée les **interactions *in situ* entre les oiseaux marins et les activités humaines en mer**. Pour ce sous-programme, un seul dispositif de surveillance existant dans le cadre de la politique commune des pêches (PCP) permet de collecter des données ponctuelles de captures accidentelles d'oiseaux marins : le **dispositif « Observation des captures en mer (OBSMER) »**. Mis en œuvre par la DPMA, ce suivi consiste en des observations d'animaux capturés accidentellement effectuées tout au long de l'année par des observateurs embarqués sur des navires de pêche volontaires de plus de 12m, sur l'ensemble des côtes métropolitaines, selon une stratégie d'échantillonnage élaborée pour l'évaluation des captures et rejets d'espèces commerciales. Les données ponctuelles de captures accidentelles d'oiseaux marins, de mammifères marins et de tortues marines, relevées en parallèle, pourraient alimenter l'évaluation de l'impact de la pêche sur l'état des populations.

Néanmoins, le dispositif OBSMER ne permet pas actuellement de quantifier les interactions avec les oiseaux marins en raison du trop faible nombre de données et de biais d'échantillonnage. Ainsi, le deuxième cycle prévoit d'**augmenter l'effort d'observation du dispositif** sur les pêcheries, les secteurs et les périodes les plus à risque (ex : fileyeurs, palangriers) et de **tester des techniques innovantes, complémentaires à l'embarquement d'observateurs, permettant de mieux évaluer ces interactions en termes de qualité du suivi, représentativité des activités de pêche et des zones géographiques couvertes (expérimentation de caméras embarquées sur les fileyeurs dès janvier 2021)**. En parallèle, un effort d'analyse sera conduit sur les données antérieures, pour tester de nouvelles approches

statistiques permettant d'utiliser les données OBSMER tout en tenant compte des biais d'échantillonnage. Enfin, le deuxième cycle prévoit également d'initier une réflexion sur la **mise en place d'un nouveau dispositif de suivi qui serait complémentaire à OBSMER (par exemple, enquêtes auprès des pêcheurs)** afin d'alimenter l'évaluation de l'impact des captures accidentelles sur les populations.

1.3. Principales perspectives du programme de surveillance

Au deuxième cycle de mise en œuvre du programme de surveillance « Oiseaux marins », les principales perspectives sont les suivantes :

- Définir une **stratégie de surveillance opérationnelle pour le suivi des oiseaux en mer**, en analysant les données de l'ensemble des dispositifs du sous-programme 3, afin de permettre l'évaluation de l'abondance et la répartition en mer des espèces.
- Poursuivre les travaux concernant le **suivi des limicoles côtiers**, à travers la création d'un **atlas cartographique** et **l'analyse des données collectées** pour permettre le calcul de l'abondance des limicoles.
- Valoriser les données sur les limicoles côtiers, anatidés et oiseaux marins pour **caractériser leurs zones fonctionnelles au sein des zones humides et littorales**.
- Pérenniser le **suivi national exhaustif des oiseaux marins nicheurs** à travers la coordination du Recensement National Oiseaux Marins Nicheurs (ROMN) et, mener un **suivi partiel des colonies littorales tous les 6 ans**, en valorisant les données des observatoires régionaux (ORA, observatoire oiseaux marins et côtiers de l'OFB, larimed) et les données locales.
- Initier une **réflexion sur l'utilisation des données de production en jeunes** des oiseaux marins nicheurs pour répondre aux besoins de la DCSMM.
- **Adapter le sous-programme 4 – Oiseaux échoués**, pour améliorer la qualité des données collectées et ainsi répondre à la DCSMM. Il s'agira en particulier de **poursuivre les réflexions sur l'extension des suivis à d'autres espèces et sur d'autres sous-régions marines**.
- Poursuivre **l'adaptation des suivis existants hors DCSMM** (suivis menés par les gestionnaires d'aires marines protégées ou dans le cadre d'OSPAR) pour répondre aux besoins de la DCSMM et ainsi aboutir à une mutualisation de la surveillance.
- Initier des réflexions pour **définir une stratégie de surveillance pour le suivi des pressions exercées sur les populations d'oiseaux marins** (captures accidentelles, pressions de dérangement et prédation sur les sites de nidification, impacts des contaminants et des déchets...) :
 - **Adapter le sous-programme 5 – Interactions oiseaux marins et activités humaines en mer**, pour répondre aux besoins de la DCSMM. L'objectif sera **d'améliorer le dispositif OBSMER** sur les pêcheries, les secteurs et les périodes les plus à risque (ex : fileyeurs, palangriers) et d'accompagner la **mise en place de techniques innovantes (caméras embarquées) complémentaires à l'embarquement d'observateurs**. Pour compléter cette stratégie de surveillance, le deuxième cycle prévoit également d'initier une réflexion sur la **mise en place d'un nouveau dispositif de suivi qui serait complémentaire à OBSMER**

- (enquêtes auprès des pêcheurs)** afin d'alimenter l'évaluation de l'impact des captures accidentelles sur les populations.
- Poursuivre la recherche et les études en cours sur le **suivi des contaminants dans les oiseaux marins** et le **suivi des pressions de dérangement et de prédation sur les sites de nidification**, afin notamment de pouvoir mieux caractériser ces pressions sur les populations d'oiseaux marins. Il s'agira également d'analyser les résultats de ces études et de mener une réflexion sur l'utilisation et la pertinence des données pour les besoins de la DCSMM.
 - Poursuivre les travaux concernant le **suivi des macro-déchets dans les nids de Cormorans huppés**, afin d'aboutir à une stratégie de surveillance opérationnelle.
- **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 « Oiseaux marins » 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 « Biodiversité » pour la composante « Oiseaux marins » repose, d'après la décision 2017/848/UE, sur deux critères primaires (D1C1 et D1C2) et trois critères secondaires (D1C3, D1C4 et D1C5) :

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.*

A noter que le programme de surveillance « Oiseaux marins » permet également de fournir des données renseignant les critères suivants : **D8C4** (Effets des épisodes significatifs de pollution aigüe), **D10C3** (Déchets ingérés) et **D10C4** (Effets néfastes des déchets). (cf. programmes de surveillance « Contaminants » et « Déchets marins »).

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 trophiques³ 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, **cinq indicateurs BEE peuvent être utilisés pour évaluer les critères D1C2, D1C3 et D1C4 (Tableau I)**. Deux de ces indicateurs sont communs aux

³ « Guilde trophique » : une communauté d'individus pouvant appartenir à différentes espèces et partageant un même niveau trophique.

indicateurs définis dans le cadre de la convention OSPAR, tandis que les trois autres ont été développés au niveau national.

Certains sont opérationnels mais nécessitent encore quelques adaptations au prochain cycle ainsi que des définitions de seuils. C'est le cas par exemple des indicateurs « **Taux de croissance des populations de limicoles côtiers hivernants** » et **B1 OSPAR** qui alimentent le critère D1C2 relatif à l'abondance des populations d'oiseaux.

D'autres indicateurs ont en revanche encore besoin d'être améliorés pour être plus robustes et opérationnels, comme l'indicateur « **Abondance des oiseaux marins observés en mer** », l'indicateur « **Distribution des oiseaux marins observés en mer** » et l'indicateur **B3 OSPAR** sur le succès reproducteur des oiseaux marins nicheurs.

Liens avec la surveillance :

La majorité des dispositifs de surveillance seront mobilisés pour l'évaluation du BEE. Ainsi, tous les dispositifs de surveillance des sous-programmes 1, 2 et 3 alimentent les indicateurs du BEE (**Tableau I**), à l'exception du dispositif « Enquête nationale des limicoles et anatidés nicheurs » et du « Suivi des oiseaux en mer depuis la côte » qui fournissent des données contextuelles ainsi que du dispositif « Suivi des macro-déchets dans les nids de Cormorans huppés » dont l'indicateur BEE est en cours de développement. Concernant le sous-programme 5, le dispositif OBSMER ne permet pas encore de renseigner un indicateur du BEE sur les captures accidentelles d'oiseaux marins. Les perspectives d'amélioration du dispositif OBSMER et d'ajout de dispositifs complémentaires pourraient permettre à terme d'alimenter le critère D1C1.

Enfin, le dispositif « Suivi des oiseaux échoués sur les littoraux normands et Hauts de France » du sous-programme 4 est mobilisé actuellement pour renseigner des indicateurs BEE en lien avec le descripteur 8 et le descripteur 10 (cf. programmes de surveillance « Contaminants » et « Déchets marins »).

Tableau I : Sous-programmes du programme de surveillance « Oiseaux marins » 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 – Oiseaux inféodés à l'estran	<p>Critère D1C2 Abondance des populations</p>	<p>Taux de croissance des populations de limicoles côtiers hivernants : Évaluation de l'indicateur réalisée à partir de données d'observation à terre au mois de janvier.</p> <p><i>Seuils à définir</i></p>
	<p>Critère D1C4 Distribution spatiale des populations</p>	<p><i>Indicateur à définir</i></p>
	<p>Critère D1C5 Habitat des espèces</p>	<p><i>Indicateur à définir</i></p>

SOUS-PROGRAMMES	CRITÈRES BEE	INDICATEURS BEE ET SEUILS
SP2 – Oiseaux marins nicheurs	Critère D1C2 Abondance des populations	Abondance des couples d'oiseaux nicheurs correspondant à l'indicateur commun OSPAR « B1 » .
	Critère D1C3 Caractéristiques démographiques des populations	Succès reproducteur des couples d'oiseaux nicheurs correspondant à l'indicateur commun OSPAR « B3 » .
	Critère D1C4 Distribution spatiale des populations	<i>Indicateur à définir</i>
	Critère D1C5 Habitat des espèces	<i>Indicateur à définir</i>
SP3 – Oiseaux en mer	Critère D1C2 Abondance des populations	Abondance des oiseaux marins observés en mer : Différence de densité relative d'individus par maille entre deux estimations séparées de 6 ans. L'évaluation de cet indicateur est réalisée pour la sous-région marine golfe de Gascogne à partir de données d'observation en mer, complétées par de la modélisation. <i>Seuils définis</i>
	Critère D1C4 Distribution spatiale des populations	Distribution des oiseaux marins observés en mer : Évolution annuelle moyenne de la proportion d'aire occupée par les oiseaux à l'échelle de la sous-région marine golfe de Gascogne. L'évaluation de cet indicateur est réalisée à partir de données d'observation en mer, complétées par de la modélisation. <i>Seuils définis</i>
	Critère D1C5 Habitat des espèces	<i>Indicateur à définir</i>
SP5 – Interactions oiseaux marins et activités humaines en mer <i>(en développement)</i>	Critère D1C1 Taux de mortalité par captures accidentelles	<i>Indicateur à définir</i>

2.2. Liens entre la surveillance et les objectifs environnementaux

Objectifs environnementaux liés aux oiseaux marins :

Lors du deuxième cycle de mise en œuvre des objectifs environnementaux (OE), sept OE ont été définis afin de permettre **l'atteinte du bon état écologique pour les oiseaux marins (Tableau II)**. Ils concernent les captures accidentelles, les collisions avec les infrastructures en mer, la perte des habitats fonctionnels, les espèces introduites et domestiques ou encore le dérangement physique, sonore et lumineux.

Indicateurs des objectifs environnementaux :

Douze indicateurs OE opérationnels ont été définis pour le deuxième cycle et s'appliquent à l'ensemble des sous-régions marines de la DCSMM (**Tableau II**) :

- Cinq indicateurs OE sont renseignés uniquement par les sous-programmes 1 et 2 du programme de surveillance « Oiseaux marins ».
- Un indicateur (D01-OM-OE05-ind1) est renseigné par les dispositifs de collecte issus des sous-programmes de la partie « Activités, usages et politiques publiques »⁴ du dispositif de suivi des documents stratégiques de façade (cf. annexe 3b).
- Deux indicateurs (D01-OM-OE01-ind1 et D01-OM-OE06-ind3) sont renseignés à la fois par les sous-programmes du programme de surveillance « Oiseaux marins » et de la partie « Activités, usages et politiques publiques » (cf. annexe 3b).
- Quatre indicateurs ne nécessitent pas de suivi pour être renseignés car l'obligation de compatibilité des autorisations en mer et des SDAGE avec les objectifs environnementaux (définie à l'article L. 219-4 du code de l'environnement) suffit à garantir l'atteinte de la cible associée à ces indicateurs (D01-OM-OE02-ind1 et ind2, D01-OM-OE03-ind1, et D01-OM-OE07-ind1).

Liens avec la surveillance :

La majorité des dispositifs de surveillance des sous-programmes 1, 2 et 3 permettent de renseigner les indicateurs OE. En effet, les dispositifs des sous-programmes 1 et 2 renseignent les indicateurs D01-OM-OE05-ind2 et D01-OM-OE06-ind3 par acquisition de données relatives aux surfaces d'habitats fonctionnels dans les zones humides des communes littorales et les zones de protection forte. Le sous-programme 2 permet d'alimenter en plus, grâce à un dispositif en cours de développement, les indicateurs D01-OM-OE04-ind1 et ind2 ainsi que D01-OM-OE06-ind1 dans l'objectif de réduire les pressions exercées par les espèces introduites et domestiques ainsi que le dérangement sur les sites de reproduction des colonies insulaires et continentales d'oiseaux marins nicheurs. Les dispositifs du sous-programme 3, quant à eux, renseignent l'indicateur D01-OM-OE01-ind1 relatif à la réduction des captures accidentelles d'oiseaux marins. En revanche, le « Suivi des oiseaux échoués sur les littoraux de Normandie et des Hauts de France » du sous-programme 4 et le « Suivi des macro-déchets dans les nids de Cormorans huppés » du sous-programme 2, n'alimentent pas d'OE car il n'existe aucun OE spécifiquement en lien avec l'impact des déchets et des contaminants sur la faune marine.

En ce qui concerne le dispositif OBSMER, il ne permet pas à l'heure actuelle de renseigner des indicateurs OE mais pourrait le faire une fois ses données rendues exploitables.

⁴ 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 « Oiseaux marins » 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 **surveillance** (identifiés par leur sous-programme de rattachement) ou des dispositifs de **collecte** (Partie « Activités, usages et politiques publiques » (cf. annexe 3b)), ou **les deux**, ou bien ne nécessitant pas de suivi pour être renseignés (sans objet).

SOUS-PROGRAMMES	OBJECTIFS ENVIRONNEMENTAUX	INDICATEURS OE
SP3 - Oiseaux en mer Partie « Activités, usages et politiques publiques »	D01-OM-OE01 : Réduire les captures accidentelles d'oiseaux marins* (au large et à proximité des colonies), et diminuer en particulier les captures accidentelles des espèces les plus vulnérables comme les puffins des Baléares, Yelkouan et cendré par les palangres, les filets fixes et les sennes à petits pélagiques.	D01-OM-OE01-ind1 : Proportion des surfaces de zone de densité maximale à risque pour lesquelles des mesures d'évitement ou de réduction des captures accidentelles sont prévues. <i>Cible à définir</i> ⁵ Façades concernées : MEMN, NAMO, SA, MED
SP5 - Interactions oiseaux marins et activités humaines en mer	* cf. espèces d'oiseaux marins listées dans l'arrêté BEE.	Aucun
SP3 - Oiseaux en mer	D01-OM-OE03 : Éviter les pertes d'habitats fonctionnels pour les oiseaux marins*, en particulier dans les zones marines où la densité est maximale. * cf. espèces d'oiseaux marins listées dans l'arrêté BEE.	Aucun
SP2 - Oiseaux marins nicheurs	D01-OM-OE04 : Réduire la pression exercée par certaines espèces introduites et domestiques sur les sites de reproduction des oiseaux marins.	D01-OM-OE04-ind1 : Proportion de colonies insulaires d'oiseaux marins nicheurs à enjeu fort* pour lesquelles les espèces introduites et domestiques représentent une pression avérée. *Les sites à enjeux forts sont définis comme ceux remplissant les critères RAMSAR d'importance internationale ou accueillant plus de 15% de l'effectif national. <i>Cible à définir</i> ⁵ Façades concernées : MEMN, NAMO, SA, MED <hr/> D01-OM-OE04-ind2 : Proportion de colonies continentales d'oiseaux marins nicheurs à enjeu fort* pour lesquelles les espèces introduites et domestiques représentent une pression avérée. *Les sites à enjeux forts sont définis comme ceux remplissant les critères RAMSAR d'importance internationale ou accueillant plus de 15% de l'effectif national. <i>Cible définie</i> Façades concernées : MEMN, NAMO, SA, MED

⁵ Ces cibles font l'objet d'un livrable spécifique « cibles complémentaires » et seront ainsi définies prochainement lors de l'adoption du plan d'action des DSF, conformément à l'annexe 6a de la stratégie de façade maritime adoptée en 2019.

SOUS-PROGRAMMES	OBJECTIFS ENVIRONNEMENTAUX	INDICATEURS OE
<p>SP1 - Oiseaux inféodés à l'estran</p> <p>SP2 - Oiseaux marins nicheurs</p>	<p>D01-OM-OE05: Maintenir ou restaurer les habitats fonctionnels des oiseaux marins* dans les zones humides littorales.</p> <p>La carte des habitats fonctionnels des Oiseaux Marins sera établie à l'occasion du plan d'action des DSF.</p> <p>* cf. espèces d'oiseaux marins listées dans l'arrêté BEE.</p>	<p>D01-OM-OE05-ind2 : Surface d'habitat fonctionnel des oiseaux marins dans les zones humides des communes littorales.</p> <p><i>Cible à définir⁶</i></p> <p>Façades concernées : MEMN, NAMO, SA, MED</p>
<p>SP2 - Oiseaux marins nicheurs</p>		<p>D01-OM-OE06-ind1 : Proportion de colonies à enjeu fort ou majeur selon le travail de classification de l'AFB de priorisation des enjeux pour lesquels les dérangements physiques, sonores et lumineux constituent un risque pour le maintien à terme.</p> <p><i>Cible définie</i></p> <p>Façades concernées : MEMN, NAMO, SA, MED</p>
<p>SP1 - Oiseaux inféodés à l'estran</p>	<p>D01-OM-OE06: Limiter le dérangement physique, sonore et lumineux des oiseaux marins* au niveau de leurs zones d'habitats fonctionnels.</p> <p>* cf. espèces d'oiseaux marins listées dans l'arrêté BEE.</p>	<p>D01-OM-OE06-ind2 : Pourcentage de recouvrement des activités anthropiques de toute nature sur les zones (et les périodes) fonctionnelles des limicoles côtiers.</p> <p><i>Cible définie</i></p> <p>Façades concernées : MEMN, NAMO, SA, MED</p>
<p>SP1 - Oiseaux inféodés à l'estran</p> <p>SP2 - Oiseaux marins nicheurs</p> <p>Partie « Activités, usages et politiques publiques »</p>		<p>D01-OM-OE06-ind3 : Surface de zones fonctionnelles des oiseaux de l'estran situées dans des zones de protection forte.</p> <p><i>Cible à définir⁶</i></p> <p>Façades concernées : MEMN, NAMO, SA, MED</p>
<p>Partie « Activités, usages et politiques publiques »</p>	<p>D01-OM-OE05: Maintenir ou restaurer les habitats fonctionnels des oiseaux marins* dans les zones humides littorales.</p> <p>La carte des habitats fonctionnels des Oiseaux Marins sera établie à l'occasion du plan d'action des DSF. * cf. espèces d'oiseaux marins listées dans l'arrêté BEE.</p>	<p>D01-OM-OE05-ind1 : Nombre et surface de sites fonctionnels restaurés sur la façade.</p> <p><i>Cible à définir⁶</i></p> <p>Façades concernées : MEMN, NAMO, SA, MED</p>

⁶ Ces cibles font l'objet d'un livrable spécifique « cibles complémentaires » et seront ainsi définies prochainement lors de l'adoption du plan d'action des DSF, conformément à l'annexe 6a de la stratégie de façade maritime adoptée en 2019.

SOUS-PROGRAMMES	OBJECTIFS ENVIRONNEMENTAUX	INDICATEURS OE
Sans objet	<p>D01-OM-OE02: Prévenir les collisions des oiseaux marins avec les infrastructures en mer, notamment les parcs éoliens (application de la séquence éviter, réduire, compenser).</p>	<p>D01-OM-OE02-ind1 : Taux de projets autorisés dont l'étude d'impact, après application de la séquence ERC, évalue l'impact résiduel sur les oiseaux marins comme compatible avec l'atteinte du bon état écologique de chaque espèce fréquentant la zone du projet évalué, au niveau de la (les) façades(s) marine(s) concernée(s) par chacune de ces espèces.</p> <p><i>Cible définie</i></p> <p>Façades concernées : MEMN, NAMO, SA, MED</p> <p>D01-OM-OE02-ind2 : Taux de parcs éoliens autorisés présentant un dispositif d'évaluation et, le cas échéant, de réduction du niveau de pression de collision sur les populations d'espèces fréquentant le parc éolien.</p> <p><i>Cible définie</i></p> <p>Façades concernées : MEMN, NAMO, SA, MED</p>
	<p>D01-OM-OE03: Éviter les pertes d'habitats fonctionnels pour les oiseaux marins*, en particulier dans les zones marines où la densité est maximale.</p> <p>* cf. espèces d'oiseaux marins listées dans l'arrêté BEE.</p>	<p>D01-OM-OE03-ind1 : Pourcentage de surface d'estran artificialisé et pourcentage de linéaire artificialisé par site fonctionnel à enjeu fort*</p> <p>*Les sites à enjeux forts sont définis comme ceux remplissant les critères RAMSAR d'importance internationale ou accueillant plus de 15% de l'effectif national.</p> <p><i>Cible définie</i></p> <p>Façades concernées : MEMN, NAMO, SA, MED</p>
	<p>D01-OM-OE07: Éviter ou adapter le prélèvement sur le domaine public maritime des espèces identifiées au titre de l'Accord international sur la conservation des oiseaux d'eau migrateurs d'Afrique-Eurasie (AEWA) et menacées au niveau européen.</p>	<p>D01-OM-OE07-ind1 : Proportion de populations, menacée au niveau européen et figurant à la colonne A de l'annexe 3 de l'accord AEWA (hors catégorie 2*, 3* et 4 bénéficiant d'un plan de gestion adaptative des prélèvements en l'absence de moratoire ou d'interdiction pérenne de la chasse prévu dans ce cadre) interdite au prélèvement au niveau national.</p> <p><i>Cible définie</i></p> <p>Façades concernées : MEMN, NAMO, SA</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 « Oiseaux marins » présentent un lien établi avec d'autres directives européennes ou conventions des mers régionales (CMR), principalement avec la convention OSPAR, la convention de Barcelone, la directive « oiseaux » (DO - 2009/147/CE), la politique commune des pêches (PCP) ainsi que la politique nationale de gestion des aires marines protégées (AMP).

Liens avec les conventions des mers régionales :

Certains dispositifs de surveillance du programme de surveillance deuxième cycle contribuent aux évaluations des CMR et permettent ainsi de renseigner des indicateurs communs. Concernant OSPAR, le « Suivi national des effectifs d'oiseaux marins nicheurs » (sous-programme 2), le « Suivi national de la production en jeunes des oiseaux marins nicheurs » (sous-programme 2) ainsi que le « Suivi des oiseaux échoués sur les littoraux normands et Hauts de France » (sous-programme 4) permettent d'alimenter respectivement les indicateurs communs : **OSPAR B1** (abondance des couples d'oiseaux marins nicheurs), **OSPAR B3** (succès reproducteur des couples d'oiseaux nicheurs), **EcoQO Ospar « guillemots mazoutés »** (proportion d'oiseaux échoués mazoutés)⁷ et **EcoQO Ospar « microplastiques dans les estomacs de fulmar »** (déchets ingérés par les oiseaux)⁸. Par ailleurs, d'autres dispositifs du programme de surveillance deuxième cycle pourraient également venir contribuer au renseignement de nouveaux indicateurs, soit en cours de développement pour OSPAR ou soit récemment adoptés pour Barcelone. C'est le cas par exemple pour le dispositif OBSMER, les « Campagnes aériennes de suivi de la mégafaune marine et des déchets flottants à large échelle (SAMM et SCANS) » ou encore les « Campagnes halieutiques DCF optimisées (programme Mégascope) ».

Liens avec d'autres politiques européennes et nationales :

Certains dispositifs de surveillance des oiseaux marins mobilisés au deuxième cycle sont mis en œuvre au titre de la directive « oiseaux » (DO). En effet, le « Suivi des oiseaux hivernants (programme Wetlands international) », le « Suivi national des effectifs d'oiseaux marins nicheurs » et de façon plus anecdotique les « Campagnes aériennes de suivi de la mégafaune marine et des déchets flottants à large échelle (SAMM) », contribuent à l'évaluation des oiseaux marins au titre de la DO.

D'autre part, la grande majorité des suivis des oiseaux marins inscrits dans le programme de surveillance deuxième cycle présentent aussi un lien avec la politique nationale de gestion des aires marines protégées (AMP). En effet, huit dispositifs (sur onze) sont menés dans un ou plusieurs Parcs Naturels Marins, Parcs Nationaux, au sein de Réserves Naturelles et/ou encore au sein de sites Natura 2000, afin de renseigner l'état des populations d'oiseaux et les pressions qui s'y exercent.

La figure ci-dessous résume le nombre de dispositifs du programme de surveillance « Oiseaux marins » 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.

⁷ cf. Programme de surveillance « Contaminants ».

⁸ cf. Programme de surveillance « Déchets marins ».

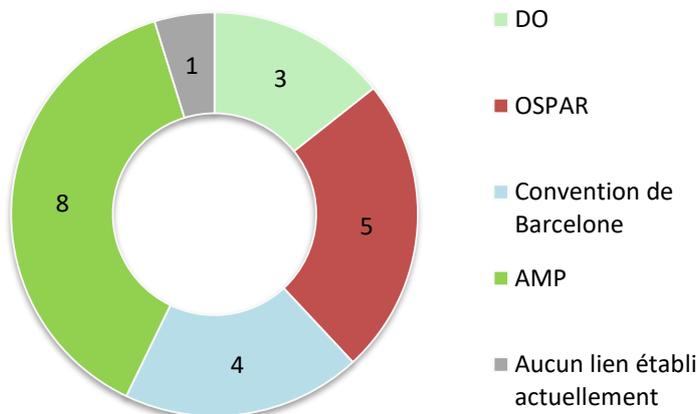


Figure 2 : Nombre de dispositifs du programme de surveillance « Oiseaux marins » deuxième cycle présentant des liens établis avec des politiques européennes/nationales et des conventions des mers régionales au titre de la thématique « Oiseaux marins ». A noter : certains dispositifs de surveillance ont des liens établis avec plusieurs politiques européennes/nationales et/ou conventions. DO : directive "oiseaux" (2009/147/CE) ; OSPAR : convention « Oslo-Paris » pour la protection du milieu marin de l'Atlantique du Nord-Est ; convention de Barcelone : convention de Barcelone pour la protection du milieu marin et du littoral de la Méditerranée ; AMP : politique de gestion des aires marines protégées.

Enfin, un travail de mutualisation des moyens de surveillance a permis de développer des suivis optimisés à la fois des mammifères marins et tortues marines, des oiseaux marins ainsi que des déchets flottants, au travers des campagnes aériennes (SAMM) et campagnes halieutiques DCF optimisées (programme Mégascopie). C'est le cas également pour le dispositif OBSMER, qui est mis en œuvre dans le cadre de la **politique commune des pêches (PCP)** et qui permet à la fois l'observation des captures accidentelles de mammifères marins, tortues marines et oiseaux marins ainsi que l'évaluation des captures et rejets d'espèces commerciales, à bord de navires de pêche volontaires.

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

Un type de suivi est réalisé conjointement avec d'autres Etats membres, à savoir les campagnes aériennes (« Campagnes aériennes de suivi de la mégafaune marine et des macro-déchets flottants à large échelle (SAMM, SCANS, ASI) ») :

- Les **campagnes de survol SCANS** (*Small Cetaceans in European Atlantic waters and the North Sea*) sont menées conjointement par les Etats européens de l'Atlantique Nord-Est (Portugal, Espagne, France, Royaume-Uni, Belgique, Hollande, Allemagne, Danemark, Suède et Norvège) depuis 1995. Le recensement des oiseaux marins pourrait être très probablement ajouté au protocole pour la prochaine campagne SCANS-IV à partir de 2022.
- La **campagne ACCOBAMS Survey Initiative (ASI)** a été organisée à l'été 2018, incluant un survol multi-cibles (mammifères marins, tortues marines, oiseaux marins, grands poissons, déchets flottants et activités humaines) de la presque totalité du bassin Méditerranéen. Les données sur les oiseaux marins sont en cours d'analyse et seront disponibles pour l'évaluation 2024.

Pour une meilleure évaluation du BEE, le deuxième cycle de surveillance soutiendra le développement de campagnes transfrontalières de coopération (ex : SCANS, ASI, suivi des captures accidentelles...) et l'harmonisation des suivis entre pays européens, comme cela a pu être préconisé par la Commission Européenne.

Par ailleurs, le groupe de travail conjoint CIEM/OSPAR/HELCOM sur les oiseaux marins (JWGBIRD) permettra de renforcer les liens entre Etats membres en poursuivant les réflexions sur le développement d'« indicateurs communs ».

2.4. Contribution des sciences participatives à la surveillance

Deux dispositifs de surveillance du programme de surveillance « Oiseaux marins » intègrent les sciences participatives dans leur mise en œuvre. Il s'agit du « **Suivi des oiseaux hivernants (programme Wetlands international)** » et du « **Suivi des oiseaux échoués sur les littoraux normands et Hauts de France** » qui impliquent un réseau de bénévoles animés par des coordinateurs professionnels (au sein d'associations locales).

Les sciences participatives pourraient également permettre de fournir des informations contextuelles intéressantes pour contribuer à caractériser les impacts des activités humaines sur les oiseaux marins, notamment les captures accidentelles (D1C1), les effets négatifs des épisodes de pollution aiguë sur la santé des espèces (D8C4), la quantité de déchets ingérés (D10C3) et l'enchevêtrement par les déchets (D10C4), mais aussi pour l'évaluation de l'abondance et la distribution spatiale des populations (D1C2 et D1C4). Cela se traduit par exemple par le renseignement d'informations comme les observations de présence d'espèces par les naturalistes, mais aussi la déclaration volontaire de captures accidentelles d'espèces protégées par les pêcheurs professionnels, au travers de l'utilisation d'applications mobiles.

2.5. Contribution des nouvelles technologies à la surveillance

Les nouvelles technologies pourraient être intégrées aujourd'hui à plusieurs dispositifs de surveillance mis en œuvre au sein du programme de surveillance « Oiseaux marins » et feront donc l'objet de réflexions et de tests au deuxième cycle, notamment sur leur pertinence pour l'acquisition de données.

Les **smartphones géolocalisés**, les **drones**, les **caméras/photos HD** embarquées sur des plateformes aériennes et les navires de pêche, ou encore la **reconnaissance automatique d'images** sont autant d'outils qui permettraient de contribuer à l'acquisition et le traitement de données mais aussi de faciliter et améliorer la détection et l'identification d'espèces. L'utilisation de ces nouveaux outils nécessite néanmoins d'être testée et comparée à des suivis plus traditionnels, aussi bien sur la partie acquisition des données, temps de traitement des données et comparatif des coûts associés.

Ainsi, les drones pourraient être utilisés, pour certaines colonies, pour le comptage des oiseaux marins nicheurs lors du « **Suivi national des effectifs d'oiseaux marins nicheurs** ». Ils permettraient ainsi d'avoir un visuel sur des sites parfois inaccessibles, de limiter le dérangement in situ qui peut être

occasionné par des recensements réalisés au sein d'une colonie, de réduire les moyens humains et financiers nécessaires à la réalisation des suivis ou encore d'utiliser une méthodologie commune et répliquable, qui peut être standardisée, parmi de nombreux autres avantages.

Concernant l'acquisition d'images via des photos ou des caméras embarquées sur les plateformes aériennes, un **système de photo HD** sera déployé à grande échelle lors de la campagne SAMM2 Atlantique Hiver 2020-2021. Cette technologie viendra en appui à l'observation visuelle réalisée lors des « **Campagnes aériennes de suivi de la mégafaune marine et des macro-déchets flottants à large échelle (SAMM, SCANS, ASI)** » et permettrait ainsi de pallier aux difficultés d'identification de certaines espèces lors des survols. Cet outil pourrait être renforcé, à plus long terme, par la **reconnaissance automatique d'images** via des algorithmes, pour laquelle des développements méthodologiques sont en cours.

Enfin, des **caméras embarquées sur les navires de pêche** pourraient également venir compléter les données de captures accidentelles pour l'instant très contextuelles des observateurs dans le cadre du **dispositif OBSMER**. Elles permettraient ainsi d'avoir un échantillonnage homogène concernant les zones et les activités de pêche.

3. Bilan des dispositifs intégrés dans le programme de surveillance « Oiseaux marins »

Le programme de surveillance « Oiseaux marins » compte onze dispositifs de surveillance, dont quatre dispositifs qui sont opérationnels, six dispositifs qui sont non opérationnels et un dispositif apportant des données contextuelles. La non opérationnalité s'explique pour certains par la nécessité d'améliorer ou de définir une stratégie d'échantillonnage opérationnelle, que ce soit en terme d'extension spatiale, comme pour le « Suivi des macro-déchets dans les nids de Cormorans huppés », ou en terme d'exploitation des données pour les besoins de la DCSMM pour l'« Enquête nationale des limicoles et anatidés nicheurs » ainsi que le « Suivi national de la production en jeunes des oiseaux marins nicheurs ». Concernant les « Campagnes aériennes de suivi de la mégafaune marine et des macro-déchets flottants à large échelle (SAMM, SCANS, ASI) », celles-ci sont non opérationnelles car la stratégie actuelle ne permet pas d'identifier correctement les espèces d'oiseaux marins lors des survols. Le dispositif OBSMER est quant à lui considéré aussi comme non opérationnel puisqu'il ne permet pas actuellement de quantifier les interactions avec les oiseaux marins en raison d'un trop faible nombre de données et de biais d'échantillonnage. Enfin, le « Suivi des oiseaux échoués sur les littoraux normands et Hauts de France » n'est pas non plus opérationnel en raison du trop faible nombre d'oiseaux échoués pris en compte pour évaluer l'atteinte ou non du bon état écologique (BEE) à l'échelle des SRM, remettant ainsi en question la représentativité des résultats. Ainsi, des améliorations doivent être apportées au deuxième cycle du programme de surveillance afin de répondre aux besoins de la DCSMM.

Par ailleurs, les données collectées dans le cadre du « Suivi des oiseaux en mer depuis la côte » ne sont utilisées que comme des données contextuelles permettant d'apporter des informations complémentaires aux suivis des oiseaux en mer réalisés par avion ou par bateau.

L'ensemble des dispositifs de surveillance utilisés dans le cadre du programme de surveillance « Oiseaux marins » 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, non opérationnels, et renseignant des données contextuelles du programme de surveillance « Oiseaux marins », deuxième cycle. Sont indiqués les sous-programmes de rattachement (SP1 : Oiseaux inféodés à l'estran ; SP2 : Oiseaux marins nicheurs ; SP3 : Oiseaux en mer ; SP4 : Oiseaux échoués ; SP5 : Interactions oiseaux marins et activités humaines en mer), 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 ; (✓) données contextuelles pour l'indicateur), 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
Suivi des limicoles côtiers (reposoirs)/OPNL	SP1	Suivi des effectifs de limicoles côtiers permettant de caractériser les zones des reposoirs.	Côte	Mensuelle	✓	✓	AMP	X	X	X	X	X
Suivi des oiseaux hivernants (programme Wetlands international)	SP1	Suivi des effectifs de limicoles côtiers et anatidés hivernants dans les zones humides littorales.	Côte	Annuelle	✓	✓	DO AMP	X	X	X	X	X
Enquête nationale des limicoles et anatidés nicheurs	SP1	Suivi des effectifs nicheurs des limicoles et anatidés.	Côte	3 passages dans l'année de l'enquête	(✓)	✓	AMP	X	X	X	X	X
Suivi national des effectifs d'oiseaux marins nicheurs	SP2	Suivi des effectifs d'oiseaux marins nicheurs, en se basant sur le nombre de couples d'oiseaux marins nicheurs pour chaque colonie échantillonnée.	Côte	Tous les 6 ans	✓	✓	DO OSPAR Barcelone AMP	X	X	X	X	X
Suivi national de la production en jeunes des oiseaux marins nicheurs	SP2	Suivi du nombre moyen de jeunes à l'envol par couple nicheur, afin d'évaluer le succès reproducteur des oiseaux marins nicheurs.	Côte	Annuelle	✓	✗	OSPAR Barcelone AMP	X	X	X	X	X
Suivi des macro-déchets dans les nids de Cormorans huppés	SP2	Suivi du nombre de macro-déchets présents dans les nids de Cormorans huppés, réalisé dans plusieurs sites et colonies (Parc naturel marin d'Iroise, colonies bretonnes, colonies normandes, colonies corses et colonies de Manche-mer du Nord).	Côte	Annuelle	✓	✗	AMP	X	X	X	X	X

Nom du dispositif	SP	Descriptif	Couverture spatiale	Fréquence	BEE	OE	Liens politiques	MMN	MC	GDG NORD	GDG SUD	MO
Suivi des oiseaux en mer depuis la côte	SP3	Comptages du nombre d'oiseaux au cours d'un intervalle de temps donné, sur des oiseaux en mouvements (suivi des flux en gué à la mer) ou sur des sites connus pour accueillir d'importants effectifs en stationnements (radeaux, groupes significatifs) visibles depuis la côte.	Côte	Annuelle	(✓)	✗	AMP	X	X	X	X	X
Campagnes aériennes de suivi de la mégafaune marine et des macro-déchets flottants à large échelle (SAMM, SCANS, ASI)	SP3	Survols de l'espace maritime métropolitain et de ses zones limitrophes pour l'observation des oiseaux marins, des mammifères marins, des autres espèces de la mégafaune pélagique et des activités humaines (déchets flottants).	Large	Tous les 6 ans	✓	✓	DO OSPAR Barcelone	X	X	X	X	X
Campagnes halieutiques DCF optimisées – Mégafaune marine et macro-déchets flottants (programme Mégascope)	SP3	Suivi de la mégafaune marine, des déchets flottants et des activités humaines par des observateurs embarqués sur les navires de l'Ifremer lors des campagnes halieutiques benthodémersales annuelles (IBTS, PELGAS, PELMED, CGFS et EVHOE).	Large	Annuelle	✓	✓	OSPAR Barcelone	X	X	X	X	X
Suivi des oiseaux échoués sur les littoraux normands et Hauts de France	SP4	Suivi des oiseaux échoués sur les littoraux normands et Hauts de France selon 2 protocoles : suivi de la proportion d'oiseaux échoués toutes espèces et suivi de la proportion de Guillemots échoués mazoutés et de Fulmars échoués ayant ingéré des microplastiques.	Littoral	Annuelle	✓	✗	OSPAR AMP	X	-	-	-	-
Observation des captures en mer (OBSMER)	SP5	Programme d'embarquement d'observateurs sur les navires de pêche volontaires pour relever les captures et les rejets, dont les captures accidentelles de mammifères marins, tortues marines et oiseaux marins.	Large	Annuelle	✓	✓	Aucun	X	X	X	X	X

PROGRAMME DE SURVEILLANCE

« MAMMIFÈRES MARINS - TORTUES MARINES »

Introduction

Les mammifères marins se répartissent en trois ordres : les Cétacés (incluant les baleines, les dauphins et les marsouins), les Carnivores (en particulier le sous-ordre des Pinnipèdes, qui comprend notamment les phoques) et les Siréniens (lamantins et dugong). Les eaux françaises comptent aujourd'hui 71 espèces de mammifères marins et 6 espèces de tortues marines, conférant ainsi à la France une responsabilité notable en termes de connaissance et de protection de ces espèces. En métropole, **17 espèces de mammifères marins et 4 espèces de tortues marines** sont observées fréquemment et évaluées au titre de la DCSMM.

Par ailleurs, les mammifères marins et les tortues marines, en raison de leur place dans les chaînes alimentaires, jouent un rôle essentiel dans la structure des écosystèmes et sont considérés comme des **espèces sentinelles**. En effet, l'état de santé de ces populations reflète également l'état de santé des niveaux trophiques inférieurs et de l'écosystème marin.

Diverses pressions anthropiques sont aujourd'hui exercées sur les mammifères marins et les tortues marines, telles que les captures accidentelles par les engins de pêche, les déchets marins, les collisions avec des navires, la dégradation des habitats causée par l'urbanisation et le tourisme, les contaminants, le dérangement lié à la fréquentation humaine, ou encore les perturbations sonores dues aux activités humaines en mer (trafic maritime, travaux d'implantation des éoliennes en mer, prospection sismique...). Des **suivis réguliers de l'état des populations et de leurs habitats** permettent non seulement de **comprendre l'impact de ces pressions et ainsi adapter les mesures de gestion et de protection requises**, mais ils permettent également de **renseigner sur d'éventuels changements dans l'équilibre des écosystèmes marins**.

1. Stratégie du programme de surveillance « Mammifères marins - Tortues marines »

1.1. Présentation et objectifs du programme de surveillance

Le programme de surveillance « Mammifères marins - Tortues marines » 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 « **Mammifères marins** » et « **Tortues marines** », 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 : « *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* » (directive 2008/56/CE).

Ce programme de surveillance a pour objectif d'acquérir des données permettant à la fois de :

- Évaluer **l'état écologique des populations** de mammifères marins et de tortues marines (abondance, caractéristiques démographiques, distribution spatiale, utilisation de l'habitat).
- Évaluer **l'impact des pressions** auxquelles les populations sont soumises.
- Appréhender **la structure et le fonctionnement des écosystèmes marins et du réseau trophique**.

1.2. Structuration du programme de surveillance

Le programme de surveillance « Mammifères marins - Tortues marines » est organisé en **cinq sous-programmes**, selon une répartition géographique (côte *versus* large) et thématique (état du milieu, pressions et impacts des activités sur le milieu) :



Figure 1 : Structure du programme de surveillance « Mammifères marins - Tortues marines ».

1.2.1. Sous-programme 1 - Populations côtières de cétacés

Objectif :

Suivre l'état écologique des groupes côtiers de grands dauphins, principalement sédentaires, et de la population de marsouins communs, mobiles, mais dont la quasi-totalité du cycle de vie est côtière.

Paramètres acquis :

Les paramètres suivants sont suivis pour les grands dauphins et les marsouins, avec certaines limites méthodologiques concernant le marsouin :

- Présence et répartition en mer
- Abondance en mer (effectif des groupes résidents)
- Déplacement des populations
- Structure des populations / paramètres démographiques dont le nombre de naissances
- Zones d'alimentation

Mise en œuvre :

La surveillance des grands dauphins s'opère sous la forme d'observations visuelles à partir de petits navires côtiers (photo-identification et *distance sampling* au moyen du mode expert de l'application OBSenMER). Concernant les marsouins, la surveillance est en cours de développement et devrait reposer sur des suivis acoustiques.

Couverture spatiale :

Pour le suivi des grands dauphins, sont concernés : le golfe Normand-Breton et la mer d'Iroise pour les sous-régions marines Manche - mer du Nord et mers celtiques, ainsi que le Cap Corse, la Provence et le golfe du Lion pour la sous-région marine Méditerranée occidentale.

Dispositifs de surveillance rattachés au SP1 :

- Suivi des populations côtières de grands dauphins par les associations et gestionnaires d'AMP

Liens avec les autres programmes de surveillance :

Les liens sont à approfondir avec le programme de surveillance « Bruit sous-marin ».

Ce sous-programme a pour objectif de suivre **l'état écologique des groupes côtiers de grands dauphins et de la population de marsouins communs, et à l'évaluation du fonctionnement et de la dynamique du réseau trophique**. Il permettra aussi de mieux connaître et de tenir à jour la localisation des zones importantes pour la pérennité des populations (zones de repos, reproduction et alimentation). Enfin, il pourrait également contribuer à estimer l'impact de certaines pressions des activités humaines (perturbations sonores, dérangement...) sur ces espèces en milieu côtier (*cf.* sous-programme 5 – Interactions entre les activités humaines, les mammifères marins et les tortues marines).

La surveillance mise en œuvre dans ce sous-programme repose essentiellement sur un dispositif : Le « **Suivi des populations côtières de grands dauphins par les associations et gestionnaires d'AMP** ». Il

consiste à photo-identifier chaque individu des différentes populations côtières de grands dauphins grâce aux particularités ailerons dorsaux. Cette méthode permet ainsi de constituer un catalogue, et d'estimer l'abondance, la répartition et de répondre aux paramètres démographiques des populations côtières de grands dauphins. A ce stade, l'observation et le suivi scientifique des principaux groupes côtiers de grands dauphins, ont été menés par des opérateurs différents (associations et gestionnaires d'aires marines protégées) selon les zones géographiques : le Groupe d'Étude des Cétacés du Cotentin (GECC) et l'association Al Lark pour le groupe de grands dauphins du golfe normand-breton, le Parc Naturel Marin d'Iroise (PNMI) pour les groupes de grands dauphins de l'archipel de Molène et de la chaussée de Sein, ainsi que l'association MIRACETI et différentes AMP (PNM du golfe du Lion et du Cap Corse-Agiate, Parcs Nationaux de Port-Cros et des Calanques...) pour ceux de Méditerranée.

Pour le deuxième cycle, les suivis en Atlantique réalisés par le GECC et le PNMI devront se poursuivre, tandis que pour la Méditerranée occidentale, il est prévu de mettre en œuvre le projet TURSME2. L'objectif principal de ce projet est de déployer une surveillance opérationnelle à l'échelle de la façade afin de collecter les données nécessaires à l'évaluation des indicateurs des populations de grands dauphins en Méditerranée bis-annuellement pendant 4 ans. Il s'agira également d'analyser les suivis de grands dauphins réalisés dans le cadre des politiques de gestion des aires marines protégées (AMP) de Méditerranée et de les intégrer dans le dispositif « Suivi des populations côtières de grands dauphins par les associations et gestionnaires d'AMP ».

D'autre part, il convient également au deuxième cycle de poursuivre le développement de la **surveillance des marsouins par acoustique passive à l'aide d'enregistreurs autonomes (hydrophones)**. Les suivis par acoustique passive offrent en effet l'intérêt d'une couverture temporelle continue avec une résolution fine permettant de suivre et comprendre les variations de présence (par exemple, sur des sites connus pour une interaction des marsouins avec les activités humaines). Ce type de suivi est particulièrement intéressant pour des sites et/ou des espèces difficiles à suivre par d'autres moyens (sites difficilement accessibles ou espèces peu détectables). Au premier cycle du programme de surveillance ainsi que précédemment, des observatoires acoustiques ont été mis en place sur plusieurs sites (Arcachon, Iroise, Dunkerque, Banc des Flandres...). Pour le deuxième cycle, il s'agira de compléter ce réseau d'observatoires et de développer des indicateurs afin de répondre aux besoins de la DCSMM.

1.2.2. Sous-programme 2 - Populations de phoques gris et veaux-marins

Objectif :

Suivre l'état écologique des groupes ou colonies de phoques gris et de phoques veaux-marins présents sur les côtes françaises.

Paramètres acquis :

- Abondance relative à terre (reposoirs)
- Nombre annuel de naissances
- Distribution spatiale (et saisonnière) des reposoirs terrestres utilisés
- Présence et répartition en mer, zones d'alimentation (télémétrie)
- Déplacement des populations entre colonies (baguages, photo-identification, télémétrie)

Mise en œuvre :

Cette surveillance repose sur des comptages visuels de phoques au sol par moyens maritimes, aériens ou terrestres, et sur de la photo-identification, réalisés par différents acteurs (associations et gestionnaires d'aires marines protégées, en partenariat avec des scientifiques).

Couverture spatiale :

Seules les sous-régions marines Manche - mer du Nord et mers celtiques sont concernées par ce sous-programme. La couverture spatiale correspond aux zones des colonies de phoques sur les côtes françaises (zones de reposoir et zones côtières adjacentes). On citera par exemple les suivis en Iroise (archipel de Molène notamment), aux Sept-Îles, en baie du Mont-Saint-Michel, en baie des Veys, en baie de Seine, en baie de Somme, dans le Nord – Pas-de-Calais etc.

Dispositifs de surveillance rattachés au SP2 :

- Suivi des colonies de phoques par les associations et gestionnaires d'AMP

Liens avec les autres programmes de surveillance :

Les liens sont à approfondir avec le sous-programme 9 du programme de surveillance « Déchets marins ».

La surveillance mise en place dans ce sous-programme permet de **suivre l'état écologique des phoques gris et des phoques veaux marins**. A noter cependant que les populations françaises (particulièrement de phoques gris) ne constituent que de petites parties, fortement connectées, des populations des mers celtiques – Manche ouest ou de mer du Nord – Manche est. Ce sous-programme permettra de tenir à jour la localisation des zones importantes pour le fonctionnement écologique des populations (zones de repos, reproduction, mue et alimentation), en lien avec les activités humaines. Il pourra contribuer également à évaluer l'état et la dynamique du réseau trophique, et à estimer la pression des activités humaines sur les populations de phoques.

La surveillance mise en œuvre dans ce sous-programme repose essentiellement sur un dispositif : Le « **Suivi des colonies de phoques par les associations et gestionnaires d'AMP** ». Il consiste principalement en des comptages de phoques gris et phoques veaux-marins à terre (ou dans l'eau à proximité immédiate de leurs reposoirs) réalisés par les associations et gestionnaires d'AMP. Ces recensements sont mensuels, renouvelés chaque année et dans la majorité des cas réalisés à marée basse en milieu de journée et, peuvent être effectués de terre, en mer par moyens nautiques légers ou par survol par des moyens aériens légers (ULM, petits avions). La photo-identification est recommandée, en complément des observations visuelles, pour limiter les erreurs de comptage, estimer précisément l'abondance, les paramètres démographiques, et compléter les informations sur les déplacements et les schémas de répartition des phoques. Des sorties spécifiques sont réalisées ponctuellement pour les biopsies, les collectes de fèces et le suivi de l'état sanitaire.

Pour le deuxième cycle, il sera nécessaire d'améliorer la coordination entre les différentes associations et AMP en charge du suivi afin de disposer d'une évaluation robuste à l'échelle des côtes françaises, notamment dans la SRM MEMN où certaines colonies sont interconnectées (ex. : baies de Somme, de Canche et d'Authie). Pour cette SRM, il est proposé d'organiser des comptages à terre coordonnés lors

de la mue (même jour, même heure sur l'ensemble des sites) ou un comptage aérien de l'ensemble de la zone. D'autre part, le deuxième cycle prévoit également une standardisation méthodologique dans le calcul des tailles de groupe, ainsi que pour la collecte de données pour le recensement des cas d'enchevêtrements dans les déchets marins.

Par ailleurs, le deuxième cycle prévoit également de compléter les observations visuelles grâce au **suivi télémétrique des colonies importantes de phoques gris et veaux-marins, au moyen de balises télémétriques GPS/GSM équipées de capteurs**. La télémétrie est en effet utile pour l'acquisition de connaissances sur ces espèces, notamment sur leurs déplacements, leur comportement, notamment en plongée, et l'utilisation de l'habitat (zones d'alimentation).

1.2.3. Sous-programme 3 - Mammifères marins et tortues marines au large

Objectif :

Suivre l'abondance et la répartition spatiale des populations de mammifères marins et de tortues marines au large.

Paramètres acquis :

- Présence et répartition en mer des individus (présence de l'espèce par SRM et distribution spatio-temporelle des taux de rencontre des espèces)
- Parcours migratoires (cycle annuel des déplacements)
- Abondance en mer (effectif d'une population ou fraction relative ou absolue extrapolée à partir d'observations)

Mise en œuvre :

Cette surveillance repose sur des campagnes d'observation aériennes dédiées et des campagnes d'observation depuis des navires non dédiés. L'échantillonnage est réalisé tous les 6 ans, en hiver et en été, pour les campagnes aériennes et tous les ans pour les campagnes halieutiques DCF optimisées.

Couverture spatiale :

Elle couvre l'ensemble des sous-régions marines.

Dispositifs de surveillance rattachés au SP3 :

- Campagnes aériennes de suivi de la mégafaune marine et des macro-déchets flottants à large échelle (SAMM, SCANS, ASI)
- Campagnes halieutiques DCF optimisées – Mégafaune marine et macro-déchets flottants (programme Mégascope)
- Campagnes de suivi de la mégafaune marine et des macro-déchets flottants depuis des navires d'opportunité

Liens avec les autres programmes de surveillance :

Ce sous-programme comporte des dispositifs communs avec le sous-programme 3 du programme de surveillance « Oiseaux marins » et le sous-programme 4 du programme de surveillance « Déchets marins ».

La surveillance mise en place dans ce sous-programme vise à cartographier la répartition et la densité des mammifères marins et des tortues au large. Il contribue à l'évaluation de l'état écologique des mammifères marins et des tortues marines ainsi qu'à l'analyse du fonctionnement et de l'état du réseau trophique. En parallèle de cela, il contribue également à estimer la pression des activités humaines sur les populations.

Ainsi, la stratégie de surveillance de ce sous-programme repose essentiellement sur trois dispositifs de surveillance :

- **Les « Campagnes aériennes de suivi de la mégafaune marine et des macro-déchets flottants à large échelle (SAMM, SCANS, ASI) »** : Elles consistent en des suivis aériens, réalisés tous les 6 ans en été et en hiver sur l'ensemble des SRM, pour l'observation des oiseaux marins, des mammifères marins, des autres espèces de la mégafaune pélagique, des déchets flottants et des activités humaines dans l'objectif de produire un état des lieux de la distribution spatiale et de l'abondance de ces espèces et d'en évaluer la variabilité spatiale et temporelle. Le protocole repose sur un plan d'échantillonnage composé de transects en ligne, préférentiellement en zig-zag pour optimiser l'effort de prospection. Son intérêt est de collecter des observations à une échelle spatiale importante (nationale ou régionale) en un temps court. Toutefois, le protocole s'adapte également à des zones plus restreintes et avec une résolution spatiale plus fine. Ainsi, ce dispositif pourra être complété au deuxième cycle par des **campagnes aériennes menées selon des protocoles identiques, sur des zones d'études plus petites au sein d'aires marines protégées (AMP) ou de futurs parcs éoliens et à des fréquences élevées (plusieurs fois par an)**. D'autre part, il est également prévu d'ajouter des systèmes de photo HD sur ces campagnes afin d'améliorer l'identification des espèces et le dénombrement des grands groupes.
- **Les « Campagnes halieutiques DCF optimisées – Mégafaune marine et macro-déchets flottants (programme Mégascope) »** : Elles consistent en un suivi annuel de la mégafaune marine (mammifères marins, tortues marines, oiseaux marins, grands poissons), des déchets flottants et des activités humaines par des observateurs embarqués sur les navires de l'Ifremer lors des campagnes annuelles IBTS, PELGAS, PELMED, CGFS et EVHOE. Le protocole Mégascope repose sur la mise en place d'une plateforme d'observation composée de deux observateurs. Ce protocole s'appuie sur la méthode de distance sampling et permet de produire des densités corrigées par l'effort et les conditions d'observation. Ces campagnes viennent ainsi compléter les observations aériennes en fournissant des tendances de la dynamique spatio-temporelle à des échelles de temps plus courtes et des résolutions spatiales plus fines.
- **Les « Campagnes de suivi de la mégafaune marine et des macro-déchets flottants depuis des navires d'opportunité »** : Elles consistent à mettre en œuvre le protocole Mégascope ou un protocole équivalent sur des plateformes maritimes d'opportunité : lignes commerciales de

transport de passagers (ferries) ou navires de l'action de l'État en mer. De nombreuses lignes de ferries sont actuellement surveillées par le réseau FLT MedNet¹ pour la SRM MO Le développement et le déploiement de ces suivis sur les navires d'opportunité, réalisés plusieurs fois par an, auront pour objectif de compléter les suivis réalisés sur les campagnes halieutiques DCF optimisées, particulièrement en Méditerranée occidentale où le manque de campagnes scientifiques au large ne permet pas de répondre aux besoins de la DCSMM.

Par ailleurs, d'autres dispositifs permettraient de compléter davantage ces campagnes grâce à une couverture temporelle continue et une résolution plus fine et seront étudiés au deuxième cycle du programme de surveillance. La systématisation des **suivis télémétriques des tortues marines** relâchées par les centres de soin permettrait de mieux suivre les déplacements, le comportement et l'utilisation de l'habitat par les tortues marines. Le déploiement d'une **stratégie de suivi des cétacés au large par acoustique passive** permettrait la détection et le suivi d'espèces très peu visibles en surface comme les grands plongeurs (au moyen d'hydrophones sur un glider ou sur des bouées au large prévues par le programme de surveillance « Bruit sous-marin »).

1.2.4. Sous-programme 4 - Échouages des mammifères marins et des tortues marines

Objectif :

Suivre les échouages des mammifères marins et des tortues marines sur le littoral français afin d'évaluer leur état écologique, ainsi que de caractériser les effets des pressions anthropiques sur les populations.

Paramètres acquis :

- Effectifs d'échouages renseignant la présence et la répartition des espèces.
- État sanitaire et démographie.
- Structure de la population (traceurs écologiques et génétiques).
- Alimentation et régime alimentaire (contenus stomacaux, signatures isotopiques, traceurs métalliques, acides gras).
- Cause(s) apparente(s) de mortalité des mammifères marins et tortues marines (causes naturelles, captures accidentelles, collision, déchets ingérés, niveau de contamination...).

Mise en œuvre :

Cette surveillance repose sur un échantillonnage continu des espèces échouées, effectué à pied sur l'ensemble du littoral et ne dépendant pas d'une stratégie particulière mais du signalement des individus échoués.

Couverture spatiale :

Elle couvre le littoral de l'ensemble des sous-régions marines.

Dispositifs de surveillance rattachés au SP4 :

¹ FLT MedNet : Fixed Line Transect Mediterranean Monitoring Network

- Réseau National Échouage des mammifères marins (RNE)
- Réseaux de suivi des échouages des tortues marines (RTMAE, RTMMF)

Liens avec les autres programmes de surveillance :

Ce sous-programme contribue aux sous-programmes 8 et 9 du programme de surveillance « Déchets marins ». Des liens sont à approfondir avec le sous-programme 1 du programme de surveillance « Contaminants ».

Les échouages sur le littoral représentent la principale source d'accès à des prélèvements de tissus et d'organes permettant d'évaluer l'état écologique des prédateurs supérieurs ainsi que le fonctionnement du réseau trophique. L'analyse des individus échoués permet également d'étudier les effets des pressions anthropiques qui s'exercent sur ceux-ci telles que les captures accidentelles, l'ingestion de déchets, les collisions, et les contaminants. Les échouages renseignent également la présence, la répartition et l'abondance relative des espèces. Ce sous-programme complète la surveillance mise en œuvre dans les autres sous-programmes en permettant l'acquisition de données sur l'état écologique des mammifères marins et tortues marines ainsi que les pressions qui s'y exercent.

La surveillance mise en œuvre dans ce sous-programme repose essentiellement sur deux dispositifs de surveillance :

- **Le « Réseau National Échouage des mammifères marins (RNE) »** : Ce dispositif, coordonné au niveau national par l'Observatoire PELAGIS, consiste à recenser les échouages de mammifères marins ainsi qu'à collecter des données biométriques et des échantillons de tissus par les correspondants du RNE. L'échantillonnage se fait de manière continue tout au long de l'année et sur l'ensemble du littoral des quatre sous-régions marines. En fonction de l'état de l'animal, un examen externe (pour relever des traces de captures accidentelles par exemple), des prélèvements ou une autopsie vétérinaire peuvent être réalisés et ainsi renseigner sur les causes probables de la mort. Pour le deuxième cycle, les travaux de développement méthodologique à partir de ces données se poursuivront, notamment pour affiner l'estimation des mortalités liées aux captures accidentelles. Il est également prévu de mettre en place une stratégie d'analyse des causes de mortalité au moyen d'un protocole d'autopsie applicable aux animaux échoués frais afin notamment d'identifier les causes de mortalité autres que les captures accidentelles. Par ailleurs, des réflexions sur la contamination chimique au large et dans les réseaux trophiques ont été initiées au premier cycle de mise en œuvre du programme de surveillance, avec notamment le lancement d'une étude exploratoire sur la contamination chimique des mammifères marins échoués. Lors du deuxième cycle, il conviendra d'analyser les résultats de cette étude au regard des besoins pour la DCSMM.
- **Les « Réseaux de suivi des échouages des tortues marines (RTMAE, RTMMF) »** : Ce dispositif repose sur le recensement des échouages de tortues marines par les correspondants du Réseau Tortues Marines de Méditerranée Française (RTMMF) pour la SRM MO, coordonné par la Société Herpétologique de France, et par le Réseau Tortues Marines de l'Atlantique Est (RTMAE) en Atlantique (SRM MEMN, MC, GdG nord et sud), coordonné par l'Aquarium La Rochelle.

L'échantillonnage est opportuniste et se fait de manière continue tout au long de l'année, sur l'ensemble du littoral des quatre sous-régions marines. Le protocole repose dans un premier temps sur le signalement des tortues vivantes ou mortes, échouées ou capturées accidentellement dans des engins de pêche, puis sur une collecte de données biométriques sur les individus échoués. Les tortues sont ensuite transférées dans des centres de soins (CESTM² à la Rochelle, CESTMed³ à Palavas et CRFS⁴ à Antibes), où selon l'état de l'espèce, des autopsies, dissections, prélèvements ou encore dénombrements des déchets ingérés pourront être mis en œuvre. Pour le deuxième cycle, il est surtout envisagé d'améliorer le diagnostic des causes de mortalité, en augmentant notamment le nombre d'autopsies réalisées par des vétérinaires, mais aussi de systématiser les analyses squelette-chronologiques et génétiques sur les espèces échouées afin de mieux comprendre les caractéristiques démographiques des populations ainsi que leur répartition spatiale.

1.2.5. Sous-programme 5 - Interactions entre les activités humaines, les mammifères marins et les tortues marines

Objectif :

Observer et suivre les interactions *in situ* entre les activités humaines en mer, les mammifères marins et les tortues marines, pour caractériser en particulier l'état des populations au regard des pressions (captures accidentelles par les engins de pêche, dérangement lié au *whale watching*, impact du bruit et risques de collisions...).

Paramètres requis :

Pour les mammifères marins :

- Causes de mortalité
- Interaction alimentaire : déprédation et compétitions (lien avec RNE, écologie alimentaire)
- Impact démographique et écologique de la pêche sur les populations (lien avec RNE et prélèvements issus de captures accidentelles si possible) :
 - Nature des espèces capturées (identification)
 - Effort de pêche
 - Nombre de captures accidentelles, par espèce et par marée

Pour les tortues marines :

- Coordonnées de la capture ou zone (pour identifier les zones à risque d'interactions avec les activités de pêche)
- Engin de pêche
- Espèce de tortue (+ si possible sexe, longueur et largeur de carapace)
- État de la tortue : morte/vivante

² CESTM : Centre d'Études et de Soins pour les Tortues Marines

³ CESTMed : Centre d'étude et de sauvegarde des Tortues Marines de Méditerranée

⁴ CRFS : Centre de Rehabilitation de la Faune Sauvage

Mise en œuvre :

Cette surveillance est en cours de développement. Actuellement, elle repose sur des observations et échantillonnages des captures effectués tous les ans par des observateurs embarqués sur des navires de pêche.

Couverture spatiale :

Elle couvre l'ensemble des sous-régions marines.

Dispositifs de surveillance rattachés au SP5 :

- Observation des captures en mer (OBSMER)

Liens avec les autres programmes de surveillance :

Ce sous-programme est en partie commun avec le sous-programme 5 du programme de surveillance « Oiseaux marins » et le sous-programme 6 du programme de surveillance « Espèces commerciales ».

Le suivi des interactions entre les activités humaines en mer, les mammifères marins et les tortues marines est essentiel pour caractériser l'état des populations au regard des pressions, et en particulier pour évaluer la mortalité due aux captures accidentelles et le dérangement en lien avec les activités de *whale watching*.

Actuellement, ce sous-programme de surveillance est en cours de développement et aucun dispositif de surveillance ne permet d'évaluer de manière précise et harmonisée les **interactions *in situ* entre les activités humaines en mer, les mammifères marins et les tortues marines**. Pour ce sous-programme, un seul dispositif de surveillance existant dans le cadre de la politique commune des pêches (PCP) permet de collecter des données ponctuelles de captures accidentelles de mammifères marins et tortues marines : le **dispositif « Observation des captures en mer (OBSMER) »**. Mis en œuvre par la DPMA, ce suivi consiste en des observations d'animaux capturés accidentellement effectuées tout au long de l'année par des observateurs embarqués sur des navires de pêche volontaires de plus de 12m, sur l'ensemble des côtes métropolitaines, selon une stratégie d'échantillonnage élaborée pour l'évaluation des captures et rejets d'espèces commerciales. Les données ponctuelles de captures accidentelles d'oiseaux marins, de mammifères marins et de tortues marines, relevées en parallèle, pourraient alimenter l'évaluation de l'impact de la pêche sur l'état des populations, en complément des données collectées par le « Réseau National Échouage des mammifères marins (RNE) » (cf. sous-programme 4 – Échouages des mammifères marins et des tortues marines).

Néanmoins, le dispositif OBSMER ne permet pas actuellement de quantifier les interactions avec les mammifères marins et les tortues marines en raison du trop faible nombre de données. Ainsi, au travers de la nouvelle charte d'engagements signée par les pêcheurs français fin 2020, le deuxième cycle prévoit d'**augmenter l'effort d'observation du dispositif** à 5 % sur les pêcheries, les secteurs et les périodes les plus à risque (ex : fileyeurs, palangriers). Il prévoit également **de tester des techniques innovantes, complémentaires à l'embarquement d'observateurs, permettant de mieux évaluer ces interactions en termes de qualité du suivi, représentativité des activités de pêche et des zones géographiques couvertes (expérimentation de caméras embarquées sur les fileyeurs dès janvier 2021...)**. Ces nouvelles perspectives viennent s'ajouter en complément des déclarations obligatoires

de captures accidentelles réalisées par les pêcheurs professionnels français depuis le 1^{er} janvier 2019 (déclarations rappelées dans la charte d'engagements de 2020). En parallèle, un effort d'analyse sera conduit sur les données antérieures, pour tester de nouvelles approches statistiques permettant d'utiliser les données OBSMER tout en tenant compte des biais d'échantillonnage. **Par ailleurs, pour les tortues marines il sera nécessaire de mettre en place au deuxième cycle des enquêtes auprès des pêcheurs professionnels pour évaluer l'impact des captures accidentelles sur les populations.**

Concernant le dérangement lié aux activités de *whale watching*, aucun dispositif n'existe actuellement. Pour pallier à ce manque de données et répondre aux objectifs environnementaux (OE), une enquête a été réalisée en 2020 auprès des gestionnaires d'AMP, services de l'Etat et associations afin de connaître le nombre d'opérateurs de *whale watching* ayant adhéré et respectant une démarche de bonnes pratiques. **Cette enquête sera renouvelée au deuxième cycle pour déterminer l'évolution de cette activité.**

1.3. Principales perspectives du programme de surveillance

Au deuxième cycle de mise en œuvre du programme de surveillance « Mammifères marins - Tortues marines », les principales perspectives sont les suivantes :

- **Augmenter l'effort de surveillance des mammifères marins et des tortues marines en Méditerranée occidentale**, afin de collecter les données nécessaires à l'évaluation de ces espèces dans cette SRM.
 - **Suivi des populations de grands dauphins en Méditerranée** : A la suite des projets GDGeM et TursMed, poursuivre l'acquisition de données sur les grands dauphins côtiers par des associations et gestionnaires d'AMP, dans le cadre du projet TursMed 2.
 - **Suivi des populations de mammifères marins au large en Méditerranée** : Poursuivre les campagnes existantes (suivis aériens, Mégascope) de suivi de mammifères marins et tortues marines pour le sous-programme 3, et les compléter par des campagnes complémentaires sur des navires d'opportunité (ferries, action de l'État en mer).
- Améliorer la surveillance concernant les marsouins au niveau côtier et les espèces peu visibles au large (grands plongeurs). Il s'agira en particulier de poursuivre le développement de la **surveillance des marsouins et des cétacés au large par acoustique passive à l'aide d'enregistreurs autonomes (hydrophones)**. Cela implique de compléter le réseau d'observatoires acoustiques mis en place au premier cycle du programme de surveillance et de développer des indicateurs afin de répondre aux besoins de la DCSMM.
- **Renforcer la coordination des suivis entre les différentes associations et AMP** en charge des **suivis des colonies de phoques gris et veaux-marins**, en particulier dans la SRM MEMN, afin d'avoir une évaluation robuste. Il s'agira également de poursuivre les travaux sur l'utilisation des **balises télémétriques GPS/GSM** et de valider la pertinence des données pour le calcul d'indicateurs d'utilisation des habitats (D1C5).
- **Poursuivre la définition d'une stratégie de surveillance opérationnelle pour évaluer l'état des populations de tortues marines**. Pour cela il est prévu d'**améliorer le diagnostic des causes de mortalité des espèces échouées**, notamment grâce à l'augmentation du nombre d'autopsies, de **systématiser les analyses génétiques et squeletto-chronologiques**, d'**initier une étude sur la**

contamination chimique et de **renforcer les suivis télémétriques des tortues marines** relâchées par les centres de soin, afin de mieux suivre les déplacements, le comportement et l'utilisation de l'habitat par les tortues marines. Le déploiement de systèmes d'acquisition d'image HD lors des campagnes de suivi aérien pourrait enfin permettre d'améliorer l'identification à l'espèce des tortues à écailles.

- **Adapter le sous-programme 5 – Interactions entre les activités humaines, les mammifères marins et les tortues marines**, pour répondre aux besoins de la DCSMM. L'objectif sera **d'améliorer le dispositif OBSMER** sur les pêcheries, les secteurs et les périodes les plus à risque (ex : fileyeurs, palangriers) et d'accompagner la **mise en place de techniques innovantes (caméras embarquées,...) complémentaires à l'embarquement d'observateurs**. Cette stratégie de surveillance du sous-programme 5 pourra être complétée par la **mise en place d'enquêtes**, d'une part, auprès des pêcheurs professionnels pour évaluer **l'impact des captures accidentelles sur les populations de tortues marines**, et d'autre part, auprès des gestionnaires d'AMP, services de l'Etat et associations afin de connaître **le nombre d'opérateurs de whale watching ayant adhéré et respectant une démarche de bonnes pratiques afin de limiter le dérangement lié à cette activité**.
- **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 « Mammifères marins - Tortues marines » 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 « Biodiversité » pour les composantes « Mammifères marins » et « Tortues marines » repose, d'après la décision 2017/848/UE, sur quatre critères primaires (D1C1, D1C2, D1C4 et D1C5) et un critère secondaire (D1C3) :

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.*

A noter que le programme de surveillance « Mammifères marins - Tortues marines » permet également de fournir des données renseignant le critère : **D10C3** (Déchets ingérés) (cf. programme de surveillance « Déchets marins »).

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 trophiques⁵ 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, **onze indicateurs BEE peuvent être utilisés pour évaluer les critères D1C1, D1C2, D1C3 et D1C4 (Tableau I) :**

⁵ « Guilde trophique » : une communauté d'individus pouvant appartenir à différentes espèces et partageant un même niveau trophique.

- Huit indicateurs BEE permettent de renseigner les critères D1C1, D1C2, D1C3 et D1C4 pour la composante « Mammifères marins ». Quatre de ces indicateurs sont communs aux indicateurs définis dans le cadre de la convention OSPAR (indicateurs communs M3, M4-a, M4-b et M6), tandis que les quatre autres ont été développés au niveau national. L'ensemble de ces indicateurs ont permis d'évaluer l'atteinte ou non du BEE de certaines espèces pour certaines sous-régions marines, à l'exception de l'indicateur M6 d'OSPAR en raison de l'absence de seuil. Des adaptations de certains indicateurs sont en cours afin d'évaluer d'autres espèces ou d'autres sous-régions marines, en particulier dans la SRM MO où aucune espèce de mammifères marins n'a pu être évaluée quantitativement lors de l'Evaluation BEE.
- Trois indicateurs BEE sont définis pour alimenter les critères D1C1 (indicateur à titre provisoire), D1C2 et D1C4 pour la composante « Tortues marines ». Toutefois, du fait de données trop parcellaires et de l'absence de seuils, l'atteinte ou non du BEE des espèces de tortues marines n'a pu être déterminée lors de l'Evaluation 2018.
- Aucun indicateur BEE n'a pu être défini concernant le critère D1C5 (Habitat des espèces) que ce soit pour les mammifères marins ou les tortues marines. Des réflexions sont en cours pour développer des indicateurs renseignant ce critère pour la prochaine évaluation.

Liens avec la surveillance :

La majorité des dispositifs de surveillance sont mobilisés pour l'Evaluation du BEE. Ainsi, tous les dispositifs de surveillance des sous-programmes 1, 2, 3 et 4 alimentent les indicateurs du BEE (**Tableau I**), à l'exception du dispositif « Campagnes de suivi de la mégafaune marine et des macro-déchets flottants depuis des navires d'opportunité » dont les indicateurs sont en cours de développement pour la SRM MO. En effet, le « Suivi des colonies de phoques par les associations et gestionnaires d'AMP » du sous-programme 2 permet d'alimenter l'indicateur commun **OSPAR « M3 » (abondance et distribution des phoques)**. Le « Suivi des populations côtières de grands dauphins par les associations et gestionnaires d'AMP », les « Campagnes aériennes de suivi de la mégafaune marine et des macro-déchets flottants à large échelle (SAMM, SCANS, ASI) » et les « Campagnes halieutiques DCF optimisées – Mégafaune marine et macro-déchets flottants (programme Mégascope) » des sous-programmes 1 et 3 permettent quant à eux d'alimenter les **indicateurs BEE relatifs à l'abondance et la distribution des cétacés**. A noter qu'une fois opérationnalisées, les « Campagnes de suivi de la mégafaune marine et des macro-déchets flottants depuis des navires d'opportunité » pourraient venir compléter ces indicateurs, en particulier en Méditerranée occidentale.

L'indicateur BEE relatif au taux de mortalité par captures accidentelles des petits cétacés est par ailleurs renseigné par les « Campagnes aériennes de suivi de la mégafaune marine et des macro-déchets flottants à large échelle (SAMM, SCANS, ASI) » ainsi que le « Réseau National Échouage des mammifères marins (RNE) ». Ce dernier dispositif permettant également de calculer l'**indicateur relatif aux événements de mortalité extrêmes des cétacés**.

Concernant les tortues marines, les dispositifs du sous-programme 3 et les « Réseaux de suivi des échouages des tortues marines (RTMAE, RTMMF) » fournissent des informations sur **l'abondance et la distribution des tortues marines** ainsi que le **taux de mortalité apparent par capture accidentelle** (indicateurs en cours de développement).

Pour le sous-programme 5, le dispositif OBSMER ne permet pas encore de renseigner un indicateur du BEE sur les captures accidentelles de mammifères marins et tortues marines. Les perspectives d'amélioration du dispositif OBSMER et d'ajout de caméras embarquées sur les navires pourraient permettre à terme d'alimenter le critère D1C1, au travers notamment de l'indicateur commun **OSPAR**

« M6 » (taux de mortalité par captures accidentelles des marsouins communs) encore non opérationnel à ce stade, ainsi que d'autres indicateurs en cours de développement.

Enfin, les dispositifs « Réseau National Échouage des mammifères marins (RNE) » et « Réseaux de suivi des échouages des tortues marines (RTMAE, RTMMF) » sont aussi mobilisés actuellement pour renseigner des indicateurs BEE en lien avec le descripteur 10 (cf. programme de surveillance « Déchets marins »).

Tableau I : Sous-programmes du programme de surveillance « Mammifères marins - Tortues marines » 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
<p>SP3 – Mammifères marins et tortues marines au large</p> <p>SP4 – Échouages des mammifères marins et des tortues marines</p>	<p>Critère D1C1 Taux de mortalité par captures accidentelles</p>	<p><u>Mammifères marins :</u></p> <p>Taux de mortalité par captures accidentelles des petits cétacés : correspond, pour les sous-régions marines Manche - mer du Nord, mers celtiques et golfe de Gascogne et les espèces <i>Phocoena phocoena</i> et <i>Delphinus delphis</i>, au rapport entre le nombre total d'individus morts par capture accidentelle et la meilleure estimation possible de l'abondance totale de la population.</p> <p><i>Seuils provisoires définis</i></p>
<p>SP3 – Mammifères marins et tortues marines au large</p> <p>SP5 – Interactions entre les activités humaines, les mammifères marins et les tortues marines <i>(en développement)</i></p>		<p>Taux de mortalité par captures accidentelles des marsouins communs, correspondant, pour les sous-régions marines Manche - mer du Nord, mers celtiques et golfe de Gascogne, à l'indicateur commun OSPAR « M6 ».</p> <p><i>Seuils provisoires définis</i></p>
<p>SP3 – Mammifères marins et tortues marines au large</p> <p>SP4 – Échouages des mammifères marins et des tortues marines</p> <p>SP5 – Interactions entre les activités humaines, les mammifères marins et les tortues marines <i>(en développement)</i></p>		<p><u>Tortues marines :</u></p> <p>A titre provisoire, le taux de mortalité apparent pas capture accidentelle, correspondant au rapport du nombre d'individus morts présentant des traces de capture sur le nombre total de tortues mortes échouées ou observées en mer, peut être utilisé pour évaluer l'évolution de la pression exercée par les captures accidentelles sur les tortues marines à l'échelle de la sous-région marine.</p> <p><i>Seuil à définir</i></p>
<p>SP1 – Populations côtières de cétacés</p>	<p>Critère D1C2 Abondance des populations</p>	<p><u>Mammifères marins :</u></p> <p>Abondance et distribution des groupes résidents de grands dauphins <i>Tursiops truncatus</i>, correspondant, pour les sous-régions marines Manche - mer du Nord et mers celtiques, à l'indicateur commun OSPAR « M4-a ».</p> <p><i>Seuils définis</i></p>
<p>SP2 – Populations de phoques gris et veaux-marins</p>		<p>Abondance et distribution des phoques, correspondant, pour les sous-régions marines Manche - mer du Nord et mers celtiques, à l'indicateur commun OSPAR « M3 ».</p> <p><i>Seuils définis</i></p>
<p>SP3 – Mammifères marins et tortues marines au large</p>		<p>Abondance et distribution des cétacés, correspondant, pour les sous-régions marines Manche - mer du Nord, mers celtiques et golfe de Gascogne, à l'indicateur commun OSPAR « M4-b ».</p> <p>Abondance des cétacés : Différence de densité relative d'individus par maille entre deux estimations séparées de 6 ans à l'échelle de la sous-région marine golfe de Gascogne.</p> <p><i>Seuils définis</i></p>

SOUS-PROGRAMMES	CRITÈRES BEE	INDICATEURS BEE ET SEUILS
<p>SP3 – Mammifères marins et tortues marines au large</p> <p>SP4 – Échouages des mammifères marins et des tortues marines</p>		<p>Tortues marines :</p> <p>Abondance des tortues marines : Abondance par espèces et par sous-région marine à partir de données d'observation en mer, complétée par de la modélisation. Le nombre d'individus échoués par an peut contribuer à renseigner ce critère.</p> <p><i>Seuils à définir</i></p>
<p>SP4 – Échouages des mammifères marins et des tortues marines</p>	<p>Critère D1C3 Caractéristiques démographiques des populations</p>	<p>Mammifères marins :</p> <p>Évènements de mortalité extrêmes des cétacés : Maximum mensuel du nombre d'échouages de petits odontocètes sur une période de trois jours par sous-région marine. Les maxima observés sont comparés aux maxima prédits sous l'hypothèse d'un niveau de pressions resté constant depuis le cycle précédent.</p> <p><i>Seuils définis</i></p> <hr/> <p>Tortues marines :</p> <p><i>Indicateur à définir</i></p>
<p>SP1 – Populations côtières de cétacés</p>	<p>Critère D1C4 Distribution spatiale des populations</p>	<p>Mammifères marins :</p> <p>Abondance et distribution des groupes résidents de grands dauphins <i>Tursiops truncatus</i>, correspondant, pour les sous-régions marines Manche - mer du Nord et mers celtiques, à l'indicateur commun OSPAR « M4-a ».</p> <p><i>Seuils définis</i></p>
<p>SP2 – Populations de phoques gris et veaux-marins</p>		<p>Abondance et distribution des phoques, correspondant, pour les sous-régions marines Manche - mer du Nord et mers celtiques, à l'indicateur commun OSPAR « M3 ».</p> <p><i>Seuils définis</i></p>
<p>SP3 – Mammifères marins et tortues marines au large</p>		<p>Abondance et distribution des cétacés, correspondant, pour les sous-régions marines Manche - mer du Nord, mers celtiques et golfe de Gascogne, à l'indicateur commun OSPAR « M4-b ».</p> <p>Distribution des cétacés : Évolution annuelle moyenne de la proportion d'aire occupée par les cétacés à l'échelle de la sous-région marine golfe de Gascogne.</p> <p><i>Seuils définis</i></p>
<p>SP3 – Mammifères marins et tortues marines au large</p> <p>SP4 – Échouages des mammifères marins et des tortues marines</p>		<p>Tortues marines :</p> <p>Distribution des tortues marines : Distribution de chaque espèce à partir de données d'observation en mer, complétée par de la modélisation.</p> <p><i>Seuils à définir</i></p>
<p>SP1 – Populations côtières de cétacés</p> <p>SP2 – Populations de phoques gris et veaux-marins</p> <p>SP3 – Mammifères marins et tortues marines au large</p>	<p>Critère D1C5 Habitat des espèces</p>	<p>Mammifères marins :</p> <p><i>Indicateur à définir</i></p>
<p>SP3 – Mammifères marins et tortues marines au large</p>		<p>Tortues marines :</p> <p><i>Indicateur à définir</i></p>

2.2. Liens entre la surveillance et les objectifs environnementaux

Objectifs environnementaux liés aux mammifères marins et aux tortues marines :

Lors du deuxième cycle de mise en œuvre des objectifs environnementaux (OE), trois OE ont été définis afin de permettre **l'atteinte du bon état écologique (BEE) pour les mammifères marins et les tortues marines (Tableau II)**. Ils concernent en particulier le dérangement anthropique, les captures accidentelles ainsi que les collisions.

Indicateurs des objectifs environnementaux :

Six indicateurs OE opérationnels ont été définis pour le deuxième cycle et s'appliquent à l'ensemble des sous-régions marines de la DCSMM (**Tableau II**), à l'exception de l'indicateur D01-MT-OE01-ind2 qui ne s'applique qu'à la SRM MEMN. A noter que deux indicateurs OE (D01-MT-OE02-ind1 et ind 3) sont renseignés à la fois par des dispositifs de surveillance du programme « Mammifères marins - Tortues marines » et par des dispositifs de collecte issus des sous-programmes de la partie « Activités, usages et politiques publiques »⁶ du dispositif de suivi des documents stratégiques de façade (cf. annexe 3b).

Liens avec la surveillance :

Le dispositif de surveillance du sous-programme 2 « Suivi des colonies de phoques par les associations et gestionnaires d'AMP » renseigne l'indicateur D01-MT-OE01-ind2 par acquisition de données relatives aux populations de phoques dans la SRM MEMN. L'ensemble des dispositifs de surveillance des sous-programmes 4 et 5, et les « Campagnes aériennes de suivi de la mégafaune marine et des macro-déchets flottants à large échelle (SAMM, SCANS, ASI) » du sous-programme 3, sont mobilisés pour alimenter l'indicateur D01-MT-OE01-ind1, les indicateurs D01-MT-OE02-ind1, ind2 et ind3 relatifs aux taux de mortalité par capture accidentelle ainsi que l'indicateur D01-MT-OE03-ind1 renseignant le taux de mortalité par collision des tortues marines et des mammifères marins échoués. Par ailleurs, pour le sous-programme 5, des enquêtes auprès des pêcheurs professionnels ainsi que des gestionnaires d'AMP, services de l'Etat et associations sont en cours de création et permettront de répondre aux indicateurs D01-MT-OE01-ind1 et D01-MT-OE02-ind3.

En ce qui concerne le dispositif OBSMER, il ne permet pas à l'heure actuelle de renseigner des indicateurs OE mais pourrait le faire une fois ses données rendues exploitables.

⁶ 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 « Mammifères marins - Tortues marines » 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 surveillance** seulement (identifiés par leur sous-programme de rattachement) ou par des **dispositifs de surveillance ainsi que des dispositifs de collecte** (Partie « Activités, usages et politiques publiques » (cf. annexe 3b)).

SOUS-PROGRAMMES	OBJECTIFS ENVIRONNEMENTAUX	INDICATEURS OE
<p>SP5 – Interactions entre les activités humaines, les mammifères marins et les tortues marines</p>	<p>D01-MT-OE01: Limiter le dérangement anthropique des mammifères marins.</p> <p>Pour les groupes sédentaires de grands dauphins, OE s'appliquant sur l'ensemble des façades mais ciblant en particulier :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mer d'Iroise - Golfe Normand Breton <p>Pour le phoque veau-marin, OE s'appliquant sur la façade MEMN et ciblant en particulier :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Estuaires picards et mer d'Opale, 	<p>D01-MT-OE01-ind1 : Pourcentage d'opérateurs pratiquant une activité de whale, dolphin ou seal watching ayant adhéré et respectant une démarche de bonnes pratiques (charte).</p> <p><i>Cible définie</i></p> <p>Façades concernées: MEMN, NAMO, SA, MED</p>
<p>SP2 – Populations de phoques gris et veaux-marins</p> <p>SP4 – Échouages des mammifères marins et des tortues marines</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Baie de Seine - Baie du Mont Saint-Michel - Mer du nord méridionale et détroit du Pas-de-Calais <p>Pour le phoque gris, OE s'appliquant sur l'ensemble des façades MEMN, NAMO et SA mais ciblant en particulier :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sept-Iles - Trégor-Goëlo - Mer d'Iroise 	<p>D01-MT-OE01-ind2 : Nombre de jeunes phoques veau-marin abandonnés/an rapporté au nombre de naissances et hors causes naturelles (épizootie, année climatique exceptionnelle).</p> <p><i>Cible définie</i></p> <p>Façade concernée: MEMN</p>
<p>SP3 – Mammifères marins et tortues marines au large</p> <p>SP4 – Échouages des mammifères marins et des tortues marines</p> <p>SP5 – Interactions entre les activités humaines, les mammifères marins et les tortues marines</p> <p>Partie « Activités, usages et politiques publiques »</p>	<p>D01-MT-OE02: Réduire les captures accidentelles de tortues marines et de mammifères marins, en particulier des petits cétacés.</p>	<p>D01-MT-OE02-ind1 : (marsouins communs et dauphins communs) : Taux de mortalité (évalué sur les mortalités absolues) par capture accidentelle et par espèce.</p> <p><i>Cible définie</i></p> <p>Façades concernées: MEMN, NAMO, SA, MED</p>
<p>SP4 – Échouages des mammifères marins et des tortues marines</p> <p>SP5 – Interactions entre les activités humaines, les mammifères marins et les tortues marines</p>		<p>D01-MT-OE02-ind2 : (autres mammifères marins) : Taux apparents de mortalité par capture accidentelle par espèce (nombre d'échouages observés avec traces de capture accidentelle / nombre d'échouages total).</p> <p><i>Cible définie</i></p> <p>Façades concernées: MEMN, NAMO, SA, MED</p>

SOUS-PROGRAMMES	OBJECTIFS ENVIRONNEMENTAUX	INDICATEURS OE
<p>SP4 – Échouages des mammifères marins et des tortues marines</p> <p>SP5 – Interactions entre les activités humaines, les mammifères marins et les tortues marines</p> <p>Partie « Activités, usages et politiques publiques »</p>		<p>D01-MT-OE02-ind3 : Nombre total (ou par espèce) de tortues marines observées ou déclarées (mortes ou vivantes) présentant des traces de capture accidentelle et/ou capturées accidentellement.</p> <p><i>Cible définie</i></p> <p>Façades concernées: MEMN, NAMO, SA, MED</p>
<p>SP3 – Mammifères marins et tortues marines au large</p> <p>SP4 – Échouages des mammifères marins et des tortues marines</p>	<p>D01-MT-OE03: Réduire les collisions avec les tortues marines et les mammifères marins.</p>	<p>D01-MT-OE03-ind1 : Taux apparent de mortalité par collision des tortues marines et des mammifères marins échoués.</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

L'ensemble des dispositifs de surveillance du programme de surveillance « Mammifères marins - Tortues marines » présentent un lien établi avec d'autres directives européennes ou conventions des mers régionales (CMR), principalement la directive « habitats-faune-flore » (DHFF - 92/43/CEE), la politique nationale de gestion des aires marines protégées (AMP), la convention OSPAR, la convention de Barcelone, l'ASCOBANS⁷ ainsi que l'ACCOBAMS⁸.

Liens avec les conventions des mers régionales :

Mammifères marins : Certains dispositifs de surveillance du programme de surveillance deuxième cycle contribuent aux **évaluations des CMR** et permettent ainsi de renseigner des indicateurs communs. Concernant OSPAR et ASCOBANS en Atlantique, certains dispositifs des sous-programmes 1, 2 et 3 permettent d'alimenter les indicateurs communs **OSPAR « M3 »** (abondance et distribution des phoques) ainsi que **OSPAR « M4-a et M4-b »** (abondance et distribution des grands dauphins et cétacés) (cf. partie 2.1. *Liens entre la surveillance et l'évaluation du bon état écologique*). Enfin, le dispositif OBSMER du sous-programme 5, pourrait à terme alimenter l'indicateur commun **OSPAR « M6 »** encore non opérationnel à ce stade. En Méditerranée, l'ACCOBAMS est un accord affilié à la convention de Barcelone, la convention de Bonn, la convention de Berne et à la convention de Bucarest, et dont l'objectif est de réduire les pressions sur les cétacés. A ce titre, l'ACCOBAMS Survey

⁷ Agreement on the Conservation of Small Cetaceans of the Baltic, North East Atlantic, Irish and North Seas (ONU/CMS).

⁸ Accord sur la conservation des cétacés de la mer Noire, de la Méditerranée et de la zone Atlantique adjacente (convention de Barcelone/CMS/convention de Berne/convention de Bucarest).

Initiative (ASI), a par exemple été mis en place conjointement pour les besoins de l'ACCOBAMS et de la DCSMM. Les dispositifs du programme de surveillance deuxième cycle permettent de contribuer au renseignement des indicateurs communs de la **convention de Barcelone** (Objectif écologique 1 (Biodiversité)), qui sont actuellement en cours de développement.

Tortues marines : Bien que certaines espèces de tortues marines soient sur la liste des espèces menacées et/ou en déclin de la convention OSPAR, il n'y a pas d'indicateur commun concernant les tortues marines et cette composante n'est pas traitée actuellement dans les évaluations OSPAR. Dans le cadre de la convention de Barcelone, aucun indicateur commun n'est opérationnel pour alimenter Objectif écologique 1 (Biodiversité), mais des travaux sont en cours de développement.

Liens avec d'autres politiques européennes et nationales :

Tous les dispositifs de surveillance du programme de surveillance du deuxième cycle de la DCSMM mobilisés pour l'évaluation du BEE en 2018 au titre de la DCSMM sont également utilisés pour l'évaluation des mammifères marins et tortues marines au titre de la **directive « habitats-faune-flore » (DHFF - 92/43/CEE)**. De même, une partie des suivis présentent aussi un lien avec la **politique nationale de gestion des aires marines protégées (AMP)**. En effet, les dispositifs « Suivi des populations côtières de grands dauphins par les associations et gestionnaires d'AMP » et « Suivi des colonies de phoques par les associations et gestionnaires d'AMP » sont menés dans un ou plusieurs Parcs Naturels Marins, Parcs Nationaux, au sein de Réserves Naturelles et/ou encore au sein de sites Natura 2000, afin de renseigner l'état des populations de mammifères marins et tortues marines et les pressions qui s'y exercent.

La figure ci-dessous résume le nombre de dispositifs du programme de surveillance « Mammifères marins - Tortues marines » 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.

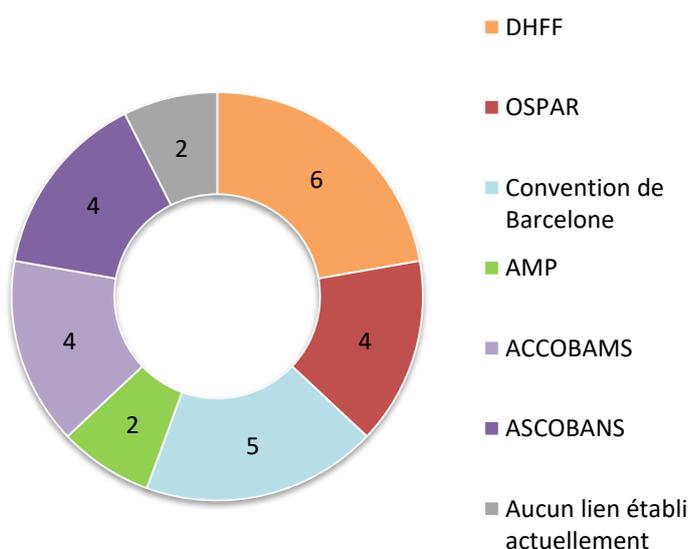


Figure 2 : Nombre de dispositifs du programme de surveillance « Mammifères marins – Tortues marines » deuxième cycle présentant des liens établis avec des politiques européennes/nationales et des conventions des mers régionales au titre de la thématique « Mammifères marins – Tortues marines ». A noter : certains dispositifs de surveillance ont des liens établis avec plusieurs politiques européennes/nationales et/ou conventions. DHFF : directive "habitats-faune-flore" (92/43/CEE) ; OSPAR : convention « Oslo-Paris » pour la protection du milieu marin de l'Atlantique du Nord-Est ; convention de Barcelone : convention de Barcelone pour la protection du milieu marin et du littoral de la Méditerranée ; AMP : politique de gestion des aires marines protégées ; ACCOBAMS : accord sur la conservation des cétacés de la mer Noire, de la Méditerranée et de la zone Atlantique adjacente ; ASCOBANS : accord sur la conservation des petits cétacés de la mer Baltique, du nord-est de l'Atlantique et des mers d'Irlande et du Nord.

Enfin, un travail de mutualisation des moyens de surveillance a permis de développer des suivis optimisés à la fois des mammifères marins et tortues marines, des oiseaux marins ainsi que des déchets flottants, au travers des campagnes aériennes (SAMM) et campagnes halieutiques DCF optimisées (Mégascope). C'est le cas également pour le dispositif OBSMER, qui est mis en œuvre dans le cadre de la **politique commune des pêches (PCP)** et qui permet à la fois l'observation des captures accidentelles de mammifères marins, tortues marines et oiseaux marins ainsi que l'évaluation des captures et rejets d'espèces commerciales, à bord de navires de pêche volontaires.

2.3.2 Liens entre les Etats membres de l'Union européenne

Un dispositif de surveillance est réalisé conjointement avec d'autres Etats membres, à savoir les campagnes aériennes (« Campagnes aériennes de suivi de la mégafaune marine et des macro-déchets flottants à large échelle (SAMM, SCANS, ASI) ») :

- Les **campagnes de survol SCANS** (*Small Cetaceans in European Atlantic waters and the North Sea*) sont menées conjointement par les Etats européens de l'Atlantique nord-est (Portugal, Espagne, France, Royaume-Uni, Belgique, Hollande, Allemagne, Danemark, Suède et Norvège) depuis 1995. Les données de SCANS-III n'ont malheureusement pas pu être utilisées pour l'évaluation 2018 du BEE, mais seront disponibles pour l'évaluation 2024. D'autre part, des discussions ont également pu être initiées avec plusieurs Etats membres de l'Atlantique nord-est pour organiser une nouvelle campagne SCANS-IV à partir de 2022, dans le cadre du programme de surveillance deuxième cycle.
- La **campagne ACCOBAMS Survey Initiative (ASI)** a été organisée à l'été 2018, incluant un survol multi-cibles (mammifères marins, tortues marines, oiseaux marins, grands poissons, déchets flottants et activités humaines) de la presque totalité du bassin Méditerranéen. Les données sur les mammifères marins et les tortues marines n'ont pas pu être utilisées pour l'évaluation 2018 mais elles sont en cours d'analyse et seront disponibles pour l'évaluation 2024. D'autre part, des discussions ont également démarré avec plusieurs Etats membres méditerranéens de l'UE pour organiser un nouveau survol ASI dans le cadre du programme de surveillance deuxième cycle.

Pour une meilleure évaluation du BEE, le deuxième cycle de surveillance soutiendra le développement de campagnes transfrontalières de coopération (ex : SCANS, ASI, FLT MedNet, réseaux d'échouages...) et l'harmonisation des suivis entre pays européens, comme cela a pu être préconisé par la Commission Européenne.

2.4. Contribution des sciences participatives à la surveillance

Quatre dispositifs de surveillance du programme de surveillance « Mammifères marins - Tortues marines » intègrent les sciences participatives dans leur mise en œuvre. Il s'agit du « Suivi des populations côtières de grands dauphins par les associations et gestionnaires d'AMP » (sous-programme 1), du « Suivi des colonies de phoques par les associations et gestionnaires d'AMP » (sous-programme 2), du « Réseau National Echouage des mammifères marins (RNE) » (sous-programme 4) ainsi que des « Réseaux de suivi des échouages des tortues marines (RTMAE, RTMMF) » (sous-

programme 4), qui reposent en grande partie sur des correspondants bénévoles. Les réseaux d'échouages reposent eux-mêmes sur le signalement des animaux échoués par le grand public.

D'autres dispositifs de sciences participatives pourraient venir en appui à la surveillance des populations de phoques en fournissant des données complémentaires aux dispositifs existants. Cela inclurait un suivi régulier des populations et une collecte de données (nombre d'individus, de naissances, de dérangements observés, de signalements d'échouages, etc...) sur le terrain via des formulaires papiers ou en ligne, ainsi qu'une sensibilisation du grand public, des scolaires et des différentes activités utilisant l'estuaire.

2.5. Contribution des nouvelles technologies à la surveillance

L'acoustique passive et le **deep learning** (apprentissage profond), l'analyse de l'**ADN environnemental**, les balises télémétriques incluant des **hydrophones** ou **accéléromètres 3D**, les **caméras/photos HD** embarquées sur des plateformes aériennes et les navires de pêche, ou encore la **reconnaissance automatique d'images** sont autant d'outils qui permettraient de contribuer à l'acquisition et le traitement de données mais aussi de faciliter et améliorer la détection et l'identification d'espèces. L'utilisation de ces nouveaux outils nécessite néanmoins d'être testée et comparée à des suivis plus traditionnels, aussi bien sur la partie acquisition des données, temps de traitement des données et comparatif des coûts associés.

Ainsi, l'analyse de l'**ADN environnemental** pourrait être utilisée pour l'identification des mammifères marins et en particulier des grands dauphins lors du « **Suivi des populations côtières de grands dauphins par les associations et gestionnaires d'AMP** ». Elle a en effet déjà été testée en 2019 et pourrait constituer une technique prometteuse pour la surveillance aux prochains cycles.

L'acoustique passive pour le suivi des cétacés ainsi que la méthode du **deep learning** (apprentissage profond) utilisée pour analyser les grands jeux de données acoustiques collectées sont en cours de développement au deuxième cycle. Dans ce cadre-là, une étude de faisabilité est proposée pour le suivi acoustique des populations du large : baleines et grands plongeurs au niveau du talus continental d'une part, dauphins communs sur le plateau continental du golfe de Gascogne d'autre part.

Dans le cadre de suivis télémétriques des phoques en baie de Somme en 2019, une nouvelle génération de **balises télémétriques incluant un accéléromètre 3D** a été utilisée. Ces accéléromètres permettent d'identifier les actions de prédation, et donc de mieux connaître l'utilisation de l'habitat et les zones de nourrissage préférentiel. Pour les prochaines études télémétriques au deuxième cycle, **des hydrophones pourraient être ajoutés aux balises**, permettant de mesurer en parallèle le bruit ambiant.

Concernant l'acquisition d'images via des photos ou des caméras embarquées sur les plateformes aériennes, un **système de photo HD** sera déployé à grande échelle lors de la campagne SAMM2 Atlantique Hiver 2020-2021. Cette technologie viendra en appui à l'observation visuelle réalisée lors des « **Campagnes aériennes de suivi de la mégafaune marine et des macro-déchets flottants à large échelle (SAMM, SCANS, ASI)** » et permettrait ainsi d'améliorer l'identification des espèces de tortues marines ainsi que d'affiner l'identification et le dénombrement des grands groupes et des groupes mixtes de mammifères marins. Cet outil pourrait être renforcé, à plus long terme, par la

reconnaissance automatique d'images via des algorithmes, pour laquelle des développements méthodologiques sont en cours.

Enfin, des **caméras embarquées sur les navires de pêche** pourraient également venir compléter les données de captures accidentelles pour l'instant très contextuelles des observateurs dans le cadre du **dispositif OBSMER**. Elles permettraient ainsi d'avoir un échantillonnage homogène concernant les zones et les activités de pêche.

3. Bilan des dispositifs intégrés dans le programme de surveillance « Mammifères marins - Tortues marines »

Le programme de surveillance « Mammifères marins - Tortues marines » compte huit dispositifs de surveillance, dont six dispositifs qui sont opérationnels et deux dispositifs non opérationnels. La non opérationnalité des « Campagnes de suivi de la mégafaune marine et des macro-déchets flottants depuis des navires d'opportunité » s'explique par leur caractère récent et aux indicateurs encore en cours de développement. Le dispositif OBSMER est quant à lui considéré comme non opérationnel puisqu'il ne permet pas actuellement de quantifier les interactions avec les mammifères marins et les tortues marines en raison d'un trop faible nombre de données et de biais d'échantillonnage. Ainsi, des améliorations doivent être apportées au deuxième cycle du programme de surveillance afin de répondre aux besoins de la DCSMM.

L'ensemble des dispositifs de surveillance utilisés dans le cadre du programme de surveillance « Mammifères marins - Tortues marines » 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 « Mammifères marins - Tortues marines », deuxième cycle. Sont indiqués les sous-programmes de rattachement (SP1 : Populations côtières de cétacés ; SP2 : Populations de phoques gris et veaux-marins ; SP3 : Mammifères marins et tortues marines au large ; SP4 : Échouages des mammifères marins et des tortues marines ; SP5 : Interactions entre les activités humaines, les mammifères marins et les tortues marines), 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
Suivi des populations côtières de grands dauphins par les associations et gestionnaires d'AMP	SP1	Suivi de l'état écologique des groupes côtiers de grands dauphins par observation visuelle depuis des petits navires, renseignement de l'application OBSenMER et photo-identification, réalisé par les associations et gestionnaires d'AMP (GECC, AI Lark, PNMI, MIRACETI).	Côte	Saisonnière	✓	✗	DHFF AMP OSPAR Barcelone ASCOBANS ACCOBAMS	X	X	-	-	X
Suivi des colonies de phoques par les associations et gestionnaires d'AMP	SP2	Suivi de l'état écologique des groupes ou colonies de phoques gris et phoques veaux-marins par comptage au sol et photo-identification, réalisé par les associations et gestionnaires d'AMP.	Côte	Mensuelle / Saisonnière	✓	✓	DHFF AMP OSPAR	X	X	-	-	-
Campagnes aériennes de suivi de la mégafaune marine et des macro-déchets flottants à large échelle (SAMM, SCANS, ASI)	SP3	Survols de l'espace maritime métropolitain et de ses zones limitrophes pour l'observation des oiseaux marins, des mammifères marins, des autres espèces de la mégafaune pélagique et des activités humaines (déchets flottants).	Côte & Large	Tous les 6 ans	✓	✓	DHFF OSPAR Barcelone ASCOBANS ACCOBAMS	X	X	X	X	X
Campagnes halieutiques DCF optimisées – Mégafaune marine et macro-déchets flottants (programme Mégascope)	SP3	Suivi de la mégafaune marine, des déchets flottants et des activités humaines par des observateurs embarqués sur les navires de l'Ifremer lors des campagnes halieutiques bentho-demersales annuelles (IBTS, PELGAS, PELMED, CGFS et EVHOE).	Large	Annuelle	✓	✗	DHFF OSPAR Barcelone ASCOBANS ACCOBAMS	X	X	X	X	X
Campagnes de suivi de la mégafaune marine et des macro-déchets flottants depuis des navires d'opportunité	SP3	Suivi de la mégafaune marine, des déchets flottants et des activités humaines par des observateurs embarqués sur des plateformes maritimes d'opportunité (lignes commerciales de transport de passagers	Large	Pluri-annuelle	✓	✗	Aucun	-	-	-	-	X

Nom du dispositif	SP	Descriptif	Couverture spatiale	Fréquence	BEE	OE	Liens politiques	MMN	MC	GDG NORD	GDG SUD	MO
		(ferries) ou navires de l'action de l'Etat en mer), selon le protocole Mégascope ou un protocole équivalent.										
Réseau National Échouage des mammifères marins (RNE)	SP4	Suivi des échouages de mammifères marins sur le littoral français, par les correspondants du RNE, coordonné au niveau national par l'Observatoire PELAGIS.	Littoral	En continu	✓	✓	DHFF Barcelone ASCOBANS ACCOBAMS	X	X	X	X	X
Réseaux de suivi des échouages des tortues marines (RTMAE, RTMMF)	SP4	Suivi des échouages de tortues marines sur le littoral français, par les correspondants du RTMMF en MO, coordonné par la Société Herpétologique de France, et par le RTMAE en Atlantique, coordonné par l'Aquarium La Rochelle.	Littoral	En continu	✓	✓	DHFF Barcelone	X	X	X	X	X
Observation des captures en mer (OBSMER)	SP5	Programme d'embarquement d'observateurs sur les navires de pêche volontaires pour relever les captures et les rejets, dont les captures accidentelles de mammifères marins, tortues marines et oiseaux marins.	Large	Annuelle	✓	✓	Aucun	X	X	X	X	X

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) :

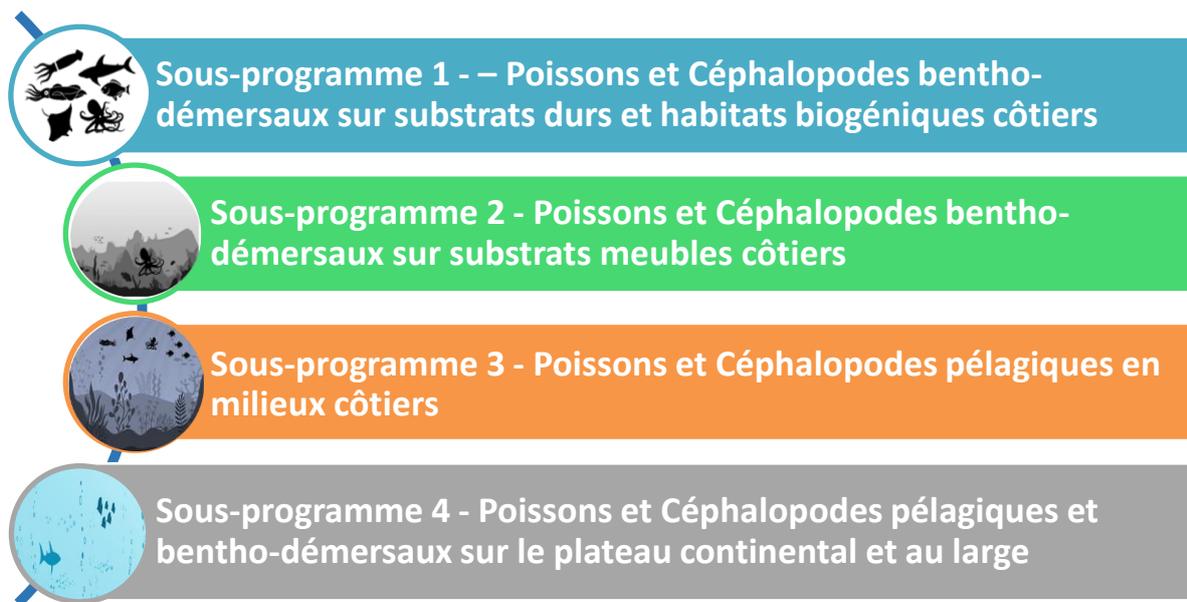


Figure 1 : Structure du programme de surveillance « Poissons et Céphalopodes ».

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 1 : 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 style="text-align: center;">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>
	<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>	
	<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>	
	<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)

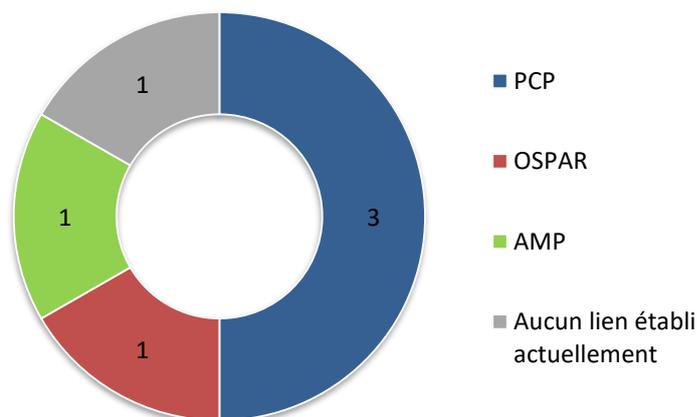


Figure 2 : Nombre de dispositifs du programme de surveillance « Poissons et Céphalopodes » deuxième cycle présentant des liens établis avec des politiques européennes/nationales et des conventions des mers régionales au titre de la thématique « Poissons et Céphalopodes ». A noter : certains dispositifs 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 **évaluées 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, mérours), 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

PROGRAMME DE SURVEILLANCE

« HABITATS BENTHIQUES »

Introduction

Le **domaine benthique** marin est la zone des mers et océans comprenant les **fonds marins** depuis la ligne de rivage jusqu'aux plus grandes profondeurs. Il regroupe des organismes animaux et végétaux qui vivent sur, dans, ou à proximité immédiate du fond. Ces organismes forment le *benthos*. L'étude de leur étendue spatiale, de leur état, des fonctionnalités écologiques associées ainsi que de leurs réponses aux pressions qu'ils subissent reste primordiale dans un contexte de gestion durable et de protection.

Le domaine benthique marin est **divisé verticalement en différents niveaux d'étagement qui suivent un gradient d'éloignement de la côte vers le large (Figure 1) :**

- L'étage **supralittoral**, premier étage marin, est la partie la plus haute du littoral dont la limite inférieure correspond au niveau des hautes mers de vives eaux et n'est arrosé que par les embruns une grande partie de l'année. Cet étage est hors périmètre de la DCSMM.
- L'étage **médiolittoral** correspond à la zone de balancement des marées (alternance d'immersions et d'émersions). La limite supérieure correspond à la limite des hautes mers de vives eaux ; la limite inférieure correspond à la limite des basses mers de vives eaux.
- L'étage **infralittoral** est l'espace compris entre les basses mers de vives eaux et la limite compatible avec la vie des phanérogames marines et des macroalgues photophiles.
- L'étage **circalittoral** est marqué par la disparition des algues photophiles au profit d'algues sciaphiles. La limite entre le circalittoral côtier et le circalittoral du large correspond à la fin des algues dressées.
- L'étage **bathyal** correspond aux peuplements qui se développent sur le talus continental et son pied en pente douce.

Les habitats benthiques étant en partie dépendants des conditions hydrodynamiques et de l'influence des marées, il existe des spécificités entre les sous-régions marines océaniques (MMN, MC, GdG N/S) d'une part, et la sous-région marine méditerranéenne (MO) d'autre part. Les sous-régions marines océaniques auront donc souvent des dispositifs de surveillance communs et seront généralement présentées ensemble dans cette synthèse alors que la sous-région marine méditerranéenne sera présentée à part, avec ses spécificités propres.

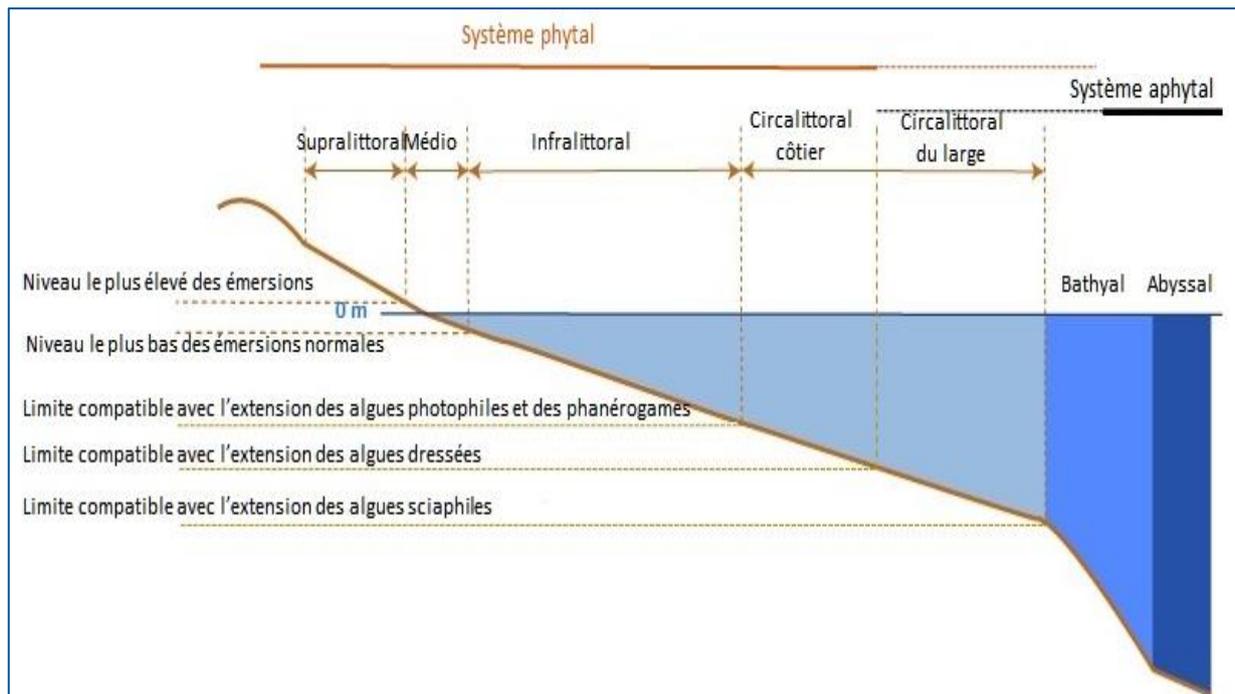


Figure 1 : Représentation schématique des étagements benthiques marins (d'après Pérès 1976, modifié ; Pérès J.M., 1976. Précis d'océanographie biologique. Presses Universitaires de France, Paris, 247p.).

1. Stratégie du programme de surveillance « Habitats benthiques »

1.1. Présentation et objectifs du programme de surveillance

Le programme de surveillance « Habitats benthiques » 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 la composante « **Habitats benthiques** », 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 6 « Intégrité des fonds marins »** de la DCSMM, décrit comme : « *Le niveau d'intégrité des fonds marins garantit que la structure et les fonctions des écosystèmes sont préservées et que les écosystèmes benthiques, en particulier, ne sont pas perturbés.* » (directive 2008/56/CE).

Ce programme a pour objectif de déterminer la répartition, l'étendue et l'état écologique des habitats benthiques, depuis la côte jusqu'à la zone bathyale. Pour cela, il s'appuie sur le suivi de **paramètres d'état** décrivant les habitats benthiques des eaux métropolitaines (paramètres structurels, fonctionnels et de surface). Des **paramètres de pressions d'origine anthropique** (biologiques,

chimiques et physiques) et d'**activités sources de pressions** sont suivis au sein d'autres programmes de surveillance DCSMM afin d'étudier les **impacts de ces pressions sur les écosystèmes marins**. La mise en relation des paramètres d'état et des paramètres de pressions permet de mieux comprendre l'état des habitats benthiques et de prendre des mesures de gestion pertinentes pour limiter ces pressions et leurs impacts.

Le **programme de surveillance « Habitats benthiques » de la DCSMM** s'appuie principalement dans les **eaux côtières**¹ sur des **dispositifs existants** issus de la directive-cadre sur l'eau (DCE - 2000/60/CE). Il **couvre l'ensemble des sous-régions marines (SRM)**.

1.2. Structuration du programme de surveillance

Le programme de surveillance « Habitats benthiques » est organisé en **sept sous-programmes (Figure 2)**, correspondant à des regroupements de grands types d'habitats listés dans la décision 2017/848/UE, suivant la nature physique de l'habitat et leur gradient d'éloignement à la côte :

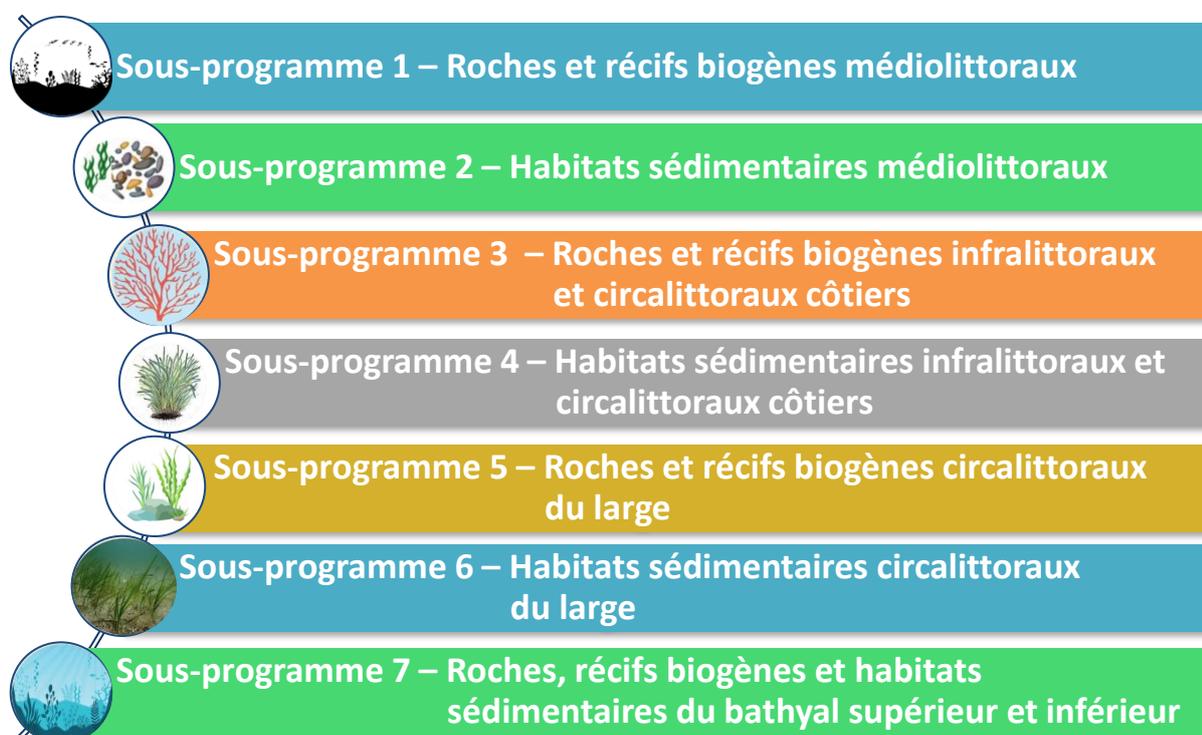


Figure 2 : Structure du programme de surveillance «Habitats benthiques ».

¹ Eaux côtières : Eaux telles que définies dans l'arrêté du 12 janvier 2010 modifié prévu à l'article R. 212-5 du code de l'environnement (cf. arrêté BEE 2019).

1.2.1. Sous-programme 1 – Roches et récifs biogènes médiolittoraux

Objectif :

Suivre l'état écologique des habitats rocheux et des récifs biogènes de l'étage médiolittoral incluant des habitats rocheux à dominante algale ou faunistique et des habitats dits « particuliers » tels que les bioconstructions dominées par des invertébrés benthiques (e.g. bioconstructions à *Sabellaria alveolata*, moulières de *Mytilus edulis* sur sédiment, champs de blocs). Au deuxième cycle de surveillance, seuls les habitats rocheux à dominante algale ainsi que les bioconstructions à *Sabellaria alveolata* seront suivis.

Paramètres acquis :

- **Habitats rocheux à dominante algale de l'étage médiolittoral (SRM MMN, MC, GdG N/S) :**
 - Surface et recouvrement algal de chaque ceinture
 - Nombre et recouvrement d'espèces algales caractéristiques, par ceinture (liste fermée d'espèces)
 - Nombre et recouvrement d'espèces algales opportunistes, par ceinture (liste fermée d'espèces)
 - Composition faunistique (liste fermée d'espèces)

- **Habitats rocheux à dominante algale de l'étage médiolittoral (SRM MO) :**
 - Abondance des communautés ou espèces dominantes présentes sur les substrats rocheux de l'étage médiolittoral
 - Distribution des communautés ou espèces dominantes présentes sur les substrats rocheux de l'étage médiolittoral

- **Bioconstructions à *Sabellaria alveolata* (SRM MMN, MC, GdG N/S) :**
 - % récifs*
 - Epaisseur de la bioconstruction*
 - % de recouvrement d'algues vertes et brunes*
 - Nombre d'huîtres et de moules*

*par unité de surface

Mise en œuvre :

Cette surveillance s'opère principalement à pied sur l'estran à marée basse pour les SRM MMN, MC et GdG N/S. Elle s'opère au moyen d'une petite embarcation longeant la côte au plus près du rivage pour la SRM MO.

Couverture spatiale :

Elle couvre la zone médiolittorale de l'ensemble des sous-régions marines.

Dispositifs de surveillance rattachés au SP1 :

- DCE Benthos – Macroalgues intertidales
- REBENT Bretagne stationnel – Macroalgues intertidales
- DCE Benthos – Macroalgues (méthode CARLIT)
- REEHAB – Réseau national de suivi des bioconstructions intertidales à Sabellaridés

Liens avec les autres programmes de surveillance :

Ce sous-programme est en partie commun avec le sous-programme 3 du programme de surveillance « Eutrophisation ».

La surveillance des habitats côtiers « roches et récifs biogènes médiolittoraux » s'appuie sur quatre dispositifs de surveillance existants. Le suivi des habitats rocheux du médiolittoral à dominante algale est opéré par les réseaux **DCE Benthos – Macroalgues intertidales** et **REBENT Bretagne stationnel – Macroalgues intertidales** sur les façades Manche et Atlantique et **DCE Benthos – Macroalgues (méthode CARLIT)** en Méditerranée occidentale. Le suivi de l'habitat particulier constitué par les bioconstructions à *Sabellaria alveolata* est quant à lui réalisé par le dispositif **REEHAB – Réseau national de suivi des bioconstructions intertidales à Sabellaridés** sur les façades Manche et Atlantique.

La surveillance des habitats côtiers « roches et récifs biogènes médiolittoraux » repose sur des **dispositifs existants qui répondent en partie aux besoins de la DCSMM**. Le suivi des habitats rocheux médiolittoraux à dominante faunistique, des moulières sur sédiment ainsi que des champs de blocs, n'est pas prévu au cours du deuxième cycle de surveillance. Pour ces habitats, qui ne bénéficient pas aujourd'hui de dispositifs de surveillance, il est nécessaire de poursuivre au préalable les avancées scientifiques sur les protocoles de surveillance et les indicateurs d'évaluation menés par exemple dans le cadre du LIFE MARHA (cf. 1.3).

1.2.2. Sous-programme 2 – Habitats sédimentaires médiolittoraux

Objectif :

Suivre l'état écologique des habitats sédimentaires de l'étage médiolittoral comprenant les sédiments vaseux, sableux, grossiers (graviers, cailloutis, galets) ou hétérogènes (toute combinaison des éléments pré-cités). Ce sous-programme vise aussi le suivi écologique de l'habitat particulier des herbiers de phanérogames *Zostera noltei*, appelés communément « Zostères naines ».

Paramètres acquis :

- **Habitats sédimentaires de l'étage médiolittoral (SRM MMN, MC, GdG N/S) :**
 - Paramètres sédimentaires : granulométrie dont taux de pélites (particules fines inférieures à 63 µm), teneur en matière organique
 - Paramètres faunistiques : richesse spécifique et abondance relative (nb individus/m²)

➤ **Herbiers à *Zostera noltei* (SRM MMN, MC, GdG N/S) :**

- Composition taxonomique : présence de *Z. marina* et/ou de *Z. noltei* dans la même masse d'eau (tous les ans)
- Densité : taux de recouvrement (% de surface végétalisée sur la station ; tous les ans)
- Extension : évolution de la surface occupée par *Z. noltei* dans la masse d'eau (tous les 6 ans)

Mise en œuvre :

Cette surveillance s'opère à pied sur l'estran à marée basse.

Couverture spatiale :

Elle couvre la zone médiolittorale des sous-régions marines MMN, MC et GdG Nord/Sud.

Dispositifs de surveillance rattachés au SP2 :

- DCE Benthos – Macroinvertébrés benthiques (DCE-MIB)
- REBENT Bretagne stationnel – Macroinvertébrés benthiques
- DCE Benthos – Angiospermes – stationnel – *Zostera noltei*
- DCE Benthos – Angiospermes – surfacique – *Zostera noltei*

Liens avec les autres programmes de surveillance :

Ce sous-programme est en partie commun avec le sous-programme 3 du programme de surveillance « Eutrophisation ».

La surveillance des habitats sédimentaires médiolittoraux s'appuie sur quatre dispositifs de surveillance existants. Il s'agit du suivi des habitats sédimentaires du médiolittoral opéré par le **DCE Benthos – Macroinvertébrés benthiques (DCE-MIB)** et par le **REBENT Bretagne stationnel – Macroinvertébrés benthiques**, et des **suivis surfaciques et stationnels** des herbiers à *Zostera noltei* par le **DCE Benthos – Angiospermes**, sur les façades Manche et Atlantique.

La surveillance des habitats sédimentaires médiolittoraux repose sur des **dispositifs existants qui couvrent en partie les besoins de la DCSMM**. Le DCE Benthos – Macroinvertébrés benthiques (DCE-MIB) ne couvrant pas l'ensemble des habitats sédimentaires ciblés par la DCSMM, l'une des ambitions au deuxième cycle est de **compléter la couverture spatiale du réseau**.

1.2.3. Sous-programme 3 – Roches et récifs biogènes infralittoraux et circalittoraux côtiers

Objectif :

Suivre l'état écologique des habitats rocheux et des récifs biogènes des étages de l'infralittoral et du circalittoral côtier. Le circalittoral côtier est marqué par la disparition des algues photophiles au profit d'algues sciaphiles (la limite entre le circalittoral côtier et le circalittoral du large correspondant à la fin des algues dressées). Ce sous-programme vise les habitats rocheux à dominante macroalgale et les grottes sous-marines ainsi que des habitats « particuliers » tels que les récifs de coralligène. Au deuxième cycle de surveillance, seuls seront suivis les habitats rocheux à dominante macroalgale sur les façades Manche et Atlantique, ainsi que les assemblages coralligènes sur la façade méditerranéenne.

Paramètres acquis :

- **Habitats rocheux à dominante algale de l'étage infralittoral et circalittoral côtier (SRM MMN, MC, GdG N/S) :**
 - Limites d'extension en profondeur des différentes ceintures algales
 - Composition et densité des espèces définissant l'étagement (= espèces structurantes)
 - Composition spécifique (espèces caractéristiques, espèces opportunistes, présence d'espèces indicatrices de bon état écologique)
 - Richesse spécifique totale
 - Epibioses des stipes de *Laminaria hyperborea*
 - Composition spécifique et dénombrement/recouvrement des invertébrés fixés dans l'infralittoral supérieur et le circalittoral côtier

- **Assemblages coralligènes (SRM MO) :**
 - Composition et recouvrement relatif des espèces
 - Recouvrement des espèces bioconstructrices (en %)
 - Recouvrement par la vase et par les bryozoaires (en %)
 - Etendue des assemblages coralligènes (en m²)
 - Démographie des espèces érigées (e.g. taille, taux de nécrose)

Mise en œuvre :

Cette surveillance s'opère en plongée sous-marine.

Couverture spatiale :

Elle couvre la zone côtière de l'ensemble des sous-régions marines.

Dispositifs de surveillance rattachés au SP3 :

- DCE Benthos – Macroalgues subtidales
- REBENT Bretagne stationnel – Macroalgues subtidales
- REseau CORalligène (RECOR)

- SURFSTAT – Suivi surfacique du coralligène

Liens avec les autres programmes de surveillance :

Ce sous-programme est en partie commun avec le sous-programme 3 du programme de surveillance « Eutrophisation ».

La surveillance des habitats « roches et récifs biogènes infralittoraux et circalittoraux côtiers » s’appuie sur quatre dispositifs de surveillance. Il s’agit du suivi des habitats rocheux à dominante algale de l’infralittoral et du circalittoral côtier opéré par le **DCE Benthos – Macroalgues subtidales** et le **REBENT Bretagne stationnel – Macroalgues subtidales** sur les façades Manche et Atlantique, et du suivi des récifs de coralligène par les réseaux **RECOR** (suivi des assemblages du coralligène) et **SURFSTAT** (suivi surfacique du coralligène) en Méditerranée occidentale.

La surveillance des habitats « roches et récifs biogènes infralittoraux et circalittoraux côtiers » repose sur des **dispositifs existants qui couvrent en partie les besoins de la DCMM**. En Méditerranée occidentale, il n’existe pas à ce jour de dispositif portant sur les habitats rocheux à dominante algale au-delà d’un mètre de profondeur, ni sur les grottes sous-marines. Pour ces habitats, les avancées scientifiques sur les indicateurs d’évaluation et les protocoles de surveillance menés dans le cadre du LIFE MARHA (cf. 1.3) ou dans d’autres cadres scientifiques sont nécessaires avant d’envisager **une stratégie de surveillance. En attendant ces avancées, ces habitats ne seront pas couverts par le programme de surveillance au deuxième cycle.**

1.2.4. Sous-programme 4 – Habitats sédimentaires infralittoraux et circalittoraux côtiers

Objectif :

Suivre l’état écologique des habitats vaseux, sableux, grossiers (graviers, cailloutis, galets) ou hétérogènes (toute combinaison des éléments pré-cités) de l’infralittoral et du circalittoral côtier. Ce sous-programme inclut des habitats « particuliers » tels que les herbiers de zostères marines (*Zostera marina*) en Manche-Atlantique, le maërl autour de la Bretagne et les herbiers de Posidonie (*Posidonia oceanica*) en Méditerranée.

Paramètres acquis :

- **Habitats sédimentaires des étages infralittoraux et circalittoraux côtiers (SRM MMN, MC, GdG N/S, MO) :**
 - Paramètres sédimentaires : granulométrie dont taux de pélites (particules fines inférieures à 63 µm), teneur en matière organique
 - Paramètres faunistiques : richesse spécifique et abondance relative (nb individus/m²)

- **Herbiers à *Zostera marina* (SRM MMN, MC, GdG N/S) :**
 - Composition taxonomique : présence *Z. marina* et/ou *Z. noltei* dans la même masse d'eau (tous les ans)
 - Densité des pieds (nombre de faisceaux/pied, nombre de pieds ; tous les ans)
 - Extension : évolution de la surface occupée par *Z. marina* dans la masse d'eau (tous les 6 ans)
 - + richesse spécifique et abondance relative de la macrofaune associée/épifaune et endofaune pour le REBENT Bretagne stationnel – *Zostera marina*

- **Herbiers à *Posidonia oceanica* (SRM MO) :**
 - Profondeur de la limite inférieure de l'herbier (en m)
 - Typologie de la limite inférieure (progressive, franche, clairsemée, régressive, etc.)
 - Densité des faisceaux (nb faisceaux de feuilles vivantes/m²) à la profondeur intermédiaire (-15m)
 - Surface foliaire (cm²/faisceau) à la profondeur intermédiaire (-15m)
 - Charge épiphytaire sur les feuilles (poids sec des épiphytes/poids sec des feuilles ; g/g) à la profondeur intermédiaire (-15m)

- **Maërl (SRM MC, GdG N) :**
 - Taux de vitalité des algues composant le maërl
 - Morphotype
 - Composition spécifique et abondance relative de la macrofaune associée
 - Paramètres sédimentaires : granulométrie dont taux de pélites (particules fines inférieures à 63 µm), teneur en matière organique

Mise en œuvre :

Cette surveillance s'opère à pied, en plongée sous-marine, par imagerie aérienne et peut être complétée par télémétrie acoustique. Pour les habitats sédimentaires, dont l'habitat particulier « maërl », l'échantillonnage est réalisé à partir de navires océanographiques pour le déploiement d'engins de prélèvement tels que des bennes ou des carottiers.

Couverture spatiale :

Elle couvre la zone côtière de l'ensemble des sous-régions marines.

Dispositifs de surveillance rattachés au SP4 :

- DCE Benthos – Macroinvertébrés benthiques (DCE-MIB)
- REBENT Bretagne stationnel – Macroinvertébrés benthiques
- DCE Benthos – Angiospermes – stationnel – *Zostera marina*
- REBENT Bretagne stationnel – *Zostera marina*
- DCE Benthos – Angiospermes – surfacique – *Zostera marina*

- REBENT Bretagne stationnel – Maërl
- TEMPO – Suivi des herbiers de Posidonie (inclut le DCE-Posidonie)
- SURFSTAT – Suivi surfacique des herbiers de Posidonie

Liens avec les autres programmes de surveillance :

Ce sous-programme est en partie commun avec le sous-programme 3 du programme de surveillance « Eutrophisation ».

La surveillance des habitats sédimentaires infralittoraux et circalittoraux côtiers s'appuie sur huit dispositifs de surveillance. Il s'agit du suivi des habitats sédimentaires opéré par le **DCE Benthos – Macroinvertébrés benthiques (DCE-MIB)** dans toutes les sous-régions marines et par le **REBENT Bretagne stationnel – Macroinvertébrés benthiques** dans les SRM GdG Nord et MC. Le suivi des herbiers à *Zostera marina* est opéré par le **DCE Benthos – Angiospermes (surfaique et stationnel)** dans les SRM MMN, MC et GdG Nord/Sud et par le **REBENT Bretagne stationnel – *Zostera marina*** dans les SRM GdG Nord et MC. Le suivi du maërl est opéré par le **REBENT Bretagne stationnel – Maërl** dans les SRM GdG Nord et MC. Enfin, le suivi des herbiers de Posidonie est opéré par les réseaux **TEMPO** et **SURFSTAT** dans la SRM MO.

La surveillance des habitats sédimentaires infralittoraux et circalittoraux côtiers repose sur des **dispositifs existants qui couvrent en partie les besoins de la DCSMM**. Le DCE Benthos – Macroinvertébrés benthiques (DCE-MIB) ne couvrant pas l'ensemble des habitats sédimentaires ciblés par la DCSMM, l'une des ambitions au deuxième cycle est de **compléter la couverture spatiale du réseau**. Par ailleurs, la mobilisation des campagnes halieutiques pour assurer la **surveillance des habitats sédimentaires du large en complément du réseau DCE-MIB côtier** sera explorée au deuxième cycle de surveillance (cf. sous-programme 6).

1.2.5. Sous-programme 5 – Roches et récifs biogènes circalittoraux du large

Objectif :

Suivre l'état écologique des habitats rocheux et des récifs biogènes du circalittoral du large.

Paramètres requis :

A définir.

Mise en œuvre :

A définir.

Couverture spatiale :

A définir.

Dispositifs de surveillance rattachés au SP5 :

Aucun actuellement.

Liens avec les autres programmes de surveillance :

Aucun.

La surveillance des habitats rocheux et des récifs biogènes du circalittoral du large ne sera pas initiée au deuxième cycle de surveillance. En effet, ce compartiment nécessite des campagnes d'acquisition de connaissances ne relevant pas à ce stade de la surveillance.

1.2.6. Sous-programme 6 – Habitats sédimentaires circalittoraux du large

Objectif :

Suivre les habitats sédimentaires du circalittoral du large.

Paramètres requis :

A définir.

Mise en œuvre :

En cours de développement.

Couverture spatiale :

A définir.

Dispositifs de surveillance rattachés au SP6 :

Aucun actuellement.

Liens avec les autres programmes de surveillance :

Aucun.

Le suivi des habitats sédimentaires circalittoraux du large n'est pas encore défini à ce jour et reste au stade de la recherche & du développement. Au deuxième cycle du programme de surveillance, il est prévu de mobiliser les données acquises via les campagnes halieutiques DCF optimisées menées par l'Ifremer au titre de la politique commune des pêches (PCP), afin de tester la pertinence de différentes méthodes d'échantillonnage (*e.g.* prélèvements semi-quantitatifs des espèces de mégafaune épigées par traits de chalut de fond ou à la drague). Les données quantifiées d'abrasion estimées via les données VMS (*Vessel Monitoring System*) seront nécessaires pour tester les indicateurs. En complément, des campagnes scientifiques pourront être mobilisées afin de tester d'autres méthodes, indicateurs et techniques tels que des images acquises à l'aide d'un profileur de sédiment, des vidéos sous-marines ou encore des foraminifères comme proxy de l'état de santé des communautés benthiques.

1.2.7. Sous-programme 7 – Roches, récifs biogènes et habitats sédimentaires du bathyal supérieur et inférieur

Objectif :

Suivre l'état écologique des habitats rocheux et sédimentaires du bathyal supérieur et inférieur.

Paramètres requis :

A définir.

Mise en œuvre :

En cours de développement pour le bathyal supérieur.

Couverture spatiale :

La surveillance couvrira dans un premier temps la sous-région marine GdG Nord.

Dispositifs de surveillance rattachés au SP7 :

Aucun actuellement.

Liens avec les autres programmes de surveillance :

Aucun.

Le suivi des habitats sédimentaires du bathyal supérieur (zones des canyons) est en cours de définition. Des suivis en Atlantique (SRM GdG Nord) seront réalisés à partir de 2021 depuis la campagne ChEReef sur le canyon de Lampaul (approches surfacique et stationnelle de l'évaluation et du suivi de l'état de conservation d'habitats récifs dans le canyon) et mis en œuvre dans le cadre du LIFE MARHA (*cf.* 1.3). Cette initiative constituera le premier site bathyal suivi en Atlantique et pourrait être pérennisée et étendue à d'autres canyons au troisième cycle de la surveillance DCSMM, en fonction des résultats obtenus.

Pour la Méditerranée occidentale, il est envisagé de lancer une campagne d'exploration et d'acquisition de données pour évaluer l'état écologique de plusieurs canyons ciblés par les experts d'ici la fin du troisième cycle de surveillance. Ce travail s'appuiera notamment sur les campagnes d'exploration de canyons mises en œuvre dans le cadre de projets de recherche (*e.g.* MEDSEACAN, CORSEACAN, CYLICE-ECO, RAMOGE).

1.3. Principales perspectives du programme de surveillance

Pour le deuxième cycle, la priorité est de poursuivre et de développer l'acquisition et la bancarisation des données issues des dispositifs existants qui alimentent la DCSMM et de favoriser les études de développements méthodologiques en appui à l'évaluation et à la surveillance. Dans ce contexte, les principales orientations du programme de surveillance « Habitats benthiques » sont les suivantes :

- **Mobiliser les réseaux existants en domaine côtier (sous-programmes 1 à 4), analyser leur suffisance au regard des besoins de la DCSMM et définir/stabiliser les indicateurs d'état écologique** (comparaison d'indicateurs au regard de leur réponse aux pressions, calibration et seuils à déterminer pour pouvoir les utiliser et qualifier l'état de l'habitat) **dans le but d'affiner la stratégie de surveillance au titre de la DCSMM.** Ces actions seront réalisées en lien avec les Agences de l'Eau et les gestionnaires d'Aires Marines Protégées (AMP), dans un souci de cohérence avec la DCE, la DHFF et la stratégie nationale de gestion des AMP.
- **Renforcer l'exploration et la surveillance des habitats sédimentaires circalittoraux du large (sous-programme 6) et du domaine bathyal (sous-programme 7).** Il s'agira de mobiliser les données acquises via les campagnes halieutiques DCF ainsi que les données acquises dans le cadre de campagnes d'exploration scientifiques. L'effort portera sur le développement de la méthode de suivi et des indicateurs associés.
- **Intégrer les résultats du LIFE MARHA,** notamment en termes de développement de protocoles et d'indicateurs pour les habitats « champs de blocs » et « habitats du domaine bathyal » sur les façades Manche et Atlantique, et « grottes sous-marines » ainsi que « habitats rocheux à dominante algale de l'infralittoral » sur la façade Méditerranée occidentale. Le LIFE MARHA s'inscrit dans le cadre de la DHFF en apportant des connaissances sur les habitats, leurs services écosystémiques et les pressions qui s'y exercent pour évaluer le fonctionnement et la mise en œuvre de Natura 2000 afin d'améliorer la gestion des sites.
- **Améliorer l'accès et l'utilisation des données spatialisées pour l'évaluation de la surface des habitats.** La priorité ira vers la valorisation des données géométriques existantes plutôt que vers la mise en œuvre de nouveaux suivis surfaciques. L'effort au deuxième cycle sera mis sur **le développement d'une plateforme nationale de centralisation et de mise à disposition des surfaces d'habitats benthiques de France métropolitaine.** Ce projet est porté aujourd'hui par le LIFE MARHA et sera intégré au Système d'Information Milieu Marin (SIMM).

2. Enjeux du programme de surveillance « Habitats benthiques » 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 et en lien avec le descripteur 6 pour la composante « Habitats benthiques » repose, d'après la décision 2017/848/UE, sur deux critères primaires (D6C4 et D6C5):

D6C4 – Etendue de la perte du type d'habitat benthique : *L'étendue de la perte du type d'habitat résultant de pressions anthropiques ne dépasse pas une proportion donnée de l'étendue naturelle du type d'habitat dans la zone d'évaluation.*

D6C5 – Etendue des effets néfastes sur l'état du type d'habitat benthique : *L'étendue des effets néfastes liés aux pressions anthropiques sur l'état du type d'habitat, notamment l'altération de sa structure biotique et abiotique et de ses fonctions (par exemple, composition en espèces caractéristique et abondance relative de celles-ci, absence d'espèces particulièrement sensibles ou fragiles ou d'espèces assurant une fonction clé, structure par taille des espèces), ne dépasse pas une proportion donnée de l'étendue naturelle du type d'habitat dans la zone d'évaluation.*

Indicateurs du bon état écologique :

Lors du deuxième cycle d'évaluation du BEE en 2018, **l'atteinte ou non du BEE des « Habitats benthiques » n'a pas pu être évaluée** en raison notamment des travaux en cours de développements méthodologiques sur les indicateurs et l'absence de valeurs seuils. Le **critère D6C5** a néanmoins pu être partiellement renseigné pour certains grands types d'habitats benthiques de substrats meubles par **l'indicateur BenthVal** qui quantifie la perte d'abondance d'espèces (dans le temps ou dans l'espace). Cet indicateur a été calculé sur la base de données stationnelles relatives à la macrofaune d'invertébrés benthiques, acquises dans le cadre du DCE Benthos – Macroinvertébrés benthiques (DCE-MIB) entre deux années du cycle 2012-2018. **Cependant, cet indicateur n'est pas opérationnel à ce jour et ne peut en l'état être déployé à large échelle et pour tous les types d'habitats. Des perspectives d'étude sont envisagées afin d'améliorer son application et des réflexions seront menées sur l'utilisation d'autres indicateurs.**

Liens avec la surveillance :

L'ensemble des sous-programmes a vocation à renseigner les deux critères D6C4 et D6C5. Cependant, en l'état actuel, le programme de surveillance « Habitats benthiques » ne présente aucun dispositif permettant de renseigner au sens strict un indicateur BEE opérationnel. Pour le deuxième cycle de surveillance, trois dispositifs devraient pouvoir alimenter le BEE, sans adaptation particulière, dans la SRM MO :

- DCE Benthos – Macroalgues (méthode CARLIT ; SP1) ; pourrait alimenter les critères D6C4 et D6C5
- SURFSTAT – Suivi surfacique du coralligène (SP3) ; pourrait renseigner le D6C4 (perte)
- SURFSTAT – Suivi surfacique des herbiers de Posidonie (SP4) ; pourrait renseigner le D6C4 (perte).

Les autres dispositifs côtiers (des sous-programmes 1 à 4) devraient permettre de renseigner les indicateurs BEE encore en développement ou en cours de réflexion. Concernant le circalittoral du large (sous-programmes 5 et 6) et le domaine bathyal (sous-programme 7), les dispositifs étant à l'étude, les actions à mener sont davantage de l'ordre de l'exploration que de la surveillance.

En outre, même s'ils ne sont pas décrits dans ce document, **les dispositifs de surveillance de pressions et d'activités sources de pressions seront nécessaires à l'évaluation du BEE au titre des critères D6C4 et D6C5** avec en particulier les suivis de l'eutrophisation (descripteur 5), de l'abrasion, de l'étouffement et du colmatage (descripteur 6), de la turbidité (descripteur 7), de la contamination du milieu (descripteur 8) ou encore de l'effet des espèces non indigènes (descripteur 2).

2.2. Liens entre la surveillance et les objectifs environnementaux

Objectifs environnementaux liés aux habitats benthiques :

Le programme de surveillance « Habitats benthiques » devrait permettre d'alimenter des objectifs environnementaux (OE) concernant la **réduction des pressions d'origine anthropique** (pertes d'habitats, perturbations physiques, abrasion, étouffement, artificialisation des littoraux, prolifération de macroalgues filamenteuses) **sur les prés salés, les habitats rocheux intertidaux, les bioconstructions à sabellaridés (hermelles), les herbiers de zostères, les habitats sédimentaires subtidaux et circalittoraux, les herbiers de phanérogames méditerranéens, le coralligène, les écosystèmes marins vulnérables et les dunes hydrauliques (Tableau I).**

Indicateurs des objectifs environnementaux :

La majorité des indicateurs opérationnels définis pour le deuxième cycle repose sur des **données surfaciques d'habitats (Tableau I)**. A noter que cinq indicateurs (D01-HB-OE02-Ind1 ; D01-HB-OE05-Ind1 ; D01-HB-OE07-Ind1 ; D01-HB-OE09-Ind3 ; D01-HB-OE11-Ind2) sont renseignés par les dispositifs de collecte issus des sous-programmes de la partie « Activités, usages et politiques publiques »² du dispositif de suivi des documents stratégiques de façade (cf. annexe 3b) et que cinq autres indicateurs (D01-HB-OE05-Ind2, D01-HB-OE09-Ind1 ; D01-HB-OE11-Ind1 ; D01-HB-OE11-Ind3 ; D01-HB-OE11-Ind4) ne nécessitent pas de suivi pour être renseignés car l'obligation de compatibilité des autorisations en mer et des SDAGE avec les objectifs environnementaux (définie à l'article L. 219-4 du code de l'environnement) suffit à garantir l'atteinte de la cible associée à ces indicateurs. A noter également que les programmes de surveillance « Habitats benthiques » et « Intégrité des fonds marins » sont complémentaires et permettent d'alimenter des indicateurs OE de l'un et l'autre programme.

Liens avec la surveillance :

Sept dispositifs de surveillance sont « mobilisables » pour l'évaluation des indicateurs dits « opérationnels » en 2024. Ils concernent les sous-programmes 1 à 4 et portent tous sur le milieu côtier. Ainsi, les **dispositifs SURFSTAT** devraient permettre en l'état d'alimenter les OE portant sur le **coralligène** et les **herbiers de Posidonie**. **RECOR** et **TEMPO** devraient apporter des éléments contextuels complémentaires pour ces mêmes habitats. En Manche et Atlantique, le **DCE Benthos – Angiospermes – surfacique** pourrait alimenter les indicateurs OE portant sur les herbiers de

² 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.

phanérogames (*Zostera marina* et *Zostera noltei*). Des améliorations dans la couverture spatiale des dispositifs et une harmonisation des méthodes de cartographie devraient néanmoins être proposées. Les suivis surfaciques de bioconstructions à *Sabellaria alveolata* (**dispositif REEHAB**) ne sont pas encore mis en œuvre. REEHAB est en cours de déploiement pour le volet stationnel mais il faudra le compléter avec un volet surfacique pour alimenter l'indicateur D01-HB-OE04-ind1. D'autres dispositifs stationnels pourraient alimenter certains des indicateurs OE en données contextuelles (e.g. les dispositifs DCE Benthos, REBENT Bretagne – Maërl, etc.). Leur contribution sera établie ultérieurement lors du calcul effectif des indicateurs OE. Aucun dispositif existant ne permet de renseigner des indicateurs OE portant sur les prés salés, les macroalgues filamenteuses, les habitats rocheux intertidaux, les habitats sédimentaires infralittoraux et circalittoraux, les écosystèmes marins vulnérables profonds (EMV) et les dunes hydrauliques. Pour les indicateurs portant sur les écosystèmes marins vulnérables, les cartes de distribution seront mises à jour ponctuellement au gré des campagnes océanographiques et halieutiques (e.g. MEDITS).

La majorité des indicateurs OE nécessite de connaître les surfaces d'habitats à des niveaux de résolution variés. Hormis quelques dispositifs cités plus haut (e.g. SURFSTAT, DCE Benthos – Angiospermes – surfacique), peu de dispositifs visent aujourd'hui l'évaluation surfacique des habitats benthiques. Néanmoins, il existe un grand nombre de données spatialisées qui ne sont pas exploitées actuellement au titre de la DCSMM (e.g. données acquises par des gestionnaires d'aires marines protégées, données issues de la recherche scientifique, etc.). Ces données sont hétérogènes, dispersées, ce qui rend leur accès et leur utilisation difficiles. Ainsi, au deuxième cycle de la surveillance, l'effort sera mis en priorité sur le développement d'une plateforme nationale de centralisation et de mise à disposition des données surfaciques d'habitats benthiques marins de France métropolitaine (cf. paragraphe 1.3), accompagné d'une analyse des lacunes, plutôt que sur la création de nouveaux dispositifs surfaciques.

Tableau I : Présentation synthétique des objectifs environnementaux (OE) du programme de surveillance « Habitats benthiques » 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 **surveillance** (identifiés par leur sous-programme de rattachement) ou des dispositifs de **collecte** (Partie « Activités, usages et politiques publiques » (cf. annexe 3b)), ou **les deux**, ou bien ne nécessitant pas de suivi pour être renseignés (sans objet).

SP	OBJECTIFS ENVIRONNEMENTAUX	INDICATEURS OE
A développer	D01-HB-OE01 : Adapter la pression de pâturage et réduire les perturbations physiques des prés salés et végétation pionnière à salicornes liées aux activités anthropiques (de loisir et professionnelles).	Aucun.
SP1 – Roches et récifs biogènes médiolittoraux Partie « Activités, usages et politiques publiques »	D01-HB-OE03 : Réduire les perturbations physiques liées à la fréquentation humaine sur les habitats rocheux intertidaux*, notamment par la pêche à pied. *Champs de blocs, bancs de moules intertidaux, ceintures à cystoseires et trottoirs à lithophyllum.	D01-HB-OE03-Ind1 : Surface d’habitats rocheux intertidaux sensibles situés dans des zones de protection forte. <i>Cible à définir</i> ³ Façades concernées: MEMN, NAMO, SA, MED
Programme de surveillance « Intégrité des fonds marins »		D01-HB-OE03-Ind2 : Nombre moyen de blocs retournés et non remis en place par les pêcheurs à pied de loisir fréquentant l’habitat champs de blocs. <i>Cible définie</i> Façades concernées: MEMN, NAMO, SA
SP1 – Roches et récifs biogènes médiolittoraux Partie « Activités, usages et politiques publiques »	D01-HB-OE04 : Eviter les perturbations physiques sur les bioconstructions à sabellaridés (hermelles) par le piétinement, la pêche à pied de loisir et les engins de pêche de fond. OE s’appliquant sur l’ensemble des façades MEMN, NAMO et SA mais ciblant en particulier: - Large de l’île de Groix (<i>Sabellaria spinulosa</i>) - Baie du Mont Saint-Michel (récifs sur substrat meuble sur les sites de Saint-Anne de Champeaux/La Frégate) - Noirmoutier (récif à <i>S. alveolata</i> sur substrat meuble au sud de l’île, commune de Barbâtre) - Baie de Bourgneuf - Côte Oléronnaise (récif à <i>S.alveolata</i> sur substrat rocheux à l’Ouest de l’île)	D01-HB-OE04-Ind1 : Proportion de surface de bioconstructions de l’espèce <i>Sabellaria alveolata</i> constituant les principales zones sources pour sa diffusion larvaire, située dans des zones de protection forte. <i>Cible à définir</i> ³ Façades concernées: MEMN, NAMO, SA NB : Les Hermelles constituent un habitat particulier. A ce titre, elles sont également concernées par l’indicateur D06-OE2-ind2. Les cibles pour ces deux indicateurs seront donc identiques.

³ Ces cibles font l'objet d'un livrable spécifique « cibles complémentaires » et seront ainsi définies prochainement lors de l’adoption du plan d’action des DSF, conformément à l’annexe 6a de la stratégie de façade maritime adoptée en 2019.

SP	OBJECTIFS ENVIRONNEMENTAUX	INDICATEURS OE
<p>SP2 – Habitats sédimentaires médiolittoraux</p> <p>SP4 – Habitats sédimentaires infralittoraux et circalittoraux côtiers</p> <p>Partie « Activités, usages et politiques publiques »</p>	<p>D01-HB-OE05 : Eviter la perturbation physique des herbiers de zostères (par les mouillages, engins de pêche de fond et pêche à pied).</p> <p>Pour les mouillages, OE s'appliquant sur l'ensemble des façades MEMN, NAMO et SA mais ciblant en particulier:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Archipel de Chausey - Baie de Morlaix - Archipel des Glénan - Mer d'Iroise - Golfe du Morbihan - Estuaire de la Gironde et Mer des Pertuis - Bassin d'Arcachon <p>Pour la pêche à pied de loisir, OE s'appliquant sur l'ensemble des façades MEMN, NAMO et SA mais ciblant en particulier:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Baie de Lancieux- Ouest côte d'Armor (Pointe de Bifot) - Baie de Morlaix - Rade de Brest - Golfe du Morbihan - Estuaire de la Gironde et Mer des Pertuis - Bassin d'Arcachon 	<p>D01-HB-OE05-Ind3 : En site Natura 2000, proportion de surface d'herbiers intertidaux identifiés comme « à risque modéré ou fort » dans le cadre de l'analyse de risques de porter atteinte aux objectifs de conservation des sites Natura 2000 soumis à la pression de pêche.</p> <p><i>Cible à définir⁴</i></p> <p>Façades concernées: MEMN, NAMO, SA</p>
<p>SP4 – Habitats sédimentaires infralittoraux et circalittoraux côtiers</p> <p>Partie « Activités, usages et politiques publiques »</p>	<p>D01-HB-OE06 : Réduire les perturbations physiques sur les habitats sédimentaires subtidaux et circalittoraux notamment dans la zone des 3 milles.</p>	<p>D01-HB-OE06-Ind1 : Proportion de surface d'habitats sédimentaires subtidaux et circalittoraux situés dans des zones de protection forte.</p> <p><i>Cible à définir⁴</i></p> <p>Façades concernées: MEMN, NAMO, SA, MED</p> <p>D01-HB-OE06-Ind2 : En site Natura 2000, proportion de surface d'habitats sédimentaires (1160 et 1110 dont bancs de maërl*) identifiés comme « à risque modéré ou fort » dans le cadre de l'analyse de risques de porter atteinte aux objectifs de conservation des sites Natura 2000 soumis à la pression de pêche (arts traînants de fond).</p> <p>* sont particulièrement ciblés les bancs de maërl des sites Natura situés dans la Baie de Saint-Brieuc Est, de la Rade de Brest, de l'archipel des Glénan, de Trévignon, de la baie de Morlaix et de Belle-île.</p> <p><i>Cible à définir⁴</i></p> <p>Façades concernées: MEMN, NAMO, SA</p>

⁴ Ces cibles font l'objet d'un livrable spécifique « cibles complémentaires » et seront ainsi définies prochainement lors de l'adoption du plan d'action des DSF, conformément à l'annexe 6a de la stratégie de façade maritime adoptée en 2019.

SP	OBJECTIFS ENVIRONNEMENTAUX	INDICATEURS OE
Programme de surveillance « Espèces commerciales »	D01-HB-OE08 : Maintenir un niveau d'exploitation durable des champs de laminaires (<i>Laminaria digitata</i> et <i>Laminaria Hyperborea</i>).	D01-HB-OE08-Ind1 : Tonnage de laminaires récoltées annuellement (<i>Laminaria hyperborea</i> et <i>Laminaria digitata</i>). <i>Cible définie</i> Façade concernée: NAMO
SP3 – Roches et récifs biogènes infralittoraux et circalittoraux côtiers SP4 – Habitats sédimentaires infralittoraux et circalittoraux côtiers	D01-HB-OE09 : Eviter la perturbation physique des herbiers de phanérogames méditerranéens et du coralligène (par les mouillages, la plongée sous-marine de loisir et les engins de pêche de fond).	D01-HB-OE09-Ind2 : Proportion de surface d'herbiers de phanérogames et de coralligène soumis à des pressions physiques dues aux mouillages. <i>Cible à définir</i> ⁵ Façade concernée: MED D01-HB-OE09-Ind4 : Ratio d'herbier de matte morte sur herbier vivant. <i>Cible définie</i> Façade concernée: MED
SP5 – Roches et récifs biogènes circalittoraux du large SP6 – Habitats sédimentaires circalittoraux du large SP7 – Roches, récifs biogènes et habitats sédimentaires du bathyal supérieur et inférieur Partie « Activités, usages et politiques publiques »	D01-HB-OE10 : Eviter l'abrasion et l'étouffement des zones les plus représentatives des habitats profonds (Ecosystèmes Marins Vulnérables*) et réduire l'abrasion des structures géomorphologiques particulières**. * Définition des Ecosystèmes Marins Vulnérables sur la base de: - la proposition de l'IFREMER pour la France transmise au CIEM (pour l'Atlantique et la Manche), - l'identification des écosystèmes marins vulnérables réalisée dans le cadre du plan d'action Habitats Obscurs de la Méditerranée du Programme des Nations Unies pour l'Environnement (pour la Méditerranée). ** Structures définies lors de la phase d'identification des enjeux pour la mise en œuvre de la DCSMM. La carte des EMV et des structures géomorphologiques particulières se trouve dans la fiche OE.	D01-HB-OE10-Ind1 : Part des EMV connus soumis à la pêche de fond en Atlantique. <i>Cible définie</i> Façades concernées: NAMO, SA D01-HB-OE10-Ind2 : Part des EMV connus soumis à la pêche de fond en Méditerranée. <i>Cible à définir</i> ⁵ Façade concernée: MED D01-HB-OE10-Ind3 : Proportion de surface d'EMV connus située dans des zones de protection forte. <i>Cible à définir</i> ⁵ Façades concernées: NAMO, SA, MED D01-HB-OE10-Ind4 : Part des structures géomorphologiques particulières** connues soumises à la pêche aux engins traînants de fond : a) pour la façade MEMN : Ridens de Boulogne, Roches Douvres et Fosse centrale de la Manche. b) pour la façade NAMO: pockmarck de la baie de Concarneau et Môle inconnu. c) pour la façade SA: plateau de Rochebonne, fonds rocheux basques isolés et habitat 1180 (Structures formées par les émissions de gaz en limite de talus). d) pour la façade MED : plateau externe du golfe du Lion (dunes hydrauliques et bancs rocheux du Plateau). <i>Cible définie</i> Façades concernées: MEMN, NAMO, SA, MED

⁵ Ces cibles font l'objet d'un livrable spécifique « cibles complémentaires » et seront ainsi définies prochainement lors de l'adoption du plan d'action des DSF, conformément à l'annexe 6a de la stratégie de façade maritime adoptée en 2019.

SP	OBJECTIFS ENVIRONNEMENTAUX	INDICATEURS OE
<p>SP3 – Roches et récifs biogènes infralittoraux et circalittoraux côtiers</p>	<p>D01-HB-OE12 : En fonction des connaissances à acquérir, limiter la prolifération des macroalgues filamenteuses sur les substrats rocheux et les coralligènes.</p>	<p>Aucun.</p>
<p>SP1 – Roches et récifs biogènes médiolittoraux</p> <p>SP2 – Habitats sédimentaires médiolittoraux</p> <p>SP3 – Roches et récifs biogènes infralittoraux et circalittoraux côtiers</p> <p>SP4 – Habitats sédimentaires infralittoraux et circalittoraux côtiers</p> <p>Partie « Activités, usages et politiques publiques »</p>	<p>D06-OE01:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Limiter les pertes physiques d’habitat liées à l’artificialisation de l’espace littoral, de la laisse de plus haute mer à 20 mètres de profondeur (Région marine Atlantique: MEMN, NAMO, SA). • Limiter les pertes physiques des habitats génériques et particuliers liées à l’artificialisation de l’espace littoral et des petits fonds côtiers (Région marine Méditerranée). 	<p>D06-OE01-Ind5 : Proportion de surface de chaque habitat particulier situé dans des zones de protection forte.</p> <p><i>Cible à définir⁶</i></p> <p>Façade concernée: MED</p>
<p>SP1 – Roches et récifs biogènes médiolittoraux</p> <p>SP2 – Habitats sédimentaires médiolittoraux</p> <p>SP3 – Roches et récifs biogènes infralittoraux et circalittoraux côtiers</p> <p>SP4 – Habitats sédimentaires infralittoraux et circalittoraux côtiers</p> <p>Partie « Activités, usages et politiques publiques »</p>	<p>D06-OE02 : Réduire les perturbations et les pertes physiques des habitats génériques et particuliers liées aux ouvrages, activités et usages maritimes.</p>	<p>D06-OE02-Ind2 : Proportion de surface de chaque habitat particulier situé dans des zones de protection forte.</p> <p><i>Cible à définir⁶</i></p> <p>Façades concernées: MEMN, NAMO, SA, MED</p>
<p>Partie « Activités, usages et politiques publiques »</p>	<p>D01-HB-OE02 : Restaurer des espaces de prés salés situés dans les zones menacées par la montée du niveau de la mer.</p>	<p>D01-HB-OE02-Ind1 : Nombre et surface de nouveaux sites restaurés.</p> <p><i>Cible définie</i></p> <p>Façades concernées: MEMN, NAMO, SA</p>

⁶ Ces cibles font l'objet d'un livrable spécifique « cibles complémentaires » et seront ainsi définies prochainement lors de l'adoption du plan d'action des DSF, conformément à l'annexe 6a de la stratégie de façade maritime adoptée en 2019.

SP	OBJECTIFS ENVIRONNEMENTAUX	INDICATEURS OE
Partie « Activités, usages et politiques publiques »	<p>D01-HB-OE05 : Eviter la perturbation physique des herbiers de zostères (par les mouillages, engins de pêche de fond et pêche à pied).</p> <p>Pour les mouillages, OE s'appliquant sur l'ensemble des façades MEMN, NAMO et SA mais ciblant en particulier:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Archipel de Chausey - Baie de Morlaix - Archipel des Glénan - Mer d'Iroise - Golfe du Morbihan - Estuaire de la Gironde et Mer des Pertuis - Bassin d'Arcachon <p>Pour la pêche à pied de loisir, OE s'appliquant sur l'ensemble des façades MEMN, NAMO et SA mais ciblant en particulier:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Baie de Lancieux - Ouest côte d'Armor (Pointe de Bilot) - Baie de Morlaix - Rade de Brest - Golfe du Morbihan - Estuaire de la Gironde et Mer des Pertuis - Bassin d'Arcachon 	<p>D01-HB-OE05-Ind1 : Proportion de surface d'herbiers de zostères (<i>Zostera marina</i> et <i>Zostera noltei</i>) connue interdite aux mouillages forains.</p> <p><i>Cible à définir⁷</i></p> <p>Façades concernées : MEMN, NAMO, SA</p>
	<p>D01-HB-OE07 : Maintenir un niveau d'exploitation durable du corail rouge sous influence de la pêche professionnelle en plongée sous-marine.</p> <p>OE s'appliquant sur l'ensemble de la façade MED mais ciblant en particulier :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Méditerranée Continentale - Corse 	<p>D01-HB-OE07-Ind1: Nombre d'autorisations de pêche professionnelle au corail rouge en plongée sous-marine pour la Méditerranée continentale et en Corse.</p> <p><i>Cible définie</i></p> <p>Façade concernée : MED</p>
Partie « Activités, usages et politiques publiques »	<p>D01-HB-OE09 : Eviter la perturbation physique des herbiers de phanérogames méditerranéens et du coralligène (par les mouillages, la plongée sous-marine de loisir et les engins de pêche de fond).</p>	<p>D01-HB-OE09-Ind3 : Estimation de la surface d'herbiers de posidonies soumise à la pêche au gangui.</p> <p><i>Cible définie</i></p> <p>Façade concernée : MED</p>
Programme de surveillance « Intégrité des fonds marins »	<p>D01-HB-OE11 : Limiter la pression d'extraction sur les dunes hydrauliques de sables coquilliers et éviter la pression d'extraction sur les dunes du haut de talus.</p>	<p>D01-HB-OE11-Ind2 : En aires marines protégées, volume total d'extraction de sables coquilliers autorisé par façade sur les secteurs non mobiles.</p> <p><i>Cible définie</i></p> <p>Façades concernées : MEMN, NAMO</p>

⁷ Ces cibles font l'objet d'un livrable spécifique « cibles complémentaires » et seront ainsi définies prochainement lors de l'adoption du plan d'action des DSF, conformément à l'annexe 6a de la stratégie de façade maritime adoptée en 2019.

SP	OBJECTIFS ENVIRONNEMENTAUX	INDICATEURS OE
Sans objet	<p>D01-HB-OE05 : Eviter la perturbation physique des herbiers de zostères (par les mouillages, engins de pêche de fond et pêche à pied).</p> <p>Pour les mouillages, OE s'appliquant sur l'ensemble des façades MEMN, NAMO et SA mais ciblant en particulier:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Archipel de Chausey - Baie de Morlaix - Archipel des Glénan - Mer d'Iroise - Golfe du Morbihan - Estuaire de la Gironde et Mer des Pertuis - Bassin d'Arcachon <p>Pour la pêche à pied de loisir, OE s'appliquant sur l'ensemble des façades MEMN, NAMO et SA mais ciblant en particulier:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Baie de Lancieux- Ouest côte d'Armor (Pointe de Bilfot) - Baie de Morlaix - Rade de Brest - Golfe du Morbihan - Estuaire de la Gironde et Mer des Pertuis - Bassin d'Arcachon 	<p>D01-HB-OE05-Ind2 : Nombre de nouvelles autorisations ou de renouvellement d'autorisation de mouillage générant une abrasion de fond, hors mouillage écologique, dans les herbiers de zostères.</p> <p><i>Cible définie</i></p> <p>Façades concernées : MEMN, NAMO, SA</p>
	<p>D01-HB-OE09 : Eviter la perturbation physique des herbiers de phanérogames méditerranéens et du coralligène (par les mouillages, la plongée sous-marine de loisir et les engins de pêche de fond).</p>	<p>D01-HB-OE09-Ind1 : Nombre de nouvelles autorisations ou de renouvellement d'autorisations de mouillage générant une abrasion de fond, hors mouillages écologiques, dans les herbiers de phanérogames (notamment les herbiers de posidonies) et dans le coralligène.</p> <p><i>Cible définie</i></p> <p>Façade concernée : MED</p>
	<p>D01-HB-OE11 : Limiter la pression d'extraction sur les dunes hydrauliques de sables coquilliers et éviter la pression d'extraction sur les dunes du haut de talus.</p>	<p>D01-HB-OE11-Ind1 : Surfaces de dunes mobiles* de sables coquilliers soumises à extraction.</p> <p>*on entend par dunes mobiles les dunes hydrauliques de sables coquilliers non stabilisées au cours des cent dernières années.</p> <p><i>Cible définie</i></p> <p>Façades concernées : MEMN, NAMO</p> <p>D01-HB-OE11-Ind3 : En aires marines protégées, nombre de nouveaux sites d'extraction autorisés par façade.</p> <p><i>Cible définie</i></p> <p>Façades concernées: MEMN, NAMO</p> <p>D01-HB-OE11-Ind4 : Nombre de nouveaux projets concernant les dunes du haut talus.</p> <p><i>Cible définie</i></p> <p>Façades concernées : MEMN, NAMO</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 « Habitats benthiques » deuxième cycle présente un lien établi avec d'autres directives européennes, principalement avec la directive-cadre sur l'eau (DCE - 2000/60/CE) et la directive « habitats-faune-flore » (DHFF - 92/43/CEE) (Figure 3). Un lien fort existe avec la DCE puisque l'ensemble des dispositifs « DCE Benthos » est mobilisé au sein de ce programme de surveillance DCSMM. Pour ceux-ci, une véritable collaboration avec les Agences de l'Eau et les acteurs de la DCE a été initiée depuis le premier cycle de la surveillance en vue de mutualiser autant que possible les surveillances DCE et DCSMM (depuis l'acquisition terrain jusqu'à la bancarisation des données). Un lien fort existe avec la directive « habitats-faune-flore » dans la mesure où la DHFF et la DCSMM requièrent des évaluations de l'état de santé d'habitats partagés, fondées sur des « critères » similaires à savoir : surface, structure et fonction. Plus particulièrement, le programme de surveillance « Habitats benthiques » pourra répondre aux besoins de surveillance de la DHFF qui ne dispose pas de dispositifs de surveillance dédiés aux habitats benthiques marins d'intérêt communautaire à l'échelle biogéographique de rapportage.

La figure ci-dessous résume le nombre de dispositifs du programme de surveillance « Habitats benthiques » 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.

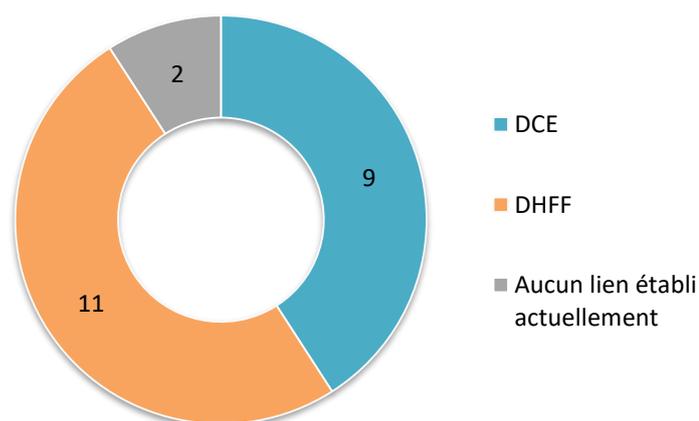


Figure 3 : Nombre de dispositifs du programme de surveillance « Habitats benthiques » deuxième cycle présentant des liens établis avec des politiques européennes/nationales et des conventions des mers régionales au titre de la thématique « Habitats benthiques ». A noter : certains dispositifs de surveillance ont des liens établis avec plusieurs politiques européennes/nationales et/ou conventions. DCE : directive-cadre sur l'eau (2000/60/CE) ; DHFF : directive "habitats-faune-flore" (92/43/CEE).

A noter que les suivis des habitats benthiques menés en propre par les Aires Marines Protégées (AMP), s'ils sont effectivement utilisés au titre des futures évaluations DCSMM, permettront de renforcer la synergie entre la politique nationale de gestion des AMP et la DCSMM. L'une des orientations du deuxième cycle de surveillance vise à améliorer les flux de données entre les réseaux de suivis locaux

menés en propre par les AMP à l'échelle des sites et les réseaux nationaux déployés au titre des directives européennes à l'échelle des façades. Le lien avec les **conventions des mers régionales** reste à approfondir. Des indicateurs **OSPAR**, en cours de développement, pourraient contribuer à terme à la DCSMM.

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

Au niveau européen, un **groupe technique** portant sur les habitats benthiques et l'intégrité des fonds (TG Seabed) a été lancé dans le cadre de la DCSMM afin de fournir des recommandations aux **Etats membres** en matière d'évaluation et de surveillance des habitats benthiques au regard des pressions.

2.4. Contribution des sciences participatives à la surveillance

Les sciences participatives peuvent présenter un intérêt pour compléter les dispositifs de surveillance du programme de surveillance « Habitats benthiques ». Il s'agit, pour le suivi **des récifs de coralligène méditerranéens** (caractéristiques, biodiversité, pressions anthropiques), d'observations réalisées par des plongeurs bénévoles qui pourraient venir en appui au sous-programme 3. Le **suivi des herbiers de zostères** (sous-programme 4), pourrait être complété, dans le golfe de Gascogne, par un projet de suivi de l'état ainsi que de la dynamique d'herbiers « témoins » de *Zostera marina* visant à identifier d'éventuelles modifications locales et/ou temporelles au niveau de ces herbiers.

2.5. Contribution des nouvelles technologies à la surveillance

Les textes réglementaires requièrent une surveillance de l'état écologique des habitats benthiques au regard de leur **surface**, de leur **structure**, de leurs **fonctionnalités** et des **pressions** qui s'y exercent. Dans ce contexte, les nouvelles technologies permettant **l'observation du milieu à différentes échelles spatiales et/ou fréquences temporelles** et **l'automatisation des techniques d'observation, de traitement et d'analyse** (*e.g.* méthodes d'apprentissage automatique *deep learning*), représentent des opportunités à explorer dans le domaine de la surveillance marine.

Par ailleurs, ces **technologies se révèlent particulièrement intéressantes quant à l'optimisation spatiale et temporelle des suivis d'un large panel d'habitats benthiques, en particulier ceux qui sont difficiles d'accès.**

Téledétection : imagerie aérienne, satellitaire et/ou hyperspectrale

Concernant les habitats benthiques, les **méthodes de téledétection** d'ores et déjà utilisées offrent des perspectives intéressantes quant à leur capacité d'amélioration de la qualité des images acquises (capteurs optiques et acoustiques de plus en plus performants) et de traitement des données en lien avec le développement d'algorithmes traitant l'information. Ainsi, **l'exploitation d'images aériennes ou satellitaires** permet d'obtenir des estimations dans la couche de surface, voire sur les fonds par faible profondeur et/ou eaux très claires, de différents paramètres physico-chimiques et hydromorphologiques (*e.g.* température de surface, matières en suspension en surface, nature des fonds) ainsi que biologiques (*e.g.* chlorophylle-*a* en surface, classes pigmentaires phytoplanctoniques

ou macroalgales). Par exemple, **l'imagerie hyperspectrale** permet la détection des deux espèces de zostères d'intérêt pour ce programme de surveillance : *Zostera noltei* et *Zostera marina*, y compris en zone immergée, grâce à sa grande résolution spectrale (en termes de nombre et largeur des bandes) qui permet d'améliorer la discrimination entre les différentes espèces. Elle peut être utilisée pour produire des cartes de distribution de l'abondance des phanérogames. **L'imagerie issue des satellites de la constellation Pléiades** permet quant à elle d'imager de grandes étendues avec une bonne résolution spatiale et temporelle. Cette technologie montre un fort potentiel de détection des herbiers les plus hauts sur l'estran, même si ceux-ci sont partiellement immergés et même sur des zones complexes du point de vue de la diversité algale. Des observations de pressions anthropiques (*e.g.* déchets, mouillages, cadastres, traits de chalut par des arts traînant) ou d'activités (*e.g.* sports de loisir, trafic maritime, clapages et leurs panaches) peuvent également être obtenues à partir d'images satellitaires ou de photographies aériennes.

Technologies robotiques

Le développement de **technologies robotiques** (*e.g.* drones, AUV) est une piste à explorer afin d'optimiser et de faciliter l'acquisition *in situ* de paramètres benthiques dans des zones difficiles d'accès et encore peu explorées du large. Cela permettrait également l'acquisition de données surfaciques et structurelles d'habitats marins, via la prise de photos aériennes à haute résolution spatiale d'habitats de la zone d'estran (*e.g.* récifs biogènes, herbiers).

Photogrammétrie

Cette technique permet de **reconstituer en 3D les fonds marins** et pourrait ainsi compléter la surveillance des habitats benthiques. Elle permet de visualiser à un instant *t* l'état d'un habitat marin en reconstituant sa structure fine (composition, rugosité) et en identifiant les espèces fixées (*benthos*). Cette technique est par exemple utilisée pour cartographier en 3D les récifs coralligènes ou les herbiers de Posidonie en Méditerranée occidentale et pourrait ainsi être développée dans le cadre du sous-programme 3.

3. Bilan des dispositifs intégrés dans le programme de surveillance « Habitats benthiques »

Le programme de surveillance « Habitats benthiques » compte dix-huit dispositifs de surveillance, qui sont tous aujourd’hui en cours de développement et/ou d’opérationnalité au titre de la DCSMM.

La non opérationnalité de ces dispositifs repose pour la plupart sur l’attente de l’aboutissement des travaux portant sur le choix et le développement des indicateurs d’évaluation du BEE (*e.g.* RECOR, TEMPO, DCE Benthos – Macroalgues intertidales, DCE Benthos – Macroalgues subtidales, REBENT Bretagne stationnel – Maërl, etc.) et parfois aussi sur un dimensionnement des dispositifs actuellement insuffisant en termes de couverture spatiale (*e.g.* DCE-MIB).

L’ensemble des dispositifs de surveillance utilisés dans le cadre du programme de surveillance « Habitats benthiques » est représenté dans le tableau ci-dessous (*Tableau II*). 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 II : Bilan des dispositifs de surveillance non opérationnels du programme de surveillance « Habitats benthiques », deuxième cycle. Sont indiqués les sous-programmes de rattachement (**SP1** : Roches et récifs biogènes médiolittoraux ; **SP2** : Habitats sédimentaires médiolittoraux ; **SP3** : Roches et récifs biogènes infralittoraux et circalittoraux côtiers ; **SP4** : Habitats sédimentaires infralittoraux et circalittoraux côtiers ; **SP5** : Roches et récifs biogènes circalittoraux du large ; **SP6** : Habitats sédimentaires circalittoraux du large ; **SP7** : Roches, récifs biogènes et habitats sédimentaires du bathyal supérieur et inférieur), 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 ; (✓) données pressenties mobilisables pour l'indicateur mais à confirmer), 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
DCE Benthos – Macroalgues intertidales	SP1	Suivi des ceintures algales et répertoire des espèces de macroalgues intertidales.	Côte	Tous les 3 ans	✓	✗	DCE DHFF	X	X	X	X	-
REBENT Bretagne stationnel – Macroalgues intertidales	SP1	Suivi des macroalgues intertidales et répertoire des espèces macroalgales au sein de chaque ceinture algale, avec échantillonnage de macrofaune associée, mené dans le cadre du REBENT Bretagne stationnel Phase II.	Côte	Tous les 3 ans	✓	✗	DHFF	-	X	X	-	-
REEHAB – Réseau national de suivi des bioconstructions intertidales à Sabellaridés	SP1	Suivi des bioconstructions récifales à <i>Sabellaria alveolata</i> sélectionnées suite à des prospections terrains et à des analyses de connectivité larvaire sur les côtes des façades Atlantique et Manche.	Côte	Biannuelle	✓	(✓)	DHFF	X	X	X	X	-
DCE Benthos – Macroalgues (méthode CARLIT)	SP1	Suivi des macroalgues par la méthode CARTografia LITtoral (CARLIT) qui combine une cartographie exhaustive de la distribution des communautés de l'étage médiolittoral supérieur et de leurs abondances avec la géomorphologie de la côte.	Côte	Tous les 3 ans	✓	(✓)	DCE	-	-	-	-	X
DCE Benthos – Angiospermes – stationnel – <i>Zostera noltei</i>	SP2	Réseau de surveillance stationnel des herbiers à <i>Zostera noltei</i> .	Côte	Annuelle	✓	✗	DCE	X	X	X	X	-
DCE Benthos – Angiospermes – surfacique – <i>Zostera noltei</i>	SP2	Réseau de surveillance surfacique des herbiers à <i>Zostera noltei</i> .	Côte	Tous les 6 ans	✓	✓	DCE	X	X	X	X	-

Nom du dispositif	SP	Descriptif	Couverture spatiale	Fréquence	BEE	OE	Liens politiques	MMN	MC	GDG NORD	GDG SUD	MO
DCE Benthos – Macroinvertébrés benthiques (DCE-MIB)	SP2	Réseau de surveillance stationnel des habitats de substrat meuble de la zone médiolittorale à la zone circalittorale côtière mené au titre de la DCE.	Côte	Tous les 3 ans (tous les ans aux sites d'appui)	✓	✗	DCE DHFF	X	X	X	X	-
	SP4											X
REBENT Bretagne stationnel – Macroinvertébrés benthiques	SP2 SP4	Suivi stationnel des habitats de substrat meuble de la zone médiolittorale à la zone circalittorale côtière mené dans le cadre du REBENT Bretagne stationnel Phase II.	Côte	Annuelle	✓	✗	DHFF	-	X	X	-	-
DCE Benthos – Macroalgues subtidales	SP3	Réseau stationnel de surveillance des macroalgues subtidales mené au titre de la DCE.	Côte	Tous les 3 ans, voire annuelle pour certaines métriques	✓	✗	DCE DHFF	X	X	X	X	-
REBENT Bretagne stationnel – Macroalgues subtidales	SP3	Suivis des macroalgues subtidales menés dans le cadre du REBENT Bretagne stationnel Phase II.	Côte	Tous les 3 ans, voire annuelle pour certaines métriques	✓	✗	DHFF	-	X	X	-	-
RÉseau CORalligène (RECOR)	SP3	Suivi des évolutions spatio-temporelles des assemblages coralligènes (description de l'état et du fonctionnement) sur la façade méditerranéenne française.	Côte	Tous les 3 ans, voire 6 ans pour certaines stations	✓	✓		-	-	-	-	X
SURFSTAT – Suivi surfacique du coralligène	SP3	Réseau permettant de compléter la cartographie des fonds sous-marins en 2D existante et d'établir la correspondance en 3D des habitats, avec un focus sur les habitats coralligènes. Il permet également de mesurer différentes variables pouvant servir d'indicateurs surfaciques de la qualité des eaux côtières à partir de la cartographie continue des habitats marins.	Côte	Mise à jour tous les 3, 6, 9 ans selon l'importance des pressions	✓	✓	DHFF	-	-	-	-	X

Nom du dispositif	SP	Descriptif	Couverture spatiale	Fréquence	BEE	OE	Liens politiques	MMN	MC	GDG NORD	GDG SUD	MO
DCE Benthos – Angiospermes – stationnel – <i>Zostera marina</i>	SP4	Réseau stationnel de surveillance des herbiers à <i>Zostera marina</i> mené au titre de la DCE.	Côte	Annuelle	✓	✗	DCE	X	X	X	X	-
REBENT Bretagne stationnel – <i>Zostera marina</i>	SP4	Suivis stationnels des herbiers à <i>Zostera marina</i> et de la macrofaune associée à l'herbier menés dans le cadre du REBENT Bretagne stationnel Phase II.	Côte	Annuelle	✓	✗		-	X	X	-	-
DCE Benthos – Angiospermes – surfacique – <i>Zostera marina</i>	SP4	Réseau de surveillance surfacique des herbiers à <i>Zostera marina</i> .	Côte	Tous les 6 ans	✓	✓	DCE	X	X	X	X	-
REBENT Bretagne stationnel - Maërl	SP4	Suivi des bancs de maërl en mers celtiques et golfe de Gascogne Nord mené dans le cadre du REBENT Bretagne stationnel Phase II.	Côte	Annuelle	✓	✗	DHFF	-	X	X	-	-
TEMPO – Suivi des herbiers de Posidonie (inclut le DCE-Posidonie)	SP4	Réseau de suivi des herbiers de Posidonie visant à recueillir des données descriptives de l'état et du fonctionnement des herbiers de Posidonie et à suivre leurs évolutions spatio-temporelles.	Côte	Tous les 3 ans	✓	(✓)	DCE DHFF	-	-	-	-	X
SURFSTAT – Suivi surfacique des herbiers de Posidonie	SP4	Réseau permettant de compléter la cartographie des fonds sous-marins en 2D existante et d'établir la correspondance en 3D des habitats, avec un focus sur les herbiers de Posidonie. Il permet également de mesurer différentes variables pouvant servir d'indicateurs surfaciques de la qualité des eaux côtières à partir de la cartographie continue des habitats marins.	Côte	Mise à jour tous les 3, 6, 9 ans selon l'importance des pressions	✓	✓	DHFF	-	-	-	-	X

PROGRAMME DE SURVEILLANCE

« HABITATS PELAGIQUES »

Introduction

Le **domaine pélagique** est la zone libre de la **colonne d'eau** des mers et des océans, hors côtes et fonds. Il abrite deux catégories majeures d'organismes :

(i) le **necton**, qui correspond aux organismes possédant des capacités de déplacement actif leur permettant de s'affranchir de l'entraînement des courants. Il comprend en particulier les **poissons et les céphalopodes** ainsi que **les tortues et les mammifères marins**. Ces composantes nectoniques correspondent aux deux programmes de surveillance DCSMM « Poissons et Céphalopodes » et « Mammifères marins - Tortues marines ». Ils ne seront donc pas abordés dans le programme de surveillance « Habitats pélagiques ».

(ii) le **plancton** qui regroupe les organismes présentant une relative passivité vis-à-vis des mouvements des masses d'eau et qui sont entraînés par les courants (bien que certains soient capables de migrer verticalement entre différentes masses d'eau). Il comprend en particulier le plancton végétal (**phytoplancton**), animal (**zooplancton**), ainsi que les micro-organismes (*e.g.* protozoaires, **virus et bactéries**). Les organismes planctoniques sont d'**excellents traceurs des masses d'eau** dans lesquelles ils vivent. Des modifications dans leur structure ou leur distribution reflètent les changements abrupts ou graduels des conditions environnementales (incluant des pressions anthropiques). Le caractère cosmopolite et la facilité d'échantillonnage des organismes planctoniques en font des organismes de choix pour la surveillance de l'évolution des écosystèmes marins. Ces organismes planctoniques seront abordés ici, au sein du programme de surveillance « Habitats pélagiques » (**Figure 1**).

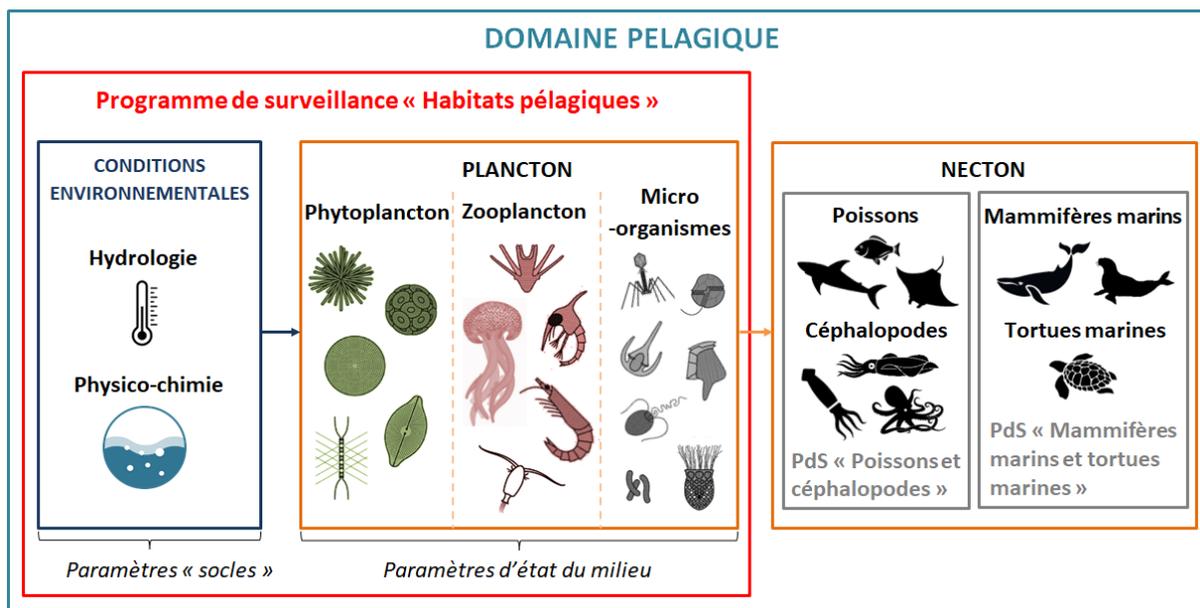


Figure 1 : Représentation schématique du programme de surveillance (PdS) « Habitats pélagiques ». Les organismes ne sont pas représentés à l'échelle. : facteurs abiotiques ; : facteurs biotiques ; → : « impacte » ; → : « est consommé par ».

1. Stratégie du programme de surveillance « Habitats pélagiques »

1.1. Présentation et objectifs du programme de surveillance

Le programme de surveillance « Habitats pélagiques » 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 la composante « **Habitats pélagiques** », 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 objectif de caractériser la distribution spatiale, l'évolution temporelle et l'état écologique des habitats pélagiques. Pour cela, il s'appuie sur le suivi conjoint :

- des **conditions environnementales (ou contextuelles)** par l'acquisition de **paramètres « socles »** décrivant les conditions hydrologiques et physico-chimiques du milieu (*e.g.* température, salinité, éléments nutritifs, turbidité, oxygène dissous, etc.)
- des **communautés planctoniques**, permettant l'obtention de **paramètres d'état du milieu** aussi bien en termes de **structure (composition, diversité) que de stock (abondance, biomasse)**, ces **deux paramètres conditionnant** en particulier la structure et le fonctionnement du **réseau trophique**.

Dans les eaux côtières¹, le **programme de surveillance « Habitats pélagiques »** s'appuie principalement sur des **dispositifs de surveillance existants** qui répondent aux besoins d'autres directives et conventions des mers régionales (*e.g.* directive-cadre sur l'eau (DCE - 2000/60/CE), OSPAR) et qui **permettent une couverture de l'ensemble des sous-régions marines (SRM)**. Pour combler les **lacunes de données dans les zones au large**, moins fréquemment prospectées, ainsi que dans les zones sous influence des panaches fluviaux, des **approches complémentaires croisant l'acquisition de données *in situ*, l'analyse d'images satellite et la modélisation** sont mises en œuvre. Cette combinaison d'approches permet l'acquisition de données relatives aux paramètres environnementaux (*e.g.* température, salinité, éléments nutritifs, oxygène dissous) et à la biomasse chlorophyllienne dans toutes les SRM de la côte au large. En revanche, pour certaines composantes (*e.g.* diversité du phytoplancton, du zooplancton et des micro-organismes), les données acquises sur les dispositifs de surveillance du programme de surveillance sont plus hétérogènes dans l'espace (certaines SRM sont mieux couvertes que d'autres, prévalence de la surveillance dans les eaux côtières) et le temps (séries temporelles irrégulières ou très basse fréquence d'acquisition, *i.e.* 1 à 4 fois par an).

¹ Eaux côtières : Eaux telles que définies dans l'arrêté du 12 janvier 2010 modifié prévu à l'article R. 212-5 du code de l'environnement (*cf.* arrêté BEE 2019).

1.2. Structuration du programme de surveillance

Le programme de surveillance « Habitats pélagiques » est organisé en **quatre sous-programmes** (Figure 2) :



Figure 2 : Structure du programme de surveillance « Habitats pélagiques ».



1.2.1. Sous-programme 1 – Données contextuelles : hydrologie et physico-chimie

Objectif :

Suivre les conditions environnementales pour caractériser le milieu et fournir une aide à l'interprétation des données sur les communautés planctoniques obtenues au sein des sous-programmes 2, 3 et 4.

Paramètres acquis :

Paramètres hydrologiques (*i.e.* température, salinité) et physico-chimiques (*i.e.* éléments nutritifs, oxygène dissous, turbidité, pH).

Mise en œuvre :

Cette surveillance s'opère par des suivis stationnels à la côte et par de la modélisation et l'analyse d'images satellite, calibrées et validées par des données terrain récoltées lors de campagnes en mer, au large. Elle peut être complétée par le déploiement de systèmes de mesures automatisés (*e.g.* pocketferrybox, ferrybox, bouées équipées de capteurs multiparamétriques).

Couverture spatiale :

Elle couvre l'ensemble des sous-régions marines, de la côte au large.

Dispositifs de surveillance rattachés au SP1 :

Données contextuelles :

- Suivis DCE - REPHY Surveillance, PHYTOBS et réseaux régionaux/locaux
- Suivis stationnels REPHY Observation (hors DCE)
- Modèle ECO-MARS3D
- Réseaux de satellites opérés par la NASA et l'ESA
- Service d'Observation en Milieu Littoral (SOMLIT)
- Réseau des Stations et Observatoires MARins (RESOMAR-Pelagos)
- Impacts des Grands Aménagements (IGA)
- Suivi STARESO – Baie de Calvi
- Suivis du milieu pélagique des AMPs
- Mediterranean Ocean Observing System for the Environment (MOOSE)

Liens avec les autres programmes de surveillance :

Ce sous-programme est en partie commun avec les sous-programmes 1 et 2 du programme de surveillance « Changements hydrographiques » et le sous-programme 1 du programme de surveillance « Eutrophisation ».

Ce sous-programme permet l'obtention de **données contextuelles** provenant de mesures *in situ* acquises à basse fréquence (échelle mensuelle) sur les **réseaux de surveillance nationaux et régionaux** (*e.g.* réseaux régionaux de suivis de nutriments, réseaux REPHY Surveillance, SOMLIT, RESOMAR-Pelagos, etc.) ou à très basse fréquence (1 à 4 fois par an) au large lors de **campagnes en mer**. Certains paramètres sont suivis à des échelles temporelles plus fines grâce aux **systèmes de mesures automatisés** (*e.g.* réseaux de bouées instrumentées) et peuvent, pour certains, être estimés à l'aide

de l'**analyse d'images satellite** (dans la couche de surface pour la température et la turbidité) ou de la **modélisation couplée hydrodynamisme/biogéochimie** (pour les paramètres physico-chimiques comme les nutriments, l'oxygène dissous et la turbidité).



1.2.2. Sous-programme 2 – Phytoplancton

Objectif :

Suivre la variabilité spatio-temporelle des communautés phytoplanctoniques (producteurs primaires planctoniques, à la base du réseau trophique ; indicateurs d'eutrophisation suite à des apports en nutriments ; organismes responsables d'efflorescences nuisibles et/ou toxiques).

Paramètres acquis :

- Biomasse chlorophyllienne (concentration en chlorophylle-*a*)
- Structure des communautés phytoplanctoniques (diversité spécifique, principaux groupes fonctionnels, structure de taille)
- Abondance des communautés phytoplanctoniques (totale, par groupes, genres et/ou espèces)

Mise en œuvre :

Cette surveillance s'opère par des suivis stationnels à la côte et par de la modélisation et l'analyse d'images satellite, calibrées et validées par des données terrain récoltées lors de campagnes en mer, au large. Elle peut être complétée par l'utilisation de techniques et outils innovants.

Couverture spatiale :

Elle couvre l'ensemble des sous-régions marines, de la côte au large.

Dispositifs de surveillance rattachés au SP2 :

- Suivis DCE - REPHY Surveillance, PHYTOBS et réseaux régionaux/locaux
- Suivis stationnels REPHY Observation (hors DCE)
- Modèle ECO-MARS3D
- Réseaux de satellites opérés par la NASA et l'ESA
- Service d'Observation en Milieu Littoral (SOMLIT)
- Réseau des Stations et Observatoires MARins (RESOMAR-Pelagos)
- Impacts des Grands Aménagements (IGA)
- Suivi STARESO – Baie de Calvi
- Suivis du milieu pélagique des AMPs
- Mediterranean Ocean Observing System for the Environment (MOOSE)
- Continuous Plankton Recorder Survey (CPR Survey) – Marine Biological Association

Liens avec les autres programmes de surveillance :

Ce sous-programme est en partie commun avec le sous-programme 2 du programme de surveillance « Eutrophisation ».

La surveillance du **phytoplancton** s'appuie sur des dispositifs existants pour le **milieu côtier**. Ainsi, il existe différents dispositifs de surveillance nationaux couvrant toutes les SRM qui permettent de fournir des données côtières, tels que le **REPHY Surveillance (inclus en partie dans le service national d'observation PHYTOBS)** mis en place **pour répondre aux besoins de la DCE**, et les réseaux de suivis existants hors DCE, tels que les suivis stationnels réalisés dans le cadre du **REPHY Observation**, du **Service d'Observation en Milieu Littoral (SOMLIT)** et du **REseau des Stations et Observatoires MARins (RESOMAR-Pelagos)**. D'autres réseaux, spécifiques à certaines SRM, permettent de compléter les données issues de ces réseaux nationaux comme le **suivi des communautés phytoplanctoniques réalisé par les aires marines protégées** en SRM mers celtiques (MC), le **suivi STARESO** ainsi que le **réseau multi-plateformes et multi-sites Mediterranean Ocean Observing System for the Environment (MOOSE)** en SRM Méditerranée occidentale (MO), et les suivis des **Impacts des Grands Aménagements (IGA)** en SRM Manche-mer du Nord (MMN).

La surveillance du phytoplancton a pour ambition d'être poursuivie au **large**, via des échantillonnages en mer lors de campagnes océanographiques réalisées à l'échelle de la sous-région marine selon les besoins de recherche et/ou permettant l'échantillonnage sur des sites dédiés (*e.g.* stations fixes du réseau MOOSE en MO visitées à fréquence mensuelle). Les **campagnes océanographiques à large échelle spatiale étant peu fréquentes (une à quatre fois par an par sous-région marine)**, les données récoltées peuvent principalement être utilisées pour calibrer et valider les estimations issues des **observations satellitaires** et de la **modélisation numérique**. Outre les campagnes en mer, un dispositif de surveillance, le **Continuous Plankton Recorder Survey (CPR Survey) – Marine Biological Association**, permet d'acquérir des données sur les communautés phytoplanctoniques. Le suivi repose sur l'utilisation du CPR, un instrument d'échantillonnage tracté à 10m de profondeur par des navires commerciaux, permettant l'acquisition de données relatives aux rapports des groupes phytoplanctoniques fonctionnels (*e.g.* diatomées, dinoflagellés ; indicateur commun OSPAR PH1) à fréquence mensuelle et à long terme (> 20 ans). Cette acquisition de données au large n'a, à l'heure actuelle, pas d'équivalent opérationnel (les travaux sur la détection des groupes phytoplanctoniques par images satellite sont en cours).

Les dispositifs de surveillance précédemment cités peuvent être **complétés par l'utilisation de techniques et outils innovants à haute résolution spatiale et à haute fréquence temporelle d'acquisition** tels que la **cytométrie en flux** automatisée et les **appareils de mesure fondés sur la fluorescence** (*e.g.* *Algae Online Analyser*, Fluoroprobe) lors de campagnes en mer ou sur des systèmes fixes (bouées, mouillages). Ces tests d'utilisation d'instruments spécifiques ont pour l'instant essentiellement concerné les sous-régions marines Manche-mer du Nord et mers celtiques. Ils ont permis de mieux suivre la dynamique des communautés phytoplanctoniques à la côte comme au large en fournissant des informations complémentaires sur la variabilité spatio-temporelle de l'abondance et des grands groupes fonctionnels du phytoplancton.

La surveillance du phytoplancton repose actuellement sur des dispositifs existants à la côte et sur la modélisation numérique et les produits dérivés de l'analyse d'images satellite au large. **Au deuxième cycle, la priorité est donnée à la poursuite de l'adaptation de suivis existants et à l'exploration d'autres pistes pour le suivi au large, notamment par l'intégration éventuelle d'autres campagnes en mer (travaux d'optimisation des campagnes halieutiques DCF pour la DCSMM).**



1.2.3. Sous-programme 3 – Zooplancton

Objectif :

Suivre la variabilité spatio-temporelle des communautés zooplanctoniques, qui occupent une place centrale au sein du réseau trophique pélagique en tant que prédateurs du phytoplancton, proies principales des organismes de niveau trophique supérieur comme les poissons ou les oiseaux marins et vecteurs potentiels de contaminants et de toxines.

Paramètres acquis :

- Structure des communautés zooplanctoniques (diversité spécifique, principaux groupes fonctionnels)
- Abondance des communautés zooplanctoniques
- Spectre de taille des organismes (par analyse d'images)
- Biomasse des communautés zooplanctoniques (pour certains suivis ou analyses)

Mise en œuvre :

Cette surveillance s'opère par des suivis stationnels à la côte et lors de campagnes en mer au large. Les analyses des échantillons sont réalisées sous loupe binoculaire ou par l'utilisation de techniques d'analyses fondées sur l'imagerie automatisée pouvant être déployée en mer (ZooCam) ou au laboratoire (ZooScan).

Couverture spatiale :

Elle couvre l'ensemble des sous-régions marines, de la côte au large.

Dispositifs de surveillance rattachés au SP3 :

- REseau des Stations et Observatoires MARins (RESOMAR-Pelagos)
- Impacts des Grands Aménagements (IGA)
- Suivi STARESO – Baie de Calvi
- Suivis du milieu pélagique des AMPs
- Mediterranean Ocean Observing System for the Environment (MOOSE)
- Continuous Plankton Recorder Survey (CPR Survey) – Marine Biological Association

Liens avec les autres programmes de surveillance :

Aucun.

La surveillance des communautés zooplanctoniques s'appuie principalement sur le **RESOMAR-Pelagos**, qui regroupe les données (en particulier des séries temporelles de diversité planctonique) issues des **suivis côtiers** des stations marines françaises dans toutes les SRM. D'autres suivis côtiers, communs au sous-programme 2 – Phytoplancton, prennent également en compte la composante zooplanctonique, tels que les **suivis IGA** dans la SRM MMN, les **suivis du milieu pélagique des AMPs** (parcs naturels marins ; sites N2000 ; etc.) dans la SRM MC et le **suivi STARESO** dans la SRM MO.

Les données acquises à la côte sont complétées par des données récoltées au **large** par des traits de filets à plancton réalisés au cours de campagnes océanographiques sur des stations fixes ; c'est notamment le cas de la collecte des données zooplanctoniques réalisée dans le cadre du **réseau MOOSE** déployé dans la SRM MO. L'acquisition de données est complétée par des collectes régulières d'échantillons zooplanctoniques le long de routes commerciales empruntées par des navires (ferry) opérées par la **Marine Biological Association** via le **CPR Survey**. Les méthodes d'échantillonnage et d'analyse du plancton marin par CPR sont inchangées depuis 1948, ce qui permet (i) un enregistrement complet de plus de 60 ans de dynamique du plancton marin et (ii) une comparabilité temporelle sans biais lié à l'échantillonnage ni à l'analyse.

Les données collectées peuvent être analysées par des techniques classiques (dénombrement et analyse sous loupe binoculaire) ou des **techniques innovantes d'imagerie quantitative** (e.g. ZooScan), qui permettent une analyse plus rapide que les méthodes classiques, d'un grand nombre d'échantillons et sur des zones étendues mais avec une détermination taxonomique moins fine (grands groupes zooplanctoniques au ZooScan vs détermination spécifiques et analyses des stades de développement à la loupe binoculaire).

Le **zooplancton gélatineux** présente un intérêt particulier en termes d'enjeux économiques (e.g. colmatage potentiel des filets de pêche et des systèmes de pompage industriels, limitation des activités de baignade en période de prolifération, présence d'espèces introduites en lien avec le descripteur 2 « Espèces non indigènes »). Depuis 2015, des données sont acquises sur les campagnes halieutiques DCF optimisées pour la DCSMM et devront être analysées afin d'adapter, si cela est nécessaire, la stratégie de surveillance déployée dans le cadre de la DCSMM.

La surveillance pour ce sous-programme repose sur des **suivis existants**. Il s'agira au deuxième cycle d'**améliorer l'accès aux données** (e.g. données des suivis IGA), d'**harmoniser** et de **standardiser les méthodes d'analyse du zooplancton** et de proposer de nouvelles orientations de surveillance en fonction des résultats issus de l'analyse des données existantes (e.g. zooplancton gélatineux). Il s'agira également d'**explorer d'autres pistes pour le suivi au large, notamment par l'intégration éventuelle d'autres campagnes en mer (travaux d'optimisation des campagnes halieutiques DCF pour la DCSMM)**.



1.2.4. Sous-programme 4 – Micro-organismes

Objectif :

Suivre la variabilité spatio-temporelle des micro-organismes hétérotrophes et mixotrophes (*e.g.* ciliés, flagellés, bactéries) afin de renseigner le fonctionnement de l'écosystème (*e.g.* recyclage de la matière organique, quantité de matière et d'énergie transitant vers les niveaux trophiques supérieurs).

Paramètres requis :

- Diversité spécifique (pour certains groupes)
- Abondance
- Distribution par classes de taille
- Biomasse carbonée

Mise en œuvre :

En cours de développement.

Couverture spatiale :

Elle couvrira l'ensemble des sous-régions marines, de la côte au large.

Dispositifs de surveillance rattachés au SP4 :

- Service d'Observation en Milieu LITtoral (SOMLIT)
- REseau des Stations et Observatoires MARins (RESOMAR-Pelagos)
- Mediterranean Ocean Observing System for the Environment (MOOSE)

Liens avec les autres programmes de surveillance :

Aucun.

La surveillance des micro-organismes est **en développement**, avec des dispositifs à l'étude pour le deuxième cycle. Elle pourrait reposer, pour toutes les SRM, sur des **données côtières** issues de suivis « classiques » (par observations et comptages) du **RESOMAR-Pelagos**, et de suivis cytométriques opérés dans le cadre du **SOMLIT ou de MOOSE**. L'acquisition de **données au large** concernerait dans un premier temps les SRM couvertes par des campagnes existantes (*e.g.* campagnes grande échelle et suivis stationnels de **MOOSE** dans la SRM MO).

Au premier cycle, la surveillance des « micro-organismes » n'a pas été initiée dans le cadre du programme de surveillance « Habitats pélagiques ». L'intégration des « micro-organismes » dans la DCSMM a essentiellement concerné les composantes pathogènes (*e.g.* bactéries *E. Coli*, *Vibrio*) et leurs incidences sanitaires en lien avec le descripteur 9 « Questions sanitaires ». **L'objectif au deuxième cycle est d'opérer des développements méthodologiques** pour tester/appliquer et comparer des techniques spécifiques comme la cytométrie en flux (classique et automatisée), et les approches moléculaires par séquençage.

Cela permettra de **mettre en place des suivis cohérents, tenant compte des spécificités des SRM, à inclure à plus long terme dans le programme de surveillance « Habitats pélagiques »**. Ces travaux préliminaires, comme l'analyse approfondie des données existantes, sont nécessaires avant d'envisager une stratégie de déploiement opérationnelle à l'échelle nationale.

1.3. Principales perspectives du programme de surveillance

Au deuxième cycle, les priorités données au programme de surveillance « Habitats pélagiques » viseront principalement à **conserver les dispositifs de surveillance** dont les données ont été utilisées au premier cycle et à analyser les données existantes, mais non utilisées lors de l'évaluation 2018, et/ou en cours d'acquisition. Les travaux à mener sur le **développement des indicateurs du bon état écologique (BEE)** sont importants et ils doivent **s'appuyer sur des données acquises avant d'envisager des déploiements supplémentaires**. Certains travaux n'ont pas totalement abouti au premier cycle (*e.g.* campagnes DCSMM dédiées habitats pélagiques) et doivent encore être développés. Les principales perspectives du programme de surveillance « Habitats pélagiques » sont les suivantes :

- **Améliorer l'accès aux données** pour les dispositifs de surveillance non opérationnels relevant de contrats (**suivis IGA**), de projets en cours (**Suivi STARESO**) et/ou pour lesquels il est nécessaire d'assurer une bancarisation régulière et pérenne (**suivis du milieu pélagique dans les AMPs**, en particulier suivi du Parc Naturel Marin d'Iroise).
- **Initier la surveillance des micro-organismes** en définissant des stratégies d'échantillonnage et d'analyses répondant aux spécificités des SRM. Ce travail s'appuiera prioritairement sur l'analyse par cytométrie en flux des données déjà acquises sur les réseaux de suivis nationaux (SOMLIT, RESOMAR-Pelagos). L'intégration dans le programme de surveillance de dispositifs de surveillance existant hors DCSMM comme le réseau MOOSE permettra d'aborder les spécificités de l'écosystème méditerranéen.
- **Conserver les dispositifs relevant de techniques innovantes** comme les estimations issues des **images satellite** et la **modélisation couplée hydrodynamique/biogéochimie** (i) en poursuivant les travaux de recherche en façade Manche-Atlantique et (ii) en initiant des approches concertées à l'échelle locale (SRM MO) comme européenne (suivis conjoints, développements technologiques) avec les autres Etats membres.
- Poursuivre les réflexions et travaux sur les **dispositifs à l'étude** (*e.g.* campagnes halieutiques DCF optimisées pour la DCSMM, campagnes dédiées) afin de **définir les stratégies d'échantillonnage répondant aux spécificités et aux enjeux des SRM (approche spatiale, temporelle, paramètres d'intérêt)** et/ou de **valider la pertinence, en termes d'acquisition de données** (types de données, fréquences, approches comparatives), pour le calcul des indicateurs BEE.
- **Poursuivre l'adoption de stratégies adaptatives** en couplant déploiement de techniques innovantes et prélèvements ponctuels d'échantillons pour des analyses « classiques » (comptages, analyses pigmentaires), permettant la calibration/validation des observations et, de manière plus générale, en définissant de manière concertée avec les acteurs de la recherche et de la gestion **les conditions nécessaires aux déploiements opérationnels**.
- **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 « Habitats pélagiques » 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 « Biodiversité » pour la composante « Habitats pélagiques » repose, d'après la décision 2017/848/UE, sur le seul critère primaire :

D1C6 – Caractéristiques du type d'habitat pélagique : *Les caractéristiques du type d'habitat, notamment sa structure biotique et abiotique et ses fonctions ne subissent pas d'effets néfastes dus à des pressions anthropiques.*

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, **trois indicateurs** peuvent être utilisés pour évaluer le **critère D1C6** à l'échelle des SRM (**Tableau I**):

- changements des **groupes fonctionnels** du plancton
- changements de **biomasse du phytoplancton** et d'**abondance du zooplancton**
- changements dans la **biodiversité** du plancton

Ils correspondent à des indicateurs communs développés dans le cadre de la convention OSPAR (respectivement PH1/FW5, PH2 et PH3) et doivent être adaptés pour la SRM MO.

Les changements observés au sein des communautés planctoniques au cours du temps via les indicateurs BEE « Habitats pélagiques » traduisent les effets des conditions environnementales dominantes (*e.g.* climatiques, hydrologiques, physico-chimiques). Selon le contexte, un changement d'état des communautés planctoniques peut traduire une **évolution liée à des phénomènes naturels** ou une **évolution vers un état dégradé**. Ainsi, ces indicateurs agissent comme des signaux d'alarme à partir desquels des actions de gestion (principe de précaution) et/ou de recherche (études des liens état-pression) peuvent être entreprises. Ils sont calculés à partir de données quantitatives acquises à **fréquence mensuelle** et sur de **longues séries temporelles** (au moins 10 ans).

En l'absence de valeurs seuils, l'atteinte ou non du BEE des « Habitats pélagiques » n'a pas pu être évaluée en 2018 au titre du deuxième cycle d'évaluation du BEE. Pour le prochain cycle d'évaluation, les travaux de développements méthodologiques se poursuivront, en lien avec les groupes de travail à l'échelle européenne (*e.g.* ICG-COBAM-PH ; cf.2.3.1), dans le but d'aboutir à des indicateurs BEE opérationnels.

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

Liens avec la surveillance :

Les indicateurs BEE « Habitats pélagiques » concernent le **sous-programme 2 – Phytoplancton**, le **sous-programme 3 – Zooplancton** et le **sous-programme 4 – Micro-organismes**. En ce qui concerne le **sous-programme 1 – Hydrologie et physico-chimie**, les données contextuelles n'interviennent pas dans le calcul des indicateurs BEE, mais sont utiles à l'interprétation des tendances et changements pouvant être observés à long terme. Le **sous-programme 4 – Micro-organismes**, en développement, permet de renseigner quatre des douze rapports entre groupes fonctionnels de l'indicateur PH1. A noter qu'à l'heure actuelle, aucun indicateur « Habitats pélagiques » n'intègre les communautés bactériennes.

Tableau I: Sous-programmes du programme de surveillance « Habitats pélagiques » deuxième cycle, critères (*primaires*) 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 – Données contextuelles : hydrologie et physico-chimie		<i>Données contextuelles</i>
SP2 – Phytoplancton		<p>Changement des rapports entre les groupes fonctionnels du plancton : indicateur commun OSPAR PH1/FW5</p> <p>Changement de la biomasse du phytoplancton : indicateur commun OSPAR PH2</p> <p>Changement dans la diversité taxonomique du phytoplancton : indicateur commun OSPAR PH3</p> <p><i>Indicateurs à adapter en SRM MO</i></p> <p><i>Seuils à définir</i></p>
SP3 – Zooplancton	<p>Critère D1C6 Caractéristiques du type d'habitat pélagique</p>	<p>Changement des rapports entre les groupes fonctionnels du plancton : indicateur commun OSPAR PH1/FW5</p> <p>Changement de l'abondance du zooplancton : indicateur commun OSPAR PH2</p> <p>Changement dans la diversité taxonomique du zooplancton : indicateur commun OSPAR PH3 (<i>en développement</i>)</p> <p><i>Indicateurs à adapter en SRM MO</i></p> <p><i>Seuils à définir</i></p>
SP4 – Micro-organismes (en développement)		<p>Changement des rapports entre les groupes fonctionnels du plancton (4 groupes fonctionnels concernés) : indicateur commun OSPAR PH1/FW5</p> <p><i>Indicateur à adapter en SRM MO et à définir pour certains micro-organismes (e.g. communautés bactériennes).</i></p> <p><i>Seuils à définir</i></p>

2.2. Liens entre la surveillance et les objectifs environnementaux

Il n'y a **pas d'objectifs environnementaux (OE)** pour le programme de surveillance « Habitats pélagiques ». En effet, les enjeux relatifs à ce programme sont couverts par les programmes de surveillance « Changements hydrographiques » et « Eutrophisation ».

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 « Habitats pélagiques » deuxième cycle présente un lien établi avec des conventions des mers régionales (CMR) et d'autres directives européennes, principalement avec la convention OSPAR et la directive-cadre sur l'eau (DCE - 2000/60/CE) (Figure 3). En effet, les données issues de dispositifs de surveillance comme le RESOMAR-Pelagos ou le SOMLIT ont également servi à l'évaluation intermédiaire OSPAR de 2017 pour les indicateurs communs PH1 et PH2. De plus, les développements méthodologiques en cours sur les indicateurs BEE au sein de groupes de travail OSPAR (e.g. ICG-COBAM-PH) sont en lien direct avec la DCSMM. Les liens avec la DCE s'expliquent par l'utilisation, dans le cadre de la DCSMM, de certains réseaux de suivi DCE (e.g. DCE-REPHY Surveillance, Suivi STARESO en Baie de Calvi), ainsi que des techniques et outils innovants (e.g. observations satellitaires ; modélisation) développés pour l'évaluation de l'état des eaux côtières au titre de la DCE. Des liens avec les politiques nationales sont également à souligner et relèvent principalement des suivis existants dans les aires marines protégées pour le suivi des communautés pélagiques (e.g. suivis du Parc Naturel Marin d'Iroise).

La figure ci-dessous résume le nombre de dispositifs du programme de surveillance « Habitats pélagiques » 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.

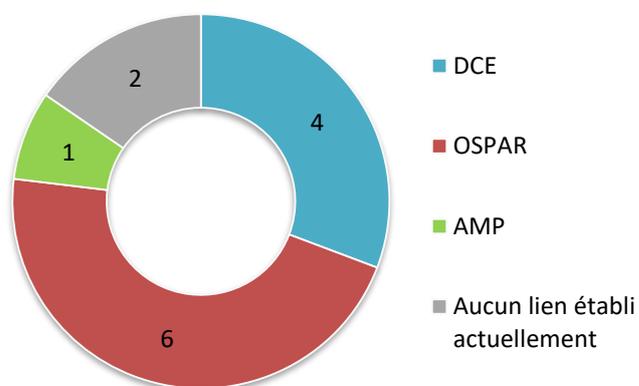


Figure 3 : Nombre de dispositifs du programme de surveillance « Habitats pélagiques » deuxième cycle présentant des liens établis avec des politiques européennes/nationales et des conventions des mers régionales au titre de la thématique « Habitats pélagiques ». A noter : certains dispositifs de surveillance ont des liens établis avec plusieurs politiques européennes/nationales et/ou conventions. DCE : directive-cadre sur l'eau (2000/60/CE) ; OSPAR : convention « Oslo-Paris » pour la protection du milieu marin de l'Atlantique du Nord-Est ; AMP : politique de gestion des aires marines protégées.

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

Mutualisation des dispositifs de surveillance et travaux collaboratifs :

Certains suivis du programme de surveillance « Habitats pélagiques » sont menés conjointement avec d'autres Etats membres. C'est le cas du **réseau MOOSE** en Méditerranée occidentale dont les stations de suivi en mouillage profond sont rattachées à l'observatoire **Européen EMSO** et à l'infrastructure de recherche associée (EMSO ERIC) visant à promouvoir les systèmes d'observation à large échelle. Le **développement de campagnes DCSMM dédiées Habitats pélagiques** est aussi à réfléchir **de manière collaborative dans un objectif de mutualisation des moyens de surveillance.**

Mutualisation d'outils et de techniques innovantes :

Outre une collaboration en termes de suivis et de récolte de données, il s'agit aussi de mutualiser les outils et techniques innovantes dans le cadre de projets européens. Citons ainsi le **Continuous Plankton Recorder** qui est utilisé sur des trajets couvrant des SRM françaises (MC, MMN) et anglaises, ce qui permet **une mutualisation de données acquises par différents Etats membres.** Plusieurs projets européens mettent en œuvre **le traitement d'images satellite pour répondre à des besoins opérationnels ou de gestion du milieu marin** (e.g. **Interreg S3-EUROHAB** sur le développement d'un système d'alerte relatif à des changements de la qualité des eaux et à la détection d'algues nuisibles et/ou toxiques, **JMP-EUNOSAT** qui a contribué à l'établissement de paysages marins à l'échelle européenne, **IFADO** sur l'évaluation de la pertinence de techniques innovantes pour répondre aux besoins de la DCSMM).

Mutualisation de la bancarisation et de l'accès aux données :

A l'échelle européenne, les différentes activités d'observation, de surveillance et/ou de recherche déployées dans le cadre du programme de surveillance « Habitats pélagiques » génèrent un grand nombre de données. Afin de **mutualiser ces données et d'en faciliter la bancarisation et l'accès à long terme**, des infrastructures européennes sont développées. Il s'agit aussi bien d'**infrastructures de données**, regroupant principalement des données issues de mesures *in situ*, d'images satellite et de la modélisation (e.g. **SeaDataNet, ODATIS, EMODnet, Copernicus Marine Environment Monitoring Service, GOOS et EuroGOOS**) que d'**infrastructures de recherche** telles que celle développée dans le cadre du projet **JERICO** pour l'observation côtière et l'**EMSO ERIC** pour l'étude des processus environnementaux liés aux interactions entre la géosphère, la biosphère et l'hydrosphère.

2.4. Contribution des sciences participatives à la surveillance

Les sciences participatives pourraient compléter les dispositifs de surveillance du programme de surveillance « Habitats pélagiques». Il s'agirait, pour la **surveillance du phytoplancton**, d'intégrer les signalements par les citoyens de **phénomènes d'eaux colorées** dus aux proliférations de microalgues. Ces signalements peuvent déclencher des analyses par les scientifiques et permettent une complémentarité aux observations fournies par les réseaux de surveillance. En ce qui concerne le **zooplancton**, des projets d'observations en plongée ou sur les plages (échouage) de **zooplancton gélatineux, principalement des méduses et des cténaïres**, peuvent constituer un réel appui pour mieux comprendre les dynamiques spatio-temporelles des communautés à l'échelle locale, en particulier pendant les périodes de proliférations, qui coïncident le plus souvent avec davantage d'observations.

2.5. Contribution des nouvelles technologies à la surveillance

Les technologies innovantes présentent de nombreux avantages, comme la possibilité d'estimer et d'acquérir des données sur une **large couverture spatiale** (observations satellitaires, modélisation numérique) **ou temporelle** (instruments à haute résolution, systèmes automatisés) et d'accéder à une **résolution taxonomique poussée** (outils moléculaires). **Ces technologies sont complémentaires des méthodes classiques.** Les technologies innovantes utilisées au premier cycle reposent principalement sur les observations satellitaires et les modèles couplés hydrodynamique /biogéochimie.

Observations satellitaires



Les données issues des satellites de la NASA et de l'ESA offrent une **résolution spatiale de l'ordre du kilomètre**, compatible avec les échelles d'évaluation des SRM. De plus, l'acquisition des données à une **résolution temporelle journalière** (une image/jour) sur des **séries acquises à long terme** (> 20 ans), permet d'estimer des paramètres utiles pour la caractérisation et le suivi de la qualité des **masses d'eau** (turbidité, température de surface), de la **biomasse** (concentration en chlorophylle-*a*), et de la distribution d'abondance par **groupes fonctionnels du phytoplancton**, pour lesquels des développements sont en cours.

Modélisation couplée hydrodynamique/biogéochimie



Elle représente un outil d'évaluation du BEE en appui à l'acquisition de données *in situ*, pour combler les lacunes de données dans les zones au large, moins fréquemment prospectées, ainsi que dans les zones sous influence des panaches fluviaux. Le modèle couplé hydrodynamique/biogéochimie **ECO-MARS3D**³ est associé au programme de surveillance « Habitats pélagiques » pour la façade Manche Atlantique. Il permet l'acquisition de données contextuelles (température, salinité, matières en suspension, nutriments) et de données biologiques relatives à la biomasse phytoplanctonique (concentration en chlorophylle-*a*) et à la dynamique de certains groupes (*e.g.* picophytoplancton, diatomées, flagellés) ou espèces (*e.g.* *Phaeocystis globosa*). Ces données sont calibrées et validées par des données *in situ* (*e.g.* SOMLIT, DCE-REPHY Surveillance) permettant des mises à jour régulières. Les données simulées par ce modèle pourraient être utilisées pour évaluer les changements entre certains groupes fonctionnels phytoplanctoniques au large (indicateur commun OSPAR PH1).

Approches à haute résolution et outils automatisés



Les réseaux de **bouées instrumentées munies de capteurs multiparamétriques** permettent l'acquisition de données concernant les paramètres hydrologiques (température, salinité) et physico-chimiques (turbidité, oxygène dissous, pH) utiles à l'interprétation de la dynamique des communautés planctoniques. Les fréquences d'acquisition (< 20 min) sont pertinentes avec les échelles temporelles de certains processus biologiques (*e.g.* efflorescences).

Les instruments automatisés, tels que les **outils dédiés à l'analyse des communautés phytoplanctoniques et des particules reposant sur la fluorescence** (*Algae Online Analyser*, Fluoroprobe) et la **cytométrie en flux** permettent d'évaluer rapidement l'abondance et/ou la biomasse

³ Ménesguen et al. (2018, 2019)

chlorophyllienne (indicateur commun OSPAR PH2), et de discriminer la contribution des grands groupes phytoplanctoniques (indicateur commun OSPAR PH1) à cette abondance et biomasse.

Systèmes d'acquisition et d'analyse d'images



Les **techniques semi-automatisées** de dénombrement (*e.g.* ZooScan, ZooCAM), associées à des logiciels de reconnaissance et classification, permettent l'analyse d'un nombre important d'échantillons zooplanctoniques sur des zones étendues.

Outils et méthodes moléculaires



Le **métabarcoding** et la **métagénomique**, en abordant différents niveaux taxonomiques, permettent une étude fine de la diversité. Ces méthodes moléculaires pourraient alimenter les indicateurs communs OSPAR PH1 et PH3, et contribuer au développement de la surveillance sur les composantes microbiennes (sous-programme 4).

3. Bilan des dispositifs intégrés dans le programme de surveillance « Habitats pélagiques »

Le programme de surveillance « Habitats pélagiques » compte dix dispositifs de surveillance, qui sont tous aujourd’hui en cours de développement et d’opérationnalité. Il s’agit pour la plupart de dispositifs déjà en place et présentant des séries temporelles longues (>10 ans), pour lesquelles les stratégies d’échantillonnage sont standardisées et les données qualifiées. **La non opérationnalité de ces dispositifs relève strictement de la méthode de calcul des indicateurs BEE.** C’est le cas des dispositifs de surveillance en milieu côtier (suivis DCE-REPHY Surveillance, PHYTOBS, REPHY-Observation, SOMLIT, RESOMAR-Pelagos), du réseau multi-plateformes et multi-sites MOOSE, des réseaux de satellites opérés par la NASA et l’ESA et du modèle ECO-MARS3D. D’autres dispositifs présentent des **problèmes d’accès aux données** (suivi STARESO et suivis IGA) ou de **bancarisation non pérenne** (suivis du milieu pélagique des AMPs) qui devront être levés au deuxième cycle.

L’ensemble des dispositifs de surveillance utilisés dans le cadre du programme de surveillance « Habitats pélagiques » est représenté dans le tableau ci-dessous (Tableau II). 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 II : Bilan des dispositifs de surveillance non opérationnels du programme de surveillance « Habitats pélagiques », deuxième cycle. Sont indiqués les sous-programmes de rattachement (SP1 : Hydrologie et physico-chimie ; SP2 : Phytoplancton ; SP3 : Zooplancton ; SP4 : Micro-organismes), 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 et éléments DCSSM non concernés par le dispositif sont grisés.

Nom du dispositif	SP	Descriptif	Couverture spatiale	Fréquence	BEE	OE	Liens politiques	MMN	MC	GDG NORD	GDG SUD	MO
Suivis DCE - REPHY Surveillance, PHYTOBS et réseaux régionaux/ locaux	SP1 SP2	Réseau de surveillance du phytoplancton et des phycotoxines + stations SOMLIT labellisées dans le cadre du PHYTOBS (réseau national pour l'observation du microphytoplancton).	Côte	Mensuelle	✓		DCE	X	X	X	X	X
Suivis stationnels REPHY Observation (hors DCE)	SP1 SP2	Réseau d'observation du phytoplancton et des phycotoxines, hors DCE.	Côte	Bimensuelle	✓		OSPAR	X	X	X	X	X
Modèle ECO-MARS3D	SP1 SP2	Modèle couplé hydrodynamique/biogéochimie en Atlantique/Manche. Permet la simulation de variables hydrodynamiques et de variables d'état pour décrire les cycles biogéochimiques de l'azote, du phosphore et du silicium.	Côte Large	Journalière Mensuelle Annuelle	✓		DCE OSPAR	X	X	X	X	-
Réseaux de satellites opérés par la NASA et l'ESA	SP1 SP2	Suivi en surface de paramètres hydrologiques et physico-chimiques (turbidité, température de surface), de la biomasse phytoplanctonique (concentration en chlorophylle-a), et de groupes fonctionnels du phytoplancton (en cours de développement).	Côte Large	Journalière Mensuelle Annuelle	✓		DCE OSPAR	X	X	X	X	X
Service d'Observation en Milieu Littoral (SOMLIT)	SP1 SP2 SP4	Service national d'observation des écosystèmes côtiers et littoraux. Il permet le suivi du phytoplancton, de certains micro-organismes et l'acquisition de données hydrologiques et physico-chimiques.	Côte	Bimensuelle	✓		OSPAR	X	X	X	X	X
REseau des Stations et Observatoires MARins (RESOMAR-Pelagos)	SP1 SP2 SP3 SP4	Travail collaboratif issu du REseau des Stations et Observatoires MARins français s'intéressant au plancton marin (phytoplancton, zooplancton, micro-organismes) et aux paramètres environnementaux associés (hydrologie, physico-chimie).	Côte	Mensuelle à annuelle	✓		OSPAR	X	X	X	X	X

Nom du dispositif	SP	Descriptif	Couverture spatiale	Fréquence	BEE	OE	Liens politiques	MMN	MC	GDG NORD	GDG SUD	MO
Impacts des Grands Aménagements (IGA)	SP1 SP2 SP3	Surveillance du milieu marin (hydrologie, physico-chimie, phytoplancton, zooplancton, bactériologie) liée aux rejets des centrales nucléaires littorales.	Côte (large = réf.)	Mensuelle à trimestrielle (en fonction des sites)	✓			X	-	-	-	-
Suivi STARESO – Baie de Calvi	SP1 SP2 SP3	Suivi à long terme de la STation de REcherche océanographique et SOus-marine de Calvi (hydrologie, physico-chimie, phytoplancton, zooplancton). Peu de pressions anthropiques, référence DCE.	Côte	Mensuelle Bi-hebdomadaire	✓		DCE	-	-	-	-	X
Suivis du milieu pélagique des AMPs	SP1 SP2 SP3	Surveillance des Aires Marines Protégées (hydrologie, physico-chimie, phytoplancton, zooplancton).	Côte (a) Large (b)	Bimensuelle (a) 3-4 fois/an (b)	✓		AMP	-	X	-	-	-
Mediterranean Ocean Observing System for the Environment (MOOSE)	SP1 SP2 SP3 SP4	Système d'observations multi-plateformes (stations fixes (1), gliders (2), campagnes en mer à grande échelle (3)) et multi-sites en Méditerranée.	Côte Large	Annuelle (3) Mensuelle (1) Horaire (2)	✓			-	-	-	-	X
Continuous Plankton Recorder Survey (CPR Survey) – Marine Biological Association	SP2 SP3	Suivi à long-terme des communautés planctoniques (phytoplancton, zooplancton) par échantillonnage continu via le CPR, instrument tracté à 10 m de profondeur par des navires commerciaux, opéré par la Marine Biological Association.	Large	Mensuelle	✓		OSPAR	X	X	X*	X*	-

* La route Sud Atlantique a été arrêtée en 2017 ; actuellement, les données ne sont donc potentiellement disponibles que jusqu'en 2017 pour les SRM GdG Nord et Sud.

PROGRAMME DE SURVEILLANCE

« ESPECES NON INDIGENES »

Introduction

Une **espèce non indigène (ENI)** est une **espèce introduite et établie hors de son aire de répartition naturelle par le biais des activités humaines** (e.g. le transport maritime, la pêche professionnelle, l'aquaculture). Cette définition concerne tout organe de dissémination et de reproduction de l'espèce qui sera capable de survivre et de se reproduire. On distingue deux types d'ENI : les **ENI établies** qui se reproduisent dans le nouvel écosystème et forment une population sans forcément être envahissantes, et les **ENI invasives** (dites également proliférantes ou envahissantes) qui sont des ENI établies dont l'abondance et/ou l'aire de répartition dans leur nouvelle zone d'introduction augmente significativement et rapidement, au point souvent de **modifier la structure ou le fonctionnement des écosystèmes**. Les impacts écologiques peuvent se manifester par une **diminution de la biodiversité** (notamment due à la compétition avec les espèces indigènes ou la modification des écosystèmes par les ENI). Il existe des **zones à risque**, dans lesquelles la **pression d'introduction est particulièrement forte** (due aux flux de vecteurs, e.g. dans les ports et les zones de cultures marines) et où le **risque de propagation à partir de ces zones est également élevé**, et des **zones sensibles aux bio-pollutions** puisqu'elles abritent une **biodiversité particulière ou remarquable** (habitats/espèces rares ou en déclin, endémiques, patrimoniaux) ou dont les caractéristiques géographiques ou écologiques les rendent **particulièrement sensibles à une bio-pollution** (e.g. milieux insulaires, golfes, lagunes, zones soumises à de fortes pressions, etc.).

1. Stratégie du programme de surveillance « Espèces non indigènes »

1.1. Présentation et objectifs du programme de surveillance

Le programme de surveillance « Espèces non indigènes » 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 2 « Espèces non indigènes »** de la DCSMM. Le descripteur 2 est décrit comme : « *Les espèces non indigènes introduites par le biais des activités humaines sont à des niveaux qui ne perturbent pas les écosystèmes.* » (directive 2008/56/CE).

Ce programme a pour vocation de suivre et d'évaluer la pression exercée par les espèces non indigènes depuis sa source, c'est-à-dire l'introduction des ENI dans leur nouvelle aire, jusqu'aux impacts qu'elle peut engendrer sur les écosystèmes marins.

Ce programme de surveillance est actuellement en cours de développement. Seront principalement présentés ici l'ambition de la surveillance, ses objectifs et ses perspectives pour le deuxième cycle de mise en œuvre.

1.2. Structuration du programme de surveillance

Le programme de surveillance « Espèces non indigènes » est organisé en **trois sous-programmes**, correspondant aux trois grandes étapes du processus d'invasion d'une espèce non indigène (**Figures 1 & 2**) :

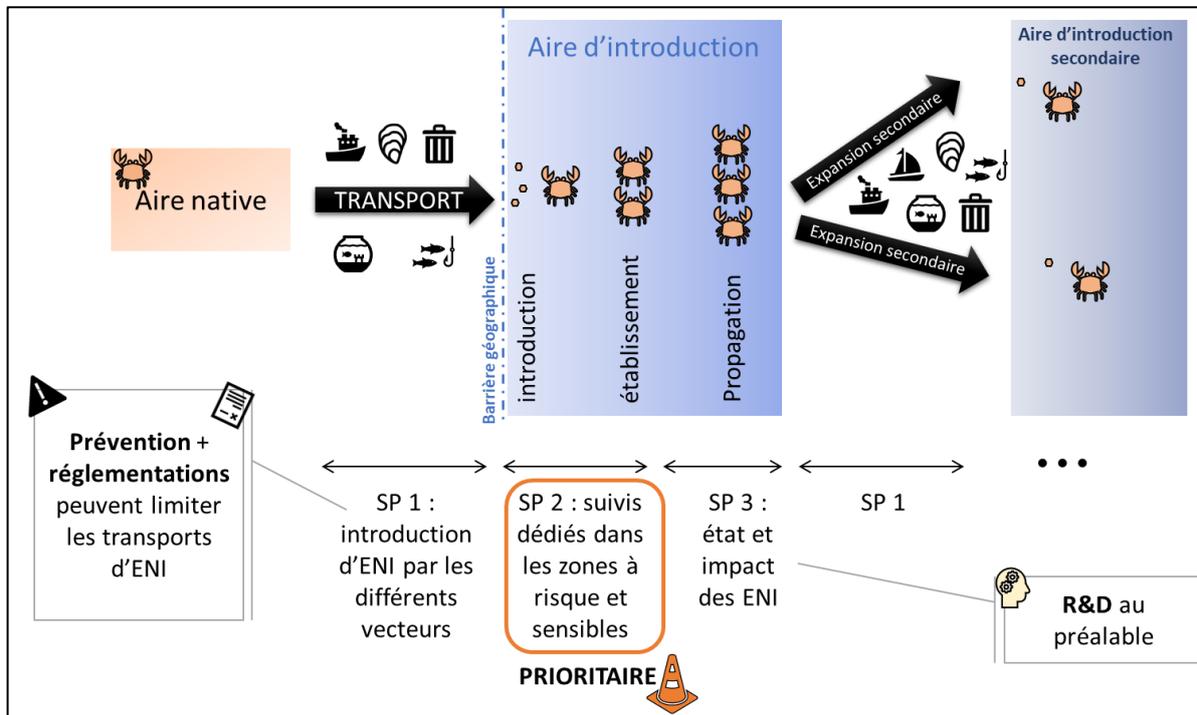


Figure 1 : Représentation schématique du programme de surveillance « Espèces non indigènes » au deuxième cycle présentant les processus d'introduction et d'invasion d'une espèce non indigène (inspiré d'Olenin et al., 2011¹) ainsi que les différents sous-programmes.

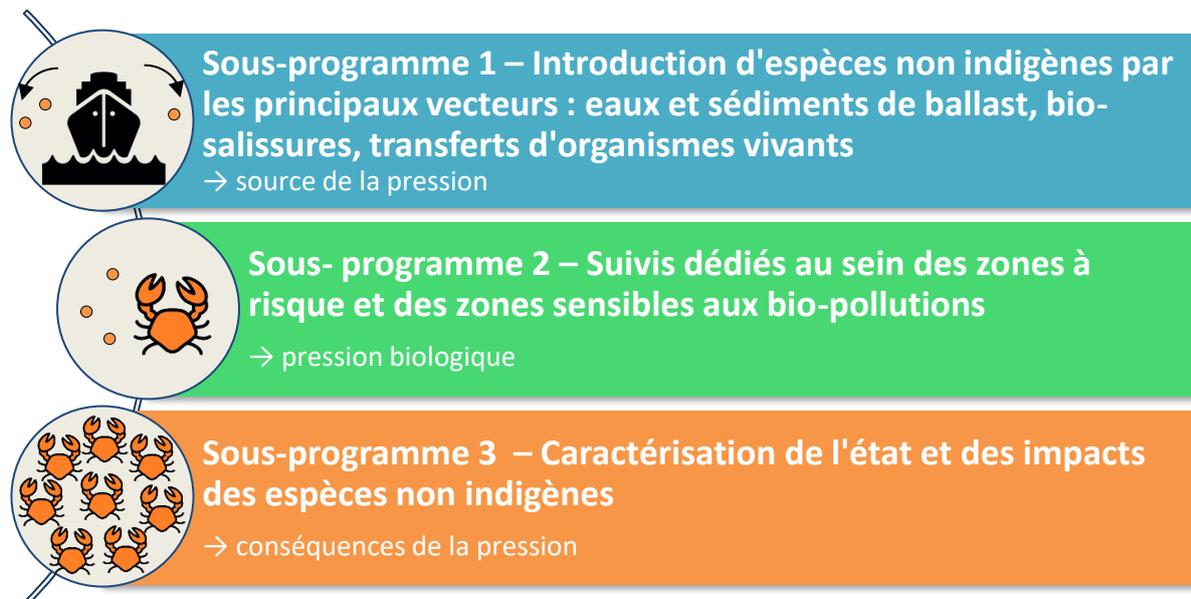


Figure 2 : Structure du programme de surveillance « Espèces non indigènes ».

¹ Olenin, S., et al. 2011. Recommendations on methods for the detection and control of biological pollution in marine coastal waters. Marine Pollution Bulletin. 62 : 2598-2604

Au deuxième cycle, la priorité sera donnée à l'opérationnalisation du sous-programme 2 et au développement des sous-programmes 1 et 3.



1.2.1. Sous-programme 1 – Introduction d'espèces non indigènes par les principaux vecteurs : eaux et sédiments de ballast, bio-salissures, transferts d'organismes vivants

Objectif :

Suivre les ENI dès leur introduction éventuelle dans le milieu en suivant les principaux vecteurs d'introduction identifiés.

Paramètres requis, non disponibles actuellement :

Ce sous-programme est en cours de définition. Néanmoins, les paramètres à suivre ont d'ores et déjà été établis dans la perspective du développement des protocoles de surveillance au cours du deuxième cycle :

- **Paramètres biologiques** : composition spécifique et abondance des espèces (ou groupes fonctionnels) trouvées dans les eaux et sédiments de ballast, sur les coques de navires, les déchets et les lots d'organismes importés et exportés.
- **Paramètres associés permettant de déterminer l'origine des espèces non indigènes et le risque éventuel de dissémination** : caractérisation des navires et de leurs routes ; contrôle des ballasts/des coques/des surfaces ; caractérisation des lots d'organismes importés et exportés, de leurs routes ainsi que de la nature, de la fréquence et de la période des imports et des exports par zone.

Mise en œuvre :

A définir.

Couverture spatiale :

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

Dispositifs de surveillance rattachés au SP1 :

Aucun actuellement.

Liens avec les autres programmes de surveillance :

Aucun.

Ce sous-programme propose une **approche fondée sur le risque**, qui permettrait une **détection précoce** des ENI et ainsi la **prévention des introductions d'ENI dans le milieu**. Les **principaux vecteurs potentiels d'introduction d'espèces non indigènes** à l'échelle globale, et de dispersion à une échelle plus locale, ont été identifiés comme étant majoritairement les **eaux et sédiments de ballast** mais aussi les **bio-salissures** (ou *fouling*), le **commerce via le transfert d'organismes vivants** (*e.g.* appâts vivants, alimentation, aquariophilie), les **cultures marines** (*e.g.* aquaculture, conchyliculture) ou

encore les **déchets**. **Actuellement, il n'existe pas de dispositif permettant de réaliser le suivi de ces vecteurs d'introduction potentiels**. La mise en place d'une surveillance en routine robuste et efficace nécessitera la poursuite des travaux de développements méthodologiques, en lien avec des mesures pour pouvoir les appliquer aux différents vecteurs, afin d'aboutir à son opérationnalisation au cours du troisième cycle de surveillance.

Par ailleurs, il est important de noter que la création de dispositifs de contrôle et de surveillance des vecteurs d'introduction d'ENI dans le cadre de ce sous-programme nécessitera d'être coordonnée en lien avec l'application de la réglementation existante. **En effet, des réglementations ont été mises en place afin de limiter l'introduction d'espèces, en particulier via le trafic maritime (eaux et sédiments de ballast ; bio-salissures) et l'aquaculture**. Il s'agit :

- du **règlement (CE) 1143/2014**, relatif à la **prévention et à la gestion de l'introduction et de la propagation des espèces exotiques envahissantes (EEE)** à l'échelle de l'Union Européenne. Ce règlement prévoit notamment des dispositions concernant la mise en place de systèmes de surveillance, d'actions d'identification des voies d'introduction, d'éradication des EEE émergentes et de contrôle des fronts de propagation pour les EEE largement répandues.
- de la **convention internationale pour le contrôle et la gestion des eaux et sédiments de ballast**, dont le but est de prévenir, réduire au minimum et, en dernier ressort, éliminer les risques d'introduction d'organismes aquatiques nuisibles et d'agents pathogènes liés au déchargement des eaux et sédiments de ballast. En vertu de la convention, tous les navires effectuant des voyages internationaux sont tenus de gérer leurs eaux de ballast et sédiments en fonction de certaines règles, conformément à un plan de gestion des eaux de ballast qui leur est propre.
- de la **résolution MEPC.207(62) internationale**, pour le contrôle et la **gestion des encrassements biologiques** des navires afin de minimiser le transfert d'espèces aquatiques envahissantes.
- du **règlement (CE) 708/2007**, qui vise à créer un cadre régissant les pratiques du secteur de l'**aquaculture** afin d'assurer une protection adéquate du milieu aquatique contre les risques associés à l'utilisation d'espèces non indigènes et d'espèces localement absentes en aquaculture.



1.2.2. Sous-programme 2 – Suivis dédiés au sein des zones à risque et des zones sensibles aux bio-pollutions

Objectif :

Suivre les ENI *in situ*, au sein des zones à risque et sensibles aux bio-pollutions en vue de les détecter et de les gérer dès leur introduction éventuelle dans le milieu.

Paramètres requis, non disponibles actuellement :

- **Paramètres biologiques** : nombre et inventaire des espèces non indigènes observées, aires et schémas de répartition, fréquences et périodes d'occurrence, abondances spécifiques.
- **Paramètres complémentaires permettant de déterminer l'origine des ENI, leurs**

évolutions et leurs impacts locaux : caractérisation des zones à risque et des zones sensibles aux bio-pollutions aux étapes/destinations pour l'ensemble des voies suivies : type et localisation, cartographie de la zone, fréquence et intensité des flux de vecteurs dans la zone, caractéristiques physiques et biologiques, responsabilités administratives sur la zone.

Mise en œuvre :

Ce sous-programme est en cours de développement. La surveillance reposera sur des observations stationnelles régulières dans les ports, les sites conchylicoles et les zones sensibles aux bio-pollutions.

Couverture spatiale :

Elle couvrira des zones à risques et des zones sensibles de l'ensemble des sous-régions marines.

Dispositifs de surveillance rattachés au SP2 :

Actuellement, il n'existe pas de dispositif opérationnel répondant aux besoins de ce sous-programme. Néanmoins, les zones à enjeux sur lesquelles sont envisagées la surveillance sont potentiellement les ports de commerce, de plaisance, de pêche voire les ports militaires, les zones conchylicoles et les zones sensibles aux bio-pollutions.

Liens avec les autres programmes de surveillance :

Aucun.

Ce sous-programme propose une **veille sur les zones à risque et sensibles**, permettant de **donner l'alerte** et de **prévenir ou gérer ainsi l'établissement précoce d'ENI dans le milieu**. Du fait de l'importance des zones à risque en termes de pression d'introduction et de la vulnérabilité des zones sensibles aux bio-pollutions, la mise en œuvre de ce sous-programme est prioritaire et son opérationnalisation a commencé à la fin du premier cycle, notamment par des tests de protocoles dans des zones ciblées. La surveillance s'effectuera dans un premier temps dans les **ports de commerce, de plaisance et de pêche**, zones clés du transport maritime et donc particulièrement à risque d'introduction d'ENI (par les vecteurs eaux et sédiments de ballast, bio-salissures sur les coques ou déchets flottants). Les protocoles de suivi des ENI dans ces zones sont nombreux, déjà bien décrits dans la littérature scientifique et appliqués dans de nombreux pays. La surveillance sera également opérée dans les **zones conchylicoles** et dans les **zones sensibles aux bio-pollutions** de par leur biodiversité ou caractéristiques écologiques particulières (*e.g.* golfes, milieux insulaires, lagunes, aires marines protégées). Les suivis dédiés au sein des zones à risque et des zones sensibles aux bio-pollutions consisteront en **l'échantillonnage *in situ*** dans la colonne d'eau et sur les fonds marins, puis en **l'analyse taxonomique en laboratoire**. Les méthodes et protocoles à mettre en œuvre doivent être spécifiquement adaptés aux techniques de détection des espèces non indigènes. Des techniques complémentaires innovantes faisant appel à des outils moléculaires (notamment par utilisation de l'ADNe) et d'imagerie sont en cours de développement et pourront permettre d'intensifier, compléter et automatiser ces suivis à l'avenir.

Au deuxième cycle, les travaux de développements méthodologiques devront être poursuivis pour pouvoir aboutir à une mise en œuvre opérationnelle. De nouvelles zones à risque seront également proposées à la surveillance (*e.g.* infrastructures destinées aux parcs d'énergies marines renouvelables).



1.2.3. Sous-programme 3 – Caractérisation de l'état et des impacts des espèces non indigènes

Objectif :

Suivre l'état des populations d'ENI ainsi que les impacts induits par les ENI sur les écosystèmes, en particulier pour les ENI dont le caractère envahissant et/ou nuisible est avéré.

Paramètres requis, non disponibles actuellement :

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

- **Paramètres biologiques** : étendue et intensité de la pression biologique (*e.g.* abondance, biomasse, taux de recouvrement) ; paramètres démographiques (*e.g.* mortalité, taux de reproduction) ; état sanitaire (*e.g.* épibiose et parasites associés) ; suivi des habitats et communautés natives impactées (*e.g.* abondance, biomasse, répartition) et conséquences sur le fonctionnement des écosystèmes.
- **Paramètres complémentaires permettant de déterminer l'origine des ENI, leurs évolutions et leurs impacts locaux** : caractérisation des zones exposées à cette pression biologique (zones « bio-polluées » et zones « réservoirs d'espèces non indigènes », selon l'ENI ciblée) : type et localisation ; dimension de la zone ; sources de pression : fréquence et intensité des flux de vecteurs dans la zone ; caractéristiques physiques et biologiques ; responsabilités administratives sur la zone.

Mise en œuvre :

A définir.

Couverture spatiale :

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

Dispositifs de surveillance rattachés au SP3 :

Aucun.

Liens avec les autres programmes de surveillance :

Aucun.

Ce sous-programme propose un **état des lieux de la pression biologique que constituent les ENI et un suivi des effets qu'elle entraîne dans le milieu (grands types d'habitats et communautés)**. La **caractérisation de « l'état »** des espèces non indigènes nécessitera des compétences fortes en

taxonomie. Les suivis et données issus des descripteurs de la DCSMM (en particulier descripteur 1 « Biodiversité », descripteur 4 « Réseaux trophiques » ou encore descripteur 6 « Habitats benthiques »), issus de la DCE ou encore issus des sciences participatives pourront être mobilisés, voire adaptés, si ceux-ci sont jugés pertinents pour le suivi de l'état des ENI au titre de la DCSMM. La stratégie de surveillance concernant la **caractérisation de « l'impact des ENI sur les écosystèmes »** est actuellement en cours de définition. **Au deuxième cycle, une première étape d'acquisition de connaissances sur l'écologie des espèces non indigènes et leurs impacts, suivie de développements méthodologiques, sera nécessaire.**

1.3. Principales perspectives du programme de surveillance

Au deuxième cycle, les principales perspectives du programme de surveillance « Espèces non indigènes » sont les suivantes :

- **Poursuivre les développements méthodologiques et l'élaboration de stratégies d'échantillonnage** initiés au premier cycle sur l'ensemble du programme de surveillance avec une priorité mise sur la poursuite de **l'opérationnalisation des dispositifs du sous-programme 2** en validant les protocoles et en les adaptant aux différentes façades.
- **Poursuivre l'acquisition de connaissances** sur les ENI, leurs mécanismes, vecteurs et zones d'introduction dans le milieu afin de faciliter la mise en place d'une stratégie de surveillance efficace et pertinente au titre de la DCSMM.
- **Valoriser les sources de données existantes disponibles** et pertinentes dans le cadre de la gestion actuelle des activités et des secteurs concernés par cette problématique (*e.g.* règlement européen 1143/2014 relatif à la prévention et à la gestion de l'introduction et de la propagation des espèces exotiques envahissantes ; convention internationale pour le contrôle et la gestion des eaux de ballast et sédiments des navires). Il s'agira plus généralement d'harmoniser la surveillance opérée dans le cadre de la DCSMM avec les suivis et/ou contrôles opérés dans le cadre réglementaire afin d'aboutir à une mutualisation de la surveillance des ENI à l'échelle nationale.
- **Etablir concrètement les liens** entre le programme de surveillance « Espèces non indigènes » et les autres programmes de surveillance, en particulier ceux correspondant aux descripteurs 1 « Biodiversité », 4 « Réseaux trophiques » et 6 « Habitats benthiques », afin d'optimiser la surveillance. Il s'agira de mutualiser la surveillance entre les différents programmes de surveillance DCSMM afin de mieux caractériser les impacts de la pression exercée par les ENI sur les autres habitats/espèces.
- **Poursuivre et développer la collaboration entre Etats membres de l'Union européenne et au sein des conventions des mers régionales (CMR)**, afin d'harmoniser la surveillance des ENI à l'échelle européenne (protocoles communs, accords sur les seuils etc.).

2. Enjeux du programme de surveillance « Espèces non indigènes » 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 2 « Espèces non indigènes » repose, d'après la décision 2017/848/UE, sur un critère primaire (D2C1) et deux critères secondaires (D2C2 et D2C3) :

D2C1 – Espèces non indigènes nouvellement introduites : *Le nombre d'espèces non indigènes nouvellement introduites dans le milieu naturel par le biais d'activités humaines, par période d'évaluation (six ans), est réduit au minimum et, à terme, tend vers zéro.*

D2C2 – Espèces non indigènes établies : *Abondance et répartition spatiale des espèces non indigènes établies, en particulier les espèces envahissantes, qui contribuent de manière notable aux effets néfastes sur certains groupes d'espèces ou grands types d'habitats.*

D2C3 – Effets néfastes dus à la présence d'espèces non indigènes : *Proportion du groupe d'espèces ou étendue spatiale du grand type d'habitat subissant des altérations néfastes dues à la présence d'espèces non indigènes, en particulier des espèces non indigènes envahissantes.*

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, un seul indicateur BEE est suffisamment développé : l'indicateur « Tendances de nouvelles introductions d'espèces non indigènes » (**Tableau I**), qui permet de renseigner le critère D2C1. Cet indicateur BEE correspond à l'indicateur OSPAR NIS3. Le seuil utilisé pour cet indicateur, à titre provisoire, est une tendance : **le BEE est atteint lorsqu'il y a une diminution significative du nombre de nouvelles introductions d'espèces non indigènes sur au moins deux cycles consécutifs**. Cependant, le manque de données et l'incertitude sur les données disponibles n'a pas permis d'évaluer quantitativement l'atteinte ou non du BEE lors de l'évaluation BEE deuxième cycle. A noter que, d'après l'arrêté du 9 septembre 2019, les espèces unicellulaires ne sont pas considérées dans l'évaluation du critère D2C1. Les indicateurs BEE des critères D2C2 et D2C3 ne sont actuellement pas opérationnels.

Liens avec la surveillance :

Le programme de surveillance « Espèces non indigènes » étant en développement, aucun dispositif n'a jusqu'ici pu alimenter les indicateurs BEE. Cependant, les dispositifs de surveillance du sous-programme 2, en cours d'opérationnalisation, permettront une fois mis en œuvre de renseigner les indicateurs des critères D2C1 et D2C2. Le développement des autres indicateurs BEE nécessitera la création de nouveaux dispositifs de surveillance pour pouvoir les alimenter en données.

Tableau I : Sous-programmes du programme de surveillance « Espèces non indigènes » 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
<p>SP1 – Introduction d'espèces non indigènes par les principaux vecteurs : eaux et sédiments de ballast, bio-salissures, transferts d'organismes vivants (en développement)</p> <p>SP2 – Suivis dédiés au sein des zones à risque et des zones sensibles aux bio-pollutions (en développement)</p> <p>SP3 – Caractérisation de l'état et des impacts des espèces non indigènes (en développement)</p>	<p>Critère D2C1 ENI nouvellement introduites</p>	<p>Tendances de nouvelles introductions d'ENI (indicateur OSPAR NIS3). <i>Seuil provisoire</i></p>
<p>SP2 – Suivis dédiés au sein des zones à risque et des zones sensibles aux bio-pollutions (en développement)</p> <p>SP3 – Caractérisation de l'état et des impacts des espèces non indigènes (en développement)</p>	<p>Critère D2C2 ENI établies</p>	<p><i>Indicateurs à définir</i></p>
<p>SP3 – Caractérisation de l'état et des impacts des espèces non indigènes (en développement)</p>	<p>Critère D2C3 Effets néfastes dus à la présence d'ENI</p>	<p><i>Indicateurs à définir</i></p>

2.2. Liens entre la surveillance et les objectifs environnementaux

Objectifs environnementaux liés aux espèces non indigènes :

Le programme de surveillance « Espèces non indigènes » est concerné par quatre objectifs environnementaux (OE) relatifs à la **limitation de l'introduction** (D02-OE01 ; D02-OE03), **du transfert** (D02-OE02) **et de la dissémination des ENI** (D02-OE03 ; D02-OE04) (**Tableau II**).

Indicateurs des objectifs environnementaux :

Quatre indicateurs OE ont été définis pour le deuxième cycle. Les indicateurs D02-OE01-Ind1 et D02-OE04-Ind2 sont opérationnels mais ils manquent de données et n'ont pas de suivi dédié. A noter que l'indicateur D02-OE01-Ind1 nécessite des dispositifs de collecte issus des sous-programmes de la partie « Activités, usages et politiques publiques »² du dispositif de suivi des documents stratégiques de façade (cf. annexe 3b). Enfin, les indicateurs D02-OE03-Ind1 et D02-OE04-Ind1 sont opérationnels et ne nécessitent pas de suivi pour être renseignés car l'obligation de compatibilité des autorisations en mer et des SDAGE avec les objectifs environnementaux (définie à l'article L. 219-4 du code de l'environnement) suffit à garantir l'atteinte de la cible associée à ces indicateurs.

² 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 cet indicateur OE.

Liens avec la surveillance :

Le programme de surveillance « Espèces non indigènes » étant en développement, aucun dispositif n'a jusqu'ici pu alimenter les indicateurs OE. Cependant, les dispositifs de surveillance du sous-programme 2, en cours d'opérationnalisation, permettront une fois mis en œuvre de renseigner des indicateurs OE. Ainsi, le **suivi des ENI dans les zones conchylicoles** permettra d'acquérir des données sur les ENI dans les zones de cultures marines et renseignera l'**indicateur D02-OE4-Ind2**. Les dispositifs concernant les **suivis des ENI dans les ports** devraient pouvoir renseigner l'**OE D02-OE02 relatif au transfert d'ENI à partir des zones fortement impactées**.

Tableau II : Présentation synthétique des objectifs environnementaux (OE) du programme de surveillance « Espèces non indigènes » 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 surveillance (identifiés par leur sous-programme de rattachement) ou des dispositifs de collecte (Partie « Activités, usages et politiques publiques » (cf. annexe 3b)), ou bien ne nécessitant pas de suivi pour être renseignés (sans objet).

SOUS-PROGRAMMES	OBJECTIFS ENVIRONNEMENTAUX	INDICATEURS OE
<p>SP2 – Suivis dédiés au sein des zones à risque et des zones sensibles aux bio-pollutions (en développement)</p>	<p>D02-OE02 : Limiter le transfert des espèces non indigènes (ENI) à partir de zones fortement impactées. Cet OE concerne en particulier les espèces citées ci-dessous: - MEMN : <i>Crepidula fornicata</i> (Baie de Seine), <i>Sargassum muticum</i> et <i>Asparagopsis armata</i> compétitrices des herbiers de zostères et <i>Spartina townsendii</i> qui impactent les prés salés - MC : <i>Crepidula fornicata</i> (Baie de Saint Briec, Baie du Mont Saint Michel), <i>Sargassum muticum</i> et <i>Asparagopsis armata</i> compétitrices des herbiers de zostères et <i>Spartina townsendii</i> qui impactent les prés salés - GDG : <i>Sargassum muticum</i> et <i>Asparagopsis armata</i> compétitrices des herbiers de zostères, les spartines allochtones qui impactent les prés salés. - MED : <i>Caulerpa taxifolia</i> et <i>Caulerpa racemosa</i></p>	<p>Aucun.</p>
<p>SP1 – Introduction d'espèces non indigènes par les principaux vecteurs : eaux et sédiments de ballast, bio-salissures, transferts d'organismes vivants (en développement) SP2 – Suivis dédiés au sein des zones à risque et des zones sensibles aux bio-pollutions (en développement) SP3 – Caractérisation de l'état et des impacts des espèces non indigènes (en développement)</p>	<p>D02-OE04 : Limiter les risques de dissémination des espèces non indigènes lors de l'introduction et du transfert des espèces aquacoles.</p>	<p>D02-OE04-Ind2³ : Nombre de nouvelles ENI probablement introduites par les activités de cultures marines. <i>Cible définie</i> Façades concernées: MEMN, NAMO, SA, MED</p>

³ Cet indicateur est similaire à l'indicateur BEE « Tendances de nouvelles introductions d'ENI » (indicateur OSPAR NIS3), mais ne cible que les espèces introduites (ou probablement introduites) par le biais des cultures marines.

SOUS-PROGRAMMES	OBJECTIFS ENVIRONNEMENTAUX	INDICATEURS OE
Partie « Activités, usages et politiques publiques »	D02-OE01 : Limiter le risque d'introduction d'espèces non indigènes lié à l'importation de faune et de flore.	<p>D02-OE01-Ind1 : Nombre de contrôles révélant la présence d'espèces non indigènes de niveau 2 à l'occasion de contrôles aux frontières, prévus par l'article 15 du règlement européen du 22 octobre 2014 et par l'article L.411-7 du Code de l'environnement.</p> <p><i>Cible définie</i></p> <p>Façades concernées: MEMN, NAMO, SA, MED</p>
Sans objet	D02-OE03 : Limiter les risques d'introduction et de dissémination d'espèces non indigènes (ENI) liés aux eaux et sédiments de ballast des navires.	<p>D02-OE03-Ind1 : Nombre de navires conformes à la réglementation en vigueur en matière de gestion des eaux de ballast (division 218 du règlement annexé à l'arrêté du 23/11/87 modifié).</p> <p><i>Cible définie</i></p> <p>Façades concernées: MEMN, NAMO, SA, MED</p>
	D02-OE04 : Limiter les risques de dissémination des espèces non indigènes lors de l'introduction et du transfert des espèces aquacoles.	<p>D02-OE04-Ind1 : Proportion du nombre de demandes de permis d'introduction d'espèces exotiques dans un but d'élevage aquacole examinées conformément aux dispositions du règlement (CE) N° 708/2007 du Conseil du 11 juin 2007 relatif à l'utilisation en aquaculture des espèces exotiques et des espèces localement absentes, et du règlement (CE) N° 535/2008 de la Commission du 13 juin 2008 portant modalités d'application du règlement (CE) N°708/2007 du Conseil relatif à l'utilisation en aquaculture des espèces exotiques et des espèces localement absentes.</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

Le programme de surveillance « Espèces non indigènes » deuxième cycle est en cours de développement et aucun des dispositifs en cours d'opérationnalisation n'est donc actuellement en lien avec d'autres politiques européennes ou avec d'autres Etats membres de l'UE. Cependant, il existe des liens réglementaires implicites (règlements nationaux et Organisation Maritime Internationale) pris en compte pour la priorisation et le développement des dispositifs. De même, des liens avec les conventions des mers régionales (OSPAR et convention de Barcelone), le CIEM et le Joint Research Center (JRC) s'effectuent au travers de groupes de travail se réunissant régulièrement : WGITMO et WGBOSV pour le CIEM, lors des comités COBAM et du groupe NIS-EG pour OSPAR et CORMON pour la convention de Barcelone. A noter que les indicateurs BEE du descripteur 2 sont

également en lien avec les indicateurs d'OSPAR et de la convention de Barcelone, grâce aux échanges réguliers dans ces groupes de travail (en particulier, l'indicateur « Tendances de nouvelles introductions d'ENI » du critère primaire D2C1 est commun avec l'indicateur NIS3 d'OSPAR et avec une partie de l'indicateur IC6 de Barcelone). Des discussions sont actuellement en cours à l'échelle européenne avec le JRC pour tenter d'établir un seuil pour le critère D2C1.

2.4. Contribution des sciences participatives à la surveillance

Seule une petite partie des espèces non indigènes est identifiable facilement sans avoir besoin d'une expertise taxonomique particulière, d'outils d'observation (*e.g.* loupes binoculaires, microscopes) ou sans avoir recours à la génétique. **Néanmoins, les sciences participatives pourraient alimenter le sous-programme 3 relatif à l'état des populations d'ENI**, via la mise en place d'un **réseau d'alerte et de veille environnementale dédié aux espèces non indigènes**, avec des observations renseignant des données de « présence » complétées par des données contextuelles (*e.g.* photos, remarques). Par ailleurs, certains **sites internet mettant en ligne des fiches d'espèces et faisant participer le grand public** à échelle nationale ou plus locale ont été utilisés lors de l'évaluation BEE 2018 pour apporter de l'information sur la distribution de certaines espèces. D'une manière générale, tous les **suivis de la biodiversité** peuvent être à l'origine de **signalements d'espèces non indigènes**, et donc compléter les données de présence et de distribution de ces espèces, et tous les **suivis concernant les habitats** peuvent renseigner sur **l'impact de certaines espèces non indigènes sur ces habitats**.

2.5. Contribution des nouvelles technologies à la surveillance

Les impacts des espèces non indigènes étant généralement irréversibles, c'est au niveau de la **prévention des introductions** et de la **détection précoce des espèces non indigènes** qu'il est le plus pertinent de faire intervenir les « outils de nouvelles technologies » dans un premier temps. Les outils mathématiques (modélisation) et moléculaires (identification fondée sur l'ADN) permettent de cibler la surveillance en priorité sur les stades précoces du processus d'introduction des espèces non indigènes, voire en amont.

Modélisation

Les modèles numériques font partie des nouveaux outils qui permettent d'étudier la prolifération des espèces non indigènes à tous les stades du processus de colonisation : **introduction et établissement** (distribution d'espèces par cartographie de la probabilité de présence d'une espèce en fonction des conditions environnementales rencontrées), **dispersion** (probabilité d'occurrence de l'évènement) et **impacts** (*e.g.* modèles de réseau trophique pour évaluer comment les relations trophiques d'un écosystème peuvent être influencées par l'arrivée d'ENI). Ces modèles sont à la base des **analyses de risque**, reconnues comme étant des **aides à la gestion et à la prise de décision**. L'élaboration et la validation des modèles nécessitent d'avoir des données environnementales et biologiques sur les espèces non indigènes et les écosystèmes considérés.

Outils de biologie moléculaire

Les outils de biologie moléculaire peuvent être utilisés à tous les stades du processus d'invasion : détection précoce d'une introduction, détermination de l'histoire d'introduction (sources, voies), recherche d'adaptations post-introduction, recherche d'impact(s) sur les espèces locales (*e.g.* hybridation). Une des applications les plus intéressantes à court terme est **l'identification de spécimens inconnus et la détection des espèces non indigènes dans l'environnement**. Afin de valider une identification morphologique ou d'identifier une espèce dont les critères morphologiques sont inopérants (*e.g.* stades juvéniles, spécimens abîmés, espèces cryptiques), il est possible d'utiliser la technique de **barcoding moléculaire** (travail spécimen par spécimen) ou de **metabarcoding** (pour travailler en une seule fois sur un ensemble de spécimens ou pour détecter un ensemble d'espèces dans le milieu). En fonction de l'objectif de la surveillance, d'autres techniques moléculaires que le séquençage haut-débit peuvent être utilisées, comme **la PCR quantitative et la droplet PCR** (technique très sensible, à fort pouvoir de détection d'espèces rares, notamment à un stade précoce d'introduction) qui sont intéressantes pour cibler des espèces non indigènes à surveiller spécifiquement.

3. Bilan des dispositifs intégrés dans le programme de surveillance « Espèces non indigènes »

Le programme de surveillance « Espèces non indigènes » est en cours de développement. Les dispositifs de surveillance du sous-programme 2 relatifs aux suivis des ENI dans les ports, dans les zones conchylicoles et dans les zones sensibles aux bio-pollutions sont en cours de mise en place en vue d'une surveillance opérationnelle à la fin du deuxième cycle.

PROGRAMME DE SURVEILLANCE

« ESPECES COMMERCIALES »

Introduction

Les océans abritent une incroyable biodiversité et ont longtemps été considérés comme une source inépuisable de nourriture. Parmi les espèces d'intérêt pour la pêche, on trouve en particulier des poissons, des crustacés et des mollusques. La pêche peut être **professionnelle** (commercialisation des produits de la pêche) ou **récréative** (usage personnel ; vente des produits de la pêche interdite). Une forte hausse des captures à la fin du XX^e siècle a entraîné une **diminution importante des ressources mondiales de poissons** et un **déséquilibre des communautés de nombreuses zones de pêche**. En conséquence, l'Union européenne a mis en œuvre, dès 1983, une **politique commune des pêches (PCP)** qui définit un ensemble de règles visant une meilleure gestion de l'activité de pêche afin de rendre l'exploitation des espèces commerciales durable. La mise en œuvre de la PCP passe par la définition d'une **unité de gestion** : le **stock halieutique**. On désigne par stock halieutique la partie de la population d'une espèce qui est exploitable à des fins commerciales dans une zone donnée. Un stock peut être partagé entre plusieurs Etats voisins. La taille d'un stock évolue entre autres avec le nombre de recrues (individus qui intègrent pour la première fois le stock), la mortalité naturelle et la mortalité par pêche (*i.e.* le prélèvement fait par la pêche).

Afin de mettre en place et de maintenir une gestion rationnelle des ressources, il est indispensable **d'évaluer l'état des stocks des espèces exploitées à des fins commerciales**, ainsi que **les pressions et impacts de la pêche** sur ces populations. Il s'agit de **définir si les stocks sont en situation d'équilibre**, c'est-à-dire si la somme des facteurs qui contribuent à les faire diminuer (conditions naturelles, environnementales et anthropiques) est compensée par celle des facteurs de croissance (nombre de recrues, spécificité des espèces, etc.). L'objectif est de respecter un **seuil de Rendement Maximal Durable (RMD)** qui correspond à la plus grande quantité d'individus vivants pouvant être extraite d'un stock de manière continue sans altérer ses capacités reproductrices.

A noter que la gestion des activités de pêche passe aussi par la prise en compte de ses **impacts** sur d'autres espèces marines (*e.g.* mammifères marins, tortues marines, oiseaux marins), que ce soit par **captures accidentelles** ou par **collision avec les navires en mer**.

1. Stratégie du programme de surveillance « Espèces commerciales »

1.1. Présentation et objectifs du programme de surveillance

Le programme de surveillance « Espèces commerciales » 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 3 « Espèces commerciales »** de la DCSMM, décrit comme : « *Les populations de tous les poissons et crustacés exploités à des fins commerciales se situent dans les limites de sécurité biologique, en présentant une répartition de la population par âge et par taille qui témoigne de la bonne santé du stock.* » (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 objectif de permettre l'évaluation de **l'état écologique des stocks d'espèces exploitées** prises comme référence dans le cadre de la définition du bon état écologique (descripteur 3, relatif aux espèces exploitées à des fins commerciales). Pour cela, il décrit la collecte des données relatives aux stocks exploités considérés et aux prélèvements réalisés sur ces espèces. Le programme intègre également le suivi de la localisation de l'activité de pêche (professionnelle/récréative) dans le but de contribuer à l'évaluation des **pressions et impacts** de cette activité sur les habitats, les espèces et sur le réseau trophique dans son ensemble. Il s'agit notamment de préserver les espèces fourrages (e.g. anchois, sardines), qui constituent un maillon essentiel de la **chaîne trophique**, pour assurer le maintien des prédateurs supérieurs d'intérêt commercial.

Ce programme de surveillance s'appuie principalement sur des dispositifs de surveillance existants dans le cadre du règlement **Data Collection Framework¹ (DCF)** pour l'application de la **politique commune des pêches² (PCP)**, afin de répondre aux besoins d'évaluation de l'état des stocks dans l'objectif d'une gestion durable des pêches. Il repose sur une logique fonctionnelle halieutique. Chaque sous-programme, de 1 à 4 (cf. 1.2.), possède un objectif bien précis et permet la constitution d'un flux de données qui sera intégré au sein du Système d'Information Halieutique (SIH). C'est la combinaison de ces différents flux de données qui permet d'alimenter les **modèles d'évaluation** pour aboutir à des **diagnostics sur l'état des stocks (Figure 2)**.

¹ Règlement (UE) n° 1004/2017 du Parlement européen et du Conseil du 17 mai 2017 concernant l'établissement d'un cadre communautaire pour la collecte, la gestion et l'utilisation de données dans le secteur de la pêche et le soutien aux avis scientifiques sur la politique commune des pêches, modifiant le règlement (CE) n°199/2008.

² Règlement (UE) n° 1380/2013 du Parlement européen et du Conseil du 11 décembre 2013 relatif à la politique commune des pêches, modifiant les règlements (CE) n° 1954/2003 et (CE) n° 1224/2009 du Conseil et abrogeant les règlements (CE) n° 2371/2002 et (CE) n° 639/2004 du Conseil et la décision 2004/585/CE du Conseil.

1.2. Structuration du programme de surveillance

Le programme de surveillance « Espèces commerciales » est organisé en **six sous-programmes** (Figure 1) :

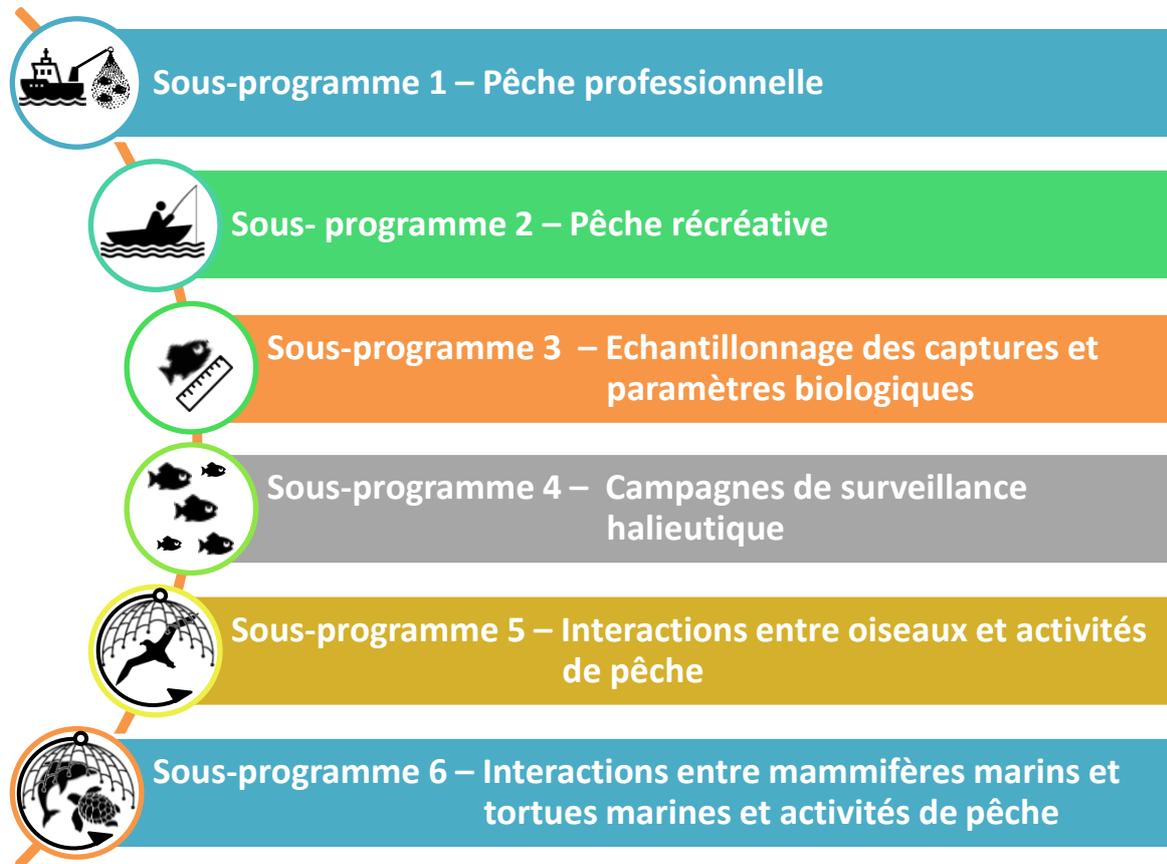


Figure 1 : Structure du programme de surveillance « Espèces commerciales ».

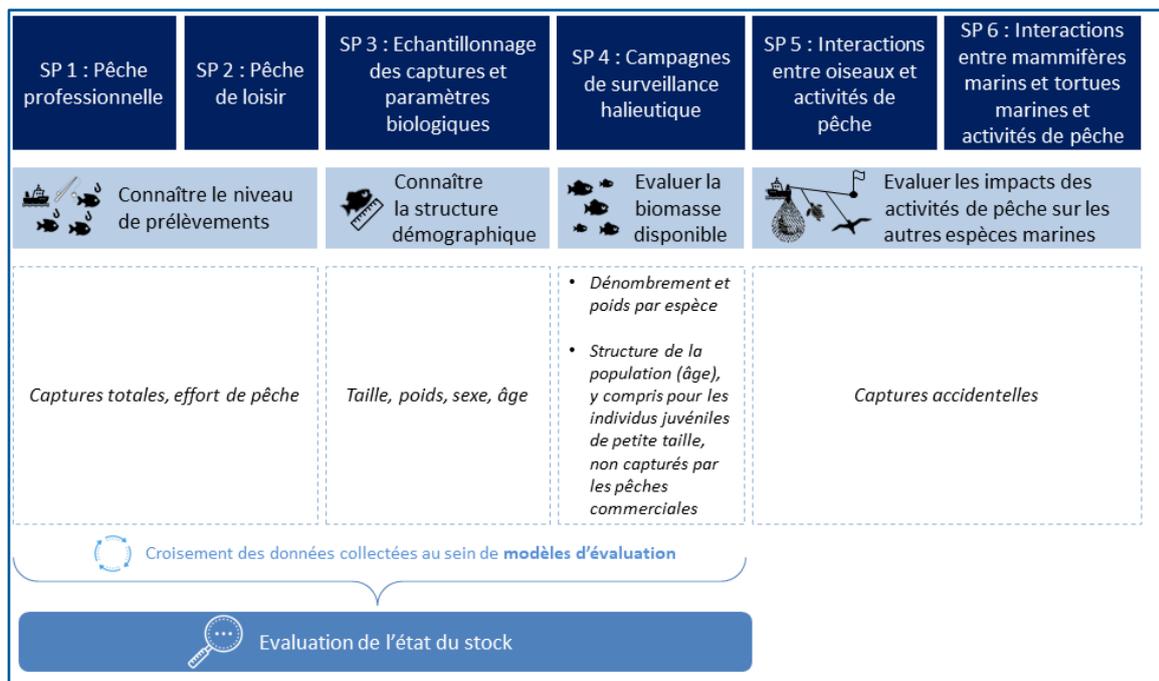


Figure 2 : Représentation schématique du programme de surveillance « Espèces commerciales » au 2nd cycle ainsi que ses différents sous-programmes.



1.2.1. Sous-programme 1 – Pêche professionnelle

Objectif :

Suivre l'activité de pêche professionnelle afin de quantifier et localiser cette activité.

Paramètres acquis :

- Paramètres du calendrier d'activité des navires de pêche
- Effort de pêche par métier et par unité géographique
- Captures par métier et par espèce

Mise en œuvre :

La surveillance s'effectue à terre, en mer à bord de navires de pêche volontaires, via l'exploitation de bases de données d'usages ou grâce à des outils tels que la géolocalisation.

Couverture spatiale :

Elle couvre l'ensemble des sous-régions marines.

Dispositifs de surveillance rattachés au SP1 :

- Observation des captures en mer (OBSMER)
- Réseau de mesure de l'activité de pêche spatialisé et de données environnementales (RECOPECA)

Dispositifs de collecte rattachés au SP1 (cf. Partie « Activités, Usages et Politiques Publiques » (annexe 3b)) :

- Observation des ventes en criées (OBSVENTES)
- Système d'Informations Halieutiques (SIH)
- Système d'Information de la Pêche et de l'Aquaculture (SIPA)

Liens avec les autres programmes de surveillance :

Aucun.

La surveillance de l'activité de **pêche professionnelle** implique de quantifier et de localiser la pression exercée par cette activité. En effet, l'évaluation des stocks et la gestion des pêcheries ne peuvent s'affranchir de la connaissance de la distribution géographique de l'effort de pêche, de son intensité et de la localisation des captures. La surveillance au sein de ce sous-programme s'appuie sur **deux types de dispositifs** :

(1) Les « **programmes d'observation** », déclinés en **trois dispositifs de surveillance ou de collecte** :

- **Observation des captures en mer (OBSMER)**, déployé dans toutes les sous-régions marines, qui 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).
- **Observation des ventes en criées (OBSVENTES)⁴**, déployé dans toutes les sous-régions marines, qui développe un plan d'échantillonnage des apports (sous les criées et à certains

points de débarquement) avec pour but de produire des structures en taille de captures des principales espèces commerciales.

- **Réseau de mesure de l'activité de pêche spatialisé (effort et captures) et de données environnementales (physiques) (RECOPECA)**, déployé sur les façades Manche et Atlantique (SRM MMN, MC et GdG Nord/Sud), qui vise à équiper des navires professionnels volontaires de capteurs afin d'estimer la distribution spatiale de l'effort de pêche et des captures, et de caractériser d'un point de vue environnemental les zones de travail des pêcheurs. Pour les besoins de la DCSMM, il a été proposé d'accroître la couverture des navires de moins de 12 mètres, non soumis à l'obligation communautaire de géolocalisation (VMS³), afin d'améliorer la connaissance de l'activité des principaux métiers de la bande côtière.

(2) Les « **systèmes d'information** », déclinés en **deux dispositifs de collecte**⁴ :

- le **Système d'Informations Halieutiques (SIH)**, qui est un dispositif de collecte de l'Ifremer centralisant les données relatives à l'observation des ressources halieutiques et aux usages associés. Il a pour missions d'organiser l'acquisition des données (collecte ou intégration de données de flux externes), la bancarisation, la qualification/validation des données, la production d'indicateurs et la diffusion des données et indicateurs aux utilisateurs finaux.
- le **Système d'Information de la Pêche et de l'Aquaculture (SIPA)**, développé dans le cadre de l'application des politiques de pêche maritime et de l'aquaculture par la DPMA⁵ (qui assure la maîtrise d'ouvrage), qui couvre notamment la gestion des droits de pêche, la collecte de données, le contrôle des pêches, le traitement et la diffusion des données.

Les dispositifs de ce sous-programme sont mis en œuvre dans le cadre de la PCP et sont opérationnels pour la DCSMM. Pour le deuxième cycle, il conviendra d'accompagner l'évolution de la réglementation sur l'obligation de débarquement des captures accessoires et la géolocalisation des navires de moins de 12 mètres afin de répondre aux besoins de la DCSMM (révision du règlement contrôle en cours).

³ *Vessel Monitoring System* (système de surveillance des navires).

⁴ La mise en œuvre des dispositifs de collecte OBSVENTES, SIH et SIPA relève de la partie « Activités, usages et politiques publiques » du document stratégique de façade (cf. annexe 3b).

⁵ Direction des Pêches Maritimes et de l'Aquaculture.



1.2.2. Sous-programme 2 – Pêche récréative

Objectif :

Suivre l'activité de pêche récréative afin de quantifier les prélèvements réalisés par cette activité.

Paramètres acquis :

- Effort de pêche par type de pêche et par unité géographique
- Taille et caractéristiques socio-démographiques de la population des pêcheurs récréatifs
- Captures par types de pêche récréative et par espèce, incluant quelques échantillonnages biologiques
- Intrants économiques

Mise en œuvre :

La surveillance s'opère à terre (enquêtes téléphoniques/ panel en ligne), à pied sur le littoral (enquêtes de terrain) et via les suivis "carnet de pêche"(panels de pêcheurs volontaires). Ces dispositifs sont à l'état d'étude.

Couverture spatiale :

Elle couvre l'ensemble des sous-régions marines.

Dispositifs de collecte rattachés au SP2 (cf. Partie « Activités, Usages et Politiques Publiques » (annexe 3b)) :

- Aucun actuellement

Liens avec les autres programmes de surveillance :

Aucun.

La surveillance de la pêche récréative permet de fournir des informations complémentaires sur les niveaux de prélèvements réalisés par les pêcheurs récréatifs lorsque ces derniers ciblent des stocks déjà exploités par la pêche professionnelle. Les captures récréatives françaises peuvent en effet représenter une part importante des ponctions réellement subies par ces stocks. Le suivi actuel de la pêche de loisir répond à une obligation pour les Etats membres de l'Union européenne au titre du règlement DCF. Il se fonde sur des enquêtes de cadrage téléphoniques ou en ligne, et des suivis de panels de pêcheurs volontaires. Ces enquêtes ont été menées par l'Ifremer de 2004 à 2013 et sont désormais mises en oeuvre par FranceAgriMer (depuis 2017). Des réflexions sur la méthodologie restent toutefois à poursuivre au second cycle pour s'assurer de la qualité des données collectées et envisager leur intégration au sein des modèles d'évaluation de stock.

Au deuxième cycle, les recommandations DCSMM pour le suivi de l'activité de pêche récréative portent sur l'actualisation des captures en fonction de l'évolution réglementaire, la prise en compte d'un nombre d'espèces plus important et la mise en place d'un effort d'échantillonnage significatif. Cette action a été démarrée au cours du premier cycle mais l'effort a été insuffisant pour obtenir des extrapolations fiables sur les volumes de captures de la pêche de loisir. Le renforcement de l'estimation de l'effort de pêche et des volumes de captures est nécessaire pour les espèces significativement impactées par la pêche récréative.



1.2.3. Sous-programme 3 – Echantillonnage des captures et paramètres biologiques

Objectif :

Caractériser le cycle de vie des espèces ainsi que leurs paramètres biologiques et reconstituer la structure démographique des captures par stock.

Paramètres acquis :

- Échantillonnage des captures : dénombrement et poids par espèce, taille des individus
- Paramètres biologiques : poids, âge, sexe et maturité des individus

Mise en œuvre :

La surveillance s'opère à terre, en mer par embarquement sur des navires professionnels et via des campagnes d'observation halieutique.

Couverture spatiale :

Elle couvre l'ensemble des sous-régions marines.

Dispositifs de surveillance rattachés au SP3 :

- Campagnes d'observation halieutique : évaluation des stocks
- Campagnes d'observation halieutique : nourriceries
- Suivi des gisements locaux
- Observation des captures en mer (OBSMER)
- Réseau de mesure de l'activité de pêche spatialisé et de données environnementales (RECOPECA)

Dispositifs de collecte rattachés au SP3 (cf. Partie « Activités, Usages et Politiques Publiques » (annexe 3b)) :

- Observation des ventes en criées (OBSVENTES)

Liens avec les autres programmes de surveillance :

Ce sous-programme est en partie commun avec les sous-programmes 2 et 4 du programme de surveillance « Poissons et Céphalopodes ».

Ce sous-programme fixe un cadre dans l'échantillonnage des captures et des paramètres biologiques. Il vise à collecter des données pour (1) caractériser le cycle de vie et les paramètres biologiques des espèces exploitées et (2) qualifier les profils d'exploitation des principaux métiers de la pêche professionnelle.

(1) En effet, les modèles analytiques d'évaluation d'un stock nécessitent de **connaître les caractéristiques du cycle de vie de l'espèce considérée.** L'information collectée permet **l'estimation des paramètres biologiques des espèces évaluées par ces modèles.** A noter que le règlement DCF définit les métiers à échantillonner, donc leurs principales espèces cibles.

(2) L'objectif est de caractériser les tailles d'individus par stock subissant la pression de pêche en fonction de la sélectivité des engins de pêche utilisés. Ces échantillonnages biologiques, croisés avec

les données statistiques de production permettent, par espèce/stock, de **reconstituer les structures démographiques en taille et/ou en âge des apports et/ou des captures**, qui sont des éléments fondamentaux pour établir des diagnostics sur l'état des stocks.

Dans ce but, la surveillance au sein de ce sous-programme s'appuie sur **six dispositifs de surveillance ou de collecte** : les **campagnes d'observation halieutique pour l'évaluation des stocks et pour l'étude des nourriceries** dans toutes les sous-régions marines ainsi que le **suivi des gisements locaux** en SRM MMN, MC et GdG Nord/Sud (ces campagnes sont décrites de manière détaillée au sein du sous-programme 4 – Campagnes de surveillance halieutique) et les **programmes d'observation OBSMER, OBSVENTES⁶ et RECOPECA** qui permettent d'obtenir des observations des pêches (activité de pêche, effort de pêche et captures) en mer, lors des ventes et aux débarquements (ces programmes d'observation sont décrits de manière plus détaillée au sein du sous-programme 1 – Pêche professionnelle).



1.2.4. Sous-programme 4 – Campagnes de surveillance halieutique

Objectif :

Evaluer la biomasse et l'abondance des espèces exploitées et des peuplements d'intérêt halieutique afin de caractériser leur état et leur variabilité spatio-temporelle à moyen terme.

Paramètres acquis :

- Échantillonnage des captures : dénombrement et poids par espèce, taille des individus
- Paramètres biologiques : poids, âge, sexe et maturité des individus
- Paramètres contextuels (température, salinité, oxygène dissous etc.)

Mise en œuvre :

La surveillance s'opère grâce à des navires de recherche (côtiers, hauturiers), des navires professionnels ou des moyens aériens.

Couverture spatiale :

Elle couvre l'ensemble des sous-régions marines.

Dispositifs de surveillance rattachés au SP4 :

- Campagnes d'observation halieutique : évaluation des stocks
- Campagnes d'observation halieutique : nourriceries
- Suivi des gisements locaux
- Campagne aérienne de suivi du thon rouge

Liens avec les autres programmes de surveillance :

Ce sous-programme est en partie commun avec les sous-programmes 2 et 4 du programme de surveillance « Poissons et Céphalopodes ».

⁶ La mise en œuvre du dispositif de collecte OBSVENTES relève de la partie « Activités, usages et politiques publiques » du document stratégique de façade (cf. annexe 3b).

Ce sous-programme regroupe les données collectées lors des campagnes scientifiques halieutiques dites répétitives, aux protocoles très stricts et stables dans le temps. Ces campagnes s'inscrivent dans la perspective du développement de l'approche écosystémique des pêches. L'objectif de ce sous-programme est de produire des indices biologiques (de biomasse et d'abondance) pour caractériser l'état et l'évolution à moyen terme des espèces exploitées et des peuplements d'intérêt halieutique.

La surveillance au sein de ce sous-programme s'appuie sur **quatre types de campagnes de suivi** :

- les « **Campagnes d'observation halieutique : évaluation des stocks** » qui constituent un réseau de campagnes en mer mis en œuvre dans le cadre de la politique commune des pêches (PCP) pour l'évaluation des stocks de pêche, au large, 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. Ce réseau de campagnes couvre l'ensemble des sous-régions marines :
 - Sous-région marine Méditerranée occidentale :
 - PELMED** → Campagnes d'évaluation des ressources halieutiques PELagiques en MEDiterranée
 - MEDITS** → Campagnes dans le golfe du Lion contribuant au programme « *International bottom Trawl Surveys in the Mediterranean* »
 - Sous-région marine golfe de Gascogne (Nord/Sud) :
 - PELGAS** → Campagnes océanographiques pluridisciplinaires PELagique GAScogne pour l'évaluation de l'abondance des petits poissons pélagiques du golfe de Gascogne, afin d'assurer la durabilité de leur exploitation par la pêche
 - ORHAGO** → Observation des Ressources HALieutiques benthiques du GOLfe de Gascogne
 - LANGOLF-TV** → Evaluation du stock de langoustines du golfe de Gascogne par vidéo sous-marine
 - EVHOE** → Campagnes d'évaluation et d'étude des populations de poissons, de leurs déplacements et de leur environnement
 - Sous-région marine Manche-mer du Nord :
 - IBTS** → Campagnes à la mer réalisées dans le cadre du programme « *International Bottom Trawl Survey* » qui ont pour objectif premier le calcul annuel des indices d'abondance des principales espèces de poissons commerciaux exploitées en mer du Nord
 - CRUSTAFLAM** → Surveillance des CRUSTAcés aux abords du site électronucléaire de FLAManville
 - CGFS** → Campagnes océanographiques « *Channel Ground Fish Survey* » permettant la collecte au chalut de fond de données scientifiques nécessaires à l'évaluation des stocks
 - Sous-région marine mers celtiques :
 - EVHOE** → Campagnes d'évaluation et d'étude des populations de poissons, de leurs déplacements et de leur environnement
 - CGFS** → Campagnes océanographiques « *Channel Ground Fish Survey* » permettant la collecte au chalut de fond de données scientifiques nécessaires à l'évaluation des stocks.
- les « **Campagnes d'observation halieutique : nourriceries** » qui constituent un réseau de campagnes en mer côtières, avec pour objectif de caractériser l'état écologique des peuplements

et d'étudier la fonctionnalité des habitats de nourriceries, données essentielles pour la définition de mesures de gestion écosystémique garantissant des usages durables. 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. Certaines de ces campagnes sont mises en œuvre depuis la fin des années 70 (e.g. NURSE en SRM 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.

- le « **Suivi des gisements locaux** », opéré dans les SRM MMN et MC, qui permet la surveillance des ressources marines dont l'emprise spatiale est limitée, souvent non partagées avec les Etats membres voisins, et qui font l'objet de méthodes d'évaluation spécifiques. Ces gisements touchent des espèces exploitées par les pêcheurs professionnels et récréatifs en bateau (e.g. coquilles Saint-Jacques) mais aussi à pied (e.g. praires, palourdes, oursins, ormeaux, huîtres, moules). Les suivis concernés sont : COMOR, COSB, l'Evaluation des gisements moulières de l'Est Cotentin, le Suivi de la pêcherie de bulots de l'Ouest Cotentin (SUPERB). Des travaux sont en cours pour étudier la pertinence d'étendre la liste des gisements d'intérêts locaux ou nationaux à considérer dans le cadre de la DCSMM.
- la « **Campagne aérienne de suivi du thon rouge** » opérée dans le golfe du Lion, en sous-région marine MO, qui repose sur la détection de bancs de thons à partir d'une trajectoire fixe, reprise plusieurs fois par an et sur plusieurs années. Le principe est de suivre un nombre relatif de bancs de poissons (et non pas le nombre absolu), afin d'estimer, après plusieurs années, une tendance qui pourra être indicatrice de celle de la biomasse.



1.2.5. Sous-programme 5 – Interactions entre oiseaux et activités de pêche

Objectif :

Observer et suivre les interactions *in situ* entre les activités de pêche et les oiseaux marins afin de caractériser les pressions exercées par la pêche sur les oiseaux (en particulier captures accidentelles) et de renseigner l'état des populations au regard de ces pressions.

Paramètres requis :

- Espèces capturées (identification)
- Effort de pêche : engin de pêche et coordonnées
- Nombre de captures accidentelles, par espèce et par marée : calcul de la mortalité par unité d'effort de pêche et estimation du taux de mortalité par capture accidentelle en proportion des effectifs totaux

Mise en œuvre :

A définir.

Couverture spatiale :

A définir.

Dispositifs de surveillance rattachés au SP5 :

- Observation des captures en mer (OBSMER)

Liens avec les autres programmes de surveillance :

Ce sous-programme est en partie commun avec le sous-programme 5 du programme de surveillance « Oiseaux marins ».

Actuellement, aucun dispositif opérationnel ne permet d'évaluer de manière précise et harmonisée les interactions *in situ* entre les oiseaux marins et les activités de pêche. Cependant, le dispositif « **Observation des captures en mer (OBSMER)** » déployé dans toutes les sous-régions marines, qui consiste à embarquer des observateurs à bord de navires de pêche commerciaux volontaires afin de collecter des données de captures et rejets sur le lieu de pêche, pourrait renseigner sur les captures accidentelles d'oiseaux marins. Au deuxième cycle, il s'agira d'augmenter l'effort d'observation sur les pêcheries, les secteurs et les périodes les plus à risque (*e.g.* fileyeurs, palangriers) afin d'être en mesure de quantifier les interactions avec les oiseaux marins. Une réflexion sera également portée sur la mise en place d'un dispositif de surveillance complémentaire à l'embarquement d'observateurs, permettant de mieux évaluer ces interactions en termes de qualité du suivi, représentativité des activités de pêche et des zones géographiques couvertes (enquêtes auprès des pêcheurs, mise en place de caméras embarquées etc.).

Le sujet des interactions entre les oiseaux marins et les activités de pêche est décrit au sein du **sous-programme 5 – Interactions entre les oiseaux marins et les activités humaines en mer** du programme de surveillance « Oiseaux marins ».



1.2.6. Sous-programme 6 – Interactions entre mammifères marins et tortues marines et activités de pêche

Objectif :

Observer et suivre les interactions *in situ* entre les activités de pêche et les mammifères marins et tortues marines afin de caractériser les pressions exercées par la pêche sur ces animaux (en particulier captures accidentelles) et de renseigner l'état des populations au regard de ces pressions.

Paramètres requis :

- Espèces capturées (identification)
- Effort de pêche : engin de pêche et coordonnées
- Nombre de captures accidentelles, par espèce et par marée : calcul de la mortalité par unité d'effort de pêche et estimation du taux de mortalité par capture accidentelle en proportion des effectifs totaux

Mise en œuvre :

A définir.

Couverture spatiale :

A définir.

Dispositifs de surveillance rattachés au SP6 :

- Observation des captures en mer (OBSMER)

Liens avec les autres programmes de surveillance :

Ce sous-programme est en partie commun avec le sous-programme 5 du programme de surveillance « Mammifères marins - Tortues marines ».

Actuellement, aucun dispositif opérationnel ne permet d'évaluer de manière précise et harmonisée les interactions *in situ* entre mammifères marins et tortues marines et les activités de pêche. Cependant, le dispositif « **Observation des captures en mer (OBSMER)** » déployé dans toutes les sous-régions marines, qui consiste à embarquer des observateurs à bord de navires de pêche commerciaux volontaires afin de collecter des données de captures et rejets sur le lieu de pêche, pourrait renseigner sur les captures accidentelles de mammifères marins et de tortues marines. Les données de captures accidentelles issues d'OBSMER ne permettent pas actuellement de fournir des estimations robustes des captures accidentelles du fait d'un biais d'échantillonnage marqué (échantillonnage de l'effort de pêche non aléatoire puisque l'embarquement d'observateurs se fait sur la base du volontariat). En outre, l'effort d'échantillonnage moyen observé pour les bateaux de plus de 12 mètres opérant aux métiers du filet et du chalut pélagique ne dépasse que rarement les 2%, ce qui est trop faible et non représentatif pour estimer les captures accidentelles. Au deuxième cycle, une augmentation de l'effort d'observation sur les métiers à risque et/ou le développement de techniques innovantes comme des caméras embarquées pourraient permettre de rendre le dispositif opérationnel. En parallèle, un effort d'analyse sera conduit sur les données antérieures, pour tester de nouvelles approches statistiques permettant d'utiliser les données OBSMER tout en tenant compte des biais d'échantillonnage. Une réflexion sera également menée sur la mise en place d'enquêtes sur les captures accidentelles de tortues marines pour compléter l'embarquement d'observateurs, qui ne rapporte pratiquement pas de captures de tortues, et pouvoir ainsi évaluer l'impact de ces captures accidentelles sur les populations de tortues marines.

Le sujet des interactions entre mammifères marins et tortues marines et les activités de pêche est décrit au sein du **sous-programme 5 – Interactions entre les activités humaines, les mammifères marins et les tortues marines** du programme de surveillance « Mammifères marins - Tortues marines ».

1.3. Principales perspectives du programme de surveillance

Au deuxième cycle, les principales perspectives du programme de surveillance « Espèces commerciales » sont les suivantes :

- **Poursuivre les réflexions et les travaux concernant les « Campagnes d’observation halieutique : nourriceries »** en les articulant de manière optimale avec les suivis déployés dans les AMP (articulation démarrée avec le parc naturel marin de l’estuaire de la Gironde et de la mer des Pertuis en SRM GdG Sud).
- **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.
- **Améliorer la surveillance de l’activité de pêche récréative** en actualisant les captures en fonction de l’évolution réglementaire, en prenant en compte un nombre d’espèces plus important et en mettant en place un effort d’échantillonnage significatif.
- **Accompagner l’évolution de la réglementation** sur l’obligation de débarquement des captures accessoires et la géolocalisation des navires de moins de 12 mètres afin de répondre aux besoins de la DCSMM.
- **Revoir la liste des gisements d’intérêts locaux ou nationaux à considérer** pour les évaluations DCSMM et envisager une extension afin d’intégrer dans les programmes de surveillance certains suivis de gisements de coquillages déjà identifiés (*e.g.* stock local de moules de l’est-Cotentin).
- **Renforcer/adapter la surveillance de l’impact des activités de pêche sur la mégafaune marine**, en lien avec les programmes de surveillance « Mammifères marins - Tortues marines » et « Oiseaux marins ».
- **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 « Espèces commerciales » 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 3 « Espèces commerciales » repose, d'après la décision 2017/848/UE, sur trois critères primaires (D3C1, D3C2 et D3C3) :

D3C1 – Taux de mortalité par pêche : *Le taux de mortalité par pêche des populations d'espèces exploitées à des fins commerciales est égal ou inférieur au niveau permettant d'atteindre le rendement maximal durable. Des organismes scientifiques appropriés sont consultés conformément à l'article 26 du règlement (UE) n° 1380/2013.*

D3C2 – Biomasse du stock reproducteur : *La biomasse du stock reproducteur des populations d'espèces exploitées à des fins commerciales est supérieure au niveau permettant d'atteindre le rendement maximal durable. Des organismes scientifiques appropriés sont consultés conformément à l'article 26 du règlement (UE) no 1380/2013.*

D3C3 – Structuration des populations par âge/taille : *La répartition par âge et par taille des individus dans les populations d'espèces exploitées à des fins commerciales témoigne de la bonne santé du stock. Celle-ci se caractérise par un taux élevé d'individus âgés/de grande taille et des effets néfastes limités de l'exploitation sur la diversité génétique.*

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 trophiques⁷ 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, **des indicateurs BEE opérationnels sont utilisés pour renseigner les critères D3C1 et D3C2 (Tableau I)** et sont calculés à partir de modèles d'évaluation utilisant les informations relatives à l'exploitation des ressources halieutiques et à la biologie des espèces :

- L'indicateur BEE utilisé pour renseigner le critère D3C1 est le **taux de mortalité par pêche**. S'il ne peut être évalué pour le stock considéré⁸, alors le *rapport entre captures et indice de biomasse* peut être utilisé.

⁷ « Guilde trophique » : une communauté d'individus pouvant appartenir à différentes espèces et partageant un même niveau trophique.

⁸ L'indicateur BEE utilisé est fonction de la quantité et/ou de la qualité des données disponibles, des connaissances sur la biologie et la dynamique de vie de l'espèce et d'outils de modélisation pour effectuer une évaluation de stock avec les indicateurs et seuils recommandés. Les stocks halieutiques sont classifiés par le CIEM (Conseil International pour l'Exploration de la Mer) en « catégories » allant de 1 à 6 (la catégorie 1 correspondant aux stocks les plus riches en données de qualité et la catégorie 6 aux stocks les plus pauvres en données de qualité).

- L'indicateur BEE utilisé pour renseigner le critère D3C2 est la **biomasse du stock reproducteur**. Si elle ne peut être évaluée pour le stock considéré, alors un *indice de biomasse féconde* peut être utilisé.
- Les indicateurs et valeurs seuils associés au critère D3C3 sont à développer et seront précisés ultérieurement comme le prévoit l'article 6 de l'arrêté du 9 septembre 2019.

Chaque population (ou stock) d'une espèce donnée est évaluée, à une échelle géographique pertinente d'un point de vue écologique, par les établissements mentionnés dans la décision 2017/848/UE : le Conseil International pour l'Exploration de la Mer (CIEM), la Commission Générale des Pêches pour la Méditerranée (CGPM), l'Organisation des Nations unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (FAO) pour la région biogéographique macaronésienne, et la Commission Internationale pour la Conservation des Thonidés de l'Atlantique (CICTA).

A noter que l'évaluation des critères D3C1 et D3C2 contribue à évaluer le critère D1C2 relatif à l'abondance des populations (cf. programme de surveillance « Poissons et Céphalopodes »). De même, l'évaluation du critère D3C3 pourra contribuer à terme à évaluer le critère D1C3 relatif aux caractéristiques démographiques des populations (cf. programme de surveillance « Poissons et Céphalopodes »).

Liens avec la surveillance :

Les divers dispositifs de surveillance de l'activité de pêche (programmes d'observation OBSMER, OBSVENTES et RECOPECA ; suivi des gisements locaux) et les campagnes d'observation halieutique des sous-programmes 1, 3 et 4 permettent d'acquérir des données renseignant les indicateurs opérationnels D3C1 et D3C2. Cependant, les dispositifs utilisés séparément ne sont généralement pas suffisants pour renseigner les indicateurs du BEE. C'est l'utilisation conjointe des informations, centralisées au sein du Système d'Informations Halieutiques (SIH), qui permet le calcul des indicateurs BEE (cf. 1.1.). A noter que les sous-programmes 2, 3 et 4 ont également pour vocation de renseigner le critère D3C3 lorsque ses indicateurs seront définis (et en particulier les valeurs seuils établies).

Tableau I : Sous-programmes du programme de surveillance « Espèces commerciales » deuxième cycle, critères **primaires** 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 – Pêche professionnelle SP2 – Pêche récréative <i>(en développement)</i>	Critère D3C1 Taux de mortalité par pêche	Taux de mortalité par pêche. S'il ne peut être évalué pour le stock considéré, alors le rapport entre captures et indice de biomasse peut être utilisé.
SP3 – Echantillonnage des captures et paramètres biologiques SP4 – Campagnes de surveillance halieutique	Critère D3C2 Biomasse du stock reproducteur	Biomasse du stock reproducteur. Si elle ne peut être évaluée pour le stock considéré, alors un indice de biomasse féconde peut être utilisé.

<p>SP2 – Pêche récréative (en développement)</p> <p>SP3 – Echantillonnage des captures et paramètres biologiques</p> <p>SP4 – Campagnes de surveillance halieutique</p>	<p style="text-align: center;">Critère D3C3</p> <p>Structuration des populations par âge/taille</p>	<p style="text-align: center;"><i>Indicateurs à définir</i></p>
---	--	---

2.2. Liens entre la surveillance et les objectifs environnementaux

Objectifs environnementaux liés aux espèces commerciales :

Le programme de surveillance « Espèces commerciales » est concerné par sept objectifs environnementaux (OE) (*Tableau II*) :

- Un objectif environnemental du descripteur 1 « Biodiversité » pour la composante « Habitats benthiques » : D01-HB-OE08, relatif à **l'exploitation durable des champs de laminaires**.
- Trois objectifs environnementaux du descripteur 3 « Espèces commerciales » : D03-OE01, D03-OE02 et D03-OE03, relatifs à **l'adaptation de la mortalité par pêche pour : 1/ l'atteinte d'un rendement maximum durable (D03-OE01); 2/ assurer une gestion durable des stocks locaux (D03-OE02) et l'adaptation des prélèvements par la pêche de loisir de manière à atteindre ou maintenir le bon état des stocks (D03-OE03)**.
- Trois objectifs environnementaux du descripteur 4 « Réseaux trophiques » : D04-OE01, D04-OE02, D04-OE03, concernant la **restauration, le maintien et la préservation des ressources halieutiques**. Ces OE sont relatifs respectivement à la **limitation des atteintes à des maillons sensibles de la chaîne trophique, l'adaptation de la mortalité par pêche sur les espèces fourrages et le maintien d'un niveau de prélèvement nul sur le micronecton océanique**.

Indicateurs des objectifs environnementaux :

Six indicateurs opérationnels ont été définis pour le deuxième cycle (*Tableau II*). Il s'agit de **taux de mortalité** (D03-OE01-Ind1 ; D04-OE01-Ind2 ; D04-OE02-Ind1), de **calculs de biomasse** (D04-OE01-Ind1 ; D04-OE02-Ind1), de **taux de prélèvement** (D04-OE03-Ind1) et de **tonnage récolté par an** (D01-HB-OE08-Ind1). L'ensemble de ces indicateurs sont renseignés à la fois par des dispositifs de surveillance du programme de surveillance « Espèces commerciales » et par des dispositifs de collecte issus des sous-programmes de la partie « Activités, usages et politiques publiques » du dispositif de suivi des documents stratégiques de façade (*cf. annexe 3b*)⁹.

Liens avec la surveillance :

Le sous-programme 1, relatif à la pêche professionnelle, collecte des données de **tonnage annuel de laminaires récoltées** ainsi que de **mortalité, prélèvement et biomasse des stocks**, permettant de renseigner tous les indicateurs OE. Le sous-programme 2, relatif à la pêche récréative, devra permettre d'acquérir des **données de mortalité par pêche** qui compléteront celles du sous-programme 1 afin de donner une vision globale de la mortalité liée à l'activité de pêche, renseignant ainsi l'indicateur OE opérationnel du descripteur 3 (D03-OE01-Ind1). Les sous-programmes 3 et 4 permettent d'acquérir

⁹ 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.

des **données de mortalité et de biomasse** spécifiques aux **espèces fourrages** qui renseignent ainsi les indicateurs OE du descripteur 4 (D04-OE01-Ind1 et D04-OE02-Ind1).

Tableau II : Présentation synthétique des objectifs environnementaux (OE) du programme de surveillance « Espèces commerciales » 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 surveillance (identifiés par leur sous-programme de rattachement) et des dispositifs de collecte (Partie « Activités, usages et politiques publiques » (cf. annexe 3b)).

SOUS-PROGRAMMES	OBJECTIFS ENVIRONNEMENTAUX	INDICATEURS OE
<p>SP1 – Pêche professionnelle</p> <p>Partie « Activités, usages et politiques publiques »</p>	<p>D01-HB-OE08 : Maintenir un niveau d'exploitation durable des champs de laminaires (<i>Laminaria digitata</i> et <i>Laminaria Hyperborea</i>).</p>	<p>D01-HB-OE08-Ind1 : Tonnage de laminaires récoltées annuellement (<i>Laminaria hyperborea</i> et <i>Laminaria digitata</i>).</p> <p>Cible définie</p> <p>Façade concernée: NAMO</p>
<p>SP1 – Pêche professionnelle</p> <p>SP2 – Pêche récréative (en développement)</p> <p>Partie « Activités, usages et politiques publiques »</p>	<p>D03-OE01 : Conformément à la Politique Commune de la Pêche (PCP), adapter la mortalité par pêche pour atteindre le rendement maximum durable (RMD) pour les stocks halieutiques couverts par des recommandations internationales et européennes.</p>	<p>D03-OE01-Ind1 : Taux de mortalité par pêche.</p> <p>Cible définie</p> <p>Façades concernées: MEMN, NAMO, SA, MED</p>
	<p>D03-OE02 : Adapter la mortalité par pêche pour assurer une gestion durable des stocks locaux pour les stocks halieutiques concernés totalement ou partiellement par une évaluation nationale ou infranationale et faisant l'objet d'une gestion locale.</p>	Aucun.
<p>SP2 – Pêche récréative (en développement)</p> <p>Partie « Activités, usages et politiques publiques »</p>	<p>D03-OE03 : Adapter les prélèvements par la pêche de loisir de manière à atteindre ou maintenir le bon état des stocks sur la base des meilleures connaissances disponibles.</p>	Aucun.
<p>SP1 – Pêche professionnelle</p> <p>SP3 – Echantillonnage des captures et paramètres biologiques</p> <p>SP4 – Campagnes de surveillance halieutique</p>	<p>D04-OE01 : Limiter les atteintes à des maillons sensibles de la chaîne trophique en faveur de la restauration de la ressource.</p>	<p>D04-OE01-Ind1 : Biomasse de chaque espèce fourrage (sardine et anchois).</p> <p>Cible définie</p> <p>Façade concernée: MED</p>
		<p>D04-OE01-Ind2 : Mortalité par pêche de chaque espèce fourrage (sardine et anchois).</p> <p>Cible définie</p> <p>Façade concernée: MED</p>
	<p>D04-OE02 : Adapter la mortalité par pêche sur les espèces fourrages* de façon à favoriser le maintien des ressources trophiques nécessaires aux grands prédateurs**.</p>	<p>D04-OE02-Ind1 : Mortalité par pêche et biomasse du stock reproducteur de chaque espèce fourrage.</p>

SOUS-PROGRAMMES	OBJECTIFS ENVIRONNEMENTAUX	INDICATEURS OE
Partie « Activités, usages et politiques publiques »	<p>*Les poissons fourrages concernés sont:</p> <p><u>MEMN, NAMO</u> : harengs, lançons, sprats, sardines, maquereaux, anchois, chinchards</p> <p><u>SA</u>: harengs, lançons, sprats, sardines, maquereaux, anchois, chinchards</p> <p>**Les grands prédateurs considérés sont les oiseaux marins, les mammifères marins et les poissons prédateurs</p>	<p><i>Cible définie</i></p> <p>Façades concernées: MEMN, NAMO, SA</p>
<p>SP1 – Pêche professionnelle</p> <p>Partie « Activités, usages et politiques publiques »</p>	<p><u>D04-OE03</u> : Maintenir un niveau de prélèvement nul sur le micronecton océanique (notamment le Krill, et les myctophidés ou poissons lanterne...).</p>	<p>D04-OE03-Ind1 : Prélèvement sur les espèces fourrages de micronecton sur le talus et au-delà.</p> <p><i>Cible définie</i></p> <p>Façades concernées: 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 « Espèces commerciales » deuxième cycle présente un lien établi avec d'autres politiques européennes, principalement avec la politique commune des pêches (PCP) (Figure 3).

La collecte de données dans le secteur de la pêche, nécessaire à l'application de la **politique commune des pêches (PCP)**, est encadrée par le **règlement Data Collection Framework (DCF)**. Un lien fort existe entre la DCSMM et la DCF/PCP puisque les données issues des campagnes d'observation halieutique pour l'évaluation des stocks déployées dans le cadre de la DCF/PCP ont été directement utilisées pour l'évaluation 2018 du BEE.

En outre, ces campagnes halieutiques fournissent des informations nécessaires au suivi de l'activité de pêche et à la description de certaines communautés de poissons qui renseignent des indicateurs **OSPAR** (FC1 « *Recovery in the population abundance of sensitive fish species* » et FC2 « *Proportion of large fish (Large Fish Index)* »).

Il existe également un lien établi entre la DCSMM et la **convention de Barcelone**, puisque l'évaluation de l'objectif écologique « OE3 – Récolte de poissons et crustacés exploités à des fins commerciales » de la convention de Barcelone correspond à l'évaluation 2018 du descripteur 3 de la DCSMM en SRM MO. Les données acquises lors des campagnes d'évaluation de stocks et de la campagne aérienne de suivi du thon rouge ont participé à cette évaluation.

La figure ci-dessous résume le nombre de dispositifs du programme de surveillance « Espèces commerciales » 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.

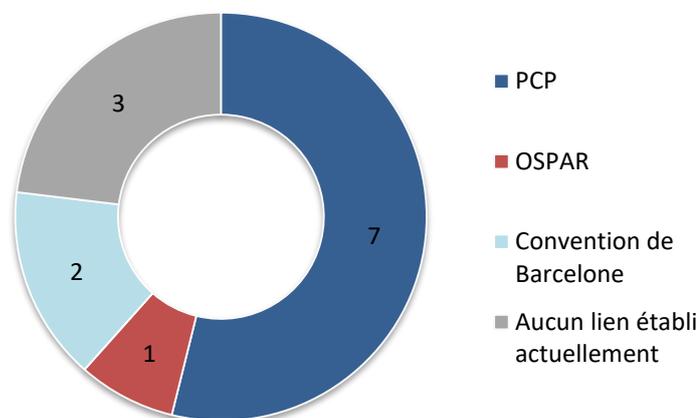


Figure 3 : Nombre de dispositifs du programme de surveillance « Espèces commerciales » deuxième cycle présentant des liens établis avec des politiques européennes/nationales et des conventions des mers régionales au titre de la thématique « Espèces commerciales ». A noter : certains dispositifs de surveillance 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 ; convention de Barcelone : convention de Barcelone pour la protection du milieu marin et du littoral de la Méditerranée.

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

Les aires de répartition des stocks exploités à des fins commerciales étant partagées entre les sous-régions marines de différents Etats membres, la surveillance de ces stocks est discutée et analysée par des experts scientifiques internationaux et les évaluations sont réalisées au sein d'organisations internationales (CIEM¹⁰, CGPM¹¹, FAO¹², CICTA¹³). Les données collectées au titre de la DCF répondent aux besoins exprimés dans les groupes de travail internationaux se réunissant pour ces institutions. Le programme de surveillance « Espèces commerciales » fournit également des informations pertinentes aux Etats membres voisins concernés par les données collectées. Ces initiatives sont à encourager et illustrent la nécessité de mettre en place des « **Joint Monitoring Programmes (JMP)** », qui fixent une stratégie d'échantillonnage commune et minimale entre plusieurs sous-régions marines afin de respecter des normes de qualité et déterminer une collecte de données la plus coût-efficace possible.

2.4. Contribution des sciences participatives à la surveillance

Aucun dispositif de science participative n'a été identifié comme pouvant présenter un intérêt pour compléter les dispositifs de surveillance du programme de surveillance « Espèces commerciales ».

¹⁰ Conseil International pour l'Exploration de la Mer.

¹¹ Commission Générale des Pêches pour la Méditerranée.

¹² Organisation des Nations unies pour l'Alimentation et l'Agriculture.

¹³ Commission Internationale pour la Conservation des Thonidés de l'Atlantique.

2.5. Contribution des nouvelles technologies à la surveillance

Les technologies et méthodes innovantes d'intérêt pour le programme de surveillance « Espèces commerciales » concernent **l'ADN environnemental (ADNe)** et **les techniques d'imagerie**. A l'exception d'un suivi par imagerie pour les stocks de langoustine en Europe, ces technologies relèvent actuellement de la recherche et un travail de développement méthodologique est nécessaire avant d'envisager leur utilisation en tant qu'outils de surveillance des communautés d'espèces commerciales. Ces outils ne sont pas à l'heure actuelle opérationnels pour l'évaluation des stocks.

ADN environnemental

L'utilisation de **l'ADN environnemental (ADNe)** consiste à analyser un échantillon d'eau de mer ou de sédiments pour prélever des résidus d'ADN laissés par les organismes vivants (*e.g.* cellules et mitochondries laissées par les poissons dans le milieu lors de leur passage). 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 autres espèces exploitées. Cette méthode permet d'**établir les aires géographiques d'occurrence des espèces**.
- le **digital droplet PCR**, qui permet, pour un nombre restreint d'espèces cibles (car coûteuse) 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).

Techniques d'imagerie

Les **suivis par imagerie** permettent de collecter un **grand nombre de données** sur les peuplements de poissons et autres espèces exploitées 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 ».

3. Bilan des dispositifs intégrés dans le programme de surveillance « Espèces commerciales »

Le programme de surveillance « Espèces commerciales » compte onze dispositifs de surveillance ou de collecte, dont dix sont considérés comme opérationnels et un comme non opérationnel. La non opérationnalité du dispositif « Campagnes d'observation halieutique : nourriceries » s'explique par le **caractère récent** de certaines campagnes, entraînant une absence de série à long terme, et aux **indicateurs encore en cours de développement.**

L'ensemble des dispositifs de surveillance utilisés dans le cadre du programme de surveillance « Espèces commerciales » 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 « Espèces commerciales », deuxième cycle. Sont indiqués les sous-programmes de rattachement (**SP1** : Pêche professionnelle ; **SP2** : Pêche récréative ; **SP3** : Echantillonnage des captures et paramètres biologiques ; **SP4** : Campagnes de surveillance halieutique ; **SP5** : Interactions entre oiseaux et activités de pêche ; **SP6** : Interactions entre mammifères marins et tortues marines et activités de pêche), 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
Observation des captures en mer (OBSMER)	SP1 SP3	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
	SP5 SP6							X	X	X	X	X
Observation des ventes en criées (OBSVENTES)	SP1 SP3	Dispositif qui développe un plan d'échantillonnage des apports, avec pour but de produire des structures en taille de captures des principales espèces commerciales.	Nationale	Annuelle	✓	✓	PCP	X	X	X	X	X
Réseau de mesure de l'activité de pêche spatialisé et de données environnementales (RECOPESCA)	SP1 SP3	Dispositif visant à équiper des navires professionnels volontaires de capteurs afin d'estimer la distribution spatiale de l'effort de pêche et des captures, et de caractériser d'un point de vue environnemental les zones de travail des pêcheurs.	MMN, MC GdG	Annuelle	✓	✓		X	X	X	X	-
Système d'Informations Halieutiques (SIH)	SP1	Dispositif de collecte de l'Ifremer centralisant les données relatives à l'observation des ressources halieutiques et des usages associés. Il a pour missions d'organiser l'acquisition des données (collecte ou intégration de données de flux externes), la bancarisation, la qualification/validation des données, la production d'indicateurs et la diffusion des données et indicateurs aux utilisateurs finaux.	Nationale	Sans objet	✓	✓	PCP	X	X	X	X	X
Système d'Information de la Pêche et de l'Aquaculture (SIPA)	SP1	Dispositif de collecte développé dans le cadre de l'application des politiques de pêche maritime et d'aquaculture par la DPMA, qui assure la maîtrise d'ouvrage. Le SIPA couvre notamment la gestion des droits de pêche, la collecte de données, le contrôle des pêches, le traitement et la diffusion des données.	Nationale	Sans objet	✓	✓	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
Campagnes d'observation halieutique : évaluation des stocks	SP3 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 : <u>MO</u> : PELMED, MEDITIS <u>GdG N/S</u> : PELGAS, ORHAGO, LANGOLF-TV, EVHOE <u>MMN</u> : IBTS, CRUSTAFLAM, CGFS <u>MC</u> : CGFS, EVHOE	Large	Annuelle	✓	✓	PCP OSPAR Barcelone	X	X	X	X	X
Campagnes d'observation halieutique : nurseries	SP3 SP4	Réseau de campagnes opérées dans les zones de nurseries côtières des poissons benthodémersaux, constituant des habitats essentiels pour de nombreuses espèces marines.	Côte	A déterminer	✓	✓		X	X	X	X	-
Suivi des gisements locaux	SP3 SP4	Surveillance des gisements locaux*, qui concernent des ressources dont l'emprise spatiale est limitée, souvent non partagées avec les Etats membres voisins, et qui font l'objet de méthodes d'évaluation spécifiques. *Par sous-régions marine : <u>MMN</u> : COMOR <u>MC</u> : COSB , Evaluation des gisements mouliers de l'Est Cotentin, Suivi de la pêche de bulots de l'Ouest Cotentin (SUPERB)	Côte	Variable	✓	✓		X	X	-	-	-
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 Barcelone	-	-	-	-	X

PROGRAMME DE SURVEILLANCE

« EUTROPHISATION »

Introduction

L'**eutrophisation** correspond à un **déséquilibre du milieu** provoqué par des **apports excessifs de nutriments** (notamment azote et phosphore). Elle concerne l'ensemble des écosystèmes aquatiques (marins, saumâtres et d'eau douce) et peut se manifester de manière brutale ou progressive. En milieu marin, l'eutrophisation conduit à une **augmentation de la croissance, de la production primaire et de la biomasse des microalgues et macroalgues** dont les effets les plus visibles sont respectivement les efflorescences (ou blooms phytoplanctoniques) et les marées vertes. Le processus d'eutrophisation entraîne un **changement dans l'équilibre des organismes, impactant fortement la structure et le fonctionnement des écosystèmes, et peut conduire à une dégradation de la qualité de l'eau** (e.g. appauvrissement en oxygène, épisodes de toxicité, pertes de biodiversité).

1. Stratégie du programme de surveillance « Eutrophisation »

1.1. Présentation et objectifs du programme de surveillance

Le programme de surveillance « Eutrophisation » 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 5 « Eutrophisation »** de la DCSMM. Le descripteur 5 est décrit comme : *«L'eutrophisation d'origine humaine, en particulier pour ce qui est de ses effets néfastes, tels que l'appauvrissement de la biodiversité, la dégradation des écosystèmes, la prolifération d'algues toxiques et la désoxygénation des eaux de fond, est réduite au minimum.»* (directive 2008/56/CE).

Ce programme a pour finalité de suivre l'évolution du processus d'eutrophisation en évaluant à la fois les **pressions liées à l'eutrophisation** (i.e. suivis des concentrations en nutriments et des apports fluviaux et atmosphériques en nutriments), et les **impacts directs et indirects** de ces phénomènes sur le fonctionnement des écosystèmes marins et, en particulier, sur les compartiments biologiques (phytoplancton, macroalgues et herbiers de phanérogames) (**Figure 1**). Pour cela, il s'appuie sur le suivi conjoint :

- de **paramètres « socles »** décrivant les **conditions environnementales** (hydrologie et physico-chimie) ;
- de paramètres **de pressions du milieu** décrivant les **sources d'eutrophisation** (apports fluviaux et atmosphériques) et **leurs impacts** directs et indirects sur **les habitats pélagiques** (phytoplancton) et **benthiques** (étendue et perte d'habitats benthiques).

Dans les **eaux côtières**¹, le **programme de surveillance « Eutrophisation »** s'appuie principalement sur des **dispositifs de surveillance existants** qui correspondent à des suivis dans les masses d'eau côtières et/ou intègrent les pressions continentales et répondent aux besoins d'autres directives (directive-cadre sur l'eau (DCE - 2000/60/CE), directive « nitrates » (91/676/CEE)) et aux conventions des mers régionales (OSPAR, convention de Barcelone). Ces dispositifs **permettent une couverture de l'ensemble des sous-régions marines (SRM)**. Pour combler les **lacunes de données dans les zones au large**², moins fréquemment prospectées, ainsi que dans les zones sous influence des panaches fluviaux, des **approches complémentaires croisant l'acquisition de données *in situ*** (par méthodes classiques et innovantes), **l'analyse d'images satellite et la modélisation** sont mises en œuvre. La mobilisation de l'ensemble de ces dispositifs a permis d'aboutir, après des développements numériques et conceptuels³, à une évaluation quantitative de l'ensemble des eaux marines au titre de la DCSMM en 2018.

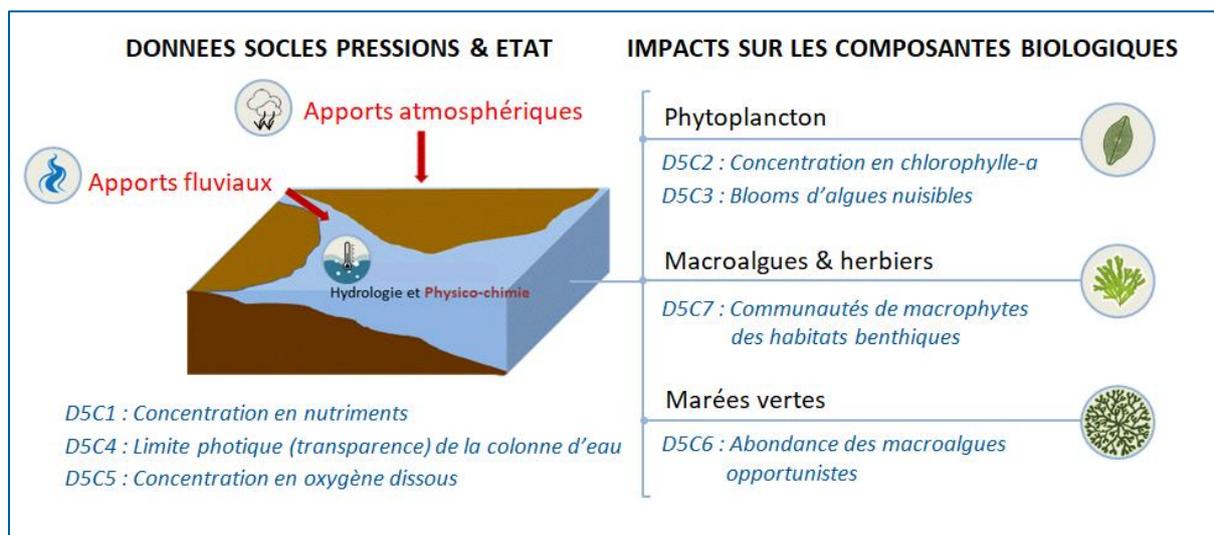


Figure 1 : Représentation schématique du programme de surveillance « Eutrophisation » au deuxième cycle et liens avec les descripteurs et critères de la DCSMM.

¹ Eaux côtières : Eaux telles que définies dans l'arrêté du 12 janvier 2010 modifié prévu à l'article R. 212-5 du code de l'environnement (cf. arrêté BEE 2019).

² Telles que définies dans l'arrêté du 12 janvier 2010.

³ Devreker et Lefebvre 2018 ; Lefebvre et Devreker 2020

1.2. Structuration du programme de surveillance

Le programme de surveillance « Eutrophisation » est organisé en **six sous-programmes** (**Figure 2**) :

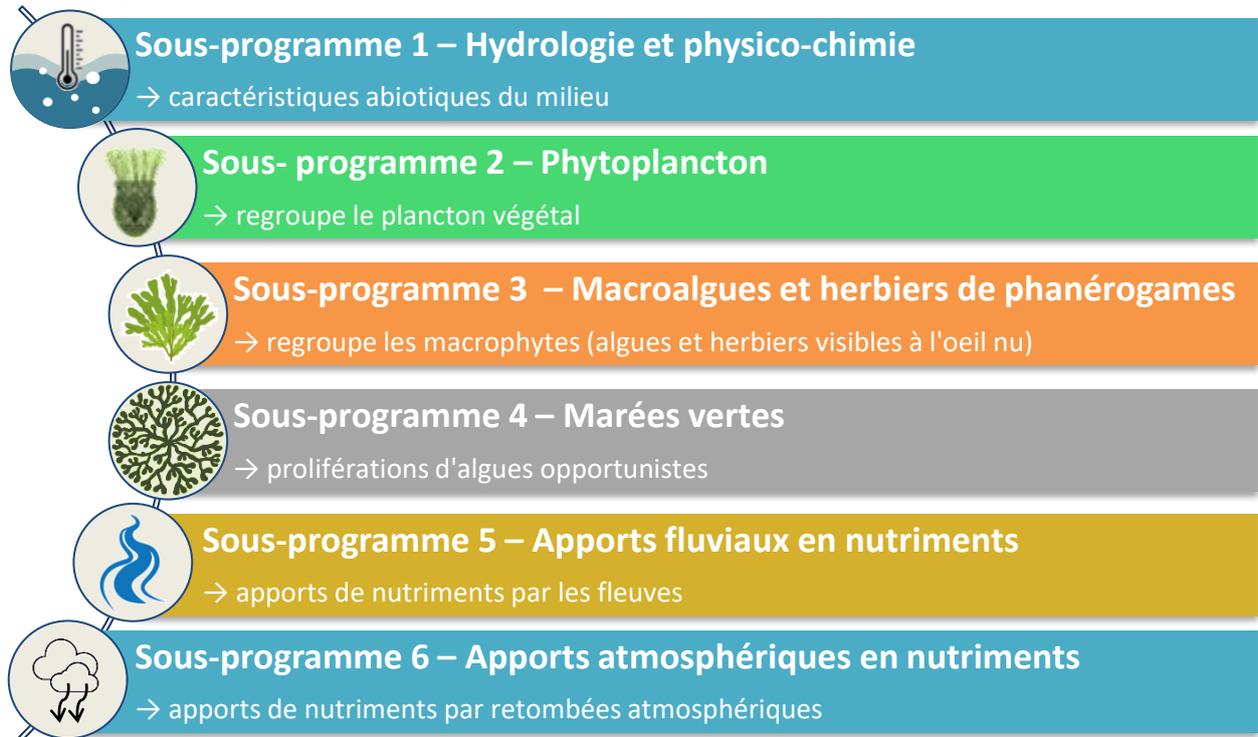


Figure 2 : Structure du programme de surveillance « Eutrophisation ».



1.2.1. Sous-programme 1 – Hydrologie et physico-chimie

Objectif :

Suivre les conditions environnementales pour caractériser les pressions, l'état et les impacts de l'eutrophisation sur le milieu ainsi que pour fournir une aide à l'interprétation des données sur les communautés phytoplanctoniques obtenues au sein du sous-programme 2.

Paramètres acquis :

- Paramètres socles (*e.g.* température, salinité)
- Paramètres d'état d'eutrophisation (*e.g.* concentrations en nutriments)
- Paramètres d'effets de l'eutrophisation (*e.g.* concentration en oxygène dissous au fond de la colonne d'eau, turbidité de la colonne d'eau)

Mise en œuvre :

Cette surveillance s'opère par des suivis stationnels à la côte et par des campagnes en mer, par le suivi sur des stations fixes et/ou le déploiement de systèmes de mesures automatisés de la côte au large. Elle est complétée par l'analyse d'images satellite (température de surface et turbidité) et la modélisation couplée hydrodynamisme/biogéochimie (concentrations en nutriments et en oxygène sur la colonne d'eau).

Couverture spatiale :

Elle couvre l'ensemble des sous-régions marines, de la côte au large.

Dispositifs de surveillance rattachés au SP1 :

- **Suivis stationnels :**
 - Suivis DCE - REPHY Surveillance, PHYTOBS et réseaux régionaux/locaux
 - Réseau des Stations et Observatoires MARins (RESOMAR-Pelagos)
 - Service d'Observation en Milieu LITtoral (SOMLIT)
 - Suivis stationnels REPHY Observation (hors DCE)
 - Suivis du milieu pélagique des AMPs
 - Impacts des Grands Aménagements (IGA)
 - Suivi STARESO – Baie de Calvi
- **Systèmes de mesures automatisés :**
 - Réseau de bouées instrumentées de capteurs multiparamétriques (COAST-HF)
- **Modélisation :**
 - Modèle ECO-MARS3D
 - Modèle 3DVAR-OGSTM-BFM
- **Satellites :**
 - Réseaux de satellites opérés par la NASA et l'ESA
- **Multi-plateformes :**
 - Mediterranean Ocean Observing System for the Environment (MOOSE)

Liens avec les autres programmes de surveillance :

Ce sous-programme est en partie commun avec les sous-programmes 1 et 2 du programme de surveillance « Changements hydrographiques » et le sous-programme 1 du programme de surveillance « Habitats pélagiques ».

Ce sous-programme a pour objectif d'acquérir des données d'état et d'effets de l'eutrophisation ainsi que des données contextuelles, provenant de mesures *in situ* acquises à basse fréquence (échelle mensuelle) par les **réseaux de surveillance stationnels nationaux et régionaux** qui permettent une couverture des **eaux côtières**⁴ jusqu'à 1 mille nautique (*e.g.* réseaux DCE pour les éléments « qualité de l'eau », réseaux régionaux de suivis de nutriments etc.), à haute fréquence (échelle infra-journalière) par utilisation de **systèmes de mesures automatisés** de la **côte au large** (réseaux de bouées instrumentées de capteurs multiparamétriques, appareils de mesures automatisés déployés à certaines périodes de l'année lors de campagnes en mer tels que les PocketFerryBox et FerryBox) ou à très basse fréquence (1 à 4 fois par an) de la **côte au large** lors de **campagnes en mer** (*e.g.* campagnes annuelles MOOSE en SRM MO). Cette acquisition de données est complétée par **l'analyse d'images**

⁴ Eaux côtières : Eaux telles que définies dans l'arrêté du 12 janvier 2010 modifié prévu à l'article R. 212-5 du code de l'environnement (*cf.* arrêté BEE 2019).



satellite et par la **modélisation** couplant hydrodynamique et biogéochimie (e.g. Modèle ECO-MARS3D).

1.2.2. Sous-programme 2 – Phytoplancton

Objectif :

Suivre la variabilité spatio-temporelle du phytoplancton (producteurs primaires planctoniques, à la base du réseau trophique planctonique). Les apports en nutriments liés au phénomène d'eutrophisation peuvent contribuer, parmi d'autres facteurs, à l'apparition des efflorescences. Au sein de ces efflorescences, certaines espèces phytoplanctoniques peuvent être potentiellement nuisibles et/ou toxiques.

Paramètres acquis :

- Concentrations en chlorophylle-*a* dans l'eau
- Abondance des espèces phytoplanctoniques nuisibles et/ou toxiques

Mise en œuvre :

Cette surveillance s'opère par des suivis stationnels à la côte et par la modélisation et l'analyse d'images satellite, calibrées et validées par des données terrain récoltées lors de campagnes en mer, au large. Elle peut être complétée par l'utilisation d'outils et de techniques innovantes s'appuyant sur les caractéristiques spectrales (composition pigmentaire) des groupes phytoplanctoniques.

Couverture spatiale :

Elle couvre l'ensemble des sous-régions marines, de la côte au large.

Dispositifs de surveillance rattachés au SP2 :

- **Suivis stationnels :**
 - Suivis DCE - REPHY Surveillance, PHYTOBS et réseaux régionaux/ locaux
 - Réseau des Stations et Observatoires MARins (RESOMAR-Pelagos)
 - Service d'Observation en Milieu LITtoral (SOMLIT)
 - Suivis stationnels REPHY Observation (hors DCE)
 - Suivis du milieu pélagique des AMPs
 - Impacts des Grands Aménagements (IGA)
 - Suivi STARESO – Baie de Calvi
- **Systèmes de mesures automatisés :**
 - Réseau de bouées instrumentées de capteurs multiparamétriques (COAST-HF)
- **Modélisation :**
 - Modèle ECO-MARS3D
 - Modèle 3DVAR-OGSTM-BFM
- **Satellites :**
 - Réseaux de satellites opérés par la NASA et l'ESA
- **Multiplateformes :**

- Mediterranean Ocean Observing System for the Environment (MOOSE)

Liens avec les autres programmes de surveillance :

Ce sous-programme est en partie commun avec le sous-programme 2 du programme de surveillance « Habitats pélagiques ».

La surveillance du **phytoplancton** s'appuie sur des réseaux de collecte de données (déjà existants) à basse fréquence (échelle mensuelle) pour le **milieu côtier**. Ainsi, il existe différents dispositifs de surveillance nationaux couvrant toutes les sous-régions marines qui permettent une collecte de données côtières, tels que le réseau **REPHY Surveillance** (dont certaines stations sont incluses dans le Service National d'Observation **PHYTOBS**) mis en place **pour répondre aux besoins de la DCE**, et les réseaux de suivis existants hors DCE, tels que les suivis stationnels réalisés dans le cadre du **REPHY Observation**, du **Service d'Observation en Milieu Littoral (SOMLIT)** et du **REseau des Stations et Observatoires MARins (RESOMAR-Pelagos)**. D'autres réseaux, spécifiques de certaines sous-régions marines, permettent de compléter les données issues de ces réseaux nationaux comme le **Suivi des communautés phytoplanctoniques réalisé par les Aires Marines Protégées** en SRM mers celtiques (MC), le **Suivi STARESO** ainsi que le **réseau multi-plateformes et multi-sites Mediterranean Ocean Observing System for the Environment (MOOSE)** en SRM Méditerranée occidentale (MO), et les suivis des **Impacts des Grands Aménagements (IGA)** en SRM Manche-mer du Nord (MMN).

La surveillance du phytoplancton a pour ambition d'être poursuivie au **large**, via des échantillonnages en mer lors de campagnes océanographiques réalisées à l'échelle de la sous-région marine selon les besoins de recherche et/ou permettant l'échantillonnage sur des sites dédiés (*e.g.* stations fixes du réseau MOOSE en MO visitées à fréquence mensuelle). Les **campagnes océanographiques au large étant peu fréquentes** (une à quatre fois par an par sous-région marine), les données récoltées visent à calibrer et valider les estimations issues des **observations satellitaires** et de la **modélisation numérique**.

Les dispositifs de surveillance précédemment cités peuvent être **complétés par l'utilisation d'outils et de techniques innovantes à haute résolution spatiale et à haute fréquence temporelle d'acquisition** tels que la **cytométrie en flux** automatisée et les **appareils de mesure fondés sur la fluorescence** (*e.g.* *Algae Online Analyser*, Fluoroprobe) lors de campagnes en mer ou sur des systèmes fixes (bouées, mouillages). L'utilisation de ces instruments spécifiques permet de mieux suivre la dynamique des communautés phytoplanctoniques, à la côte comme au large, en fournissant des informations complémentaires sur la variabilité spatio-temporelle de l'abondance des grands groupes fonctionnels du phytoplancton (en lien avec le descripteur 1 « Biodiversité – Habitats pélagiques »), ainsi que sur les paramètres photosynthétiques pour estimer la production primaire (en lien avec le descripteur 4 « Réseaux trophiques »).

La surveillance du phytoplancton repose essentiellement sur des **dispositifs de collecte de données in situ existants à la côte** et sur des campagnes en mer à très basse fréquence complétées par l'analyse d'images satellite et la **modélisation numérique au large**. Au deuxième cycle, au large, la priorité est donnée à la **poursuite de l'adaptation de suivis existants** et à **l'intégration éventuelle d'autres campagnes en mer**.



1.2.3. Sous-programme 3 – Macroalgues et herbiers de phanérogames

Objectif :

Suivre la variabilité spatio-temporelle des communautés de macrophytes (algues et herbiers pérennes, à la base du réseau trophique benthique). Leur surveillance permet de renseigner sur les dérèglements dus aux perturbations anthropiques (incluant la pression d'eutrophisation).

Paramètres acquis :

- Herbiers de *Z. marina* et *Z. noltei* : composition taxonomique, abondance (taux de recouvrement, densité des pieds) et extension (évolution de la surface occupée)
- Herbiers de *P. oceanica* : abondance (densité des faisceaux), extension (profondeur de la limite inférieure et typologie), surface foliaire et charge épiphytaire sur les feuilles.
- Macroalgues : composition et abondance (espèces structurantes, caractéristiques, dominantes), extension (couverture globale et/ou de certaines communautés ; limites d'extension en profondeur).

Mise en œuvre :

Cette surveillance s'opère à la côte dans le cadre de la DCE.

Couverture spatiale :

Elle couvre l'ensemble des zones côtières des sous-régions marines.

Dispositifs de surveillance rattachés au SP3 :



Suivis stationnels :

- DCE Benthos – Macroalgues intertidales
- DCE Benthos – Macroalgues subtidales
- DCE Benthos – Angiospermes - stationnel – *Zostera marina*
- DCE Benthos – Angiospermes – stationnel – *Zostera noltei*
- DCE Benthos – Angiospermes – surfacique – *Zostera noltei*
- DCE Benthos – Angiospermes – surfacique – *Zostera marina*

Liens avec les autres programmes de surveillance :

Ce sous-programme est en partie commun avec les sous-programmes 1, 2, 3 et 4 du programme de surveillance « Habitats benthiques ».

La surveillance des macroalgues et des herbiers de phanérogames est réalisée uniquement à la côte car ces communautés ne se développent pas au-delà d'une certaine profondeur. Cette surveillance s'appuie essentiellement sur des **dispositifs de surveillance existants dans le cadre de la DCE** (e.g. DCE Benthos – Macroalgues intertidales, DCE Benthos – Macroalgues subtidales, DCE Benthos – Angiospermes etc.) qui permettent d'évaluer la composition, l'abondance et la couverture/extension

des communautés de macrophytes dans les eaux côtières⁵. Cette surveillance est portée par le programme de surveillance « Habitats benthiques ». Cependant, il convient de noter que les deux programmes de surveillance « Habitats benthiques » et « Eutrophisation » ne vont pas utiliser ces dispositifs de surveillance de la même manière. L'objectif du programme de surveillance « Habitats benthiques » est en effet de définir l'état des habitats au sens large en considérant leur dégradation éventuelle mais également l'état des espèces et des communautés. Le programme de surveillance « Eutrophisation » va quant à lui s'intéresser à l'acquisition de données permettant de définir les **réponses des macroalgues et des herbiers face aux pressions d'eutrophisation**.

Dans la sous-région marine MO, deux dispositifs de surveillance : le « **Réseau de suivi des herbiers de Posidonie (TEMPO)** » et le « **DCE Benthos – Macroalgues (CARLIT)** » (cf. programme de surveillance « Habitats benthiques »), permettent l'acquisition de données visant à quantifier l'état de santé des herbiers de Posidonie et des macroalgues, respectivement. Or, compte tenu du statut oligotrophe de la Méditerranée et des enjeux négligeables d'eutrophisation en sous-région marine MO, l'évaluation du BEE à partir des données issues de ces dispositifs doit être étudiée. En effet, ces dispositifs intègrent des pressions anthropiques cumulées (e.g. altérations suite aux aménagements portuaires, piétinement, ancrages forains) qui ne concernent que très peu (voire pas) les pressions d'eutrophisation.

La surveillance des macrophytes au regard de l'eutrophisation repose essentiellement sur des **dispositifs existants à la côte dans le cadre de la DCE. Au deuxième cycle, ces dispositifs opérationnels seront conservés. La pertinence de ce sous-programme pour la sous-région marine méditerranéenne sera discutée au regard des décisions relatives à l'évaluation du critère D5C7 dans la SRM MO.**



1.2.4. Sous-programme 4 – Marées vertes

Objectif :

Suivre la prolifération des macroalgues opportunistes, ou marées vertes, sous l'effet de l'eutrophisation. Ces algues échouées massivement sur les littoraux dégagent, lors de leur dégradation, un gaz toxique à haute dose (le sulfure d'hydrogène), posant des problèmes écotoxicologiques et sanitaires.

Paramètres acquis :

Etendue (couverture, surface d'échouage), composition (taxons sensibles aux perturbations), biomasse des dépôts sur site (estran et infralittoral).

Mise en œuvre :

Cette surveillance s'opère par des survols aériens du littoral et des enquêtes auprès des municipalités.

⁵ Eaux côtières : Eaux telles que définies dans l'arrêté du 12 janvier 2010 modifié prévu à l'article R. 212-5 du code de l'environnement (cf. arrêté BEE 2019).

Couverture spatiale :

Elle couvre les sous-régions marines MMN, MC et GdG Nord.

Dispositifs de surveillance rattachés au SP4 :

- Suivi DCE marées vertes

Liens avec les autres programmes de surveillance :

Aucun.

Les marées vertes correspondant par définition à des échouages massifs d'algues opportunistes sur la zone intertidale, leur surveillance est réalisée uniquement à la côte. Cette surveillance s'appuie sur un unique dispositif de surveillance intitulé « **Suivi DCE marées vertes** ». Les suivis sont réalisés en SRM MMN, MC et GdG Nord grâce aux survols aériens et aux enquêtes auprès des municipalités menés par le Centre d'Etude et de Valorisation des Algues (CEVA) pour la DCE. Ils permettent l'acquisition de données relatives à **l'étendue**, à **la composition**, à **l'abondance** et à la **biomasse des dépôts sur l'estran**. Elles alimentent le critère D5C6 et l'indicateur opérationnel CW-OGA (*Coastal Waters – Opportunistic Green Algae*).

Ce dispositif répond aux besoins de la DCSMM et ne sera pas modifié au deuxième cycle de surveillance.



1.2.5. Sous-programme 5 – Apports fluviaux en nutriments

Objectif :

Quantifier et caractériser la variabilité spatiale (en fonction des fleuves, rivières et cours d'eau) et temporelle (tendances à long terme, évaluation à échelle annuelle et pluri-annuelle) des apports de nutriments dans les eaux côtières via les fleuves, rivières et cours d'eau. Ces derniers peuvent constituer des sources directes d'eutrophisation en transportant des nutriments d'origine terrigène (provenant notamment du lessivage des sols agricoles) jusqu'au milieu marin.

Paramètres acquis :

- Hauteur d'eau
- Débits fluviaux (échelle journalière, mensuelle, annuelle)
- Concentrations en nutriments dans l'eau (dans les cours d'eau et aux exutoires)

Mise en œuvre :

Cette surveillance s'opère par des mesures de hauteur d'eau, de débits fluviaux et de concentrations en nutriments sur un réseau de stations couvrant l'ensemble des bassins versants.

Couverture spatiale :

Elle couvre toutes les sous-régions marines.

Dispositifs de surveillance rattachés au SP5 :

- Réseau des stations de mesures de débits fluviaux de la banque HYDRO
- Suivi DCE des eaux de surface continentales
- Suivis DCE - REPHY Surveillance, PHYTOBS et réseaux régionaux/locaux

Liens avec les autres programmes de surveillance :

Ce sous-programme comporte certains dispositifs communs avec le sous-programme 4 du programme de surveillance « Contaminants ».

Les **apports fluviaux en nutriments** dans les eaux côtières⁶ sont estimés à partir de méthodes de calculs couplant :

- (1) **des mesures de débits** des fleuves/rivières/cours d'eau effectuées dans les services de l'état (DREAL, DDT, agences de l'eau) et bancarisées dans la **banque HYDRO**,
- (2) **des mesures de concentrations en nutriments** opérées sur **les réseaux de stations** « qualité » des agences de l'eau et les laboratoires agréés pour répondre aux besoins de la **DCE** (e.g. réseaux nationaux, régionaux et locaux).

Ces mesures pourraient être complétées par des **suivis automatisés à haute fréquence** (e.g. réseau de bouées instrumentées ; réseau de stations instrumentées pour le suivi des estuaires), afin d'estimer la variabilité des apports en nutriments à plus fine échelle, et d'en appréhender l'importance dans les zones à enjeux. Des développements technologiques sont cependant nécessaires pour aboutir à des mesures fiables de nutriments sur les systèmes automatisés. Dans l'attente de ces développements, les suivis haute fréquence de la turbidité et de l'oxygène permettent de rendre compte de la dynamique du bouchon vaseux dans les systèmes estuariens et d'identifier des périodes/zones d'anoxie. Ces éléments permettent de mieux comprendre la dynamique et la variabilité des paramètres physico-chimiques dans les zones sous influence de panaches fluviaux.

Au deuxième cycle, les réflexions en cours (état des lieux des données existantes, optimisation des méthodes de calcul de flux fondées sur le chaînage de différents modèles le long du continuum terre-mer et synthèse des méthodes d'estimation) seront poursuivies afin de permettre une meilleure mobilisation des données et caractérisation des flux de nutriments pour les évaluations futures.

⁶ Eaux côtières : Eaux telles que définies dans l'arrêté du 12 janvier 2010 modifié prévu à l'article R. 212-5 du code de l'environnement (cf. arrêté BEE 2019).



1.2.6. Sous-programme 6 – Apports atmosphériques en nutriments

Objectif :

Caractériser les apports atmosphériques en nutriments, qui, par retombées dans les eaux de surface, s'ajoutent aux pressions d'eutrophisation des apports fluviaux.

Paramètres acquis :

Flux d'azote

Mise en œuvre :

En cours de développement.

Couverture spatiale :

La surveillance concerne les sous-régions marines MO (3 stations de mesure), MMN (station de La Hague) et MC (station de Porspoder). Les données des stations des SRM MMN et MC alimentent les modèles atmosphériques à large échelle spatiale (régions OSPAR) pour l'évaluation des apports atmosphériques en nutriments.

Dispositifs de surveillance rattachés au SP6 :

- European Monitoring and Evaluation Program (EMEP)
- Mediterranean Ocean Observing System for the Environment (MOOSE) – suivi des dépôts atmosphériques

Liens avec les autres programmes de surveillance :

Aucun.

La surveillance des apports atmosphériques en nutriments repose actuellement sur le dispositif « **European Monitoring and Evaluation Program (EMEP)** » qui permet **l'acquisition de données de flux d'azote issus de retombées atmosphériques à large échelle (pays européens dont la France)**. Les données et synthèses issues de ce dispositif présentent une échelle spatiale actuellement incompatible avec les évaluations de la DCSMM à l'échelle des sous-régions marines. Cependant, des travaux en cours dans les groupes de travail OSPAR ont pour objectif de fournir les estimations des apports atmosphériques aux échelles DCSMM. A ce dispositif s'ajoute le « **Suivi des dépôts atmosphériques du réseau MOOSE** », qui permet d'acquérir des mesures en sous-région marine MO, et pour lequel les stratégies d'échantillonnage et d'analyses sont établies.

Des experts devront être mobilisés pour faire un état des lieux de l'existant, évaluer les évolutions et adaptations nécessaires à apporter à ce sous-programme et envisager le traitement des données acquises.

1.3. Principales perspectives du programme de surveillance

Au deuxième cycle, les priorités données au programme de surveillance « Eutrophisation » sont les suivantes :

- **Conserver les dispositifs de surveillance opérationnels permettant l'acquisition de données *in situ*** déjà utilisées au premier cycle (suivis de la qualité de l'eau, des communautés phytoplanctoniques et benthiques), **les dispositifs relevant de techniques innovantes opérationnelles** (modélisation hydrodynamique/biogéochimie ; estimations issues d'images satellite) et **les dispositifs de surveillance conjoints avec les autres Etats membres de l'Union européenne.**
- **Utiliser les données acquises sur des dispositifs de surveillance nécessitant des études complémentaires** (*e.g.* dispositifs non opérationnels) comme outils/données d'aide à la validation/calibration des modèles et des images satellite. Il s'agit en particulier des données acquises à très basse fréquence lors de campagnes dédiées/optimisées et, au contraire, à haute fréquence (par bouées instrumentées et /ou instrumentation à haute résolution).
- **Améliorer l'accès aux données** pour les dispositifs de surveillance relevant de contrats (*e.g.* suivis IGA), de projets en cours (*e.g.* suivi STARESO) et/ou pour lesquels il est nécessaire d'assurer une bancarisation régulière et pérenne (*e.g.* suivis du milieu pélagique dans les AMPs).
- **Adapter le programme de surveillance et les dispositifs de surveillance en fonction des spécificités et enjeux des sous-régions marines.** En particulier, il s'agit de **combler les lacunes de couverture spatiale** de certains dispositifs de surveillance s'exprimant à échelle OSPAR (*e.g.* apports atmosphériques en nutriments) en intégrant des dispositifs pertinents (*e.g.* MOOSE pour la SRM MO). Il s'agit également d'**étudier la pertinence de la surveillance en SRM MO** au regard de l'eutrophisation (travaux en cours) ; la stratégie de surveillance dans cette sous-région marine devra être définie en conséquence.
- **Développer des suivis coordonnés et mutualisés avec les autres Etats membres** de l'Union européenne sur des campagnes d'opportunité (*e.g.* campagnes dédiées DCSMM) et en utilisant des développements techniques et méthodologiques concertés (*e.g.* instrumentation automatisée) dans le cadre de projets internationaux.
- **Poursuivre l'adoption de stratégies adaptatives en couplant déploiements de techniques innovantes** (haute résolution spatiale, haute fréquence) **et prélèvements d'échantillons, ainsi que réunir les conditions nécessaires aux déploiements opérationnels** (identification d'opérateurs de surveillance ; mobilisation de laboratoires/prestataires pour la récolte et l'analyse d'échantillons supplémentaires).

2. Enjeux du programme de surveillance « Eutrophisation » 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 5 « Eutrophisation » repose, d'après la décision 2017/848/UE, sur trois critères primaires (D5C1, D5C2, D5C5) et cinq critères secondaires (D5C3, D5C4, D5C6, D5C7, D5C8) :

D5C1 – Concentration en nutriments : *Les concentrations en nutriments ne sont pas à des niveaux indiquant des effets néfastes liés à l'eutrophisation.*

D5C2 – Concentration en chlorophylle-a : *Les concentrations de chlorophylle-a ne sont pas à des niveaux indiquant des effets néfastes liés à l'enrichissement en nutriments.*

D5C3 – Blooms d'algues nuisibles⁷ : *Le nombre, l'étendue spatiale et la durée des proliférations d'algues toxiques ne sont pas à des niveaux indiquant des effets néfastes liés à l'enrichissement en nutriments.*

D5C4 – Limite photique (transparence) de la colonne d'eau : *La limite photique (transparence) de la colonne d'eau n'est pas réduite, par une augmentation de la quantité d'algues en suspension, à un niveau indiquant des effets néfastes liés à l'enrichissement en nutriments.*

D5C5 – Concentration en oxygène dissous : *La concentration d'oxygène dissous n'est pas réduite, sous l'effet de l'enrichissement en nutriments, à des niveaux indiquant des effets néfastes sur les habitats benthiques (y compris sur les biotes et espèces mobiles associés).*

D5C6 – Abondance des macroalgues opportunistes : *L'abondance d'algues macroscopiques opportunistes n'est pas à un niveau indiquant des effets néfastes de l'enrichissement en nutriments.*

D5C7 – Communautés de macrophytes des habitats benthiques : *La composition en espèces et l'abondance relative ou la répartition en profondeur des communautés de macrophytes atteignent des valeurs indiquant une absence d'effets néfastes dus à l'enrichissement en nutriments, y compris par la réduction de la transparence des eaux.*

D5C8 – Communautés de macrofaune des habitats benthiques : *La composition en espèces et l'abondance relative des communautés de macrofaune atteignent des valeurs indiquant une absence d'effets néfastes dus à l'enrichissement en nutriments et matières organiques.*

A noter que le critère D5C8 n'est actuellement pas évalué au sein du programme de surveillance « Eutrophisation ».

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** utilisés pour évaluer l'état d'eutrophisation à l'échelle des zones côtières des sous-régions marines françaises correspondent, pour la plupart d'entre eux, **aux indicateurs existants dans le cadre de la DCE (Tableau I)**. Au-delà des

⁷ Ce critère est considéré dans la convention OSPAR sous l'angle global des HAB (Harmful Algal Blooms) qui se réfèrent aux taxons de microalgues nuisibles et/ou toxiques. Dans l'arrêté BEE 2019, les terminologies « algues nuisibles » et « algues toxiques » sont utilisées indifféremment.

eaux côtières⁸, les indicateurs DCE ont été adaptés (*e.g.* médiane des concentrations en nitrates au-delà du mille nautique, P90 Chlorophylle-*a* et P90 turbidité) et des seuils, pour l'instant provisoires, ont été définis à l'échelle nationale. Un travail sur ces seuils est actuellement mené dans le cadre des conventions des mers régionales (CMR) au sein des groupes de correspondance intersessions d'OSPAR et des groupes techniques en charge de la définition de la procédure commune.

Liens avec la surveillance :

Les dispositifs « **Suivis DCE - REPHY Surveillance, PHYTOBS et réseaux régionaux/locaux** », « **Réseaux de satellites opérés par la NASA et l'ESA** » et modèles **ECO-MARS3D** et **3DVAR-OGSTM-BFM** des sous-programmes 1 et 2, les dispositifs « **DCE Benthos** » pour l'étude des macroalgues et des angiospermes du sous-programme 3 et le dispositif « **Suivi DCE marées vertes** » du sous-programme 4 du programme de surveillance « Eutrophisation » deuxième cycle **renseignent directement les indicateurs BEE**, c'est-à-dire que les données issues de ces dispositifs peuvent intégrer, en l'état, les évaluations numériques du BEE. Ces données répondent en termes de paramètres, fréquence, série temporelle et couverture spatiale, aux besoins des indicateurs du descripteur 5. Pour les autres dispositifs de surveillance, les données servent d'aide à l'interprétation des évaluations et interviennent après la mise en œuvre des routines numériques pour expliciter les évaluations. Les sous-programmes 5 et 6 **alimentent ainsi indirectement** le critère D5C1 en apportant des informations complémentaires sur les pressions d'eutrophisation, informations utiles à l'interprétation de l'indicateur BEE « Concentrations en nutriments dans la colonne d'eau ».

Dans la zone côtière, **un travail est en cours pour harmoniser les paramètres, les seuils (inter-calibration à l'échelle nationale et européenne) et les méthodes d'évaluation entre DCE et DCSMM. Au-delà des eaux côtières**, l'objectif est de s'orienter vers l'utilisation de méthodes définies par les groupes de travail européens pour une **cohérence DCSMM/OSPAR (voire DCSMM/convention de Barcelone en sous-région marine MO)** dans l'évaluation du bon état du milieu marin au regard de l'eutrophisation.

Certains indicateurs sont encore à développer pour les évaluations futures. C'est le cas de l'**indicateur relatif au critère D5C3 sur les microalgues nuisibles et/ou toxiques**, dont le développement s'appuiera sur des travaux de recherche en cours à l'échelle européenne et nationale. Les **indicateurs plus complexes** comme ceux utilisés pour les **macrophytes** (hors opportunistes, D5C7) et la **macrofaune benthique** (D5C8) seront certainement appelés à évoluer pour permettre une meilleure estimation de l'impact des pressions anthropiques sur les communautés benthiques (faune et flore). Les travaux et perspectives proposés dans le cadre du programme de surveillance « Habitats benthiques » permettront d'obtenir des informations complémentaires à ce sujet (*cf.* programme de surveillance « Habitats benthiques »).

⁸ Eaux côtières : Eaux telles que définies dans l'arrêté du 12 janvier 2010 modifié prévu à l'article R. 212-5 du code de l'environnement (*cf.* arrêté BEE 2019).

Tableau 1 : Sous-programmes du programme de surveillance « Eutrophisation » 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
<p>SP1 – Hydrologie et physico-chimie</p> <p>SP5 – Apports fluviaux en nutriments</p> <p>SP6 – Apports atmosphériques en nutriments (en développement)</p>	<p>Critère D5C1 Concentration en nutriments</p>	<p>Concentrations en nutriments dans la colonne d'eau :</p> <p>A la côte : [NID] ($\mu\text{mol.L}^{-1}$) normalisé à 33 de salinité, calculée sur une période de 6 ans.</p> <p><i>Seuil défini</i></p> <p>Au-delà de la zone côtière: médiane de la concentration en éléments nutritifs ($\mu\text{mol.L}^{-1}$), calculée sur une période de 6 ans.</p> <p><i>Seuil provisoire</i></p>
<p>SP2 – Phytoplancton</p>	<p>Critère D5C2 Concentration en chlorophylle-<i>a</i></p>	<p>Concentration en chlorophylle-<i>a</i> dans la colonne d'eau : Percentile 90 (P90) des concentrations en chlorophylle-<i>a</i> (en $\mu\text{g.L}^{-1}$), calculé sur une période de 6 ans.</p> <p><i>Seuil défini à la côte ; seuil provisoire au-delà</i></p>
	<p>Critère D5C3 Blooms d'algues nuisibles</p>	<p><i>Indicateur à définir</i></p>
<p>SP1 – Hydrologie et physico-chimie</p>	<p>Critère D5C4 Limite photique (transparence) de la colonne d'eau</p>	<p>Turbidité de la colonne d'eau : Percentile 90 (P90) de la turbidité de la colonne d'eau en sub-surface en Nephelometric Turbidity Unit (NTU) ou Formazin Nephelometric Unit (FNU), calculé sur la base d'une période de 6 ans.</p> <p><i>Seuil défini à la côte ; seuil provisoire au-delà</i></p>
	<p>Critère D5C5 Concentration en oxygène dissous</p>	<p>Concentration en oxygène au fond : Percentile 10 (P10) des concentrations en oxygène dissous au fond de la colonne d'eau (en mg.L^{-1}), calculé sur une période de 6 ans.</p> <p><i>Seuil défini pour toutes les zones</i></p>
<p>SP4 – Marées vertes</p>	<p>Critère D5C6 Abondance des macroalgues opportunistes</p>	<p>Macroalgues opportunistes formant des blooms : Combinaison de plusieurs métriques permettant le calcul d'un ratio de qualité écologique (EQR).</p> <p><i>Seuil défini</i></p>
<p>SP3 – Macroalgues et herbiers de phanérogames</p>	<p>Critère D5C7 Communautés de macrophytes des habitats benthiques</p>	<p>Macroalgues intertidales de substrat dur Macroalgues subtidales de substrat dur Angiospermes</p> <p>Ces indicateurs sont constitués par un certain nombre de métriques permettant le calcul d'un ratio de qualité écologique (EQR).</p> <p><i>Seuils définis</i></p>

2.2. Liens entre la surveillance et les objectifs environnementaux

Objectifs environnementaux liés à l'eutrophisation :

Le programme de surveillance « Eutrophisation » permet de renseigner quatre objectifs environnementaux (OE), concernant la **réduction et/ou le maintien des apports fluviaux en nutriments selon la sensibilité des zones concernées au regard de l'eutrophisation, et la réduction des apports atmosphériques en nutriments (Tableau II)**.

Indicateurs des objectifs environnementaux :

Huit indicateurs ont été définis pour le deuxième cycle et s'appliquent à l'ensemble des sous-régions marines de la DCSMM, avec une déclinaison en fonction des enjeux et des pressions identifiées (**Tableau II**).

Les indicateurs 1 et 2 des OE D05-OE01, D05-OE02 et D05-OE03 relatifs aux apports fluviaux en nutriments dans chaque sous-région marine seront **a priori opérationnels au troisième cycle d'évaluation (méthodes stabilisées)**. A noter que les indicateurs OE **D05-OE3-Ind1** et **D05-OE3-Ind2** s'intéressant à ne pas augmenter les apports en nutriments dans les zones peu ou pas impactées par l'eutrophisation sont conformes au caractère oligotrophe de la SRM MO.

Les indicateurs OE D05-OE01-ind3 et D05-OE02-ind3 sont relatifs à **l'assainissement des eaux usées avant rejets en mer**. Il s'agit d'équiper les agglomérations littorales de **Stations de Traitement des Eaux Usées (STEU)** conformément à la **directive sur les Eaux Résiduaires Urbaines (ERU)** qui régleme la collecte, le traitement et le rejet des eaux usées afin de limiter la pollution des eaux par des matières en suspension, de la matière organique et des nutriments d'origine anthropique. Ces deux indicateurs OE sont renseignés par les dispositifs de collecte issus des sous-programmes de la partie « Activités, usages et politiques publiques »⁹ du dispositif de suivi des documents stratégiques de façade (cf. annexe 3b).

Liens avec la surveillance :

Le dispositif « **Suivis DCE - REPHY Surveillance, PHYTOBS et réseaux régionaux/locaux** » ainsi que les techniques opérationnelles de modélisation numérique (ECOMARS-3D) et l'analyse d'images satellite **des sous-programmes 1 et 2** renseignent les indicateurs OE relatifs aux **apports fluviaux en nutriments**. Ces dispositifs permettent en effet l'acquisition de données relatives aux **concentrations en nutriments** (nitrates ou phosphates) dans toutes les sous-régions marines ainsi que de données relatives à la **concentration en chlorophylle-a** (variable d'état d'eutrophisation) pour les façades Manche et Atlantique. Les dispositifs de surveillance du **sous-programme 5** (« Réseau des stations de mesures de débits fluviaux de la banque HYDRO » ; « Suivi DCE des eaux de surface continentales » ; « Suivis DCE - REPHY Surveillance, PHYTOBS et réseaux régionaux/locaux ») alimentent les indicateurs opérationnels relatifs à la **réduction des apports en nutriments en provenance des fleuves** et pourront alimenter les indicateurs à développer relatifs aux **flux de nitrates et de phosphates en mer**. Les dispositifs de surveillance du **sous-programme 6** devraient permettre à terme de renseigner les indicateurs à développer relatifs **aux flux de nitrates à la mer** et à la **réduction des apports d'azote**

⁹ 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.

atmosphériques. Les sous-programmes 3 et 4 n'alimentent actuellement aucun indicateur OE opérationnel du descripteur 5 « Eutrophisation ».

Tableau II : Présentation synthétique des objectifs environnementaux (OE) du programme de surveillance « Eutrophisation » 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 **surveillance** (identifiés par leur sous-programme de rattachement) ou des dispositifs de **collecte** (Partie « Activités, usages et politiques publiques » (cf. annexe 3b)).

SOUS-PROGRAMMES	OBJECTIFS ENVIRONNEMENTAUX	INDICATEURS OE
<p>SP 1 – Hydrologie et physico-chimie</p> <p>SP 2 – Phytoplancton</p> <p>SP 5 – Apports fluviaux en nutriments</p>	<p>D05-OE01 : Réduire les apports de nutriments (nitrates et phosphates) notamment en provenance des fleuves débouchant sur des zones marines eutrophisées.</p> <p>OE s'appliquant sur l'ensemble des façades MEMN, NAMO et SA mais ciblant en particulier :</p> <p>-<u>MEMN</u> : Estuaires Picards (Authie, Liane, Wimereux, Slack), estuaire de Seine, Côte de Nacre Ouest, Côte de Nacre Est et Barfleur à la pointe Est du Cotentin.</p> <p>-<u>NAMO</u> : Fond de la Baie de Saint Briec, Baie de Lannion, Côte d'Armor (Zone Ouest), Léon-Trégor (large), Baie de Douarnenez, Baie de Concarneau, Laïta large, golfe du Morbihan, embouchure de la Loire.</p> <p>-<u>SA</u> : Embouchure de la Gironde.</p>	<p>D05-OE01-Ind1 : Proportion des cours d'eau, rivières et fleuves débouchant sur des zones marines eutrophisées* dont les concentrations en nitrates sont compatibles avec les valeurs seuils d'atteinte du BEE pour le critère Nutriments (au regard principalement du critère Chlorophylle-a)</p> <p>D05-OE01-Ind2 : Proportion des cours d'eau, rivières et fleuves débouchant sur des zones marines eutrophisées* dont les concentrations en phosphates sont compatibles avec les valeurs seuils d'atteinte du BEE pour le critère Nutriments (au regard principalement du critère Chlorophylle-a)</p> <p><i>Cibles à définir¹⁰</i></p> <p>Façades concernées: MEMN, NAMO, SA</p> <p>*Remarque : Une sélection des cours d'eau débouchant sur des zones marines eutrophisées parmi les 45 cours d'eau retenus dans le travail de modélisation sera opérée au moment de la définition des seuils. Les 45 cours d'eau retenus pour la modélisation sont :</p> <p>- <u>MEMN</u> : l'Aa, les Estuaires Picards (Authie, Canche, estuaire de la Somme), la Bresle, l'Arques, l'estuaire de Seine, La Touques, la Dive, l'Orne, la Seullès, la Vire et l'Aure, la Douve, la Sienne, la Sée et la Sélune</p> <p>- <u>NAMO</u> :</p> <p>SRM MC : le Couesnon, la Rance, le Fond de la Baie de Saint Briec (le Gouessant, l'Urne et le Gouet), l'Arguenon, Le Trieu, le Jaudy, Baie de Lannion (Le Léguer), Léon-Trégor (le Roscoat, le Yar et le Douron), Baie de Morlaix (le Dourduf et le Jarlot), la Penzé, Rade de Brest (l'Elorn et l'Aulne).</p> <p>SRM GdG Nord : l'Odet, Laïta large, le Blavet et la Scorff, la Vilaine, l'estuaire de la Loire, la Haute Perche, le Falleron, la Sallertaine, la Vie, le Lay, la Sèvre Niortaise.</p> <p>- <u>SA</u> : la Charente, la Seudre, l'estuaire de la Gironde (la Dordogne et la Garonne), le Leyre, l'Adour</p>

¹⁰ Ces cibles font l'objet d'un livrable spécifique « cibles complémentaires » et seront ainsi définies prochainement lors de l'adoption du plan d'action des DSF, conformément à l'annexe 6a de la stratégie de façade maritime adoptée en 2019.

SOUS-PROGRAMMES	OBJECTIFS ENVIRONNEMENTAUX	INDICATEURS OE
<p>SP 1 – Hydrologie et physico-chimie</p> <p>SP 2 – Phytoplancton</p> <p>SP 5 – Apports fluviaux en nutriments</p>	<p>D05-OE02 : Réduire les apports de nutriments (nitrates et phosphates) notamment en provenance des petits fleuves côtiers, débouchant sur des zones marines sensibles du fait de leur confinement ou de la présence d'habitats sensibles* à ces apports.</p> <p>*habitats sensibles à l'eutrophisation en Manche et Atlantique : bancs de maërl, bioconstructions à sabellaridés, herbiers de zostères et prés salés.</p> <p>OE s'appliquant sur l'ensemble des façades MEMN, NAMO et SA mais ciblant en particulier :</p> <p>-<u>MEMN</u> : Estuaires Picards (Authie, Liane, Wimereux, Slack), golfe normand-breton (Sienne, Baie du Mont St Michel)</p> <p>-<u>NAMO</u>: Baie de Saint Brieuc, Baie de Fresnaye, Baie de Lannion, Baie de Morlaix, Baie de Douarnenez, Baie de Vilaine et Baie de Bourgneuf, rade de Brest, golfe du Morbihan</p> <p>-<u>SA</u> : Bassin d'Arcachon (Leyre), Pertuis (Lay, Sèvre Niortaise, Seudre, Charente-Boutonne), Bidassoa, Adour.</p>	<p>D05-OE02-Ind1: Proportion des cours d'eau, rivières et fleuves débouchant sur des zones marines sensibles du fait de leur confinement ou de la présence d'habitats sensibles* dont les concentrations en nitrates sont compatibles avec les valeurs seuils d'atteinte du BEE pour le critère Nutriments (au regard principalement du critère Chlorophylle-<i>a</i>)</p> <p>D05-OE02-Ind2: Proportion des cours d'eau, rivières et fleuves débouchant sur des zones marines sensibles du fait de leur confinement ou de la présence d'habitats sensibles* dont les concentrations en phosphates sont compatibles avec les valeurs seuils d'atteinte du BEE pour le critère Nutriments (au regard principalement du critère Chlorophylle-<i>a</i>)</p> <p><i>Cibles à définir</i>¹¹</p> <p>Façades concernées: MEMN, NAMO, SA</p> <p>* Remarque : Une sélection des fleuves débouchant sur des zones marines sensibles du fait de leur confinement ou de la présence d'habitats sensibles parmi les 45 cours d'eau retenus dans le travail de modélisation sera opérée au moment de la définition des seuils. Les 45 cours d'eau retenus pour la modélisation sont :</p> <p>- <u>MEMN</u> : l'Aa, les Estuaires Picards (Authie, Canche, estuaire de la Somme), la Bresle, l'Arques, l'estuaire de Seine, La Touques, la Dive, l'Orne, la Seilles, la Vire et l'Aure, la Douve, la Sienne, la Sée et la Sélune</p> <p>- <u>NAMO</u>:</p> <p>SRM MC : le Couesnon, la Rance, le Fond de la Baie de Saint Brieuc (le Gouessant, l'Urne et le Gouet), l'Arguenon, Le Trieux, le Jaudy, Baie de Lannion (Le Léguer), Léon-Trégor (le Roscoat, le Yar et le Douron), Baie de Morlaix (le Dourduf et le Jarlot), la Penzé, Rade de Brest (l'Elorn et l'Aulne).</p> <p>SRM GdG Nord : l'Odet, Laïta large, le Blavet et la Scorff, la Vilaine, l'estuaire de la Loire, la Haute Perche, le Falleron, la Sallertaine, la Vie, le Lay, la Sèvre Niortaise.</p> <p>- <u>SA</u> : la Charente, la Seudre, l'estuaire de la Gironde (la Dordogne et la Garonne), le Leyre, l'Adour</p>
	<p>D05-OE03 : Ne pas augmenter les apports de nutriments dans les zones peu ou pas impactées par l'eutrophisation.</p>	<p>D05-OE03-Ind1: Concentration de NO₃ en mg.L⁻¹ (dans UGE côtière DCSMM, rivière)</p> <p>D05-OE03-Ind2: Concentration de PO₄³⁻ en mg.L⁻¹(dans UGE côtière DCSMM, rivière)</p> <p><i>Cibles définies</i></p> <p>Façades concernées: MEMN, NAMO, SA, MED</p>
	<p>D05-OE04 : Réduire les apports d'azote atmosphérique (Nox) au niveau national.</p>	<p>Aucun.</p>

¹¹ Ces cibles font l'objet d'un livrable spécifique « cibles complémentaires » et seront ainsi définies prochainement lors de l'adoption du plan d'action des DSF, conformément à l'annexe 6a de la stratégie de façade maritime adoptée en 2019.

SOUS-PROGRAMMES	OBJECTIFS ENVIRONNEMENTAUX	INDICATEURS OE
Partie « Activités, usages et politiques publiques »	<p>D05-OE01 : Réduire les apports de nutriments (nitrates et phosphates) notamment en provenance des fleuves débouchant sur des zones marines eutrophisées.</p> <p>OE s'appliquant sur l'ensemble des façades MEMN, NAMO et SA mais ciblant en particulier :</p> <p>-<u>MEMN</u> : Estuaires Picards (Authie, Liane, Wimereux, Slack), estuaire de Seine, Côte de Nacre Ouest, Côte de Nacre Est et Barfleur à la pointe Est du Cotentin.</p> <p>-<u>NAMO</u> : Fond de la Baie de Saint Brieuc, Baie de Lannion, Côte d'Armor (Zone Ouest), Léon-Trégor (large), Baie de Douarnenez, Baie de Concarneau, Laita large, golfe du Morbihan, embouchure de la Loire.</p> <p>-<u>SA</u> : Embouchure de la Gironde.</p>	<p>D05-OE01-Ind3 : Proportion d'agglomérations littorales équipées de systèmes d'assainissement STEU (de plus de 10 000 équivalents habitants) rejetant directement en mer conformes à la réglementation ERU</p> <p><i>Cible définie</i></p> <p>Façades concernées: MEMN, NAMO, SA</p>
	<p>D05-OE02 : Réduire les apports de nutriments (nitrates et phosphates) notamment en provenance des petits fleuves côtiers, débouchant sur des zones marines sensibles du fait de leur confinement ou de la présence d'habitats sensibles* à ces apports.</p> <p>*habitats sensibles à l'eutrophisation en Manche et Atlantique : bancs de maërl, bioconstructions à sabellaridés, herbiers de zostères et prés salés.</p> <p>OE s'appliquant sur l'ensemble des façades MEMN, NAMO et SA mais ciblant en particulier :</p> <p>-<u>MEMN</u> : Estuaires Picards (Authie, Liane, Wimereux, Slack), golfe normand-breton (Sienne, Baie du Mont St Michel)</p> <p>-<u>NAMO</u>: Baie de Saint Brieuc, Baie de Fresnaye, Baie de Lannion, Baie de Morlaix, Baie de Douarnenez, Baie de Vilaine et Baie de Bourgneuf, rade de Brest, golfe du Morbihan</p> <p>-<u>SA</u> : Bassin d'Arcachon (Leyre), Pertuis (Lay, Sèvre Niortaise, Seudre, Charente-Boutonne), Bidassoa, Adour.</p>	<p>D05-OE02-Ind3 : Proportion d'agglomérations littorales équipées de systèmes d'assainissement STEU (de plus de 10 000 équivalents habitants) rejetant directement en mer conformes à la réglementation ERU</p> <p><i>Cible définie</i></p> <p>Façades concernées: MEMN, NAMO, SA</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 « Eutrophisation » deuxième cycle présente un lien établi avec d'autres directives européennes ou conventions des mers régionales (CMR), principalement avec la directive-cadre sur l'eau (DCE - 2000/60/CE) et la convention OSPAR (Figure 3).

Les liens avec la DCE s'expliquent par l'application d'une démarche intégrant les besoins de cohérence et d'harmonisation entre les directives à la côte (utilisation d'indicateurs communs ainsi que des mêmes outils et techniques innovantes).

Concernant les liens avec la convention OSPAR, des groupes de travail et des groupes de correspondance intersessions d'OSPAR (e.g. ICG-EUT, WG-HASEC et TG-COMP) ont permis de formuler des recommandations et orientations qui alimentent le descripteur 5 « Eutrophisation » et concernent plus particulièrement l'opérationnalité des indicateurs BEE et OE (définition des seuils, méthodes de

calculs), la définition d'échelles spatiales d'évaluation harmonisées entre Etats membres et les recommandations en termes de surveillance (revue des méthodes existantes et proposition d'orientations). A noter que les indicateurs BEE du descripteur 5 sont également conformes aux indicateurs communs de la **convention de Barcelone** (indicateur commun 13 : concentrations en nutriments clés dans la colonne d'eau ; indicateur commun 14 : concentrations en chlorophylle-*a* dans la colonne d'eau).

Des **liens avec les politiques nationales** sont également à souligner et relèvent principalement des **suivis existants dans les aires marines protégées (AMP)** pour le suivi des communautés pélagiques (e.g. suivi hydrologique du Parc Naturel Marin d'Iroise) ou des communautés de macrophytes benthiques (dispositifs du sous-programme 3). Des **liens existent aussi avec la directive « nitrates » (91/676/CEE)** concernant la qualité des eaux pour le suivi relatif aux eaux de surface continentales et la **directive « habitats-faune-flore » (DHFF - 92/43/CEE)** pour les suivis de macroalgues.

La figure ci-dessous résume le nombre de dispositifs du programme de surveillance « Eutrophisation » 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.

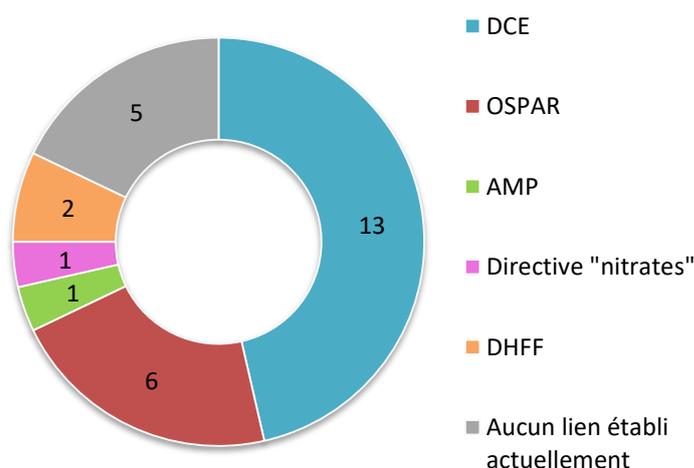


Figure 3 : Nombre de dispositifs du programme de surveillance « Eutrophisation » deuxième cycle présentant des liens établis avec des politiques européennes /nationales et des conventions des mers régionales au titre de la thématique « Eutrophisation ». A noter : certains dispositifs de surveillance ont des liens établis avec plusieurs politiques européennes/nationales et/ou conventions. DCE : directive-cadre sur l'eau (2000/60/CE) ; OSPAR : convention « Oslo-Paris » pour la protection du milieu marin de l'Atlantique du Nord-Est ; AMP : politique de gestion des aires marines protégées ; directive "nitrates" : directive "nitrates" (91/676/CEE) ; DHFF : directive "habitats-faune-flore" (92/43/CEE).

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

Mutualisation des dispositifs de surveillance et travaux collaboratifs :

Certains suivis du programme de surveillance « Eutrophisation » sont menés conjointement avec d'autres Etats membres. C'est le cas du **réseau MOOSE** en SRM MO dont les stations de suivi en mouillage profond sont rattachées à l'observatoire **Européen EMSO** (*European Multidisciplinary Sea Floor and water column Observatory*) et à l'infrastructure de recherche associée (EMSO ERIC) visant à promouvoir les systèmes d'observation à large échelle.

Mutualisation d'outils et techniques innovantes :

Outre une collaboration en termes de suivis et de collecte de données, il s'agit aussi de mutualiser les outils et techniques innovantes dans le cadre de projets européens. Plusieurs projets européens mettent en œuvre **le traitement d'images satellite pour répondre à des besoins opérationnels ou de gestion du milieu marin** (e.g. **Interreg S3-EUROHAB** permettant le développement d'un système d'alerte relatif à des changements de la qualité des eaux et à la détection d'algues nuisibles et/ou toxiques ; **JMP-EUNOSAT** qui a abouti à la proposition d'outils d'évaluation de l'eutrophisation sur la base du traitement d'images satellite ; **IFADO** sur l'évaluation de la pertinence de techniques innovantes pour répondre aux besoins de la DCSMM).

Mutualisation de la bancarisation et de l'accès aux données :

A l'échelle européenne, les différentes activités d'observation, de surveillance et/ou de recherche déployées dans le cadre du programme de surveillance « Eutrophisation » génèrent un grand nombre de données. Afin de **mutualiser ces données et d'en faciliter la bancarisation et l'accès à long terme**, des infrastructures européennes sont développées. Il s'agit aussi bien d'**infrastructures de données**, regroupant principalement des données issues de mesures *in situ*, d'images satellite et de la modélisation (e.g. **SeaDataNet**, **ODATIS**, **EMODnet**, **Copernicus Marine Environment Monitoring Service**, **GOOS** et **EuroGOOS**) que d'**infrastructures de recherche** telles que celles développées dans le cadre du projet **AtlantOS** qui vise à optimiser et à améliorer le système d'observation de l'océan Atlantique, du projet **JERICO** pour l'observation côtière et de l'**EMSO ERIC** pour l'étude des processus environnementaux liés aux interactions entre la géosphère, la biosphère et l'hydrosphère (e.g. impacts du changement climatique, processus tectoniques, volcaniques, hydrothermaux et gravitaires et la surveillance des risques naturels associés).

2.4. Contribution des sciences participatives à la surveillance

Peu de dispositifs de sciences participatives peuvent être associés au programme de surveillance « Eutrophisation ». Cependant, **la collecte des signalements par les citoyens de phénomènes d'eaux colorées dus aux proliférations de microalgues** peut venir en appui à la surveillance du phytoplancton. En effet, ces signalements peuvent déclencher des analyses par les scientifiques et compléter les observations fournies par les réseaux de surveillance. Un tel dispositif de science participative pourrait contribuer à la définition de l'étendue et de la durée des proliférations d'algues toxiques (critère D5C3), sous réserve qu'il soit systématiquement associé à des analyses taxonomiques.

2.5. Contribution des nouvelles technologies à la surveillance

Les technologies innovantes présentent un grand nombre d'avantages comme la possibilité d'estimer et d'acquérir des données sur une **large couverture spatiale** (observations satellitaires, modélisation numérique) ou **temporelle** (instruments à haute résolution, systèmes automatisés) et d'accéder à une **résolution taxonomique poussée** (outils moléculaires). La contribution des techniques innovantes à l'évaluation des indicateurs BEE et OE de l'état d'eutrophisation concerne plus particulièrement **l'analyse d'images satellite**, la **modélisation couplée hydrodynamisme/ biogéochimie** et les **outils automatisés et approches à haute résolution**. Pourront être ajoutées au programme de surveillance

deuxième cycle les techniques relatives aux **outils moléculaires**, particulièrement pertinentes pour la surveillance des microalgues toxiques.

Observations satellitaires



Les données issues des satellites de la NASA et de l'ESA offrent une **résolution spatiale de l'ordre du kilomètre**, compatible avec les échelles d'évaluation des SRM. De plus, l'acquisition des données à une **résolution temporelle journalière** (une image/jour) sur des séries acquises à long terme (>20 ans), permet d'estimer des paramètres utiles pour la **caractérisation et le suivi de la qualité des masses d'eau** (turbidité, température de surface) et de la **biomasse phytoplanctonique** (concentration en chlorophylle-*a*). Pour l'Évaluation 2018, les produits issus de l'analyse d'images satellite ont permis l'acquisition de données de concentration en **chlorophylle-*a*** ($\mu\text{g.L}^{-1}$) et de **turbidité** (NTU) dans toutes les SRM.

Modélisation couplée hydrodynamique/biogéochimie



La modélisation permet de **rechercher les causes de l'eutrophisation en quantifiant par exemple chaque processus associé au développement du phytoplancton et à la consommation d'oxygène**. Elle permet la **simulation d'événements d'eutrophisation** de quelques jours à plusieurs dizaines d'années de manière réaliste et a souvent été utilisée pour **évaluer le lien quantitatif entre apports de nutriments** d'un ou plusieurs bassins versants **et biomasse phytoplanctonique**¹². Par ailleurs, le recours à la modélisation est l'unique moyen de vérifier des hypothèses de fonctionnement des écosystèmes en modulant numériquement les effets de certains facteurs de contrôle, et de proposer des scénarios de fonctionnement passés ou futurs. Deux modèles couplés hydrodynamisme /biogéochimie, calibrés par des données *in situ*, ont été associés au programme de surveillance « Eutrophisation » au premier cycle de surveillance. Il s'agit du **modèle ECO-MARS3D**¹³ pour la façade Manche Atlantique (bonne concordance entre le modèle et des données *in situ* et images satellite pour les mesures de nutriments dans les stations côtières ; ajustement acceptable pour les concentrations de chlorophylle-*a*) et du **modèle 3DVAR-OGSTM-BFM**¹⁴ pour la façade méditerranéenne (résolution spatiale limitée).

Approches à haute résolution et outils automatisés



Les réseaux de **bouées instrumentées munies de capteurs multiparamétriques** sont pertinents pour l'évaluation de l'état d'eutrophisation des eaux marines puisqu'ils permettent l'acquisition de **données à haute fréquence** concernant les **paramètres hydrologiques** (température, salinité), voire **physico-chimiques** (turbidité, oxygène dissous) et **biologiques** (chlorophylle-*a* par le biais d'une mesure de fluorescence). L'utilisation de ces dispositifs au deuxième cycle permettra de considérer les **échelles de temps adaptées aux processus d'eutrophisation** : les efflorescences phytoplanctoniques et les apports ponctuels en nutriments sont en effet des processus journaliers dont l'ampleur peut être lissée et sous-estimée par l'échantillonnage à basse fréquence. L'intégration de données haute fréquence

¹² Ménesguen et Dussauze, 2015

¹³ Ménesguen et al. (2018, 2019)

¹⁴ hébergé par le CMEMS

nécessitera cependant des adaptations numériques pour le calcul des indicateurs (fondés sur des données mensuelles).

Les instruments automatisés, tels que les **outils dédiés à l'analyse des communautés phytoplanctoniques et des particules reposant sur la fluorescence** (*Algae Online Analyser*, Fluoroprobe) et la **cytométrie en flux** permettent d'évaluer quasiment en temps réel l'abondance et/ou la biomasse chlorophyllienne et de discriminer la contribution des grands groupes phytoplanctoniques à cette abondance et biomasse. En y associant des données physico-chimiques aux mêmes échelles d'observations, cela permet de caractériser les conditions environnementales dans lesquelles sont observées les communautés phytoplanctoniques. Ces données haute fréquence pourraient venir en appui aux évaluations numériques, pour expliciter la variabilité *in situ* lissée par les approches à basse fréquence.

Outils et méthodes moléculaires



Les **méthodes moléculaires** (barcoding/métabarcoding, métagénomique, transcriptomique et puces ADN) représentent des techniques innovantes pour **étudier la biodiversité, détecter et alerter sur la présence de certains taxons (e.g. proxy de l'abondance spécifique) et pour renseigner sur l'activité physiologique du phytoplancton (e.g. régulation de l'expression de certains gènes impliqués dans la production de toxines)**. Leur application dans le cadre du programme de surveillance « Eutrophisation » peut être envisagée à **différents niveaux d'intégration écologique** (individus, espèces, communautés) mais également pour **étudier les réponses à des stress environnementaux et évaluer leurs capacités adaptatives à des limitations en éléments nutritifs**. Les méthodes moléculaires peuvent être en particulier utilisées dans le contexte des **proliférations d'algues nuisibles et/ou toxiques** (critère D5C3), où elles permettent de **détecter l'espèce ou la toxine associée à sa présence**.

3. Bilan des dispositifs intégrés dans le programme de surveillance « Eutrophisation »

Le programme de surveillance « Eutrophisation » compte vingt-six dispositifs de surveillance, dont dix-huit dispositifs opérationnels et huit dispositifs non opérationnels, à maintenir ou à intégrer au deuxième cycle. La non opérationnalité de certains dispositifs relève de raisons différentes, elle peut être due à :

- la **nécessité de développements méthodologiques et techniques** (en particulier nécessité d'adaptations et de développements numériques) dus à des fréquences d'acquisition incompatibles avec le calcul des indicateurs, que ce soit des données à haute fréquence (« Réseau de bouées instrumentées et capteurs multiparamétriques (COAST-HF) ») ou à très basse fréquence (« Suivi DCE des eaux de surface continentales »),
- un **problème d'accès aux données** (« Suivi STARESO », suivis « IGA ») ou une **bancarisation non pérenne** (« Suivis du milieu pélagique des AMPs »),
- une **emprise spatiale incompatible avec les évaluations de la DCSMM à l'échelle des sous-régions marines** (« EMEP »).

L'ensemble des dispositifs de surveillance utilisés dans le cadre du programme de surveillance « Eutrophisation » 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 « Eutrophisation », deuxième cycle. Sont indiqués les sous-programmes de rattachement (SP1 : Hydrologie et physico-chimie ; SP2 : Phytoplancton ; SP3 : Macroalgues et herbiers de phanérogames ; SP4 : Marées vertes ; SP5 : Apports fluviaux en nutriments ; SP6 : Apports atmosphériques en nutriments), 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 renseignant indirectement les indicateurs (compléments post-évaluation, aides à l'interprétation) ; ✗ 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 DCE - REPHY Surveillance, PHYTOBS et réseaux régionaux/ locaux	SP1 SP2 SP5	Réseau de Surveillance du phytoplancton et des phycotoxines + stations SOMLIT labellisées dans le cadre du PHYTOBS (réseau national pour l'observation du microphytoplancton) + réseaux de suivi régionaux (notamment pour les nutriments).	Côte	Mensuelle	✓	✓	DCE	X	X	X	X	X
REseau des Stations et Observatoires MARins (RESOMAR-Pelagos)	SP1 SP2	Travail collaboratif issu du REseau des Stations et Observatoires MARins français s'intéressant au plancton marin, notamment phytoplancton et aux paramètres environnementaux associés (hydrologie, physico-chimie).	Côte	Mensuelle	(✓)	(✓)	OSPAR	X	X	X	X	X
Réseaux de satellites opérés par la NASA et l'ESA	SP1 SP2	Suivi en surface de paramètres hydrologiques et physico-chimiques (turbidité, température de surface), de la biomasse phytoplanctonique (concentration en chlorophylle-a), et de groupes fonctionnels du phytoplancton (en cours de développement).	Côte & Large	Journalière possible	✓	✓	DCE & OSPAR	X	X	X	X	X
Service d'Observation en Milieu LITtoral (SOMLIT)	SP1 SP2	Service national d'observation des écosystèmes côtiers et littoraux. Il permet en particulier le suivi du phytoplancton (chlorophylle-a) et l'acquisition de données hydrologiques et physico-chimiques.	Côte	Bimensuelle	(✓)	(✓)	OSPAR	X	X	X	X	X
Suivis stationnels REPHY Observation (hors DCE)	SP1 SP2	Réseau d'Observation du phytoplancton et des phycotoxines, hors DCE.	Côte	Bimensuelle	(✓)	(✓)	OSPAR	X	X	X	X	X

Nom du dispositif	SP	Descriptif	Couverture spatiale	Fréquence	BEE	OE	Liens politiques	MMN	MC	GDG NORD	GDG SUD	MO
Modèle ECO-MARS3D	SP1 SP2	Modèle couplé hydrodynamique/biogéochimie en Atlantique/Manche. Permet la simulation de variables hydrodynamiques et de variables d'état physico-chimiques (nutriments azotés, phosphates et silice) et biologiques (concentrations en chlorophylle- <i>a</i> ; certains modules peuvent être ajoutés pour simuler la dynamique de certaines algues nuisibles et/ou toxiques comme <i>Phaeocystis globosa</i> <i>Karenia mikimotoi</i> et <i>Pseudo-nitzschia</i> sp.	Côte & Large	Journalière Mensuelle Annuelle	✓	✓	DCE & OSPAR	X	X	X	X	-
Modèle 3DVAR-OGSTM-BFM	SP1 SP2	Modèle biogéochimique pouvant être couplé au modèle hydrodynamique Med-current pour acquérir des données concernant les paramètres physico-chimiques (nutriments, oxygène dissous) et biologiques (chlorophylle- <i>a</i> , groupes phytoplanctoniques).	Côte & Large	Horaire Journalière Mensuelle	✓	✓		-	-	-	-	X
Réseau de bouées instrumentées de capteurs multiparamétriques (COAST-HF)	SP1 SP2	Systèmes automatisés déployés sur des systèmes fixes (e.g. bouées). Ce dispositif s'appuie sur le réseau de bouées instrumentées de capteurs multi-paramètres (Réseau Coast-HF de l'IR ILICO, Réseau MOOSE).	Côte	1 fois/10-20min	(✓)	✗		X	X	X	X	X
Impacts des Grands Aménagements (IGA)	SP1 SP2	Surveillance du milieu marin (hydrologie, physico-chimie, phytoplancton) liée aux rejets des centrales nucléaires littorales.	Côte (large = réf.)	Variable	(✓)	(✓)		X	-	-	-	-
Suivi STARESO – Baie de Calvi	SP1 SP2	Suivi à long terme de la STation de REcherche océanographique et SOus-marine de Calvi (hydrologie, physico-chimie, phytoplancton). Peu de pressions anthropiques, référence DCE.	Côte	Mensuelle Bi-hebdomadaire	(✓)	(✓)	DCE	-	-	-	-	X
Suivis du milieu pélagique des AMPs	SP1 SP2	Surveillance des Aires Marines Protégées (en particulier hydrologie, physico-chimie et composition/biomasse du phytoplancton).	Côte (a) & Large (b)	Bimensuelle (a) 3-4 fois/an (b)	(✓)	(✓)	AMP	-	X	-	-	-

Nom du dispositif	SP	Descriptif	Couverture spatiale	Fréquence	BEE	OE	Liens politiques	MMN	MC	GDG NORD	GDG SUD	MO
Mediterranean Ocean Observing System for the Environment (MOOSE)	SP1 SP2	Système d'observations multi-plateformes (stations fixes (1), gliders (2), campagnes en mer grande échelle (3)) et multi-sites en Méditerranée. Permet l'acquisition de données hydrologiques, physico-chimiques (nutriments, turbidité, oxygène dissous) et biologiques (concentration en chlorophylle- <i>a</i>).	Côte & Large	Annuelle (3) Mensuelle (1) Horaire (2)	(✓)	✗		-	-	-	-	X
DCE Benthos – Macroalgues intertidales	SP3	Suivi des ceintures algales et répertoire des espèces de macroalgues intertidales.	Côte	Tous les 3 ans	✓	✗	DCE DHFF	X	X	X	X	-
DCE Benthos – Macroalgues subtidales	SP3	Réseau stationnel de surveillance des macroalgues subtidales mené au titre de la DCE.	Côte	Tous les 3 ans, voire annuelle pour certaines métriques	✓	✗	DCE DHFF	X	X	X	X	-
DCE Benthos – Angiospermes – stationnel – <i>Zostera marina</i>	SP3	Réseau stationnel de surveillance des herbiers à <i>Zostera marina</i> mené au titre de la DCE.	Côte	Annuelle	✓	✗	DCE	X	X	X	X	-
DCE Benthos – Angiospermes – stationnel – <i>Zostera noltei</i>	SP3	Réseau de surveillance stationnel des herbiers à <i>Zostera noltei</i> .	Côte	Annuelle	✓	✗	DCE	X	X	X	X	-
DCE Benthos – Angiospermes – surfacique – <i>Zostera noltei</i>	SP3	Réseau de surveillance surfacique des herbiers à <i>Zostera noltei</i> .	Côte	Tous les 6 ans	✓	✗	DCE	X	X	X	X	-
DCE Benthos – Angiospermes – surfacique – <i>Zostera marina</i>	SP3	Réseau de surveillance surfacique des herbiers à <i>Zostera marina</i> .	Côte	Tous les 6 ans	✓	✗	DCE	X	X	X	X	-
Suivi DCE marées vertes	SP4	Suivi des marées vertes en Manche et en Atlantique grâce aux survols aériens et aux enquêtes auprès des municipalités, menés par le CEVA (Centre d'Etude et de Valorisation des Algues) pour la DCE.	Côte	Triennale	✓	✗	DCE	X	X	X	-	-

Nom du dispositif	SP	Descriptif	Couverture spatiale	Fréquence	BEE	OE	Liens politiques	MMN	MC	GDG NORD	GDG SUD	MO
Réseau des stations de mesures de débits fluviaux de la banque HYDRO	SP5	Base de données (HYDRO) alimentée par les services de l'Etat, de prévision des crues, les directions départementales de l'agriculture et de la forêt, les agences de l'eau, mais aussi par Electricité de France, des organismes de recherche ainsi que par les compagnies d'aménagement.	Eaux territoriales Côte	Journalière Mensuelle	✓	✓	DCE	X	X	X	X	X
Suivi DCE des eaux de surface continentales	SP5	Visé à dresser un tableau cohérent et complet de l'état des eaux au sein de chaque bassin hydrographique par suivi des paramètres hydrologiques (température, salinité) et physico-chimiques (nutriments, bilan oxygène)	Eaux territoriales Côte	1 à 4 fois par an	(✓)	✓	DCE Directive Nitrates	X	X	X	X	X
European Monitoring and Evaluation Program (EMEP)	SP6	Programme coopératif pour la surveillance et l'évaluation du transport à longue distance des polluants atmosphériques en Europe. Les flux d'azote issus de retombées atmosphériques sont calculés à partir des données d'émission couplées avec un modèle de transport chimique atmosphérique.	Côte Large	<u>Synthèses</u> : Annuelle <u>Rejeux par couplage avec des modèles</u> : Journalière Mensuelle	(✓)	(✓)	OSPAR	X	X	X	X	-
Mediterranean Ocean Observing System for the Environment (MOOSE) – suivi des dépôts atmosphériques	SP6	Suivi des dépôts atmosphériques (secs (1) et humides (2)) opérés par les stations du Cap Béar, de Frioul et du Cap Ferrat, en Méditerranée occidentale. L'enjeu pour MOOSE est de maintenir un réseau permettant de séparer les apports marqués par l'activité anthropique de l'Europe des apports naturels terrigènes venus d'Afrique du Nord (apports sahariens).	Côte (stationnelle)	Bi-mensuelle (1) Après chaque événement pluvieux important (2)	(✓)	✗		-	-	-	-	X

PROGRAMME DE SURVEILLANCE

« INTEGRITE DES FONDS MARINS »

Introduction

Les fonds marins occupent une place importante dans le fonctionnement du milieu marin. De par leur nature sédimentaire ou rocheuse, leur morphologie, et les courants qui les façonnent, les fonds marins possèdent des caractéristiques propres qui leur permettent d'abriter de nombreux habitats et espèces à la base d'une vaste chaîne trophique.

Toutefois, **l'exploitation des ressources océaniques** et la **multiplicité des usages** du milieu marin constituent une menace pour la structure et les fonctions des écosystèmes, en particulier benthiques. Différentes activités humaines peuvent modifier l'état physique des fonds marins, qu'il s'agisse de leur nature (roche, sable, vase, herbiers, etc.), de leur morphologie ou de leur bathymétrie. Parmi ces **modifications**, on distingue celles qui sont **temporaires** (appelées « perturbations physiques ») de celles qui sont permanentes, et donc **irréversibles** (appelées « pertes physiques »).

Ces activités et usages sont :

- La pêche au fond professionnelle,
- La pêche récréative,
- L'aquaculture,
- Les extractions de matériaux (granulats marins),
- Les dragages et les immersions de matériaux de dragage,
- Les activités de mouillage des bateaux,
- Les aménagements côtiers ou au large,
- Les câbles sous-marins.

Les mécanismes qui entraînent une dégradation physique des fonds peuvent être regroupés en plusieurs types :

- La disparition ou destruction suite à l'installation d'une structure artificielle permanente (par exemple aménagements portuaires, pylônes d'éoliennes offshore, corps-morts, pieux pour l'élevage des coquillages),
- L'abrasion, suite au raclage du fond (engins de pêche tractés sur le fond, pose et dépose d'ancres). L'abrasion modifie le relief des fonds meubles, à forte intensité elle peut également en modifier la nature. Si le fond est d'origine majoritairement biogénique et vivante, les dégradations peuvent être permanentes,
- L'enlèvement de sédiments (dragage des chenaux de navigation et extraction de granulats),
- Le dépôt de sédiments (immersion de sédiments dragués).

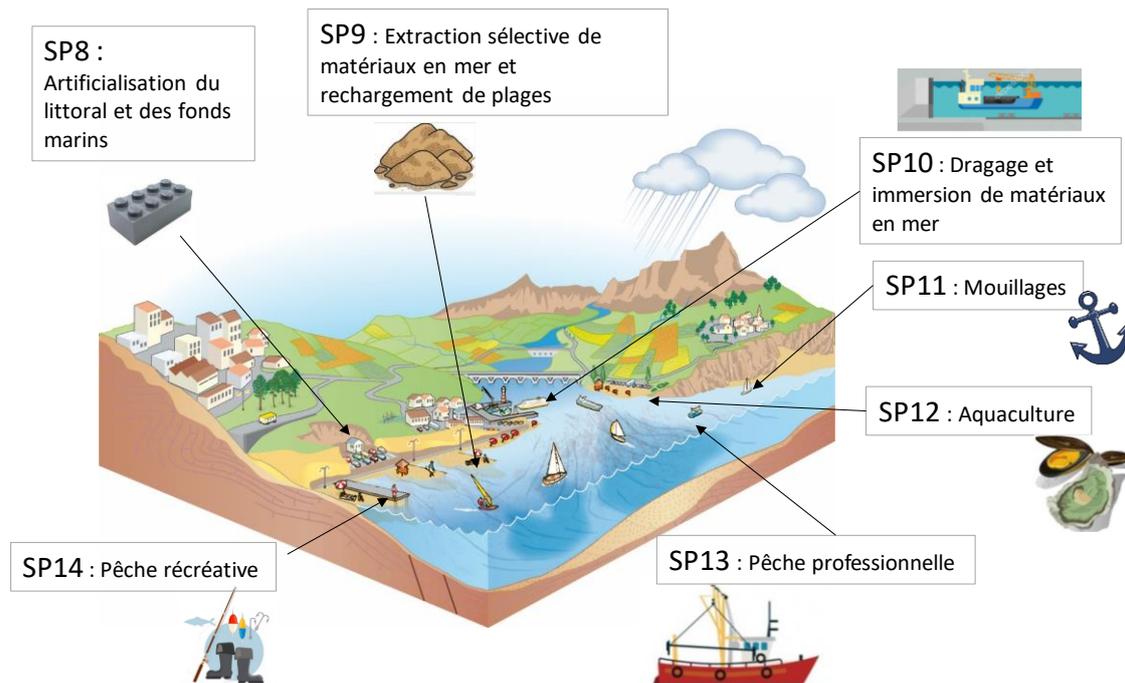


Figure 1 : Représentation schématique du programme de surveillance « Intégrité des fonds marins » au deuxième cycle.

1. Stratégie du programme de surveillance « Intégrité des fonds marins »

1.1. Présentation et objectifs du programme de surveillance

Le programme de surveillance « Intégrité des fonds marins » 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 la composante « **Habitats benthiques** », 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 6 « Intégrité des fonds marins »** de la DCSMM, décrit comme : « *Le niveau d'intégrité des fonds marins garantit que la structure et les fonctions des écosystèmes sont préservées et que les écosystèmes benthiques, en particulier, ne sont pas perturbés.* » (directive 2008/56/CE).

Ce programme a pour objectif de suivre, à la côte et au large, **l'étendue et l'intensité des pressions physiques engendrées par les activités et usages anthropiques** susceptibles d'avoir un effet sur l'intégrité des fonds marins, afin de caractériser les **modifications sédimentaires et morphologiques**

induites. Il s'agira également de déterminer si ces modifications sont réversibles (dites perturbations physiques) ou si elles sont permanentes (dites pertes physiques) et d'évaluer **les effets, potentiellement néfastes, engendrés sur les habitats benthiques.**

Les activités et usages anthropiques considérés par ce programme de surveillance sont les ouvrages côtiers et au large, l'extraction sélective de matériaux en mer et le rechargement des plages, le dragage et l'immersion de matériaux en mer, les mouillages, l'aquaculture, ainsi que la pêche professionnelle et récréative.

Pour cela, il s'appuie sur le suivi conjoint :

- **des activités et usages du milieu** (superficie des zones exploitées, durée et intensité des activités, paramètres caractéristiques de chaque activité, etc.),
- **des pressions exercées par ces activités sur la topographie et la nature des fonds marins.**

A noter, la mise en œuvre du programme de surveillance « Intégrité des fonds marins » est en partie commune avec la partie « Activités, usages et politiques publiques » du dispositif de suivi, décliné dans les documents stratégiques de façade (cf. annexe 3b).

1.2. Structuration du programme de surveillance

Le programme de surveillance « Intégrité des fonds marins » est organisé en **sept sous-programmes** correspondants aux principales activités anthropiques qui sont sources de pressions physiques sur les fonds marins :



Figure 2 : Structure du programme de surveillance « Intégrité des fonds marins ».

1.2.1. Sous-programme 1 – Artificialisation du littoral et des fonds marins

Objectif :

Suivre les pressions physiques (pertes et perturbations) exercées sur les fonds marins par les aménagements artificiels (ouvrages côtiers, infrastructures au large type EMR, câbles et conduites sous-marin, forages...). Il s'agit de suivre les modifications morphologiques et sédimentaires engendrées par l'activité, pour en déterminer les effets potentiellement néfastes sur les habitats benthiques.

Paramètres acquis :

- Localisation des ouvrages et aménagements
- Surface d'emprise des ouvrages

Paramètres requis, actuellement non disponibles :

- Typologie des ouvrages et aménagements
- Date de construction
- Zones d'influences morfo-sédimentaires des aménagements (localisation et surfaces)

A partir des paramètres mesurés est estimé le paramètre suivant : Etendue de surface physiquement perdue, perturbée ou hydrographiquement altérée.

Mise en œuvre :

Cette surveillance repose aujourd'hui principalement sur la collecte d'informations de cartographie des aménagements artificiels réalisés en domaine côtier ou au large.

Couverture spatiale :

Elle couvre la zone côtière de l'ensemble des sous-régions marines.

Dispositifs de collecte rattachés au SP1 (cf. Partie « Activités, Usages et Politiques Publiques » (annexe 3b)) :

- Base de données Artificialisation DCE-DCSMM (Source/Producteur : BRGM)
- Côtes Méditerranéennes françaises : inventaire et impact des Aménagements gagnés sur le domaine Marin (MEDAM)

Liens avec les autres programmes de surveillance :

Ce sous-programme de surveillance peut contribuer aux programmes de surveillance « Oiseaux marins », « Habitats benthiques » et « Changements hydrographiques ».

L'objectif de ce sous-programme est de suivre, à la côte et au large, **l'étendue et l'intensité des pressions physiques engendrées par les aménagements construits sur les fonds marins**, afin de caractériser les pertes d'habitats liées à l'artificialisation du milieu marin. Il s'agit également d'initier la collecte de données sur les modifications sédimentaires et morphologiques induites autour des aménagements et de déterminer si ces modifications sont réversibles (dites perturbations physiques),

permanentes (dites pertes physiques) et si elles ont des effets potentiellement néfastes sur les habitats benthiques.

La surveillance mise en œuvre dans le sous-programme 1 **repose aujourd'hui sur la cartographie des fonds côtiers artificialisés, utilisée pour estimer les surfaces soumises aux pressions physiques exercées par les ouvrages côtiers sur les fonds marins.**

La cartographie des ouvrages côtiers est basée sur le dispositif de collecte (partie « Activités, usages et politiques publiques¹ ») « **Base de données Artificialisation DCE-DCSMM** » (Source/ Producteur : BRGM). Ce dispositif de collecte a été développé dans le cadre de la directive-cadre sur l'eau (DCE - 2000/60/CE), afin de collecter différents jeux de données relatifs aux ouvrages côtiers et à l'artificialisation du littoral issus notamment du Cerema, des DDTM et d'autres organismes pour les façades Atlantique-Manche. Sur la base de ces données, une cartographie est produite par le BRGM à partir d'un SIG pour proposer une représentation linéaire de l'artificialisation du trait de côte. En parallèle à ce travail, une cartographie des surfaces de terres gagnées sur la mer (perte d'habitats marins) par les constructions anthropiques (> 100 m²) a été réalisée pour ces mêmes façades. Ces données ont été améliorées régulièrement durant le premier cycle de surveillance DCSMM.

Au deuxième cycle, la priorité sera donnée à l'intégration de nouvelles sources de données et la mise à jour de la « Base de données Artificialisation DCE-DCSMM » afin de disposer d'un outil centralisateur permettant l'évaluation des surfaces d'ouvrages construits sur l'espace marin et leurs zones d'influence.

Le dispositif de collecte « **Côtes MEditerranéennes françaises : inventaire et impact des Aménagements gagnés sur le domaine Marin (MEDAM)** » est un inventaire des aménagements gagnés sur la mer de l'ensemble du littoral de la SRM MO. Ce dispositif de collecte est identifié dans le programme de surveillance en raison de la probable compatibilité des données pour les besoins de la DCSMM (évaluation du bon état écologique et de l'atteinte des objectifs environnementaux). Son intégration définitive au programme de surveillance DCSMM sera discutée lors du deuxième cycle en se rapprochant des producteurs de données de ce dispositif.

A noter, la **quasi-absence d'aménagements artificiels au large** dans les eaux territoriales françaises actuellement et l'absence de base de données complète constituée sur ce sujet. L'artificialisation des fonds marins engendrée par les activités de production d'énergie, et en particulier l'émergence de la **production d'électricité offshore**, feront l'objet de travaux ultérieurs afin d'être intégrés dans les dispositifs de collecte existants et ainsi faire l'objet d'une surveillance.

Enfin, le suivi des zones d'influence, correspondant à des secteurs de perturbations ou de pertes morfo-sédimentaires induites par l'artificialisation au-delà même de l'emprise au sol de l'ouvrage, est un enjeu nécessitant des développements méthodologiques lors du deuxième cycle. A ce jour, les effets hydrodynamiques et morfo-sédimentaires de l'artificialisation du littoral et des fonds marins peuvent être constatés ponctuellement, mais ne sont pas suivis à l'échelle de secteurs à enjeux ou de régions marines, faute de méthodes d'analyse dédiées et d'outils de modélisation opérationnels à ces échelles.

¹ La mise en œuvre des dispositifs de collecte « Base de données Artificialisation DCE-DCSMM » et MEDAM relève de la partie « Activités, usages et politiques publiques » du document stratégique de façade (cf. annexe 3b).

1.2.2. Sous-programme 2 – Extraction de matériaux en mer et rechargement des plages

Objectif :

Suivre les pressions physiques (pertes et perturbations) exercées sur les fonds marins par l'extraction de matériaux et le rechargement des plages sur les fonds marins. Il s'agit de suivre les modifications morphologiques et sédimentaires engendrées par l'activité, pour en déterminer les effets potentiellement néfastes sur les habitats benthiques.

Paramètres acquis :

- Localisation des sites d'extraction
- Surfaces réglementaires

Paramètres requis, actuellement non disponibles :

- Volumes et surfaces réelles exploitées annuellement
- Evolutions bathymétriques des concessions
- Evolution de la nature des fonds des concessions
- Localisation des zones de rechargement de plage
- Périodes d'exploitation et de travaux

A partir des paramètres mesurés est estimé le paramètre suivant : Etendue de surface physiquement perdue, perturbée ou hydrographiquement altérée.

Mise en œuvre :

Cette surveillance repose aujourd'hui principalement sur la collecte d'informations relatives à l'emplacement et aux permis d'exploitation des zones d'extraction de matériaux et de rechargement des plages.

Couverture spatiale :

Elle couvre la zone côtière et le large de l'ensemble des sous-régions marines.

Dispositifs de collecte rattachés au SP2 (cf. Partie « Activités, Usages et Politiques Publiques » (annexe 3b)) :

- Titres miniers et autorisations de travaux relatifs à l'extraction de granulats (Source/Producteur : IFREMER)
- Cadastre minier numérique ouvert : titres miniers et autorisations (CAMINO)

Liens avec les autres programmes de surveillance :

Ce sous-programme de surveillance peut contribuer aux programmes de surveillance « Habitats benthiques » et « Changements hydrographiques ».

L'objectif de ce sous-programme est de suivre **l'étendue et l'intensité des pressions physiques engendrées par l'extraction de matériaux et le rechargement des plages** sur les fonds marins. Il s'agit

de caractériser les modifications sédimentaires et morphologiques induites par l'activité et d'établir si ces modifications sont réversibles (dites perturbations physiques) ou permanentes (dites pertes physiques), puis de déterminer les effets potentiellement néfastes sur les habitats benthiques, en lien avec le programme de surveillance « Habitats benthiques ».

Les pressions physiques engendrées par l'extraction de matériaux et le rechargement des plages peuvent correspondre à :

- des modifications permanentes de la bathymétrie sous l'effet de l'enlèvement des matériaux,
- des perturbations temporaires ou permanentes de la morphologie sous l'effet du passage des engins d'extraction,
- des modifications temporaires ou permanentes de la granulométrie des couches découvertes par l'extraction, ou par des dépôts de sédiments fins dans et autour de la zone d'extraction, sous l'effet des techniques d'extraction mises en œuvre,
- des modifications temporaires ou permanentes de la bathymétrie ou de la nature des fonds dans la zone d'influence de l'activité, du fait de modifications des conditions hydrographiques locales.

La surveillance mise en œuvre dans le sous-programme 2 **repose aujourd'hui sur la cartographie des zones d'extraction de matériaux et de rechargement des plages, utilisées pour estimer les surfaces soumises aux pressions physiques exercées par ces activités sur les fonds marins.**

La collecte de ces informations se fait par l'intermédiaire de dispositifs de collecte (partie « Activités, usages et politiques publiques² ») déjà existants, tel que le dispositif de collecte « **Titres miniers et autorisations de travaux relatifs à l'extraction de granulats** » (Source/Producteur : IFREMER) qui cartographie les périmètres réglementaires des sites d'extraction de matériaux marins autorisés en France, ou par l'intermédiaire de dispositifs mis en place au cours du premier cycle de surveillance, tel que le dispositif « **Cadastre minier numérique ouvert : titres miniers et autorisations (CAMINO)** » qui, à l'instar du dispositif précédent, propose une cartographie numérique et en ligne du domaine minier national et des projets en cours.

Au deuxième cycle, il sera nécessaire d'améliorer l'accès aux paramètres permettant de mieux caractériser l'activité d'extraction de matériaux, en facilitant notamment le recueil d'informations relatives aux volumes et surfaces réellement exploitées ainsi que l'accès aux surfaces réglementaires des zones de rechargement de plage.

Il convient de souligner que la seule cartographie des surfaces réglementaires des activités d'extraction (et de rechargement) restera insuffisante pour déterminer l'étendue et l'intensité des pressions réellement exercées par ces activités sur les fonds marins et par conséquent les effets induits sur les habitats benthiques. **Au deuxième cycle de mise en œuvre de ce sous-programme, la priorité sera donnée à la collecte d'informations sur les pressions physiques réelles induites par ces activités.** En particulier, les **suivis environnementaux réglementaires**, réalisés en phase d'exploitation, ainsi que les **études d'impacts réglementaires**, réalisées lors de la demande d'autorisation des projets, rassemblent

² La mise en œuvre des dispositifs de collecte « Titres miniers et autorisations de travaux relatifs à l'extraction de granulats » et CAMINO relève de la partie « Activités, usages et politiques publiques » du document stratégique de façade (cf. annexe 3b).

des informations relatives aux paramètres physiques (nature des sédiments, topographie, hydrodynamisme, etc...) et biologiques (espèces benthiques, ichtyofaune, etc..), qui peuvent permettre de caractériser et quantifier les pressions exercées. A noter toutefois que les suivis environnementaux et études d'impacts sont réalisés selon des protocoles spécifiques, adaptés aux besoins locaux. Les résultats produits ne sont pas systématiquement utilisables dans les indicateurs de pression physique DCSMM. Une réflexion méthodologique est à prévoir pour améliorer la prise en compte des données de suivis environnementaux dans le calcul des indicateurs de pression physique DCSMM.

1.2.3. Sous-programme 3 – Dragage et immersion de matériaux en mer

Objectif :

Suivre les pressions physiques (pertes et perturbations) exercées sur les fonds marins par les activités de dragage et d'immersion de matériaux en mer. Il s'agit de suivre les modifications morphologiques et sédimentaires engendrées par l'activité, pour en déterminer les effets potentiellement néfastes sur les habitats benthiques.

Paramètres acquis :

- Localisation des sites d'immersion
- Surfaces réglementaires exploitées
- Quantités immergées par an

Paramètres requis, actuellement non disponibles :

- Surfaces et volumes dragués
- Périodes/fréquences d'exploitation –
- Evolutions bathymétriques des zones exploitées
- Evolutions sédimentaires des zones exploitées

A partir des paramètres mesurés est estimé le paramètre suivant : Etendue de surface physiquement perdue, perturbée ou hydrographiquement altérée.

Mise en œuvre :

Cette surveillance repose aujourd'hui principalement sur une enquête annuelle et nationale, menée par le CEREMA, portant sur les volumes et surfaces des zones de dragage et d'immersion de matériaux en mer.

Couverture spatiale :

Elle couvre la zone côtière et le large de l'ensemble des sous-régions marines.

Dispositifs de collecte rattachés au SP3 (cf. Partie « Activités, Usages et Politiques Publiques » (annexe 3b)) :

- Enquête nationale sur les dragages des ports maritimes (« enquête dragage »)
(Source/Producteur : CEREMA)

Liens avec les autres programmes de surveillance :

Ce sous-programme de surveillance peut contribuer aux programmes de surveillance « Habitats benthiques » et « Changements hydrographiques ».

L'objectif de ce sous-programme est de suivre, à la côte et au large, **l'étendue et l'intensité des pressions physiques engendrées par le dragage et l'immersion de matériaux en mer sur les fonds marins**. Il s'agit de caractériser les modifications sédimentaires et morphologiques induites et de déterminer si ces modifications sont réversibles (dites perturbations physiques) ou permanentes (dites pertes physiques). Les effets potentiellement néfastes engendrés par l'activité sur les habitats benthiques sont également recherchés, en lien avec le programme de surveillance « Habitats benthiques ».

Ces pressions induites par le dragage et l'immersion de matériaux correspondent notamment à :

- des modifications temporaires ou permanentes de la bathymétrie ou de la nature des fonds sous l'effet de l'enlèvement ou du dépôt des matériaux,
- des modifications temporaires ou permanentes de la bathymétrie ou de la nature des fonds dans la zone d'influence de l'activité, du fait de modifications des conditions hydrographiques locales.

La surveillance mise en œuvre dans le sous-programme 3 **repose aujourd'hui sur la cartographie des zones d'immersion et de dragage de matériaux utilisées pour estimer les surfaces de pressions physiques exercées par ces activités sur les fonds marins**.

La collecte de ces informations se fait par l'intermédiaire du dispositif de collecte « **Enquête nationale sur les dragages des ports maritimes ("enquête dragage")** » (partie « Activités, usages et politiques publiques³ ») qui vise à collecter un ensemble de données et d'informations relatives aux opérations de dragages portuaires et d'immersions de sédiments en France.

Au deuxième cycle, il sera nécessaire de continuer à améliorer l'accès aux paramètres permettant de mieux caractériser l'activité de dragage et d'immersion de matériaux, en facilitant notamment le recueil d'informations relatives aux volumes et surfaces réellement exploitées et les informations relatives aux modifications morfo-sédimentaires induites sur les fonds.

Il convient de souligner que la cartographie des surfaces de dragage et d'immersion des matériaux est insuffisante pour déterminer l'étendue et l'intensité des pressions réellement exercées par ces activités sur les fonds marins et par conséquent les effets induits sur les habitats benthiques. **Au deuxième cycle, la priorité sera donnée à la collecte d'informations sur les pressions physiques réelles induites par ces activités**. En particulier, les **suivis environnementaux** réglementaires, réalisés en phase d'exploitation, ainsi que les **études d'impacts réglementaires**, réalisées lors de la demande d'autorisation des projets, rassemblent des informations relatives aux modifications physiques observées sur les fonds marins (nature des sédiments, topographie, hydrodynamisme, etc...) et aux paramètres biologiques (espèces benthiques, ichtyofaune, etc..), permettant de caractériser et

³ La mise en œuvre du dispositif de collecte « Enquête nationale sur les dragages des ports maritimes ("enquête dragage" » relève de la partie « Activités, usages et politiques publiques » du document stratégique de façade (cf. annexe 3b).

quantifier les pressions exercées. A noter toutefois que les suivis environnementaux et études d'impacts sont réalisés selon des protocoles spécifiques, adaptés aux besoins locaux. Les résultats produits ne sont pas systématiquement utilisables dans les indicateurs DCSMM. Une réflexion méthodologique est à prévoir pour améliorer la prise en compte des données de suivis environnementaux dans le calcul des indicateurs de pression physique DCSMM..

Au deuxième cycle, une réflexion sera menée sur le suivi des zones d'influence, correspondant à des secteurs de perturbations ou de pertes morpho-sédimentaires induites par le dragage et l'immersion de matériaux.

1.2.4. Sous-programme 4 – Mouillages

Objectif :

Suivre les pressions physiques (pertes et perturbations) exercées sur les fonds marins par les mouillages. Il s'agit de suivre les modifications morphologiques et sédimentaires engendrées par l'activité, pour en déterminer les effets potentiellement néfastes sur les habitats benthiques. Les mouillages concernés sont les mouillages forains, les mouillages soumis à des autorisations d'occupation temporaire (AOT) du domaine public maritime (DPM), les mouillages regroupés en zones de mouillages et d'équipements légers (ZMEL) et les mouillages d'attente portuaires.

Paramètres acquis :

- Zones autorisées ou d'occupation
- Localisation des mouillages

Paramètres requis, actuellement non disponibles :

- Types de mouillages pratiqués
- Durée des autorisations ou des usages
- Périodes de fréquentation
- Evolution morpho-sédimentaire des zones de mouillages sensibles

A partir des paramètres mesurés est estimé le paramètre suivant : Etendue de surface physiquement perdue, perturbée ou hydrographiquement altérée.

Mise en œuvre :

Cette surveillance repose aujourd'hui principalement sur la collecte de données réglementaires existantes pour les mouillages autorisés (AOT ou zones d'attente) et la mise en place de repérage par des moyens aéroportés pour les mouillages forains.

Couverture spatiale :

Elle couvre la zone côtière de l'ensemble des sous-régions marines.

Dispositifs de collecte rattachés au SP4 (cf. Partie « Activités, Usages et Politiques Publiques » (annexe 3b)) :

- Observatoire aérien des usages en Méditerranée (MEDOBS)
- Zones de mouillage réglementées (Source : DDTM)
- ADOC Web (Source : DGALN)

Liens avec les autres programmes de surveillance :

Ce sous-programme de surveillance peut contribuer au programme de surveillance « Habitats benthiques ».

L'objectif de ce sous-programme est de suivre **l'étendue des pressions physiques engendrées par les mouillages des navires sur les fonds marins**. Il s'agit également d'initier la collecte d'informations sur l'intensité des pressions physiques, afin de déterminer si les modifications sédimentaires et morphologiques induites sont réversibles (dites perturbations physiques) ou permanentes (dites pertes physiques) et de caractériser, en lien avec le programme de surveillance « Habitats benthiques », les effets potentiellement néfastes sur les habitats benthiques.

Ce sous-programme s'intéresse aux navires de plaisance de loisir ou à vocation commerciale, aux navires de commerce ou militaires amenés à stationner de façon temporaire ou permanente sur une (ou des) ancre(s) mobile(s) ou un corps-mort. Ces zones peuvent être définies de façon réglementaire, comme dans le cadre de zones de mouillage et d'équipements légers (ZMEL) ou de demande d'autorisation d'occupation temporaire du domaine public maritime (AOT), non définies (mouillage forain non équipé de corps-morts) ou correspondre à des secteurs d'attente de grands navires de commerce à proximité des ports. Les mouillages induisent des pressions physiques sur les fonds marins qui peuvent être observées ponctuellement :

- Les chaînes et les ancres des petits navires induisent une perturbation superficielle des fonds marins sédimentaires, mais peuvent impacter de façon durable les habitats biogéniques comme les herbiers littoraux ;
- Pour les navires plus importants, les ancres et les chaînes de tailles plus importantes peuvent provoquer des perturbations plus sensibles de la morphologie du fond par le creusement de sillons.

La surveillance mise en œuvre dans le sous-programme 4 repose aujourd'hui sur la cartographie des zones de mouillages, utilisées pour estimer les surfaces soumises aux pressions physiques exercées par le mouillage sur les fonds marins.

Ce sous-programme est principalement basé sur la collecte de données réglementaires locales (AOT, ZMEL) afin d'établir des jeux de données spatialisés à l'échelle des sous-régions marines. Ces zones de mouillages réglementées représentent les secteurs les plus fréquemment utilisés et considérés comme des surfaces dont les fonds marins sont potentiellement perturbés.

Pour la façade Atlantique, les données sont récupérées directement auprès des différents producteurs de données, tels que les services locaux des DDTM⁴. A noter, un dispositif national, sous la forme d'une application (ADOC Web) rassemblant les différentes sources de données mouillages réglementaires, est en cours de mise en œuvre. Au cours du deuxième cycle, elle doit permettre de collecter les données réglementaires existantes sur les zones de mouillages notamment.

En Méditerranée, ces zones de mouillages réglementées sont complétées par un dispositif de surveillance aérien (**MEDOBS**) qui fournit une information régulière, sur la localisation des bateaux aux mouillages (y compris les mouillages forains non réglementés).

Il convient de souligner que la cartographie des zones de mouillages est insuffisante pour déterminer l'étendue et l'intensité des pressions réellement exercées par ces activités sur les fonds marins et par conséquent les effets induits sur les habitats benthiques. **Au deuxième cycle, la priorité sera donnée à la mise en œuvre d'un suivi homogène des zones de mouillage sur les différentes façades, ainsi que la caractérisation de la pression induite par le mouillage et son impact sur les différents habitats benthiques sensibles, tels que les herbiers.**

Ces informations peuvent être obtenues ponctuellement, grâce à des suivis in situ, tels qu'ils peuvent être réalisés en Méditerranée. A ce titre, le dispositif « **Modélisation des pressions anthropiques côtières et des seuils de vulnérabilité (IMPACT)** » est identifié dans le programme de surveillance « Intégrité des fonds marins » en raison de la probable compatibilité des données qu'il recense pour l'évaluation du BEE et l'atteinte des OE. Ce dispositif fournit à la fois une cartographie de différentes pressions anthropiques affectant la zone littorale de Méditerranée, et en particulier les mouillages, mais vise également à modéliser les zones d'influence des différentes d'activités et pressions. Son intégration définitive au programme de surveillance DCSMM sera discutée lors du deuxième cycle en se rapprochant des producteurs de données de ce dispositif.

1.2.5. Sous-programme 5 – Aquaculture

Objectif :

Suivre les pressions physiques (pertes et perturbations) exercées par les activités aquacoles sur les fonds marins. Il s'agit de suivre les modifications morphologiques et sédimentaires engendrées par l'activité, pour en déterminer les effets potentiellement néfastes sur les habitats benthiques.

Paramètres acquis :

- Surfaces exploitées
- Type d'élevage

Paramètres requis, actuellement non disponibles :

- Evolution morpho-sédimentaire des surfaces aquacoles (exploitées ou non exploitées)

A partir des paramètres mesurés est estimé le paramètre suivant : Etendue de surface physiquement

⁴ La mise en œuvre du dispositif de collecte « Enquête nationale sur les dragages des ports maritimes ("enquête dragage" relève de la partie « Activités, usages et politiques publiques » du document stratégique de façade (cf. annexe 3b).

perdue, perturbée ou hydrographiquement altérée.

Mise en œuvre :

Cette surveillance repose aujourd’hui principalement sur la collecte de données cadastrales existantes.

Couverture spatiale :

Elle couvre la zone côtière de l’ensemble des sous-régions marines.

Dispositifs de collecte rattachés au SP5 (cf. Partie « Activités, Usages et Politiques Publiques » (annexe 3b)) :

- Cadastres aquacoles (Source/Producteur : Cerema /DDTM–DIRM)
- Portail aquaculture (Cerema)

Liens avec les autres programmes de surveillance :

Ce sous-programme de surveillance peut contribuer aux programmes de surveillance « Habitats benthiques » et « Changements hydrographiques ».

L’objectif de ce sous-programme est de suivre, à la côte et au large, **l’étendue des pressions physiques engendrées par les activités aquacoles (conchyliculture et pisciculture) sur les fonds marins**. Il s’agit également d’initier la collecte d’informations sur l’intensité des pressions afin de déterminer si les modifications sédimentaires et morphologiques induites sont réversibles (dites perturbations physiques) ou permanentes (dites pertes physiques), et de caractériser, en lien avec le programme de surveillance « Habitats benthiques », les effets, potentiellement néfastes sur les habitats benthiques.

Les activités aquacoles impliquent la mise en place de structures temporaires qui perturbent l’intégrité physique des fonds marins. Les structures aquacoles sont considérées comme temporaires, car susceptibles d’être enlevées à la fin de l’exploitation d’une parcelle ou d’un secteur, à la différence des ouvrages et aménagements artificiels traités dans le sous-programme 1.

L’exploitation des espèces commerciales sur les structures aquacoles artificielles crée aussi une perturbation physique des fonds marins (en termes de nature et de morphologie) en favorisant la sédimentation de particules fines, riches en matière organique. Ces perturbations physiques sont dépendantes des modes d’exploitation, des espèces commerciales mais aussi de la dynamique des milieux considérés.

La surveillance mise en œuvre dans le sous-programme 5 repose aujourd’hui sur la cartographie des structures conchylocoles et piscicoles, utilisées pour estimer les surfaces soumises aux pressions physiques exercées par ces activités sur les fonds marins.

La collecte de ces informations se fait par l’intermédiaire du dispositif de collecte « **Cadastres aquacoles** » (partie « Activités, usages et politiques publiques⁵ ») qui vise à collecter un ensemble de données et d’informations relatives aux surfaces exploitées. A noter que les données de cadastres

⁵ La mise en œuvre du dispositif de collecte « Cadastre aquacole » relève de la partie « Activités, usages et politiques publiques » du document stratégique de façade (cf. annexe 3b).

aquacoles ne sont pas aujourd'hui centralisées au niveau national mais sont recensées au niveau départemental ou régional. Un outil national (Portail Aquaculture (Source : CEREMA)) est en cours de développement pour permettre notamment le recensement et la visualisation des activités aquacoles sur le territoire français. Au deuxième cycle, la mise en place de ce nouvel outil sera suivie et analysée au regard des besoins de la DCSMM.

Il convient de souligner que la cartographie des zones de concessions aquacoles est insuffisante pour déterminer l'étendue et l'intensité des pressions réellement exercées par ces activités sur les fonds marins et par conséquent les effets induits sur les habitats benthiques. **Au deuxième cycle, il sera pertinent d'étudier les pressions physiques réelles induites par l'aquaculture sur les fonds marins afin de mieux les caractériser pour les besoins de la DCSMM (perturbation ou perte).**

1.2.6. Sous-programme 6 – Pêche professionnelle

Objectif :

Suivre les pressions physiques (pertes et perturbations) exercées par la pêche professionnelle sur les fonds marins. Il s'agit de suivre les modifications morphologiques et sédimentaires engendrées par l'activité, pour en déterminer les effets potentiellement néfastes sur les habitats benthiques.

Paramètres acquis :

- Effort de pêche au fond par type d'engin, par unité géographique et par unité de temps

Paramètres requis, actuellement non disponibles :

Sur zones d'emprises limitées :

- Position des navires de pêche au fond en action de pêche
- Evolutions morpho-sédimentaires des fonds soumis à la pression de pêche

A partir des paramètres mesurés est estimé le paramètre suivant : Etendue de surface physiquement perdue, perturbée ou hydrographiquement altérée.

Mise en œuvre :

Cette surveillance repose aujourd'hui principalement sur la collecte de données relatives au positionnement VMS des navires de pêche aux arts trainants.

Couverture spatiale :

Elle couvre la zone côtière et le large de l'ensemble des sous-régions marines.

Dispositifs de collecte rattachés au SP6 (cf. Partie « Activités, Usages et Politiques Publiques » (annexe 3b)) :

- Système de surveillance des navires de pêche- données VMS (Source : DPMA-SIH)

Liens avec les autres programmes de surveillance :

Ce sous-programme de surveillance peut contribuer aux programmes de surveillance « Habitats

benthiques » et « Changements hydrographiques » et en lien avec le programme de surveillance « Espèces commerciales ».

L'objectif de ce sous-programme est de suivre, à la côte et au large, **l'étendue et l'intensité des pressions physiques engendrées par la pêche professionnelle sur les fonds marins**. Sur des secteurs à enjeux particulier, il s'agit également d'initier la collecte d'informations permettant de déterminer si les modifications sédimentaires et morphologiques induites par l'activité sont réversibles (dites perturbations physiques) ou permanentes (dites pertes physiques), et de caractériser, en lien avec le programme de surveillance « Habitats benthiques », les effets, potentiellement néfastes sur les habitats benthiques.

Certains types de pêche professionnelle peuvent conduire à des modifications temporaires de la topographie du fond et à une modification temporaire ou permanente de la nature du fond. Ces effets apparaissent essentiellement lors de l'utilisation d'engins de pêche traînés sur le fond comme les chaluts ou les dragues, et correspondent notamment à :

- des perturbations morphologiques du fond engendrées par la traction au fond de filet lesté ou de dragues qui modifient temporairement ou non la topographie des fonds meubles ;
- des perturbations temporaires de la nature du fond potentiellement engendrées par le passage des engins provoquant une remobilisation des sédiments ;
- des modifications permanentes de la nature du fond si le substrat est d'origine majoritairement biogénique et vivante.

La surveillance mise en œuvre dans le sous-programme 6 repose aujourd'hui sur la cartographie des activités de pêche aux arts traînants, utilisée pour estimer des pressions physiques exercées par la pêche professionnelle sur les fonds marins.

La collecte de ces informations se fait par l'intermédiaire du dispositif de collecte « **Système de surveillance des navires de pêche- données VMS** » (partie « Activités, usages et politiques publiques⁶») qui centralise les données de positionnement des navires équipés d'un système de suivi par satellite (données VMS).

Les enjeux du deuxième cycle seront de favoriser la mise à disposition de données avec une meilleure résolution temporelle et spatiale, ainsi que d'initier la production des estimations l'abrasion à partir des données VMS pour l'ensemble des SRM françaises afin améliorer l'estimation de l'intensité des pressions de pêche exercées sur les habitats benthiques.

1.2.7. Sous-programme 7 - Pêche récréative

Objectif :

⁶ La mise en œuvre du dispositif de collecte « Système de surveillance des navires de pêche- données VMS » relève de la partie « Activités, usages et politiques publiques » du document stratégique de façade (cf. annexe 3b).

Suivre les pressions physiques (pertes et perturbations) exercées par la pêche récréative sur les fonds marins. Il s'agit de suivre les modifications morphologiques et sédimentaires engendrées par l'activité, pour en déterminer les effets potentiellement néfastes sur les habitats benthiques.

Paramètres acquis :

- Fréquentation des sites de pêche à pied

Paramètres requis, actuellement non disponibles :

Sur zones d'emprises limitées :

- Evolutions morphologiques et sédimentaires des sites soumis à l'activité

A partir des paramètres mesurés est estimé le paramètre suivant : Etendue de surface physiquement perdue, perturbée ou hydrographiquement altérée.

Mise en œuvre :

Cette surveillance repose aujourd'hui principalement sur la collecte de données de fréquentation des sites de pêche à pied par les pêcheurs au travers d'enquêtes de terrain.

Couverture spatiale :

Elle couvre la zone côtière de l'ensemble des sous-régions marines.

Dispositifs de collecte rattachés au SP7 (cf. Partie « Activités, Usages et Politiques Publiques » (annexe 3b)) :

- Suivi de la fréquentation des pêcheurs et suivi des enquêtes pêcheurs à pied de loisir (BD ESTAMP)

Liens avec les autres programmes de surveillance :

Ce sous-programme de surveillance peut contribuer au programme de surveillance « Habitats benthiques ».

L'objectif de ce sous-programme est de suivre à la côte **l'étendue des pressions physiques engendrées par la pêche récréative sur les fonds marins**. Sur des secteurs à enjeux particulier, il s'agit également d'initier la collecte d'informations permettant de déterminer si les modifications sédimentaires et morphologiques induites sont réversibles (dites perturbations physiques) ou permanentes (dites pertes physiques), et, en lien avec le programme de surveillance « Habitats benthiques », de caractériser les effets, potentiellement néfastes, sur les habitats benthiques.

La pêche à pied récréative est une activité affectant essentiellement les zones d'estran dont les effets sur les habitats benthiques peuvent s'avérer très néfastes et affecter l'état du milieu localement.

Ce sous-programme n'a pas été fonctionnel lors du premier cycle de surveillance et la mise en œuvre sera initiée au deuxième cycle.

La surveillance mise en œuvre dans le sous-programme 6 repose sur la cartographie régulière des activités de pêche à pied, utilisées pour estimer les surfaces soumises à des pressions physiques exercées par la pêche récréative sur les fonds marins.

La collecte de ces informations se fait par l'intermédiaire du dispositif de collecte « **Suivi de la fréquentation des pêcheurs et suivi des enquêtes pêcheurs à pied de loisir (BD ESTAMP)** » (partie « Activités, usages et politiques publiques⁷ ») qui centralise les données issues des comptages collectifs menés lors des grandes marées sur un ensemble de sites d'un territoire. La cartographie des sites suivis et des zones de pêche fait l'objet d'un travail en cours au sein de l'OFB.

1.3. Principales perspectives du programme de surveillance

La surveillance mise en œuvre au premier cycle du programme de surveillance « Intégrité des fonds marins » s'est fondée sur le suivi des activités et usages anthropiques des fonds marins à la côte et au large. Ce suivi permet la cartographie des zones exploitées dans le cadre de ces activités, utilisée pour estimer les surfaces potentiellement soumises aux pressions exercées par ces activités sur les fonds marins.

Afin d'améliorer la surveillance de l'intégrité des fonds marins, et en particulier du lien activité-pression-impact, il sera nécessaire au deuxième cycle de :

- **Améliorer l'accès aux données et aux informations relatives à la caractérisation et la spatialisation des activités**, en particulier pour l'artificialisation, l'extraction de granulats et le rechargement des plages, les zones de dragage, les mouillages, les concessions aquacoles. L'objectif est d'affiner la connaissance des activités en permettant notamment l'accès aux périodes, fréquences, volumes réels exploités, etc. Ces données complémentaires permettront un travail d'estimation de l'intensité de l'activité, source de pression sur les fonds marins.
- **Favoriser la centralisation au niveau des façades maritimes des jeux de données issus de différents producteurs ou de différents services de l'état, lorsque ces données concernent une même activité ou un même usage**, et améliorer l'harmonisation des méthodes de suivis et des paramètres mesurés, ainsi que l'accès aux données via un système de bancarisation unique.
- **Caractériser le lien entre les activités et les pressions engendrées afin d'évaluer leurs impacts sur les fonds marins**. La surveillance actuelle, basée essentiellement sur des données administratives, ne permet pas d'accéder à des suivis de pressions physiques réelles utiles pour expliquer l'état des habitats et des communautés associées. Il conviendra au deuxième cycle de travailler selon deux axes distincts :
 - D'une part, il s'agira **d'exploiter les données issues des suivis environnementaux réglementaires et des études d'impacts** réalisés, respectivement, en phase d'exploitation des projets et lors de la demande d'autorisation et. En effet, les données issues de ces suivis constituent une source d'information essentielle à la détermination des pressions physiques réellement exercées par les activités et usages concernés.

⁷ La mise en œuvre du dispositif de collecte BD ESTAMP relève de la partie « Activités, usages et politiques publiques » du document stratégique de façade (cf. annexe 3b).

- D'autre part, une réflexion devra être engagée sur la stratégie de surveillance de l'intégrité des fonds marins et la nécessité de **mettre un œuvr**, **sur des zones géographiquement restreintes, un suivi ciblé des pressions réellement exercées et des impacts** sur les habitats benthiques, via des observations in-situ. Ces suivis spécifiques pourraient ainsi permettre de mieux caractériser le lien activité-pression-impact sur ces zones à enjeux environnementaux, notamment au sein des Aires Marines Protégées.

2. Enjeux du programme de surveillance « Intégrité des fonds marins » 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 6 repose d'après la décision 2017/848/UE sur cinq critères primaires. Le programme de surveillance « Intégrité des fonds marins » définit la surveillance nécessaire aux trois critères primaires suivants :

D6C1 – Perte physique des fonds marins : *Etendue spatiale et répartition de la perte physique (modification permanente) des fonds marins naturels, y compris dans les zones intertidales*

D6C2 – Perturbation physique des fonds marins : *Etendue spatiale et répartition des pressions de perturbation physique des fonds marins, y compris dans les zones intertidales.*

D6C3 – Effets néfastes dus aux perturbations physiques : *Etendue spatiale de chaque type d'habitat subissant des effets néfastes, par la modification de sa structure biotique et abiotique et de ses fonctions (par exemple modification de la composition en espèces et de l'abondance relative des espèces, absence d'espèces particulièrement sensibles ou fragiles ou d'espèces assurant une fonction clé, structure par taille des espèces), dus aux perturbations physiques.*

Les critères D6C4 et D6C5, relatifs aux surfaces d'habitats benthiques impactés sont renseignés par le suivi conjoint des fonds marins et des habitats benthiques, mis en œuvre respectivement dans les programmes de surveillance « Intégrité des fonds marins » et « Habitats benthiques ».

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 critères D6C1, D6C2, D6C3 sont chacun évalués par un ensemble d'indicateurs relatifs à certaines activités**, selon que l'activité est source de perte physique, de perturbation physique, et d'effets néfastes dus à la perturbation (**Tableau I**).

A noter, les indicateurs relatifs aux critères D6C1 et D6C2 (pertes physiques et perturbations physiques), déclinés pour l'extraction de matériaux, ne sont définis que pour les SRM MMN, MC et GdG, en raison de l'absence de cette activité industrielle dans la SRM MO.

Liens avec la surveillance :

L'ensemble des sous-programmes et des dispositifs a vocation à renseigner les trois critères D6C1, D6C2 et D6C3.

A noter, le programme de surveillance « Intégrité des fonds marins » permet de renseigner partiellement le critère D6C3. Il est à ce titre complété par les suivis surfaciques des habitats benthiques mis en œuvre dans le programme de surveillance « Habitats benthiques ».

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

SOUS-PROGRAMMES	CRITÈRES BEE	INDICATEURS BEE ET SEUILS
<p>SP1 – Artificialisation du littoral et des fonds marins</p> <p>SP2 – Extraction de matériaux en mer et rechargement des plages</p> <p>SP3 – Dragage et immersion de matériaux en mer</p>	<p>Critère D6C1 Perte physique des fonds marins</p>	<p>Etendue spatiale et répartition de la perte physique des fonds marins naturels par type d'activité.</p> <p><i>Les types d'activités considérés sont :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – les ouvrages côtiers ; – les infrastructures au large (pétrolières, gazières, éoliennes, hydroliennes...); – l'extraction de matériaux, pour les sous-régions marines Manche - mer du Nord, mers celtiques et golfe de Gascogne ; – le dragage ; – l'immersion de matériaux de dragage.
<p>SP1 – Artificialisation du littoral et des fonds marins</p> <p>SP2 – Extraction de matériaux en mer et rechargement des plages</p> <p>SP3 – Dragage et immersion de matériaux en mer</p> <p>SP4 – Mouillages</p> <p>SP5 – Aquaculture</p> <p>SP6 – Pêche professionnelle</p> <p>SP7 – Pêche récréative</p>	<p>Critère D6C2 Perturbation physique des fonds marins</p>	<p>Etendue spatiale et répartition de la perturbation physique des fonds marins naturels par type d'activité.</p> <p><i>Les types d'activités considérés sont :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – les ouvrages côtiers ; – les infrastructures au large (pétrolières, gazières, éoliennes, hydroliennes...); – l'extraction de matériaux, pour les sous-régions marines Manche - mer du Nord, mers celtiques et golfe de Gascogne ; – le dragage ; – l'immersion de matériaux de dragage ; – la pêche professionnelle aux arts traïnants ; – les mouillages ; – l'aquaculture.
<p>SP1 – Artificialisation du littoral et des fonds marins</p> <p>SP2 – Extraction sélective de matériaux en mer et rechargement des plages</p> <p>SP3 – Dragage et immersion de matériaux en mer</p> <p>SP4 – Mouillages</p> <p>SP5 – Aquaculture</p> <p>SP6 – Pêche professionnelle</p> <p>SP7 – Pêche récréative</p>	<p>Critère D6C3 Effets néfastes dus aux perturbations physiques</p>	<p>Etendue spatiale et proportion de chaque type d'habitat subissant des effets néfastes dus aux perturbations physiques des fonds marins naturels.</p>

2.2. Liens entre la surveillance et les objectifs environnementaux

Objectifs environnementaux liés à l'intégrité des fonds marins :

Le programme de surveillance « Intégrité des fonds marins » permet de renseigner plusieurs objectifs environnementaux (OE) concernant les habitats benthiques, l'intégrité des fonds et les oiseaux marins. Ces objectifs concernent les perturbations et pertes d'habitats liées à l'artificialisation (D06-OE01 et D01-OM-OE03), aux ouvrages et activités maritimes (D06-OE02), à la pêche à pied (D01-HB-OE03), à l'extraction de matériaux (D01-HB-OE11), aux mouillages et engins de pêche de fond (D01-HB-OE05, D01-HB-OE09 et D01-HB-OE10).

Indicateurs des objectifs environnementaux et liens avec la surveillance :

Un ensemble d'indicateurs ont été définis pour les objectifs environnementaux (OE) relatifs aux pressions physiques et à l'intégrité des fonds marins (*Tableau II*). L'ensemble des dispositifs du programme de surveillance « Intégrité des fonds marins », ainsi que les dispositifs de collecte issus des sous programmes de la partie « Activités, usages et politiques publiques » du dispositif de suivi des documents stratégiques de façade (cf. annexe 3b), sont mobilisables pour le renseignement de ces indicateurs des objectifs environnementaux (OE). A noter que l'indicateur D06-OE02-ind1 ne nécessite pas de suivi pour être renseigné car l'obligation de compatibilité des autorisations en mer et des SDAGE avec les objectifs environnementaux (définie à l'article L. 219-4 du code de l'environnement) suffit à garantir l'atteinte de la cible associée à cet indicateur.

A noter, dans certains cas, les sous-programmes listés dans le Tableau II permettent de ne renseigner que partiellement les indicateurs mentionnés.

Tableau II : Présentation synthétique des objectifs environnementaux (OE) du programme de surveillance « Intégrité des fonds marins » 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 **surveillance** (identifiés par leur sous-programme de rattachement) ou des dispositifs de **collecte** (Partie « Activités, usages et politiques publiques » (cf. annexe 3b)), ou **les deux**, ou bien ne nécessitant pas de suivi pour être renseignés (sans objet).

SOUS-PROGRAMMES	OBJECTIFS ENVIRONNEMENTAUX	INDICATEURS OE
<p>SP1 - Artificialisation du littoral et des fonds marins</p> <p>Partie « Activités, usages et politiques publiques »</p>	<p>D06-OE01:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Limiter les pertes physiques d'habitat liées à l'artificialisation de l'espace littoral, de la laisse de plus haute mer à 20 mètres de profondeur (Région marine Atlantique : MEMN, NAMO, SA). • Limiter les pertes physiques des habitats génériques et particuliers liées à l'artificialisation de l'espace littoral et des petits fonds côtiers (Région marine Méditerranée). 	<p>D06-OE01-ind1 : Pourcentage de linéaires artificialisés* (ouvrages et aménagements émergés).</p> <p><i>Cible à définir⁸</i></p> <p>Façade concernée: MED</p> <p>*définition selon MEDAM: Port, port abri, épi, terre-plein, plage alvéolaire, appontement, endiguement</p>

⁸ Ces cibles font l'objet d'un livrable spécifique « cibles complémentaires » et seront ainsi définies prochainement lors de l'adoption du plan d'action des DSF, conformément à l'annexe 6a de la stratégie de façade maritime adoptée en 2019.

SOUS-PROGRAMMES	OBJECTIFS ENVIRONNEMENTAUX	INDICATEURS OE
		<p>D06-OE01-ind2 : Pourcentage d'estrans artificialisés* (ouvrages et aménagements émergés).</p> <p><i>Cible à définir⁹</i></p> <p>Façades concernées: MEMN, NAMO, SA</p> <p>*définition selon MEDAM: Port, port abri, épi, terre-plein, plage alvéolaire, appontement, endiguement</p> <p>D06-OE01-ind3 : Pourcentage de fonds côtiers artificialisés (ouvrages et aménagements émergés et immergés) entre 0 et 20 m.</p> <p><i>Cible à définir⁹</i></p> <p>Façades concernées: MED</p>
<p>SP7- Pêche récréative</p>	<p>D01-HB-OE03: Réduire les perturbations physiques liées à la fréquentation humaine sur les habitats rocheux intertidaux*, notamment par la pêche à pied.</p> <p>*Champs de blocs, bancs de moules intertidaux, ceintures à cystoseires et trottoirs à lithophyllum</p>	<p>D01-HB-OE03-ind2 : Nombre moyen de blocs retournés et non remis en place par les pêcheurs à pied de loisir fréquentant l'habitat champs de blocs.</p> <p><i>Cible définie</i></p> <p>Façades concernées: MEMN, NAMO, SA</p>
<p>SP4 - Mouillages</p> <p>Partie « Activités, usages et politiques publiques »</p>	<p>D01-HB-OE05: Eviter la perturbation physique des herbiers de zostères (par les mouillages, engins de pêche de fond et pêche à pied).</p> <p>Pour les mouillages, OE s'appliquant sur l'ensemble des façades MEMN, NAMO et SA mais ciblant en particulier:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Archipel de Chausey - Baie de Morlaix - Archipel des Glénan - Mer d'Iroise - Golfe du Morbihan - Estuaire de la Gironde et Mer des Pertuis - Bassin d'Arcachon <p>Pour la pêche à pied de loisir, OE s'appliquant sur l'ensemble des façades MEMN, NAMO et SA mais ciblant en particulier:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Baie de Lancieux - Ouest côte d'Armor (Pointe de Bifot) - Baie de Morlaix - Rade de Brest - Golfe du Morbihan - Estuaire de la Gironde et Mer des Pertuis - Bassin d'Arcachon 	<p>D01-HB-OE05-ind1 : Proportion de surface d'herbier de zostères (<i>Zostera marina</i> et <i>Zostera noltei</i>) connue interdite aux mouillages forains.</p> <p><i>Cible à définir⁹</i></p> <p>Façades concernées: MEMN, NAMO, SA</p>

⁹ Ces cibles font l'objet d'un livrable spécifique « cibles complémentaires » et seront ainsi définies prochainement lors de l'adoption du plan d'action des DSF, conformément à l'annexe 6a de la stratégie de façade maritime adoptée en 2019.

SOUS-PROGRAMMES	OBJECTIFS ENVIRONNEMENTAUX	INDICATEURS OE
SP4 - Mouillages	D01-HB-OE09: Eviter la perturbation physique des herbiers de phanérogames méditerranéens et du coralligène (par les mouillages, la plongée sous-marine de loisir et les engins de pêche de fond).	<p>D01-HB-OE09-ind2 : Proportion de surface d'herbiers de phanérogames et de coralligène soumis à des pressions physiques dues aux mouillages.</p> <p><i>Cible à définir¹⁰</i></p> <p>Façade concernée: MED</p>
SP6 - Pêche professionnelle Partie « Activités, usages et politiques publiques »	D01-HB-OE09: Eviter la perturbation physique des herbiers de phanérogames méditerranéens et du coralligène (par les mouillages, la plongée sous-marine de loisir et les engins de pêche de fond).	<p>D01-HB-OE09-ind3 : Estimation de la surface d'herbiers de posidonies soumise à la pêche au gangui.</p> <p><i>Cible définie</i></p> <p>Façade concernée: MED</p>
SP6 - Pêche professionnelle	<p>D01-HB-OE10: Eviter l'abrasion et l'étouffement des zones les plus représentatives des habitats profonds (Ecosystèmes Marins Vulnérables*) et réduire l'abrasion des structures géomorphologiques particulières.</p> <p>* Définition des Ecosystèmes Marins Vulnérables sur la base de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - la proposition de l'IFREMER pour la France transmise au CIEM (pour l'Atlantique et la Manche), - l'identification des écosystèmes marins vulnérables réalisée dans le cadre du plan d'action Habitats Obscurs de la Méditerranée du Programme des Nations Unies pour l'Environnement (pour la Méditerranée). <p>** Structures définies lors de la phase d'identification des enjeux pour la mise en œuvre de la DCSMM.</p> <p>La carte des EMV et des structures géomorphologiques particulières se trouve dans la fiche OE.</p>	<p>D01-HB-OE10-ind1 : Part des EMV connus soumis à la pêche de fond en Atlantique.</p> <p><i>Cible définie</i></p> <p>Façades concernées: NAMO, SA</p> <hr/> <p>D01-HB-OE10-ind2 : Part des EMV connus soumis à la pêche de fond en Méditerranée.</p> <p><i>Cible à définir¹⁰</i></p> <p>Façade concernée: MED</p> <hr/> <p>D01-HB-OE10-ind4 : Part des structures géomorphologiques particulières** connues soumises à la pêche aux engins traînants de fond.</p> <p><i>Cible définie</i></p> <p>Façades concernées: MEMN, NAMO, SA, MED</p> <p>a) <u>pour la façade MEMN</u> : Ridens de Boulogne, Roches Douvres et Fosse centrale de la Manche.</p> <p>b) <u>pour la façade NAMO</u> : pockmarck de la baie de Concarneau et Môle inconnu.</p> <p>c) <u>pour la façade SA</u> : plateau de Rochebonne, fonds rocheux basques isolés et habitat 1180</p> <p>(Structures formées par les émissions de gaz en limite de talus).</p> <p>d) <u>pour la façade MED</u> : plateau externe du golfe du Lion (dunes hydrauliques et bancs rocheux du Plateau).</p>

¹⁰ Ces cibles font l'objet d'un livrable spécifique « cibles complémentaires » et seront ainsi définies prochainement lors de l'adoption du plan d'action des DSF, conformément à l'annexe 6a de la stratégie de façade maritime adoptée en 2019.

SOUS-PROGRAMMES	OBJECTIFS ENVIRONNEMENTAUX	INDICATEURS OE
<p>SP2 – Extraction sélective de matériaux en mer et rechargement des plages</p> <p>Partie « Activités, usages et politiques publiques »</p>	<p>D01-HB-OE11: Limiter la pression d'extraction sur les dunes hydrauliques de sables coquilliers et éviter la pression d'extraction sur les dunes du haut de talus.</p>	<p>D01-HB-OE11-ind2 : En aires marines protégées, volume total d'extraction de sables coquilliers autorisé par façade sur les secteurs non mobiles.</p> <p><i>Cible définie</i></p> <p>Façades concernées: MEMN, NAMO</p>
<p>Programme de surveillance « Habitats benthiques »</p> <p>Partie « Activités, usages et politiques publiques »</p>	<p>D06-OE01:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Limiter les pertes physiques d'habitat liées à l'artificialisation de l'espace littoral, de la laisse de plus haute mer à 20 mètres de profondeur (Région marine Atlantique : MEMN, NAMO, SA). • Limiter les pertes physiques des habitats génériques et particuliers liées à l'artificialisation de l'espace littoral et des petits fonds côtiers (Région marine Méditerranée). 	<p>D06-OE01-ind5 : Proportion de surface de chaque habitat particulier situé dans des zones de protection forte.</p> <p><i>Cible à définir¹¹</i></p> <p>Façade concernée: MED</p>
	<p>D06-OE02: Réduire les perturbations et les pertes physiques des habitats génériques et particuliers liées aux ouvrages, activités et usages maritimes.</p>	<p>D06-OE02-ind2 : Proportion de surface de chaque habitat particulier situé dans des zones de protection forte.</p> <p><i>Cible à définir¹¹</i></p> <p>Façades concernées: MEMN, NAMO, SA, MED</p>
<p>Partie « Activités, usages et politiques publiques »</p>	<p>A10: Optimiser le rôle écologique des fonds côtiers artificialisés (digues, enrochements...) (spécifique MED).</p>	<p>D06-A10-ind1 : Nombre d'aménagements faisant l'objet d'une opération d'optimisation de leur rôle écologique.</p> <p><i>Cible définie</i></p> <p>Façade concernée: MED</p>
	<p>A8: Restaurer les petits fonds côtiers présentant une altération des fonctions écologiques (spécifique MED).</p>	<p>D06-A8-ind1 : Nombre d'opérations de restauration écologique.</p> <p><i>Cible définie</i></p> <p>Façade concernée: MED</p>
		<p>D06-A8-ind2 : Nombre de Schémas Territoriaux de Restauration Ecologique (STERE).</p> <p><i>Cible définie</i></p> <p>Façade concernée: MED</p>

¹¹ Ces cibles font l'objet d'un livrable spécifique « cibles complémentaires » et seront ainsi définies prochainement lors de l'adoption du plan d'action des DSF, conformément à l'annexe 6a de la stratégie de façade maritime adoptée en 2019.

SOUS-PROGRAMMES	OBJECTIFS ENVIRONNEMENTAUX	INDICATEURS OE
Sans objet	D06-OE02: Réduire les perturbations et les pertes physiques des habitats génériques et particuliers liées aux ouvrages, activités et usages maritimes.	D06-OE02-ind1 : Etendue des nouvelles pertes physiques des habitats particuliers en km ² dues aux ouvrages maritimes (incluant les ouvrages sous-marins), à l'extraction de matériaux, au dragage et à l'immersion de matériaux de dragage, suite à l'application de la séquence ERC. <i>Cible définie</i> Façades concernées: MEMN, NAMO, SA, MED

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

Liens avec les conventions des mers régionales :

Plusieurs dispositifs de surveillance du programme de surveillance « Intégrité des fonds marins » sont en lien étroit avec la convention OSPAR.

Le dispositif « **Système de surveillance des navires de pêche- données VMS** » permet notamment de fournir des données de positionnement des navires pour OSPAR. Ces données sont utilisées pour le calcul d'un indicateur d'abrasion des fonds liée au chalutage (indicateur OSPAR BH3).

Le dispositif « **Titres miniers et autorisations de travaux relatifs à l'extraction de granulats** » permet de fournir des données de zones et de volumes d'extractions utilisées dans le cadre de la génération de cartes d'activités, réalisées dans le cadre de l'évaluation conduite par OSPAR.

Liens avec d'autres politiques européennes et nationales :

Certains dispositifs de surveillance du programme « Intégrité des fonds marins » et les dispositifs de collecte associés permettent de contribuer aux évaluations de l'état des masses d'eau côtières au titre de la directive-cadre sur l'eau (DCE - 2000/60/CE) pour le volet hydromorphologie. Ces dispositifs de collecte relatifs à l'artificialisation du littoral et aux activités de dragage et d'immersions sont les suivants: « **Base de données Artificialisation DCE-DCSMM** », « **Côtes MEditerranéennes françaises: inventaire et impact des Aménagements gagnés sur le domaine Marin (MEDAM)** », « **Titres miniers et autorisations de travaux relatifs à l'extraction de granulats** », « **Observatoire aérien des usages en Méditerranée (MEDOBS)** » et « **Enquête nationale sur les dragages des ports maritimes ("enquête dragage")** ».

Le dispositif « **Système de surveillance des navires de pêche- données VMS** », qui permet de renseigner les indicateurs de perturbations physiques engendrées par la pêche professionnelle, est un dispositif de collecte qui regroupe un ensemble de données relatives à la pêche professionnelle et est donc utilisé dans le cadre de la politique commune des pêches (PCP).

La figure ci-dessous résume le nombre de dispositifs du programme de surveillance « Intégrité des fonds marins » 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.

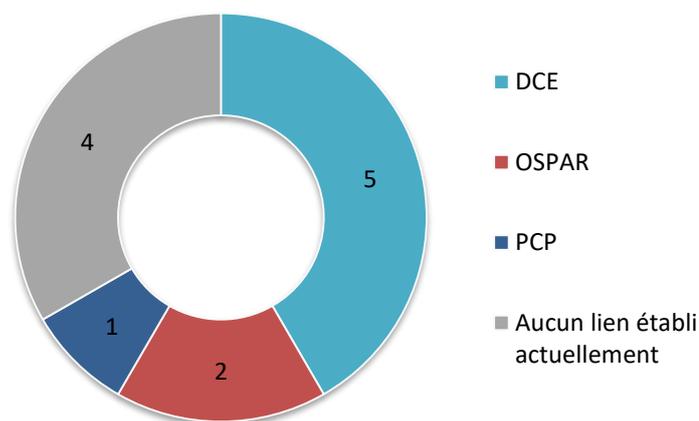


Figure 2 : Nombre de dispositifs du programme de surveillance « Intégrité des fonds marins » deuxième cycle présentant des liens établis avec des politiques européennes/nationales et des conventions des mers régionales au titre de la thématique « Intégrité des fonds marins ». A noter : certains dispositifs de surveillance ont des liens établis avec plusieurs politiques européennes/nationales et/ou conventions. DCE : directive-cadre sur l'eau (2000/60/CE) ; OSPAR : convention « Oslo-Paris » pour la protection du milieu marin de l'Atlantique du Nord-Est ; PCP : politique commune de la pêche.

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

Au niveau européen, un **groupe technique** portant sur les habitats benthiques et l'intégrité des fonds (TG Seabed) a été lancé dans le cadre de la DCSMM afin de fournir des recommandations aux **Etats membres** en matière d'évaluation et de surveillance des pressions exercées par les activités et usages anthropiques du milieu et leurs effets sur les habitats benthiques.

A ce jour, il n'y a pas de dispositif de surveillance, rattaché au programme de surveillance « Intégrité des fonds marins », mutualisé avec les autres Etats membres.

2.4. Contribution des sciences participatives à la surveillance

Le dispositif de collecte « **BD ESTAMP** » rattaché au programme de surveillance « Intégrité des fonds marins » intègre dans sa mise en œuvre les sciences participatives. En effet, ce dispositif fédère un réseau d'opérateurs constitué d'associations dont les bénévoles suivent régulièrement l'activité et l'état de l'estran. Certaines données de fréquentation de pêche à pied de loisir sont collectées par des bénévoles qui sont mobilisés une fois par an par les structures coordinatrices locales pour faire un comptage national. A noter que pour ce dispositif, l'animation est portée par des scientifiques, les protocoles d'analyse sont standardisés, et les données sont normées et bancarisées dans des bases nationales.

D'autres programmes de sciences participatives pourraient permettre de fournir des informations contextuelles intéressantes relatives à l'artificialisation des fonds marins, et constituer une source d'information complémentaire aux dispositifs de surveillance relatifs aux perturbations physiques de certains habitats. Les recensements d'engins de pêche perdus en mer, réalisés lors de plongée en bouteille par des bénévoles avertis, en sont un exemple à explorer pour le deuxième cycle de surveillance.

2.5. Contribution des nouvelles technologies à la surveillance

Bien que non intégrées au premier cycle du programme de surveillance « Intégrité des fonds marins », certains outils innovants semblent pertinents pour la surveillance des fonds marins en zone littorale, mais également au large.

On peut souligner, en particulier, l'utilisation des drones équipés de capteurs optiques ou de LIDAR (Light Detection and Ranging), qui permettent d'acquérir des images aériennes à très haute résolution de la surface terrestre et de sa topographie. Ces images pourraient ainsi constituer un suivi des usages et activités du milieu marin, notamment la pêche à pied, l'artificialisation, les mouillages ou rechargement des plages, en permettant la cartographie des zones exploitées, mais également une caractérisation précise des éventuels impacts induits, tels que le piétinement, le retournement de blocs, les modifications de la morphologie ou de la nature de l'estran.

Par ailleurs, et bien que la zone géographique couverte soit limitée, les caméras fixes pourraient permettre un suivi continu de zones restreintes à enjeux (suivi de la fréquentation des estrans) ou pour lesquelles la compréhension des phénomènes physiques est encore à explorer (dynamique hydro-sédimentaire liée aux ouvrages côtiers).

Enfin les suivis réalisés à partir de sous-marins et de véhicules guidés à distance (ROV) en domaine profond mis en œuvre lors de campagnes scientifiques pourraient également permettre de suivre les pressions exercées sur les communautés benthiques, ainsi que les impacts induits.

Ces technologies, fonctionnelles et utilisables dans le cas de suivis locaux ou de programme de recherche, n'ont à ce stade pas prouvé leur opérationnalité et leur pertinence au sens de la DCSMM pour être intégrées dans le programme de surveillance « Intégrité des fonds marins », mais leur développement sera suivi de près au deuxième cycle de surveillance.

3. Bilan des dispositifs intégrés dans le programme de surveillance « Intégrité des fonds marins »

Le programme de surveillance « Intégrité des fonds marins » compte dix dispositifs de surveillance ou de collecte, dont cinq dispositifs opérationnels et cinq dispositifs non opérationnels.

Les dispositifs opérationnels concernent le suivi de l'extraction de matériaux, du dragage, des mouillages, des activités aquacoles et de la pêche professionnelle. Ces dispositifs sont existants hors DCSMM mais les paramètres suivis et les protocoles permettent de renseigner partiellement ou complètement des indicateurs du BEE et des OE.

La non opérationnalité des dispositifs mentionnés dans le *Tableau III* est due notamment à une méthode d'échantillonnage non stabilisée et/ou à l'accès aux données.

A noter que le programme de surveillance « Intégrité des fonds marins » repose en partie sur des dispositifs déployés dans la cadre de directives européennes ou de réglementations nationales. Par conséquent, certains de ces dispositifs ne sont pas encore opérationnels au titre de la DCSMM et devront faire l'objet d'adaptation au deuxième cycle de surveillance.

L'ensemble des dispositifs de surveillance utilisés dans le cadre du programme de surveillance « Intégrité des fonds marins » 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 « Intégrité des fonds marins », deuxième cycle. Sont indiqués les sous-programmes de rattachement (**SP1** : Artificialisation du littoral et des fonds marins ; **SP2** : Extraction sélective de matériaux en mer et rechargement des plages ; **SP3** : Dragage et immersion de matériaux en mer ; **SP4** : Mouillages ; **SP5** : Aquaculture ; **SP6** : Pêche professionnelle ; **SP7** : Pêche récréative), 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
Base de données Artificialisation DCE-DCSMM	SP1	Suivi des surfaces artificialisées par les ouvrages et les aménagements du littoral et du domaine côtier. Source : BRGM-Cerema	Côte	1 fois par cycle	✓	✓	DCE	X	X	X	X	X
Côtes MEditerranéennes françaises : inventaire et impact des Aménagements gagnés sur le domaine Marin (MEDAM)	SP1	Inventaire des aménagements gagnés sur la mer pour les côtes méditerranéennes françaises. La base de données porte sur l'inventaire des ouvrages construits sur la mer et supérieurs à 100 m ² et propose une visualisation cartographique.	Côte	1 fois par an	✓	✓	DCE	-	-	-	-	X
Titres miniers et autorisations de travaux relatifs à l'extraction de granulats	SP2	Collecte des données, au format cartographique (SIG), des périmètres des sites d'extraction de matériaux marins autorisés ou en cours d'instruction et des permis de recherche sollicités en France métropolitaine. Source/Producteur : IFREMER	Côte Large	Régulier	✓	✓	DCE OSPAR	X	X	X	X	X
Cadastre minier numérique ouvert : titres miniers et autorisations (CAMINO)	SP2	Portail de services numériques incluant une carte interactive du domaine minier national et des projets en cours.	Côte	Régulier	✓	✓		X	X	X	X	X
Enquête nationale sur les dragages des ports maritimes ("enquête dragage")	SP3	Enquête annuelle visant à collecter un ensemble de données et d'informations relatives aux opérations de dragages portuaires et d'immersions de sédiments, telles que les quantités de sédiments dragués, les techniques utilisées, leur destination, le niveau de contaminations des sédiments par rapport au niveau de référence. Source : CEREMA	Côte	Annuelle	✓	✓	DCE	X	X	X	X	X

Nom du dispositif	SP	Descriptif	Couverture spatiale	Fréquence	BEE	OE	Liens politiques	MMN	MC	GDG NORD	GDG SUD	MO
Observatoire aérien des usages en Méditerranée (MEDOBS)	SP4	Observatoire aérien des usages en mer es informations relatives à la localisation et la quantification des pressions d'usages en mer (sports nautiques, fermes aquacoles, pêche, plongée sous-marine...) et plus particulièrement du mouillage des bateaux de plaisance sont référencées et géolocalisées.	Côte	Plusieurs fois par an	✓	✓	DCE	-	-	-	-	X
Zones de mouillage réglementées	SP4	Données relatives à l'emprise des zones de mouillages réglementées. Source: DDTM	Côte	Régulier	✓	✓		X	X	X	X	X
ADOC Web	SP4	ADOC Web est l'application de gestion des occupations et autorisations sur le Domaine Public Maritime (DPM). L'application ADOC Web gérée par le ministère en charge de l'environnement et a pour vocation de bancariser les informations relatives aux autorisations d'occupation et d'utilisation du domaine public maritime.	Côte	Régulier	✓	✓		X	X	X	X	X
Cadastres aquacoles	SP5	Localisation, répartition spatiale et superficies et/ou longueurs associées des activités d'exploitation de cultures marines Source/Producteur : Cerema /DDTM-DIRM	Côte	Régulier	✓	✓		X	X	X	X	X
Portail aquaculture	SP5	Centre de ressources de données cartographiques en lien avec l'aquaculture française (Cerema-DPMA)	Côte		✓	✓		X	X	X	X	X
Système de surveillance des navires de pêche- données VMS	SP6	Système de surveillance par satellite des navires de pêche, obligatoire pour les navires de pêche professionnelle de plus de 12 mètres, sous pavillon de l'Union européenne, depuis le 1er janvier 2012. Il fournit à intervalles réguliers des données sur la position, la route et la vitesse des navires aux autorités de pêche. Source/Producteur: DPMA/SIH	Côte Large	Données sur toute l'année	✓	✓	PCP OSPAR	X	X	X	X	X

Suivi de la fréquentation des pêcheurs et suivi des enquêtes pêcheurs à pied de loisir (BD ESTAMP)	SP7	Suivi de la fréquentation des pêcheurs et suivi des enquêtes pêcheurs à pied de loisir. Les données sont bancarisées dans la BD ESTAMP.	Côte	Annuelle	✓	✓		X	X	X	X	-
--	------------	---	------	----------	---	---	--	---	---	---	---	---

PROGRAMME DE SURVEILLANCE

« CHANGEMENTS HYDROGRAPHIQUES »

Introduction

Les caractéristiques environnementales abiotiques de **nature physique de la colonne d'eau** et du fond marin constituent les **conditions hydrographiques de l'océan**. Ces conditions influencent les différents compartiments biologiques et contribuent aux caractéristiques, à la structuration, et au fonctionnement des écosystèmes dans le temps et dans l'espace.

Les conditions hydrographiques influencent à la fois la **production et la croissance du plancton**, **celles des espèces de poissons** et participent également à l'**établissement de zones d'alimentation pour les prédateurs supérieurs**. La **dispersion des larves** de nombreuses espèces benthiques et pélagiques dépend notamment directement des facteurs hydrographiques. Les conditions hydrographiques jouent également un rôle important dans les **échanges océan-atmosphère** et entre les différentes couches verticales de l'océan.

Des modifications permanentes des conditions hydrographiques peuvent constituer des **pressions** et avoir des **impacts sur les écosystèmes et les habitats marins**. Or, les **activités anthropiques** dans le milieu peuvent potentiellement **modifier ces conditions hydrographiques** et par conséquent avoir un impact notamment sur les habitats benthiques.

1. Stratégie du programme de surveillance « Changements hydrographiques »

1.1. Présentation et objectifs du programme de surveillance

Le programme de surveillance « Changements hydrographiques » 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 7 « Changements hydrographiques »** de la DCSMM. Le descripteur 7 est décrit comme : « *Une modification permanente des conditions hydrographiques ne nuit pas aux écosystèmes marins* » (directive 2008/56/CE).

Ce programme a pour objectif de suivre, à la côte et au large, **l'étendue, la répartition et l'intensité des modifications permanentes des conditions hydrographiques** (modification de la nature de fond, de la bathymétrie, et des régimes des courants, de marée, des vagues, de température, de salinité et de turbidité) induites par **les activités et usages anthropiques sur les fonds marins et la colonne d'eau**. Il s'agira ensuite d'estimer si les modifications permanentes des conditions hydrographiques peuvent impacter les habitats benthiques et de déterminer l'étendue du risque d'effets néfastes par grand type d'habitats benthiques.

Les activités et usages anthropiques considérés par ce programme de surveillance sont les ouvrages côtiers et au large, l'extraction sélective de matériaux en mer, le dragage et l'immersion de matériaux en mer, l'aquaculture, les centrales de production d'électricité, les câbles et conduites sous-marins ainsi que la pêche professionnelle.

Pour cela, il s'appuie sur le suivi conjoint :

- **des activités et usages du milieu** (des zones exploitées, durée et intensité des activités, paramètres caractéristiques de chaque activité, etc.),
- **des modifications hydrographiques induites par ces activités.**

A noter, la mise en œuvre du programme de surveillance « Changements hydrographiques » est en partie commune avec la partie « Activités, usages et politiques publiques » du dispositif de suivi des documents stratégiques de façades (cf. annexe 3b).

1.2. Structuration du programme de surveillance

Le programme de surveillance « Changements hydrographiques » est organisé en **quatre sous-programmes** :

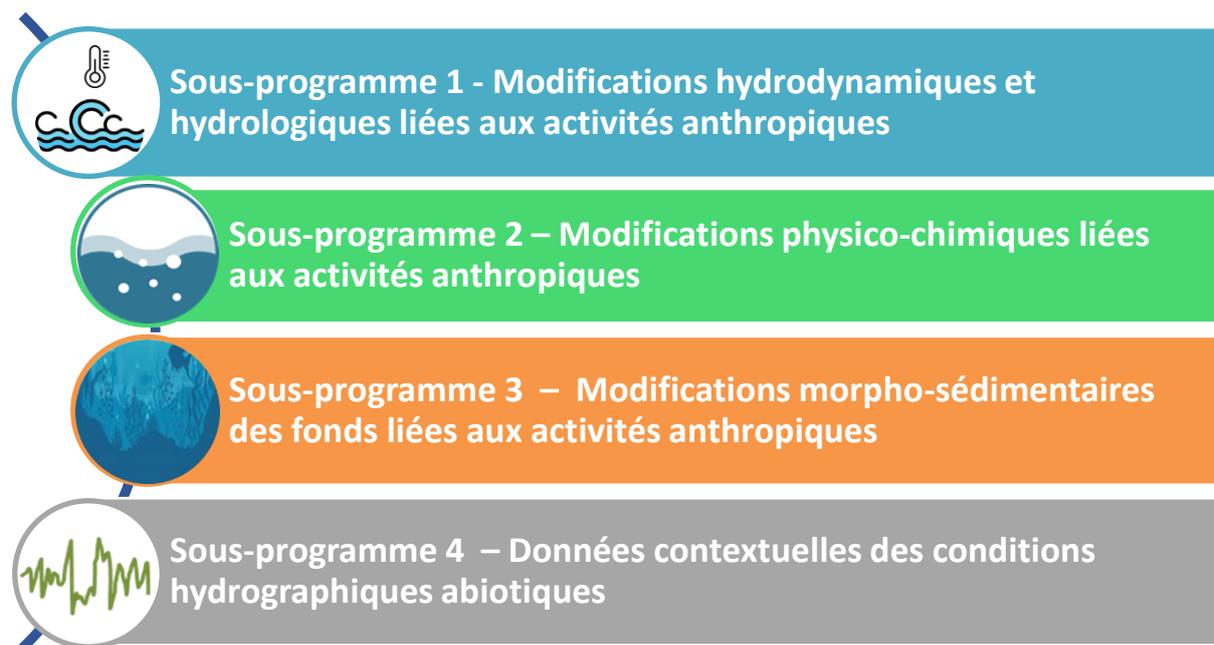


Figure 1 : Structure du programme de surveillance « Changements hydrographiques ».

1.2.1. Sous-programme 1 – Modifications hydrodynamiques et hydrologiques liées aux activités anthropiques

Objectif :

Suivre les modifications des conditions hydrologiques (température et salinité) et hydrodynamiques (courants, vagues, marée) induites par les activités anthropiques sur les fonds marins et la colonne d'eau et déterminer l'étendue des effets potentiellement néfastes sur les habitats benthiques. Les activités et usages considérés sont : les ouvrages côtiers, l'aquaculture, les centrales de production d'électricité, l'extraction de matériaux, les câbles et conduites sous-marins.

Paramètres acquis :

- Localisation et surface d'emprise des ouvrages et aménagements côtiers
- Localisation, surfaces exploitées et type d'élevage aquacoles
- Localisation, type et emprise spatiale des centrales de production d'électricité
- Localisation et surfaces réglementaires des sites d'extraction
- Localisation et nature des câbles et conduites sous-marins
- Température dans la zone d'activité et dans la zone d'influence associée (à la côte)

Paramètres requis, non disponibles actuellement :

- Hydrologie : température (au large) et salinité, dans la zone d'activité et dans la zone d'influence associée ;
- Hydrodynamique : courants, vagues, hauteur d'eau dans la zone d'activité et dans la zone d'influence associée ;
- Activités et usages : volumes et surfaces réelles exploitées, fréquence de l'exploitation, phases de l'activité (installation, exploitation, travaux, démantèlement)

Mise en œuvre :

La surveillance repose sur la collecte de données *in situ* de température à la côte, ainsi que d'informations relatives aux activités anthropiques en domaine côtier et au large. L'ensemble de ces informations permet d'estimer les modifications potentielles des conditions hydrodynamiques et hydrologiques au niveau des zones d'activités et dans les zones d'influences associées.

Couverture spatiale :

Elle couvre l'ensemble des sous-régions marines.

Dispositifs de surveillance rattachés au SP1 :

- REPHY Surveillance

Dispositifs de collecte rattachés au SP1 (cf. Partie « Activités, Usages et Politiques Publiques » (annexe 3b)) :

- Base de données Artificialisation DCE-DCSMM (Source/Producteur : CEREMA-BRGM)
- Côtes Méditerranéennes françaises : inventaire et impact des Aménagements gagnés sur le domaine Marin (MEDAM)

- Cadastres aquacoles (Source/Producteur : Cerema /DDTM–DIRM)
- Zones de protection des centrales nucléaires (Source/Producteur : IAEA)
- Implantation des centrales électriques (Source : EDF-ENGIE)
- Titres miniers et autorisations de travaux relatifs à l'extraction de granulats (Source/Producteur : IFREMER)
- Câbles et conduites sous-marins (Source: Shom)

Liens avec les autres programmes de surveillance :

Ce sous-programme est en partie commun avec les programmes de surveillance « Intégrité des fonds marins » et peut également contribuer au programme de surveillance « Habitats benthiques ».

L'objectif de ce sous-programme est de suivre **l'étendue et la répartition des modifications des conditions hydrodynamiques et hydrologiques en lien avec les activités anthropiques** sur les fonds marins et la colonne d'eau. Il s'agit de caractériser les changements de régime des courants, de marée, de vagues, ainsi que les changements de régimes thermiques et de salinité, sur le fond et dans la colonne d'eau, induits par les activités humaines, afin de déterminer si ces modifications sont permanentes et d'estimer l'étendue de la zone exposée à une modification ainsi que les effets néfastes potentiels sur les habitats benthiques.

La surveillance mise en œuvre dans le sous-programme 1 **repose actuellement sur l'exploitation des données d'activités citées ci-dessus, utilisées pour estimer les surfaces soumises aux pressions physiques exercées par ces activités sur les fonds marins et dans la colonne d'eau. Il repose également, à la côte sur l'exploitation des données du dispositif de surveillance REPHY de la DCE utilisé pour l'évaluation de l'élément qualité température.**

La collecte des données relatives aux activités se fait par l'intermédiaire de plusieurs dispositifs de collecte (partie « Activités, usages et politiques publiques »¹) déjà existants hors DCSMM ou mis en place au premier cycle de surveillance :

- La cartographie des ouvrages côtiers est basée sur le dispositif de collecte « **Base de données Artificialisation DCE-DCSMM** ». Ce dispositif de collecte a été développé dans le cadre de la directive-cadre sur l'eau (DCE - 2000/60/CE), afin de collecter différents jeux de données relatifs aux ouvrages côtiers et à l'artificialisation du littoral issus notamment du Cerema, des DDTM et d'autres organismes pour les façades Atlantique-Manche.
- Le dispositif de collecte « **Côtes MEditerranéennes françaises : inventaire et impact des Aménagements gagnés sur le domaine Marin (MEDAM)** » est un inventaire des aménagements gagnés sur la mer de l'ensemble du littoral de la SRM MO. Ce dispositif de collecte est identifié dans le programme de surveillance en raison de la probable compatibilité des données pour les besoins de la DCSMM (évaluation du bon état écologique et de l'atteinte des objectifs environnementaux). Son intégration définitive au programme de surveillance DCSMM sera discutée lors du deuxième cycle en se rapprochant des producteurs de données de ce dispositif.

¹ La mise en œuvre des dispositifs de collecte relève de la partie 2 « Activités, usages et politiques publiques » du document stratégique de façade (cf. annexe 3b).

- Le dispositif « **Cadastres aquacoles** » vise à collecter un ensemble de données et d'informations relatives aux surfaces exploitées. A noter que les données de cadastres aquacoles ne sont pas aujourd'hui centralisées au niveau national mais sont recensées au niveau départemental ou régional. Un outil national (Portail Aquacole (Source : CEREMA)) est en cours de développement pour permettre le recensement et la visualisation des activités aquacoles sur le territoire français. Au deuxième cycle, la mise en place de ce nouvel outil sera suivie et analysée au regard des besoins de la DCSMM.
- Le dispositif « **Titres miniers et autorisations de travaux relatifs à l'extraction de granulats** » cartographie les périmètres réglementaires des sites d'extraction de matériaux marins autorisés en France.
- Le dispositif « **Zones de protection des centrales nucléaires** » recense les périmètres de sécurité autour des centrales nucléaires.
- Le dispositif « **Implantation des centrales électriques** » répertorie la localisation, l'emprise spatiale et le type des centrales électriques (nucléaire, gaz, etc.).
- Le dispositif « **Câbles et conduites sous-marins** » répertorie la position géographique et la nature des câbles.

Au deuxième cycle, il sera nécessaire d'améliorer l'accès aux paramètres permettant de caractériser plus finement les différentes activités, en facilitant notamment le recueil d'informations relatives aux volumes et surfaces réellement exploitées, aux fréquences et intensité d'exploitation ainsi qu'aux types d'ouvrages et aménagements et aux phases d'activités (installation, exploitation, démantèlement).

Il convient de souligner que la seule cartographie des activités restera insuffisante pour déterminer l'étendue, l'intensité et la fréquence des pressions réellement exercées par ces activités sur les écosystèmes marins et par conséquent pour évaluer les effets induits sur les habitats benthiques. **Au deuxième cycle de mise en œuvre de ce sous-programme, la priorité sera donnée à la collecte d'informations sur les pressions hydrographiques réelles induites par ces activités.** En particulier, les **suivis environnementaux réglementaires**, réalisés en phase d'exploitation, ainsi que les **études d'impacts réglementaires**, réalisées lors de la demande d'autorisation des projets, rassemblant des informations relatives aux paramètres physiques (nature des sédiments, topographie, hydrodynamisme, etc...) et biologiques (espèces benthiques, etc.), peuvent permettre de caractériser et quantifier les pressions exercées.

A noter toutefois que les suivis environnementaux et études d'impacts sont réalisés selon des protocoles qui peuvent différer d'un protocole de surveillance à un autre. Ainsi, une réflexion est actuellement en cours sur la mise en place d'une méthodologie répondant aux besoins de la DCSMM pour l'exploitation des données produites dans le cadre des suivis environnementaux et études d'impacts.

Une autre priorité consistera à **analyser la pertinence des données du sous-programme 4**, afin d'une part de compléter la surveillance *in situ* des modifications hydrographiques dans les zones d'activités et les zones d'influence associées, et d'autre part, d'alimenter la matrice activités-pressions décrivant le lien entre les activités anthropiques et l'impact induit sur les conditions hydrographiques.

1.2.2. Sous-programme 2 – Modifications physico-chimiques liées aux activités anthropiques

Objectif :

Suivre les modifications des conditions physico-chimiques (turbidité) induites par les activités anthropiques sur les fonds marins et la colonne d'eau, et déterminer l'étendue des effets potentiellement néfastes sur les habitats benthiques.

Les activités et usages considérés sont : l'aquaculture, la pêche professionnelle, l'extraction de matériaux, l'immersion de matériaux de dragage, les câbles et conduites sous-marins.

Paramètres acquis :

- Localisation et surface d'emprise des ouvrages et aménagements côtiers
- Localisation, surfaces exploitées et type d'élevage aquacoles
- Localisation, type et emprise spatiale des centrales de production d'électricité
- Effort de pêche au fond par type d'engin, par unité géographique et par unité de temps
- Localisation et surfaces réglementaires des sites d'extraction, volume annuel de matériaux extraits
- Localisation des sites d'immersion et surfaces réglementaires exploitées, quantités immergées par an
- Localisation et nature des câbles et conduites sous-marins
- Turbidité de surface dans la zone d'activité et dans la zone d'influence associée (à la côte)

Paramètres requis, non disponibles actuellement :

- Physico-chimie : Turbidité de fond (côte et large) et dans la colonne d'eau (large), dans la zone d'activité et dans la zone d'influence associée ;
- Activités et usages : volumes et surfaces réelles exploitées, fréquence de l'exploitation, phases de l'activité (installation, exploitation, travaux, démantèlement), effort de pêche mensuel et par unité géographique au mile nautique

Mise en œuvre :

La surveillance repose sur la collecte de données *in situ* de turbidité à la côte, ainsi que d'informations relatives aux activités anthropiques en domaine côtier et au large. L'ensemble de ces informations permet d'estimer les modifications potentielles de turbidité au niveau des zones d'activités et dans les zones d'influences associées.

Couverture spatiale :

Elle couvre l'ensemble des sous-régions marines.

Dispositifs de surveillance rattachés au SP2 :

- REPHY Surveillance

Dispositifs de collecte rattachés au SP2 (cf. Partie « Activités, Usages et Politiques Publiques » (annexe 3b)) :

- Base de données Artificialisation DCE-DCSMM (Source/Producteur : CEREMA-BRGM)

- Côtes MEditerranéennes françaises : inventaire et impact des Aménagements gagnés sur le domaine Marin (MEDAM)
- Cadastres aquacoles (Source/Producteur : Cerema /DDTM–DIRM)
- Système de surveillance des navires de pêche - données VMS (Source/Producteur : DPMA/SIH)
- Titres miniers et autorisations de travaux relatifs à l'extraction de granulats (Source/Producteur : IFREMER)
- Enquête nationale sur les dragages des ports maritimes ("enquête dragage") (Source: CEREMA)
- Zones de protection des centrales nucléaires (Source/Producteur : IAEA)
- Implantation des centrales électriques (Source : EDF-ENGIE)
- Câbles et conduites sous-marins (Source: Shom)

Liens avec les autres programmes de surveillance :

Ce sous-programme est en partie commun avec le programme de surveillance « Intégrité des fonds marins » et peut également contribuer au programme de surveillance « Habitats benthiques ».

L'objectif de ce sous-programme est de suivre **l'étendue spatiale et la répartition des modifications de la turbidité en lien avec les activités anthropiques sur les fonds marins et dans la colonne d'eau**. Il s'agit de caractériser les changements de turbidité sur le fond et dans la colonne d'eau, induits par les activités humaines, afin de déterminer si ces modifications sont permanentes et d'estimer l'étendue de la zone exposée à une modification, ainsi que les effets potentiellement néfastes sur les habitats benthiques.

La surveillance mise en œuvre dans le sous-programme 2 **repose actuellement sur l'exploitation des données d'activités citées ci-dessus, utilisées pour estimer les zones et étendues soumises aux pressions physiques exercées par ces activités sur les fonds marins et dans la colonne d'eau. Il repose également sur l'exploitation des données du dispositif de surveillance REPHY de la DCE utilisé pour l'évaluation de l'élément de qualité transparence.**

La collecte des données relatives aux activités se fait par l'intermédiaire de plusieurs dispositifs de collecte (partie « Activités, usages et politiques publiques »²) relatifs aux ouvrages et aménagements artificiels, aux activités aquacoles, à l'extraction de matériaux, aux centrales électriques et aux câbles et conduites sous-marin. Ces dispositifs sont décrits dans le sous-programme 1.

Dans le cadre du sous-programme 2, deux dispositifs de collecte sont également mobilisés :

- Le dispositif « **Système de surveillance des navires de pêche - données VMS** » qui centralise les données de positionnement des navires équipés d'un système de suivi par satellite (données VMS).
- Le dispositif « **Enquête nationale sur les dragages des ports maritimes ("enquête dragage")** » vise à collecter un ensemble de données et d'informations relatives aux opérations de dragages portuaires et d'immersions de sédiments en France.

² La mise en œuvre des dispositifs de collecte relève de la partie 2 « Activités, usages et politiques publiques » du document stratégique de façade (cf. annexe 3b).

Au deuxième cycle, il sera nécessaire d'améliorer l'accès aux paramètres permettant de caractériser plus finement les différentes activités, en facilitant notamment le recueil d'informations relatives aux volumes et surfaces réellement exploitées, aux fréquences et intensité d'exploitation ainsi qu'aux types d'ouvrages et aménagements et aux phases d'activités (installation, exploitation, démantèlement).

Il convient de souligner que la seule cartographie des activités restera insuffisante pour déterminer l'étendue, l'intensité et la fréquence des pressions réellement exercées par ces activités sur les écosystèmes marins et par conséquent pour évaluer les effets induits sur les habitats benthiques. **Au deuxième cycle de mise en œuvre de ce sous-programme, la priorité sera donnée à la collecte d'informations sur les pressions hydrographiques réelles induites par ces activités.** Comme pour le sous-programme 1, les **suivis environnementaux réglementaires**, réalisés en phase d'exploitation, ainsi que les **études d'impacts réglementaires**, réalisés lors de la demande d'autorisation des projets, pourront permettre de caractériser et quantifier les pressions exercées.

Par ailleurs, il s'agira d'**analyser la pertinence des données du sous-programme 4**, afin, d'une part de compléter la surveillance *in situ* des modifications hydrographiques dans les zones d'activités et les zones d'influence associées, et d'autre part, d'alimenter la matrice activités-pressions décrivant le lien entre les activités anthropiques et l'impact induit sur les conditions hydrographiques.

1.2.3. Sous-programme 3 – Modifications morpho-sédimentaires des fonds liées aux activités anthropiques

Objectif :

Suivre les modifications morpho-sédimentaires induites par les activités anthropiques sur les fonds marins et déterminer l'étendue des effets potentiellement néfastes sur les habitats benthiques. Les activités et usages considérés sont : les ouvrages côtiers, l'aquaculture, les centrales de production d'électricité, la pêche professionnelle, l'extraction de matériaux, l'immersion de matériaux de dragage, les câbles et conduites sous-marins.

Paramètres acquis :

- Localisation et surface d'emprise des ouvrages et aménagements côtiers
- Localisation, surfaces exploitées et type d'élevage aquacoles
- Localisation, type et emprise spatiale des centrales de production d'électricité
- Effort de pêche au fond par type d'engin, par unité géographique et par unité de temps
- Localisation et surfaces réglementaires des sites d'extraction
- Localisation des sites d'immersion et surfaces réglementaires exploitées, quantités immergées par an
- Localisation et nature des câbles et conduites sous-marins

Paramètres requis, non disponibles :

- Nature de fond : substrat marin, dont nature, dynamique, et évolution, dans la zone d'activité et dans la zone d'influence associée
- Morphologie : bathymétrie dans la zone d'activité et dans la zone d'influence associée
- Activités et usages : volumes et surfaces réelles exploitées, fréquence de l'exploitation la plus fine possible, phases de l'activité (installation, exploitation, travaux, démantèlement), effort de pêche mensuel et par unité géographique au mile nautique

Mise en œuvre :

La surveillance repose sur la collecte d'informations de cartographie des activités anthropiques en domaine côtier et au large permettant d'estimer les modifications morpho-sédimentaires potentielles au niveau des zones d'activités et dans les zones d'influences associées.

Couverture spatiale :

Elle couvre l'ensemble des sous-régions marines.

Dispositifs de collecte rattachés au SP3 (cf. Partie « Activités, Usages et Politiques Publiques » (annexe 3b)) :

- Base de données Artificialisation DCE-DCSMM (Source/Producteur : CEREMA-BRGM)
- Côtes Méditerranéennes françaises : inventaire et impact des Aménagements gagnés sur le domaine Marin (MEDAM)
- Cadastres aquacoles (Source/Producteur : Cerema /DDTM–DIRM)
- Zones de protection des centrales nucléaires (Source/Producteur : IAEA)
- Implantation des centrales électriques (Source : EDF-ENGIE)
- Système de surveillance des navires de pêche- données VMS (Source: DPMA-SIH)
- Titres miniers et autorisations de travaux relatifs à l'extraction de granulats (Source/Producteur : IFREMER)
- Enquête nationale sur les dragages des ports maritimes ("enquête dragage") (Source : CEREMA)
- Câbles et conduites sous-marines (Source/producteur : Shom)

Liens avec les autres programmes de surveillance :

Ce sous-programme est en partie commun avec le programme de surveillance « Intégrité des fonds marins » et peut également contribuer au programme de surveillance « Habitats benthiques ».

L'objectif de ce sous-programme est de suivre **l'étendue et la répartition des modifications morpho-sédimentaires en lien avec des activités anthropiques sur les fonds marins**. Il s'agit en particulier de caractériser les changements de nature de fonds et de bathymétrie, induits par les activités humaines, afin de déterminer si ces modifications sont permanentes et d'estimer l'étendue de la zone exposée à une modification. Les pressions considérées sont les pertes physiques (due à une modification permanente du substrat ou de la morphologie des fonds marins ou à l'extraction de substrat). Les effets potentiellement néfastes sur les habitats benthiques sont ensuite estimés, en lien avec le programme de surveillance « Habitats benthiques ».

La surveillance mise en œuvre dans le sous-programme 3 repose actuellement sur **l'exploitation des données d'activités citées ci-dessus, utilisées pour estimer les étendues et répartitions des zones soumises aux pressions physiques exercées par ces activités sur les fonds marins.**

La collecte des données relatives aux activités se fait par l'intermédiaire de plusieurs dispositifs de collecte (partie « Activités, usages et politiques publiques »³) relatifs aux ouvrages et aménagements artificiels, aux activités aquacoles, à l'extraction de matériaux, aux centrales de production d'électricité et aux câbles et conduites sous-marin. Ces dispositifs sont décrits dans les sous-programmes 1 et 2.

Au deuxième cycle, il sera nécessaire d'améliorer l'accès aux paramètres permettant de caractériser plus finement les différentes activités, en facilitant notamment le recueil d'informations relatives aux volumes et surfaces réellement exploitées, aux fréquences et intensité d'exploitation ainsi qu'aux types d'ouvrages et aménagements et aux phases d'activités (installation, exploitation, démantèlement), etc.

Il convient de souligner que la seule cartographie des activités restera insuffisante pour déterminer l'étendue, l'intensité et la fréquence des pressions réellement exercées par ces activités sur les écosystèmes marins et par conséquent pour évaluer les effets induits sur les habitats benthiques. **Au deuxième cycle de mise en œuvre de ce sous-programme, la priorité sera donnée à la collecte d'informations sur les pressions hydrographiques réelles induites par ces activités.** Comme pour les sous-programmes 1 et 2, les **suivis environnementaux réglementaires**, réalisés en phase d'exploitation, ainsi que les **études d'impacts réglementaires**, réalisées lors de la demande d'autorisation des projets, pourront permettre de caractériser et quantifier les pressions exercées.

Par ailleurs, il s'agira d'**analyser la pertinence des données du sous-programme 4**, afin, d'une part de compléter la surveillance *in situ* des modifications hydrographiques dans les zones d'activités et les zones d'influence associées, et d'autre part, d'alimenter la matrice activités-pressions décrivant le lien entre les activités anthropiques et l'impact induit sur les conditions hydrographiques.

1.2.4. Sous-programme 4 – Données contextuelles des conditions hydrographiques abiotiques

Objectif :

Suivre les paramètres hydrographiques socles décrivant les conditions environnementales abiotiques et contextuelles pour caractériser le milieu et fournir une aide à l'interprétation des données.

Paramètres estimés :

- Paramètres hydrologiques : température et salinité ;
- Paramètres hydrodynamiques : courants, vagues, hauteur d'eau ;
- Paramètre physico-chimique : turbidité ;
- Paramètres morphologiques : bathymétrie, nature de fonds

³ La mise en œuvre des dispositifs de collecte relève de la partie 2 « Activités, usages et politiques publiques » du document stratégique de façade (cf. annexe 3b).

Mise en œuvre :

La surveillance repose sur trois composantes principales interconnectées : les mesures *in situ*, les données d'observation par satellite et la modélisation. Ces trois composantes permettent d'estimer des paramètres clés qui décrivent les conditions physiques environnementales.

A noter que pour valider et alimenter la modélisation hydrodynamique et hydrologique, des moyens et outils variés sont nécessaires : collecte de données *in situ* (navires, survols aériens, mouillages instrumentés), exploitation de bases de données nationales et européennes, et l'observation satellite.

Couverture spatiale :

Elle couvre l'ensemble des sous-régions marines.

Dispositifs de surveillance rattachés au SP4 :

Données contextuelles :

- Modèle numérique de circulation de l'océan HYCOM
- Post-production Océanographie Côtière Opérationnelle (OCO)
- Réseaux de satellites opérés par la NASA et l'ESA

Infrastructures de recherche en lien avec le SP4 :

- Infrastructures nationales : IR ILLICO, Pôle Océan ODATIS, Coriolis Operational Oceanography
- Infrastructures internationales : EuroArgo, EMODnet, SeaDataNet, Copernicus Marine Environment Monitoring Service

Liens avec les autres programmes de surveillance :

Ce sous-programme de surveillance contribue aux programmes de surveillance « Habitats pélagiques » et « Eutrophisation ». Des liens avec les programmes de surveillance relatifs à la composante « Biodiversité » et « Intégrité des fonds marins » devront être approfondis.

Ce sous-programme a pour objectif **de suivre les paramètres relatifs aux conditions hydrographiques** et se base sur une collecte systématique de données à partir de dispositifs variés : données *in situ*, observations satellites, base de données nationales et européennes. Ces dispositifs permettent une surveillance à différentes échelles spatio-temporelles (du local au régional et de la mesure continue au suivi décennal) qui sont ensuite utilisés dans la mise en œuvre (pour le forçage et/ou la validation) des outils de modélisation à large et fine échelles des conditions hydrographiques ou comme données contextuelles pour les sous-programmes 1 à 3. A noter, ces dispositifs de surveillance sont assurés par plusieurs infrastructures de recherches et infrastructures de données à l'échelle nationale (*e.g.* ILLICO, CORIOLIS, ODATIS) ou européenne (*e.g.* Copernicus Marine Environment Monitoring service, SeaDataNet, EMODnet).

La modélisation numérique de circulation océanique pour l'océanographie opérationnelle est un outil de simulation permettant la description de l'état tridimensionnel de l'océan. A ce jour, l'outil numérique de circulation océanique utilisé est le **modèle HYCOM** (Hybrid Coordinate Ocean Model)

donnant des informations simulées pour les courants, la température, la salinité et la hauteur d'eau. Ce modèle permet **la post-production de données d'océanographie côtière opérationnelle**.

Actuellement la post-production de données d'océanographie côtière opérationnelle ne contribue pas directement aux évaluations de la DCSMM mais fournit des données contextuelles hydrographiques sur l'environnement abiotique du milieu afin d'aider à l'interprétation des données de plusieurs programmes de surveillance (« Conditions hydrographiques », « Habitats Pélagiques », « Eutrophisation »). Ces données socles décrivant les conditions hydrographiques du milieu pourront également venir en appui aux autres composantes du descripteur « Biodiversité », telles que « Mammifères marins et Tortues marines » et « Poissons et Céphalopodes ». En ce sens, il conviendra au deuxième cycle, de renforcer le lien entre le programme de surveillance « Changements hydrographiques » et les différents programmes de surveillance du descripteur « Biodiversité ».

Les données issues de la modélisation servent également de base à la définition des paysages marins, entités spatio-temporelles homogènes du point de vue de leur fonctionnement hydrologique et hydrodynamique. Les paysages marins caractérisent les conditions abiotiques des habitats pélagiques et permettent de détecter des structures d'intérêt particulières et/ou récurrentes, éléments complémentaires à l'interprétation des résultats de l'évaluation de l'état écologique des communautés biologiques (planctoniques et benthiques).

1.3. Principales perspectives pour le programme de surveillance

Au deuxième cycle de mise en œuvre du programme de surveillance « Changements hydrographiques », les principales perspectives sont les suivantes :

- **Améliorer l'accès aux données et aux informations relatives à la caractérisation et la spatialisation des activités**, en particulier pour l'artificialisation, l'extraction de granulats, les zones de dragage, les concessions aquacoles, les câbles et conduites sous-marins et la pêche professionnelle de fond. L'objectif est d'affiner la connaissance des activités et usages réels par rapport aux usages autorisés, en permettant notamment l'accès aux périodes, fréquences, superficies et volumes réels exploités.
- **Favoriser la centralisation au niveau des façades maritimes des jeux de données issus de différents producteurs ou de différents services de l'état, lorsque ces données concernent une même activité ou un même usage**, et améliorer l'harmonisation des méthodes de suivis et des paramètres mesurés, ainsi que l'accès aux données via un système de bancarisation unique.
- **Caractériser le lien entre les activités et les pressions engendrées afin d'évaluer leurs impacts sur les fonds marins et dans la colonne d'eau**. La surveillance actuelle, basée essentiellement sur des données administratives, ne permet pas d'accéder à des suivis de pressions réelles, utiles pour expliquer l'état des habitats et des communautés associées. Il conviendra au deuxième cycle de **d'exploiter les données issues des suivis environnementaux réglementaires et des études d'impacts**, en favorisant notamment l'harmonisation des méthodes de suivis et des paramètres mesurés. En effet, les données issues de ces suivis constituent une source d'information essentielle à la détermination des pressions physiques réellement exercées par les activités et usages concernés.

- **Explorer la pertinence des données du sous-programme 4**, afin, d'une part de **compléter la surveillance *in situ*** des modifications hydrographiques dans les zones d'activités et les zones d'influence associées, et d'autre part, d'alimenter la **matrice activités-pressions** décrivant le lien entre les activités anthropiques et l'impact induit sur les conditions hydrographiques.
- **Renforcer le lien avec les autres programmes de surveillance**, en assurant la modélisation numérique de paramètres socles qui décrivent les conditions environnementales et pourront servir de données contextuelles pour l'interprétation des données de surveillance, notamment relatives au descripteur 1 « Biodiversité » et au descripteur 5 « Eutrophisation ».

2. Enjeux du programme de surveillance « Changements hydrographiques » 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 7 « Changements hydrographiques » repose, d'après la décision 2017/848/UE, sur deux critères secondaires, l'un évaluant les niveaux des pressions associées à la modification des conditions hydrographiques (D7C1), et l'autre (D7C2), l'impact de ces pressions sur les habitats benthiques :

D7C1 – Modification permanente des conditions hydrographiques : *Étendue spatiale et répartition de la modification permanente des conditions hydrographiques (par exemple modifications de l'action des vagues, des courants, de la salinité, de la température) sur les fonds marins et dans la colonne d'eau, associée, notamment, à une perte physique des fonds marins naturels.*

D7C2 – Effets néfastes dus à la modification permanente des conditions hydrographiques : *Étendue spatiale de chaque type d'habitat benthique subissant des effets néfastes (caractéristiques physiques et hydrographiques et communautés biologiques associées) en raison de la modification permanente des conditions hydrologiques.*

A noter que le programme de surveillance « Changements hydrographiques » permet également de fournir des données renseignant les critères D1C6 (Caractéristiques du type d'habitat pélagique) et D6C5 (Étendue des effets néfastes sur l'état du type d'habitat benthique) (cf. programmes de surveillance « Habitats pélagiques » et « Habitats benthiques »).

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, deux indicateurs BEE ont été définis pour évaluer les critères D7C1 et D7C2 (*Tableau I*). Lors de l'évaluation BEE deuxième cycle, sept pressions relatives aux conditions hydrographiques ont été considérées (les modifications de la nature du fond et des régimes des courants, de marée, des vagues, de température, de salinité et de turbidité) et des premières estimations ont été fournies concernant les indices d'exposition des étendues spatiales potentiellement soumises aux pressions hydrographiques et l'étendue spatiale des habitats benthiques potentiellement soumis à des risques cumulés d'altération. Néanmoins, l'incomplétude et les incertitudes liées aux données d'entrée (données indisponibles, séries temporelles ou qualité des données insuffisantes, incomplétude des données...), les développements méthodologiques des indicateurs en cours et l'absence de seuils n'a pas permis l'évaluation des critères D7C1 et D7C2.

Liens avec la surveillance :

Les sous-programmes 1, 2 et 3 du programme de surveillance « Changements hydrographiques » ont été élaborés pour répondre aux critères du BEE (*Tableau I*) et l'ensemble des dispositifs de collecte ont été mobilisés pour l'évaluation BEE deuxième cycle au titre du descripteur 7. Les dispositifs de surveillance du sous-programme 4 servent actuellement de données contextuelles mais sont susceptibles d'être utilisées pour la prochaine évaluation BEE (2024).

Tableau I : Sous-programmes du programme de surveillance « Changements hydrographiques » deuxième cycle, critères (*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
<p>SP1 – Modifications hydrodynamiques et hydrologiques en lien avec les activités anthropiques</p> <p>SP2 – Modifications physico-chimiques en lien avec les activités anthropiques</p> <p>SP3 – Modifications morpho-sédimentaires en lien avec les activités anthropiques</p>	<p>Critère D7C1 Modification permanente des conditions hydrographiques</p>	<p>Etendue spatiale et répartition des modifications permanentes de conditions hydrographiques.</p> <p>Pour chacune des conditions hydrographiques considérées, sont estimés :</p> <ul style="list-style-type: none"> - le niveau d'exposition à une modification permanente de la dite condition hydrographique. L'évaluation du niveau d'exposition d'une zone à une modification d'une condition hydrographique donnée prend notamment en compte l'intensité des activités anthropiques, la probabilité que ces activités modifient la condition hydrographique considérée, la fréquence de ces activités et leur répartition spatiale ; - l'étendue de la zone d'évaluation potentiellement exposée à une modification permanente de la dite condition hydrographique, exprimée en kilomètres carrés (km²). <p><i>Seuils à définir</i></p>
<p>SP 4 – Données contextuelles des conditions hydrographiques abiotiques</p>		<p><i>Données contextuelles</i></p>
<p>SP1 – Modifications hydrodynamiques et hydrologiques en lien avec les activités anthropiques</p> <p>SP2 – Modifications physico-chimiques en lien avec les activités anthropiques</p> <p>SP3 – Modifications morpho-sédimentaires en lien avec les activités anthropiques</p>	<p>Critère D7C2 Effets néfastes dus à la modification permanente des conditions hydrographiques</p>	<p>Etendue spatiale et proportion de chaque type d'habitat subissant des effets néfastes dus à des modifications permanentes de conditions hydrographiques.</p> <p>Pour chaque grand type d'habitat benthique, sont estimés :</p> <ul style="list-style-type: none"> - un risque de modification de l'habitat du fait de la modification permanente d'une condition hydrographique. L'évaluation de ce risque se base sur le niveau d'exposition évalué au titre du critère D7C1 et tient compte de la sensibilité spécifique de l'habitat à cette modification ; - l'étendue du risque d'effets néfastes dus à la modification permanente des conditions hydrographiques par grand type d'habitat, exprimée en kilomètres carrés (km²) ou en pourcentage de l'étendue naturelle totale de l'habitat à l'échelle de la sous-région marine. Les risques de modification de l'habitat du fait des différentes modifications de conditions hydrographiques sont intégrés et agrégés de manière à évaluer cet indicateur par rapport à un risque d'impact cumulé. <p><i>Seuils à définir</i></p>
<p>SP 4 – Données contextuelles des conditions hydrographiques abiotiques</p>		<p><i>Données contextuelles</i></p>

2.2. Liens entre la surveillance et les objectifs environnementaux

Objectifs environnementaux liés aux changements hydrographiques :

Lors du deuxième cycle de mise en œuvre des objectifs environnementaux (OE), quatre OE ont été définis afin d'éviter toute modification anthropique des conditions hydrographiques (Tableau II).

Indicateurs des objectifs environnementaux et liens avec la surveillance :

Huit indicateurs OE opérationnels ont été définis pour le deuxième cycle (*Tableau II*). Trois indicateurs OE sont renseignés uniquement par les dispositifs de collecte issus des sous programmes de la partie « Activités, usages et politiques publiques »⁴ du dispositif de suivi des documents stratégiques de façade (*cf.* annexe 3b) et les cinq autres indicateurs OE ne nécessitent pas de suivi pour être renseignés car l'obligation de compatibilité des autorisations en mer et des SDAGE avec les objectifs environnementaux (définie à l'article L. 219-4 du code de l'environnement) suffit à garantir l'atteinte de la cible associée à ces indicateurs.

Tableau II : Présentation synthétique des objectifs environnementaux (OE) du programme de surveillance « Changements hydrographiques » 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)), ou bien ne nécessitant pas de suivi pour être renseignés (sans objet).

SOUS-PROGRAMMES	OBJECTIFS ENVIRONNEMENTAUX	INDICATEURS OE
Partie « Activités, usages et politiques publiques »	D07-OE03 : Limiter les pressions et les obstacles à la connectivité mer-terre au niveau des estuaires et des lagunes côtières.	D07-OE03-ind1 : Pourcentage des estuaires situés dans des zones de protection forte. <i>Cible à définir</i> ⁵ Façades concernées: MEMN, SA, MED, NAMO
		D07-OE03-ind2 : Pourcentage des lagunes côtières situées dans des zones de protection forte. <i>Cible à définir</i> ⁵ Façades concernées: NAMO, SA
		D07-OE03-ind3 : Nombre d'obstacles ne pouvant être supprimés dont les impacts sur la courantologie, la sédimentologie ou la continuité ont été minimisés. <i>Cible à définir</i> ⁵ Façades concernées: MEMN, NAMO, SA, MED
D07-OE04 : Assurer un volume d'eau douce suffisant en secteur côtier toute l'année, notamment en réduisant les niveaux de prélèvements d'eau (souterraine et de surface) au niveau du bassin versant.	Aucun	

⁴ 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.

⁵ Ces cibles font l'objet d'un livrable spécifique « cibles complémentaires » et seront ainsi définies prochainement lors de l'adoption du plan d'action des DSF, conformément à l'annexe 6a de la stratégie de façade maritime adoptée en 2019.

SOUS-PROGRAMMES	OBJECTIFS ENVIRONNEMENTAUX	INDICATEURS OE
Sans objet	<p>D07-A2 : Eviter tout nouvel aménagement ou activité (ouvrages maritimes, extraction de matériaux, dragage, immersion de matériaux de dragage, aménagements et rejets terrestres) modifiant des conditions hydrographiques présentant un impact résiduel notable sur la courantologie et la sédimentologie des zones de transition mer-lagune. (spécifique MED)</p>	<p>D07-A2-ind1 : Nombre de nouveaux aménagements ou activités présentant un impact résiduel notable suite à l'application de la séquence ERC.</p> <p><i>Cible définie</i></p> <p>Façade concernée: MED</p>
	<p>D07-B2 : Eviter tout nouvel aménagement ou activité (ouvrages maritimes, extraction de matériaux, dragage, immersion de matériaux de dragage, aménagements et rejets terrestres) modifiant des conditions hydrographiques, présentant un impact résiduel notable sur la courantologie et la sédimentologie des secteurs de dunes sableuses sous-marines profondes. (spécifique MED)</p>	<p>D07-B2-ind1 : Nombre de nouveaux aménagements ou activités présentant un impact résiduel notable suite à l'application de la séquence ERC.</p> <p><i>Cible définie</i></p> <p>Façade concernée: MED</p>
		<p>D07-B2-ind2 : Nombre de nouveaux projets d'extraction concernant les dunes du haut talus.</p> <p><i>Cible définie</i></p> <p>Façade concernée: MED</p>
	<p>D07-OE01 : Eviter les impacts résiduels notables* de la turbidité au niveau des habitats et des principales zones fonctionnelles halieutiques d'importance les plus sensibles à cette pression, sous l'influence des ouvrages maritimes, de l'extraction de matériaux, du dragage, de l'immersion de matériaux de dragage, des aménagements et de rejets terrestres.</p> <p>*impacts résiduels notables au sens de l'évaluation environnementale</p> <p>N.B. 1: Cet objectif cible les principales zones fonctionnelles halieutiques d'importance (ZFHi) et les habitats suivants: les bancs de maërl, les herbiers de phanérogames (zostères, posidonies, cymodocées), les ceintures de fucales, laminaires et cystoseires, les trottoirs à lithophyllum, les bioconstructions à sabellaridés et le coralligène (côtier et profond).</p> <p>N.B. 2: Les cartes des ZFHi seront produites dans le cadre de la mesure M004.</p>	<p>D07-OE01-ind1 : Nombre de nouvelles autorisations et renouvellements d'autorisations d'activités maritimes, d'aménagements et de rejets terrestres présentant un impact résiduel notable sur la turbidité suite à l'application de la séquence ERC au niveau des habitats les plus sensibles à cette pression.</p> <p><i>Cible définie</i></p> <p>Façades concernées: MEMN, NAMO, SA, MED</p>
<p>D07-OE02 : Eviter toute nouvelle modification anthropique des conditions hydrographiques ayant un impact résiduel notable* sur la courantologie et la sédimentologie des secteurs à enjeux et en priorité dans les baies macro-tidales, les zones de courant maximaux et des secteurs de dunes hydrauliques.</p> <p>* impacts résiduels notables au sens de l'évaluation environnementale</p>	<p>D07-OE02-ind1: Nombre de nouveaux aménagements ayant un impact résiduel notable suite à la l'application de la séquence ERC (au sens de l'évaluation environnementale).</p> <p><i>Cible définie</i></p> <p>Façades concernées: MEMN, NAMO, SA</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

Liens avec les conventions des mers régionales :

Plusieurs dispositifs de collecte du programme de surveillance « Changements hydrographiques » sont en lien étroit avec la **convention OSPAR**. En effet, le dispositif « **Système de surveillance des navires de pêche - données VMS (DPMA - SIH)** » permet notamment de fournir des données de positionnement des navires (données VMS) pour OSPAR. Ces données sont utilisées pour le calcul d'un indicateur d'abrasion des fonds liée au chalutage (indicateur OSPAR BH3).

En outre, le dispositif « **Titres miniers et autorisations de travaux relatifs à l'extraction de granulats** » (source : IFREMER), permet de fournir des données de zones et de volumes d'extractions utilisées dans le cadre de la génération de cartes d'activités, réalisées dans le cadre de l'évaluation conduite par OSPAR.

Liens avec d'autres politiques européennes et nationales :

Certains dispositifs du programme de surveillance « Changements hydrographiques » contribuent aux évaluations de l'état des masses d'eau côtières au titre de la **directive-cadre sur l'eau (DCE - 2000/60/CE)**. C'est le cas des dispositifs de collecte relatifs à l'artificialisation du littoral (« **Base de données Artificialisation DCE-DCSMM** ») et aux activités de dragage et d'immersions (« **Enquête nationale sur les dragages des ports maritimes ("enquête dragage")**»), ainsi que du dispositif « **REPHY Surveillance** » qui est mis en œuvre dans le cadre de la DCE.

Le dispositif « **Système de surveillance des navires - données VMS (DPMA - SIH)**, qui permet de renseigner les indicateurs de perturbations physiques engendrées par la pêche professionnelle, est un dispositif de collecte qui regroupe un ensemble de données relatives à la pêche professionnelle et est donc utilisé dans le cadre de la **politique commune des pêches (PCP)**.

La figure ci-dessous résume le nombre de dispositifs du programme de surveillance « Changements hydrographiques » 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.

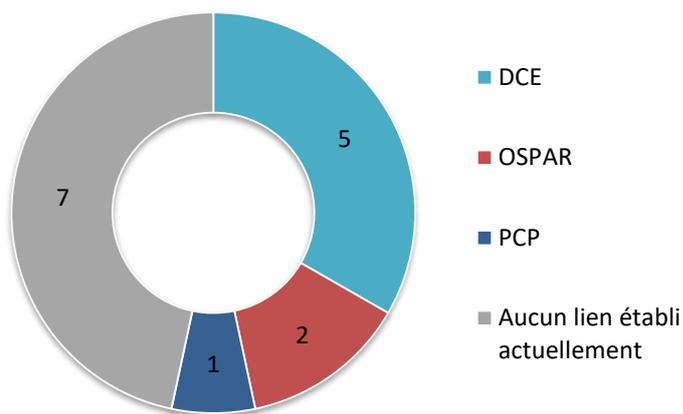


Figure 2 : Nombre de dispositifs du programme de surveillance « Changements hydrographiques » deuxième cycle présentant des liens établis avec des politiques européennes/nationales et des conventions des mers régionales au titre de la thématique « Changements hydrographiques ». A noter : certains dispositifs de surveillance ont des liens établis avec plusieurs politiques européennes/nationales et/ou conventions. DCE : directive-cadre sur l'eau (2000/60/CE) ; OSPAR : convention « Oslo-Paris » pour la protection du milieu marin de l'Atlantique du Nord-Est ; PCP : politique commune de la pêche.

Aucune autre politique nationale, européenne, ou internationale, ne contribue, à l'heure actuelle, au programme de surveillance « Changements hydrographiques ». Néanmoins, il est important de souligner qu'une majorité des dispositifs de surveillance mobilisés pour alimenter le **sous-programme 4 – Données contextuelles des conditions hydrographiques abiotiques**, contribuent ou pourraient contribuer à d'autres politiques publiques ou CMR. Les contributions potentielles sont particulièrement importantes pour la DCE, et les conventions des mers régionales (OSPAR et convention de Barcelone), mais également pour les directives suivantes : directive « habitats-faune-flore » (DHFF), directive évaluation des incidences de certains plans et programmes sur l'environnement (DEIA), directive évaluation des incidences de certains projets publics et privés sur l'environnement (DSEA), directive « nitrates » et directive-cadre pour la planification de l'espace maritime (DCPEM).

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

Le descripteur 7 ne présente pas de groupe de travail européen, ni au titre de la DCSMM ni dans les conventions des mers régionales. Cependant, la construction d'un programme de surveillance cohérent avec les autres politiques/CMR et opérationnel, basée sur des échelles emboîtées du local au régional, est indispensable.

Mutualisation des dispositifs de surveillance et travaux collaboratifs :

Certains suivis du programme de surveillance « Changements hydrographiques » sont menés conjointement avec d'autres Etats membres. En effet, les coopérations européennes sur l'environnement marin physique sont relativement bien structurées, notamment avec **EuroGoo⁷** et **EOOS⁸**. L'EuroGOOS a pour but d'identifier les priorités, de renforcer la coopération et de promouvoir les avantages de l'océanographie opérationnelle afin de soutenir la réalisation d'observations dans les mers d'Europe générant des produits et services adaptés aux besoins des utilisateurs finaux du domaine maritime. L'EOOS est un cadre de coordination de la capacité d'observation de l'océan au

⁷ European Global Ocean Observing System

⁸ European Ocean Observing System

sein de la communauté européenne. Les travaux collaboratifs et la mutualisation de dispositifs de surveillance au niveau européen, s'effectue également via **les consortiums d'infrastructures de recherche européennes (ERIC) tels que EMSO⁹ ou Euro-Argo ou des projets tels que JERICO.**

Mutualisation d'outils et de techniques innovantes :

Outre une collaboration en termes de suivis et de collecte de données, il s'agit aussi de mutualiser les outils et techniques innovantes dans le cadre de projets européens. Plusieurs projets européens mettent en œuvre **des méthodes de traitement de l'information innovante sur des données satellites et/ou de modélisation et/ou *in situ* pour répondre à des besoins opérationnels de gestion du milieu marin** (e.g. **JMP-EUNOSAT** qui a contribué au niveau européen à la définition de zones échohydrodynamiques et la définition de zones d'évaluation pertinentes sur le plan écologique à partir de données satellite, ajusté avec les produits paysages marins de la post-production issue du modèle HYCOM (sous-programme 4)).

Mutualisation de la bancarisation et de l'accès aux données :

A l'échelle européenne, les réseaux opérationnels de plateformes d'observation de surveillance et/ou de recherche pouvant contribuer au programme de surveillance « Changements hydrographiques » génèrent un grand nombre de données. L'architecture en poupée russe des données issues des réseaux d'observation, c'est-à-dire du local au national vers le niveau européen, impliquent de rappeler que les infrastructures de données européennes sont alimentées notablement par des infrastructures de recherche nationales et européennes, telle que l'IR ILICO pour le national et les ERIC pour le niveau européen. Afin de **mutualiser ces données et d'en faciliter la bancarisation et l'accès à long terme**, des infrastructures nationales et européennes sont développées. Il s'agit d'**infrastructures de données**, regroupant principalement des données issues de mesures *in situ*, notamment issues des infrastructures de recherche, des données satellite et des données issues de la modélisation (e.g. **SeaDataNet** (Eu), **Coriolis** (Fr), **ODATIS** (Fr), **EMODnet** (Eu), **Copernicus Marine environment monitoring service** (Eu)).

2.4. Contribution des sciences participatives à la surveillance

Aucun dispositif de science participative n'a été identifié actuellement comme pouvant présenter un intérêt pour compléter les dispositifs de surveillance du programme de surveillance « Changements hydrographiques ».

2.5. Contribution des nouvelles technologies à la surveillance

Innovations dans le domaine *in situ* / instrumentation

Le développement croissant de la **robotique pour le milieu marin** est un enjeu d'importance pour la surveillance des conditions hydrographiques, mais également sur des paramètres biologiques, chimiques ou acoustiques. Le déploiement de capteurs, radars, sonars, robots sous-marins ROV (Véhicule opéré à distance) et AUV (Véhicule sous-marin autonome) et de drones maritimes va permettre l'accroissement de manière considérablement accrue de données marines. Par ailleurs, les

⁹ European Multidisciplinary Seafloor and Water Column Observatory

développements technologiques sur les mesures automatisées et Haute Fréquence (HF) (e.g. bouées instrumentées munies de capteurs multiparamétriques) sont de plus en plus nombreux et présentent un enjeu majeur notamment en zones côtières. Elles permettent en effet d'extrapoler les processus de réponses (en terme de modification) des conditions hydrographiques en lien avec les activités humaines à l'ensemble des sous-régions marines et de contribuer aux calibrations/assimilation et validation des modèles numériques.

Innovations dans le domaine de la télédétection

Missions Spatiales : **Les missions spatiales Sentinel, CFOSAT et SWOT** devraient apporter des avancées d'importance sur l'observation afin de mieux comprendre la **dynamique des zones côtières** (continuum terre-mer incluant le couplage avec les bassins versants, vagues) et **les processus hauturiers**, et contribuer ainsi aux futurs programmes de surveillance.

Technologie LIDAR : **La technologie LIDAR permet d'opérer des levés topo-bathymétriques qui visent à produire des modèles numériques altimétriques de référence**, continuum terre-mer, sur la frange du littoral. Ces données socles sont importantes pour le suivi dans le cadre des sous-programmes 3 et 4, tant bathymétrique que pour la caractérisation des habitats benthiques notamment sur leur distribution zonale.

Radars HF : **Les systèmes radars HF font partie des moyens de mesure des courants de surface océaniques**. Les courants estimés par radars HF sont des données de choix pour le domaine côtier notamment pour des applications de modélisation côtière, en complément de l'échantillonnage à plus haute échelle spatiale et temporelle, en fournissant des paramètres difficiles à mesurer par les autres technologies.

Innovations dans les outils de modélisation

Les efforts européens et nationaux pour le **développement d'outils de modélisation** offrent des perspectives intéressantes pour le programme de surveillance « Changements hydrographiques » et concernent principalement :

- Les **emboîtements d'échelles spatio-temporelles** dans les modèles : du global au régional-côtier jusqu'au local ;
- Les **imbrications de modèles de physique différentes** (modèle de circulation-modèle de structure) ;
- La **modélisation couplée biogéochimique et hydrosédimentaire** ;
- L'assimilation de données.

Innovations dans l'algorithmique

Les nouvelles plateformes d'acquisition de la donnée permettent aujourd'hui d'avoir accès à de plus en plus de données à des résolutions spatiales et temporelles de plus en plus fines. La gestion de ces flux d'acquisition et les chaînes d'analyses de données doivent s'adapter à ces données massives (big data) notamment par l'émergence et le développement de systèmes de plus en plus intelligents (e.g. contrôle automatisé de la qualité, analyse de données, analyse d'image et traitement du signal plus rapides et plus efficaces). Le développement/utilisation d'algorithmes de *data mining*, *machine* et *deep learning* pour l'analyse et l'intégration de données variées est un chantier d'envergure pour les années à venir. Outre la qualification et l'analyse des données récoltées dans le cadre du programme de surveillance, ces approches permettraient également l'élaboration de produits de synthèse dédiés et la détection de pattern caractéristiques du milieu.

3. Bilan des dispositifs intégrés dans le programme de surveillance « Changements hydrographiques »

Le programme de surveillance « Changements hydrographiques » compte treize dispositifs de surveillance ou de collecte, dont quatre dispositifs de collecte opérationnels, six dispositifs de surveillance ou de collecte non opérationnels et trois dispositifs de surveillance apportant des données contextuelles (*Tableau III*).

Les dispositifs opérationnels concernent le suivi de l'extraction de matériaux, du dragage, des activités aquacoles et de la pêche professionnelle. Ces dispositifs sont existants hors DCSMM mais les paramètres suivis et les protocoles permettent de renseigner partiellement ou complètement des indicateurs du BEE et des OE.

La non opérationnalité des dispositifs mentionnés dans le *Tableau III* est due notamment à une adéquation du dispositif aux besoins de la DCSMM à améliorer et/ou à l'accès aux données.

L'ensemble des dispositifs de surveillance utilisés dans le cadre du programme de surveillance « Changements hydrographiques » 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, non opérationnels, et renseignant des données contextuelles du programme de surveillance « Changements hydrographiques », deuxième cycle. Sont indiqués les sous-programmes de rattachement (SP1 : Modifications hydrodynamiques et hydrologiques en lien avec les activités anthropiques ; SP2 : Modifications physico-chimiques en lien avec les activités anthropiques ; SP3 : Modifications morpho-sédimentaires des fonds en lien avec les activités anthropiques ; SP4 : Données contextuelles des conditions hydrographiques abiotiques), 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 ; (✓) données contextuelles pour l'indicateur), 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
REPHY Surveillance	SP1 SP2	Réseau de surveillance du phytoplancton et des phycotoxines. Ce dispositif collecte également des données de température, salinité, turbidité, oxygène dissous, chlorophylle, nutriments (N,P,Si).	Côte	Mensuelle	✓	✗	DCE	X	X	X	X	X
Base de données Artificialisation DCE-DCSMM	SP1 SP2 SP3	Suivi des surfaces artificialisées par les ouvrages et les aménagements du littoral et du domaine côtier. (Source : BRGM-Cerema)	Côte	1 fois par cycle	✓	✗	DCE	X	X	X	X	X
Côtes MEditerranéennes françaises : inventaire et impact des Aménagements gagnés sur le domaine Marin (MEDAM)	SP1 SP2 SP3	Inventaire des aménagements gagnés sur la mer pour les côtes méditerranéennes françaises. La base de données porte sur l'inventaire des ouvrages construits sur la mer et supérieurs à 100 m ² et propose une visualisation cartographique.	Côte	1 fois par an	✓	✗	DCE	-	-	-	-	X
Titres miniers et autorisations de travaux relatifs à l'extraction de granulats	SP1 SP2 SP3	Collecte des données, au format cartographique (SIG), des périmètres des sites d'extraction de matériaux marins autorisés ou en cours d'instruction et des permis de recherche sollicités en France métropolitaine. Source/Producteur : IFREMER	Côte Large	Régulier	✓	✗	DCE OSPAR	X	X	X	X	X
Cadastres aquacoles	SP1 SP2 SP3	Localisation, répartition spatiale et superficies et/ou longueurs associées des activités d'exploitation de cultures marines. Source/Producteur : Cerema /DDTM-DIRM	Côte	Régulier	✓	✗	-	X	X	X	X	X

Nom du dispositif	SP	Descriptif	Couverture spatiale	Fréquence	BEE	OE	Liens politiques	MMN	MC	GDG NORD	GDG SUD	MO
Enquête nationale sur les dragages des ports maritimes ("enquête dragage")	SP1 SP2 SP3	Enquête annuelle visant à collecter un ensemble de données et d'informations relatives aux opérations de dragages portuaires et d'immersions de sédiments, telles que les quantités de sédiments dragués, les techniques utilisées, leur destination, le niveau de contaminations des sédiments par rapport au niveau de référence. Source : CEREMA	Côte	Annuelle	✓	✗	DCE	X	X	X	X	X
Implantation des centrales électriques (Source : EDF-ENGIE)	SP1 SP2 SP3	Localisation des centrales électriques, type des centrales (nucléaire, gaz, etc.) et superficie totale (emprise spatiale) des centrales en zone littorale. Source : EDF-ENGIE	Côte	Régulier	✓	✗	-	X	X	X	X	X
Zones de protection des centrales nucléaires (Source/Producteur : IAEA)	SP1 SP2 SP3	Périmètres de sécurité autour des centrales nucléaires. Source : Agence internationale de l'énergie atomique (IAEA)	Côte	Régulier	✓	✗	-	X	X	X	X	X
Câbles et conduites sous-marins (Source: Shom)	SP1 SP2 SP3	Position géographique des câbles, nature des câbles, nationalité des câbles et nom des câbles.	Côte Large	Régulier	✓	✗	-	X	X	X	X	X
Système de surveillance des navires de pêche - données VMS	SP2 SP3	Système de surveillance par satellite des navires de pêche, obligatoire pour les navires de pêche professionnelle de plus de 12 mètres, sous pavillon de l'Union européenne, depuis le 1er janvier 2012. Il fournit à intervalles réguliers des données sur la position, la route et la vitesse des navires aux autorités de pêche. Source/Producteur: DPMA/SIH	Côte Large	Données sur toute l'année	✓	✗	PCP OSPAR	X	X	X	X	X
Modèle numérique de circulation de l'océan (HYCOM)	SP4	Le modèle HYCOM (Hybrid Coordinate Ocean Model) est un modèle numérique d'évolution de l'océan (courant, température, salinité, hauteur d'eau).	Côte Large	Horaire	(✓)	✗	-	X	X	X	X	X
Post-production données d'océanographie côtière opérationnelle (OCO)	SP4	Produits issus du modèle numérique de circulation de l'océan (HYCOM).	Côte Large	Mensuel	(✓)	✗	-	X	X	X	X	X

Nom du dispositif	SP	Descriptif	Couverture spatiale	Fréquence	BEE	OE	Liens politiques	MMN	MC	GDG NORD	GDG SUD	MO
Réseaux de satellites opérés par la NASA et l'ESA	SP4	Suivi en surface de paramètres hydrologiques et physico-chimiques (turbidité, température de surface), de la biomasse phytoplanctonique (concentration en chlorophylle- <i>a</i>), et de groupes fonctionnels du phytoplancton (en cours de développement).	Côte Large	Journalière possible	(✓)	*	-	X	X	X	X	X

PROGRAMME DE SURVEILLANCE

« CONTAMINANTS »

Introduction

Un contaminant est une substance chimique (ou biologique) décelée dans un lieu où elle ne se trouve pas normalement ou à des concentrations anormales. L'évolution des activités anthropiques telles que la production chimique industrielle, les pratiques agricoles ainsi que l'augmentation des rejets domestiques ont diversifié et accentué la contamination chimique des océans. Les contaminants atteignent le milieu marin en transitant par les voies fluviale et atmosphérique ou en étant directement rejetés dans les océans. Une fois dans le milieu marin, **les contaminants chimiques sont dissous dans la colonne d'eau, piégés dans les sédiments ou encore bioaccumulés en s'introduisant dans les organismes et dans la chaîne alimentaire.** Ces contaminants chimiques peuvent être toxiques pour les organismes et induire des altérations à tous les niveaux organisationnels (atteinte à l'ADN, effets de stress général, reprotoxicité, neurotoxicité, immunotoxicité,...).

1. Stratégie du programme de surveillance « Contaminants »

1.1. Présentation et objectifs du programme de surveillance

Le programme de surveillance « Contaminants » 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 8 « Contaminants »** de la DCSMM. Le descripteur 8 est décrit comme : « *Le niveau de concentration des contaminants ne provoque pas d'effets dus à la pollution* » (directive 2008/56/CE).

Ce programme a pour objectif d'acquérir des données permettant **de suivre l'évolution des substances chimiques** issues de rejets anthropiques et naturels dans le milieu marin, **d'étudier les impacts causés sur la faune marine** et de **suivre les apports de contaminants** dans le milieu marin par la voie fluviale et par les épisodes de pollution aiguë.

- Dans les eaux côtières¹, le suivi de la contamination chimique repose en grande partie sur des dispositifs de surveillance existants déjà, mis en œuvre dans le cadre de la directive-cadre sur l'eau (DCE - 2000/60/CE).

¹ Eaux côtières : Eaux telles que définies dans l'arrêté du 12 janvier 2010 modifié prévu à l'article R. 212-5 du code de l'environnement (cf. arrêté BEE 2019).

- Dans les eaux du large², le programme de surveillance premier cycle a permis d'initier des études exploratoires afin de caractériser la contamination chimique au large et dans le réseau trophique. Ainsi, le programme de surveillance deuxième cycle aura pour ambition de définir une stratégie de surveillance opérationnelle à partir des résultats de ces études.
- Concernant les effets de la contamination chimique, des dispositifs existants ont été complétés par des études exploratoires lors du premier cycle. Il s'agira lors du programme de surveillance deuxième cycle de poursuivre les analyses et les réflexions afin de définir une stratégie de surveillance opérationnelle.
- Enfin le suivi des pollutions aiguës se base sur des dispositifs existants dans le cadre d'autres politiques. Cependant, il conviendra de les adapter pour qu'ils répondent entièrement aux besoins de la DCSMM.

1.2. Structuration du programme de surveillance

Le programme de surveillance « Contaminants » est organisé en **cinq sous-programmes** :

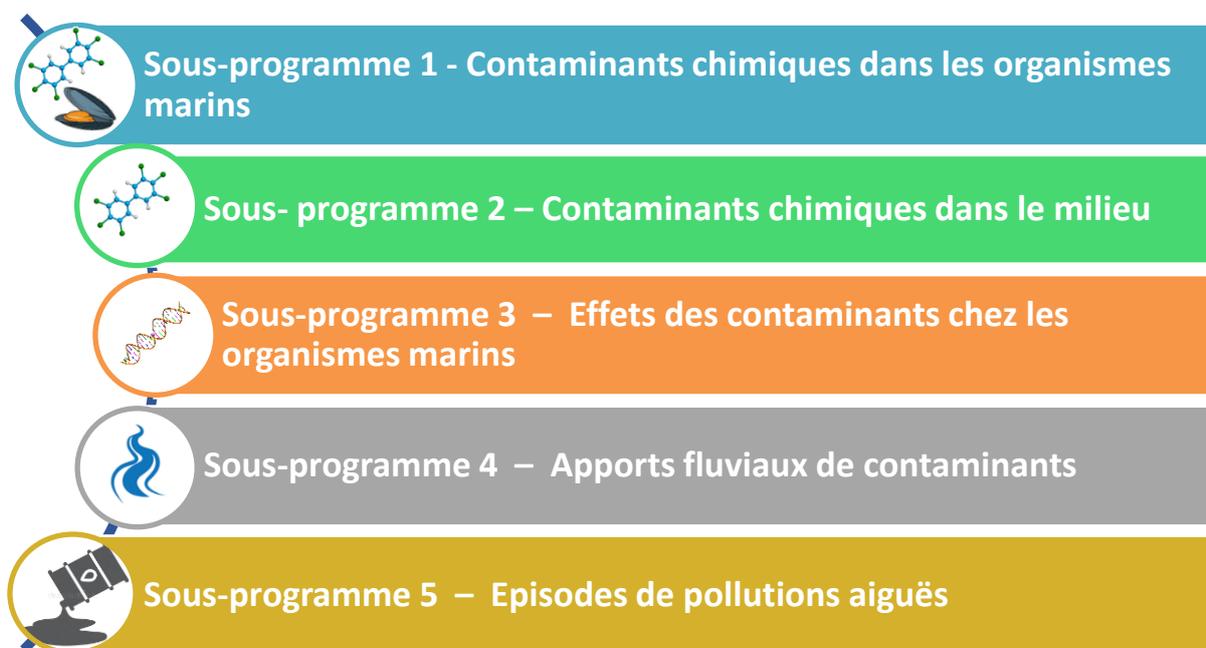


Figure 1 : Structure du programme de surveillance « Contaminants ».

² Eaux du large : Eaux de la zone économique exclusive telle que définie dans l'ordonnance n° 2016-1687 du 8 décembre 2016 susvisée, au-delà de la limite des eaux territoriales (cf. arrêté BEE 2019).

1.2.1. Sous-programme 1 – Contaminants chimiques dans les organismes marins

Objectif :

Suivre l'évolution de la contamination chimique dans les organismes marins à des fins environnementales.

Paramètres acquis :

Concentration des contaminants dans le biote :

- Mollusques bivalves : éléments traces métalliques (Cd, Hg, Pb³), hydrocarbures aromatiques polycycliques, PCBs⁴, pesticides (DDT⁴ et lindane), dioxines, furanes, polybromodiphényléther (PBDE⁵), HBCDD⁶, organoétains (TBT), composés perfluorés.
- Poissons : éléments traces métalliques (Cd, Hg, Pb³), PCBs⁴, dioxines, polybromodiphényléther (PBDE⁵), HBCDD⁶, organoétains (TBT), composés perfluorés.

Mise en œuvre :

Cette surveillance s'opère à la côte et au large de diverses manières : sur le littoral à pied ou en plongée (rarement), et au large *via* des navires hauturiers.

Couverture spatiale :

Elle couvre l'ensemble des sous-régions marines, de la côte (mollusques bivalves) au large (poissons).

Dispositifs de surveillance rattachés au SP1 :

- Réseau d'Observation de la Contamination Chimique – Matière Vivante (ROCCH-MV)
- Réseau INTégrateurs BIOlogiques (RINBIO)
- Campagnes halieutiques DCF optimisées - Contaminants dans les réseaux trophiques (CoRePh plateau/Contamed)

Liens avec les autres programmes de surveillance :

Ce sous-programme est en partie commun avec le sous-programme 1 du programme de surveillance « Questions sanitaires ». Des liens sont à approfondir avec les programmes de surveillance des différentes composantes de la biodiversité.

Les contaminants chimiques comme les métaux lourds ou les composés organochlorés s'accumulent dans les organismes vivants et peuvent se bioaccumuler le long de la chaîne alimentaire. Ainsi, les niveaux de concentrations en contaminants analysés dans le biote permettent de caractériser l'état de contamination du milieu marin.

La stratégie de surveillance de ce sous-programme s'appuie essentiellement sur deux dispositifs existants dans le cadre de la directive-cadre sur l'eau (DCE - 2000/60/CE) qui permettent un suivi régulier des contaminants sur la zone côtière des quatre sous-régions marines :

- Le « Réseau d'Observation de la Contamination CHimique – Matière Vivante (ROCCH-MV) » : **suivi côtier des contaminants chimiques dans les mollusques bivalves (moules et huîtres)**. Les contaminants mesurés sont les métaux (Ag, Cd, Hg, Pb, Cr, Cu, Ni, Zn³), les organochlorés

³ Ag : Argent ; Cd : cadmium ; Hg : mercure ; Pb : plomb ; Cr : chrome ; Cu : cuivre ; Ni : nickel ; Zn : zinc

(PCB⁴, DDT⁴, dioxines, furanes, lindane) et les hydrocarbures aromatiques polycycliques. Ce suivi concerne les SRM MMN, MC et GdG Nord/Sud et de manière plus lacunaire la SRM MO en raison de la rareté des gisements naturels de moules dans cette sous-région.

- Le « Réseau INTégrateurs BIOlogiques (RINBIO) » mis en œuvre dans la SRM MO : **suivi côtier des contaminants chimiques dans les moules encagées**. Ce réseau permet de compléter le réseau ROCCH en Méditerranée en utilisant des moules encagées provenant d'un site de référence. Les contaminants mesurés sont les métaux (Ag, Cd, Hg, Pb, Cr, Cu, Ni, Zn³), les organochlorés (PCB, DDT, dioxines, furanes, lindane) et les hydrocarbures aromatiques polycycliques.

Concernant la zone du large, les campagnes halieutiques DCF (*Data Collection Framework*) ont été mobilisées lors du premier cycle de mise en œuvre des programmes de surveillance pour réaliser un nouveau suivi sur les contaminants dans les réseaux trophiques :

- Les « Campagnes halieutiques DCF optimisées - Contaminants dans les réseaux trophiques (CoRePh plateau/Contamed) » : **suivi au large des contaminants dans les poissons et les céphalopodes**. Ce suivi a pour objectif de répondre à une demande croisée des descripteurs 4 « Réseaux trophiques », 8 « Contaminants » et 9 « Questions sanitaires » afin d'acquérir des données qui répondent aux besoins de la DCSMM sur le niveau trophique et les concentrations en contaminants (Cd, Hg, Pb¹, dioxines et PCB², composés perfluorés, PBDE⁵, HBCDD⁶) chez différentes espèces de poissons et céphalopodes prélevées au large dans les quatre sous-régions marines. Pour le deuxième cycle de mise en œuvre des programmes de surveillance, ce suivi devra faire l'objet d'une analyse complémentaire afin d'optimiser la stratégie d'échantillonnage et les protocoles mis en œuvre (fréquence, nombre d'espèces échantillonnées, couverture spatiale...).

Par ailleurs, des réflexions sur la contamination chimique au large et dans les réseaux trophiques ont été initiées au premier cycle de mise en œuvre du programme de surveillance avec notamment le lancement d'études sur l'analyse de la contamination chimique à différents maillons trophiques (mammifères marins, oiseaux marins, poissons, céphalopodes). Lors du deuxième cycle, il conviendra d'analyser les résultats de ces études et de mener une réflexion pour construire une stratégie de surveillance opérationnelle pour suivre les contaminants chimiques au large et dans les réseaux trophiques.

1.2.2. Sous-programme 2 – Contaminants chimiques dans le milieu

Objectif :

Suivre l'évolution de la contamination chimique dans le milieu, tant dans les sédiments marins qu'au sein de la colonne d'eau.

Paramètres acquis :

- Concentration dans le sédiment : éléments-traces métalliques (Hg, Cd, Pb, Cr, Cu, Ni, Zn), hydrocarbures aromatiques polycycliques, PCBs, pesticides (p,p'-DDE, lindane, hexachlorobenzène (HCB)), tributylétain (TBT), polybromodiphényléther (PBDE).

⁴PCB : Polychlorobiphényles ; DDT : Dichlorodiphényltrichloroéthane

⁵PBDE : Polybromodiphényléthers

⁶HBCDD : Hexabromocyclododécane

Mise en œuvre :

La surveillance dans les sédiments s'opère à l'aide de petits navires côtiers.

Couverture spatiale :

Elle couvre principalement la zone côtière de l'ensemble des sous-régions marines, avec quelques points au large.

Dispositifs de surveillance rattachés au SP2 :

- Réseau d'Observation de la Contamination Chimique – Sédiment (ROCCH-sédiment)
- *Données contextuelles* : Réseau national de surveillance de la qualité des eaux et des sédiments des PORTS Maritimes (REPOM)

Liens avec les autres programmes de surveillance :

Aucun.

Ce sous-programme complète la surveillance mise en œuvre dans le cadre du sous-programme 1 (Contaminants chimiques dans les organismes marins) en permettant l'acquisition de données sur la contamination dans le milieu. Les contaminants chimiques peuvent être transportés de différentes manières dans le milieu marin : dissous dans la colonne d'eau ou en s'adsorbant sur des particules. En fonction des vitesses de sédimentation, des remises en suspension, de la bioturbation, etc., le premier centimètre superficiel des sédiments peut intégrer plusieurs années de contamination et offre ainsi une archive pour la surveillance.

La stratégie de surveillance de ce sous-programme repose principalement sur un dispositif existant dans le cadre de la DCE :

- Le « Réseau d'Observation de la Contamination Chimique – Sédiment (ROCCH-sédiment) » : **suivi côtier des contaminants chimiques dans les sédiments**. Ce réseau est composé d'environ 200 stations réparties sur le littoral français et permet le suivi des contaminants suivants : les métaux (Ag, Cd, Hg, Pb, Cr, Cu, Ni, Zn), les organochlorés (PCB, pesticides, PBDE), le tributylétain et les hydrocarbures aromatiques polycycliques.

La surveillance des contaminants dans les sédiments est complétée par le « Réseau national de surveillance de la qualité des eaux et des sédiments des PORTS Maritimes (REPOM) » qui permet l'acquisition de données contextuelles dans les zones portuaires. En effet, les ports constituent des zones importantes à suivre car ils constituent des sources potentielles de contamination.

Pour ce qui concerne la surveillance dans la colonne d'eau, elle est actuellement en cours de développement avec notamment des tests dans la SRM MO sur l'utilisation d'échantillonneurs passifs pour mesurer les niveaux de contamination chimique dans l'eau.

1.2.3. Sous-programme 3 – Effets des contaminants chez les organismes marins

Objectif :

Suivre les effets de la contamination chimique chez les organismes marins.

Paramètres acquis :

- Imposex : effet du tributylétain (TBT) chez la nucelle (*Nucella lapillus*) provoquant la masculinisation des femelles ;
- Potentiel toxique des sédiments : effets des sédiments sur le développement embryonnaire de l'huître (*Crassostrea gigas*) ;
- Autres types d'effets : stress général (stabilité de la membrane lysosomale), stress neurotoxique (inhibition AChE), génotoxicité (test micronoyaux, test des comètes), reprotoxicité (concentration en vitellogénine).

Mise en œuvre :

Cette surveillance est en cours de développement. Elle s'opère actuellement sur le littoral ou à l'aide de navires scientifiques côtiers et hauturiers.

Couverture spatiale :

Elle a vocation à couvrir l'ensemble des sous-régions marines dans les zones où les risques de contamination sont présents. Actuellement, elle couvre essentiellement la zone côtière des SRM MMN, MC, GdG Nord/Sud pour l'Imposex et de la SRM MO pour le potentiel toxique des sédiments.

Dispositifs de surveillance rattachés au SP3 :

- Réseau Imposex
- Réseau de Mesure de la Toxicité (REMTOX)

Liens avec les autres programmes de surveillance :

Des liens sont à approfondir avec les programmes de surveillance des différentes composantes de la biodiversité (espèces et habitats).

La contamination chimique peut avoir des effets négatifs sur les organismes vivants, aussi bien au cours de leur développement que dans leurs fonctions physiologiques (*e.g.* reproduction, métabolisme). La sensibilité de certains organismes (*e.g.* nuelles) à des contaminants chimiques (*e.g.* tributylétain) permet d'avoir une analyse fine des concentrations toxiques de ces contaminants et de leurs effets. Actuellement, deux dispositifs existants dans la zone côtière permettent de collecter des données sur les effets des contaminants chez les gastéropodes et les mollusques bivalves :

- Le « Réseau Imposex » mis en œuvre dans le cadre de la convention OSPAR : **suivi de l'effet provoqué par le TBT sur des gastéropodes côtiers (*Nucella lapillus*)**. Ce dispositif permet de suivre un bioindicateur spécifique des effets biologiques associés aux organoétains, à savoir la masculinisation des femelles de la nucelle (développement d'organes génitaux mâles). Il est déployé sur environ 40 stations dans les SRM MMN, MC et GdG Nord, et quelques stations en GdG Sud. A noter que ce test n'est pas réalisé dans la SRM MO en raison de l'absence de nuelles en Méditerranée.

- Le « Réseau de Mesure de la Toxicité (REMTOX) » : **suivi du potentiel toxique des sédiments sur le développement embryo-larvaire de bivalves marins**. Ce dispositif repose sur un bio-essai de toxicité aigüe permettant d'évaluer les effets toxiques d'un échantillon de sédiment sur le développement embryo-larvaire de l'huître (*Crassostrea gigas*), tels que des malformations de la coquille ou d'autres anomalies. Il est déployé uniquement sur des stations dans la SRM MO et son extension dans les autres SRM est en cours de réflexion.

Par ailleurs, lors du premier cycle de mise en œuvre de ce sous-programme, des campagnes exploratoires dédiées au suivi des effets biologiques des contaminants (stress général et métabolique, génotoxicité, réprotoxicité) sur les poissons et les moules ont été initiées dans les panaches des estuaires de la Seine, de la Loire et du Rhône. 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 afin d'aboutir à un dispositif de surveillance pour le troisième cycle. De manière plus globale, l'analyse des données collectées et des résultats d'études en cours ou à venir permettront d'alimenter une réflexion sur la stratégie de surveillance de ce sous-programme afin de stabiliser les matrices pertinentes à échantillonner, les paramètres à suivre, ainsi que d'identifier les zones à enjeux (habitat sensible ou à risque), notamment au large.

1.2.4. Sous-programme 4 – Apports fluviaux de contaminants

Objectif :

Caractériser les apports en contaminants chimiques des fleuves afin de mesurer les pressions auxquelles sont soumises les eaux côtières.

Paramètres acquis :

- Débits fluviaux (journaliers, mensuels, annuels) ;
- Concentrations en contaminants dans l'eau.

Mise en œuvre :

Cette surveillance est en cours de développement. Elle s'opère par des mesures de débits fluviaux des bassins versants et de concentrations en contaminants dans les cours d'eau associés afin de calculer des flux de contaminants.

Couverture spatiale :

Elle couvre l'ensemble des sous-régions marines.

Dispositifs de surveillance rattachés au SP4 :

- Réseau des stations de mesures de débits fluviaux de la banque HYDRO Suivi DCE des eaux de surface continentales

Liens avec les autres programmes de surveillance :

Ce sous-programme comporte certains dispositifs communs avec le sous-programme 5 du programme de surveillance « Eutrophisation ».

Les **apports fluviaux en contaminants** dans les eaux côtières sont estimés à partir de méthodes de calculs couplant :

- (1) **des mesures de débits** des fleuves/rivières/cours d'eau effectuées dans les services de l'Etat (DREAL, DDT, agences de l'eau) et bancarisées dans la **banque HYDRO**,
- (2) **des mesures de concentrations en contaminants** opérées sur **les réseaux de stations** « qualité » des eaux de surface continentales mis en œuvre dans le cadre de la DCE (*e.g.* réseaux nationaux, régionaux et locaux).

Les deux dispositifs Réseau des stations de mesures de débits fluviaux de la banque HYDRO» et « Suivi DCE des eaux de surface continentales » sont mobilisés pour permettre le calcul des flux dans le cadre des conventions des mers régionales (CMR), à savoir la convention OSPAR (programme RID⁷) pour les SRM MMN, MC et GdG Nord/Sud, et la convention de Barcelone (programme MEDPOL) pour la SRM MO.

Actuellement, ce sous-programme de surveillance n'est pas mis en œuvre dans le cadre de la DCSMM. Pour le deuxième cycle, une analyse des résultats issus des programmes RID et MEDPOL sera effectuée au regard des besoins pour la DCSMM. Une réflexion sera également initiée pour définir une stratégie de surveillance opérationnelle de ce sous-programme (état des lieux des données et des modèles existants, optimisation des modèles et synthèse des méthodes d'estimation des flux).

1.2.5. Sous-programme 5 – Episodes de pollutions aiguës

Objectif :

Suivre les pollutions aiguës dues à des substances polluantes, notamment les hydrocarbures, et leurs effets néfastes sur la santé des espèces et l'état des habitats.

Paramètres acquis :

- Origine, étendue spatiale et durée des épisodes significatifs de pollution aiguë ;
- Occurrence des oiseaux échoués mazoutés

Mise en œuvre :

L'observation des pollutions aiguës en mer est réalisée par divers moyens : des avions de surveillance des douanes, des navires et des avions civils ou militaires, des sémaphores, ou encore par l'imagerie satellitaire. Le suivi des oiseaux mazoutés s'opère à pied sur le littoral selon la méthode préconisée par la Convention OSPAR.

Couverture spatiale :

L'observation des pollutions aiguës en mer couvre l'ensemble des sous-régions marines. Le suivi des oiseaux mazoutés est actuellement réalisé uniquement dans la SRM MMN.

Dispositifs de surveillance rattachés au SP5 :

- Données issues des rapports de pollution POLREP des CROSS

⁷ RID : Riverine Inputs and Direct Discharges

- Suivi des oiseaux échoués sur les littoraux normands et Hauts de France

Liens avec les autres programmes de surveillance :

Ce sous-programme est en partie commun avec le sous-programme 4 du programme de surveillance « Oiseaux marins ».

La stratégie de surveillance de ce sous-programme pour le suivi des pollutions aiguës, ou pollutions accidentelles, s'appuie essentiellement sur le dispositif « **Données issues des rapports de pollution POLREP des CROSS** ». En effet, pour chaque pollution constatée (par avion, bateau, ou imagerie satellite), les Centres régionaux opérationnels de surveillance et de sauvetage (CROSS) rédigent un rapport appelé POLREP. Ce rapport POLREP permet de connaître la date, la position et l'étendue de la pollution, la force et la direction du vent, l'état de la mer, les caractéristiques de la pollution, ou encore la source de la pollution quand elle est connue. Le Centre de documentation, de recherche et d'expérimentation sur les pollutions accidentelles des eaux (CEDRE) regroupe les données des rapports POLREP dans une base de données qui peut être mobilisée pour les besoins de la DCSMM. A noter toutefois que les données obtenues par ce dispositif ne permettent pas en l'état de répondre entièrement aux exigences de la DCSMM, notamment concernant la durée des épisodes de pollution, et des adaptations devront être envisagées pour le deuxième cycle.

Concernant la stratégie de surveillance pour le suivi des effets des pollutions aiguës sur la santé des espèces et des habitats, celle-ci est encore en développement. En effet, un seul dispositif déployé dans la SRM MMN permet actuellement d'alimenter ce sous-programme, il s'agit du « **Suivi des oiseaux échoués sur les littoraux normands et Hauts de France** ». Ce suivi est mis en œuvre dans le cadre de la convention OSPAR pour le calcul de l'Objectif de Qualité Ecologique (EcoQO) « Guillemots mazoutés » et consiste à collecter systématiquement les cadavres de Guillemots de Troil (*Uria aalge*) échoués sur le littoral nordiste, picard et normand. Les cadavres font ensuite l'objet d'une nécropsie pour rechercher la présence d'hydrocarbures et de traces de lésions dues à l'ingestion d'hydrocarbures. Toutefois, en raison du trop faible nombre de Guillemots de Troil retrouvés échoués, ce dispositif de surveillance devra être modifié au deuxième cycle afin d'améliorer la qualité des données de surveillance. Ainsi, le suivi d'espèces additionnelles et l'extension sur d'autres sous-régions marines seront étudiés pour le deuxième cycle.

1.3. Principales perspectives pour le programme de surveillance

Au deuxième cycle de mise en œuvre du programme de surveillance « Contaminants », les principales perspectives sont les suivantes :

- **Conserver les dispositifs de surveillance opérationnels** permettant l'acquisition de données de concentrations en contaminants chimiques dans le biote et les sédiments au niveau des zones côtières.
- **Poursuivre les réflexions et les travaux sur la contamination chimique au large et dans les réseaux trophiques.** L'objectif sera de définir des stratégies d'échantillonnage opérationnelles répondant aux spécificités et aux enjeux des SRM (approche spatiale, temporelle, matrices

d'intérêt) et de valider la pertinence des données pour le calcul d'indicateurs en lien avec le descripteur 8.

- **Poursuivre la définition d'une stratégie de surveillance opérationnelle concernant les effets des contaminants dans les organismes marins.** Il s'agira en particulier de 1/ poursuivre l'analyse des dispositifs à l'étude, et 2/ de stabiliser les matrices pertinentes à échantillonner et les paramètres d'intérêt, ainsi que d'identifier les zones à enjeux à suivre.
- **Améliorer l'accès aux données** pour les dispositifs de suivi non opérationnels (REMTOX), en particulier concernant les métadonnées.
- **Initier la mise en œuvre du sous-programme 4 – Apports fluviaux de contaminants.** Une analyse des résultats issus des programmes RID et MEDPOL sera effectuée au regard des besoins pour la DCSMM afin de définir une stratégie de surveillance de ce sous-programme (état des lieux des données et des modèles existants, optimisation des modèles et synthèse des méthodes d'estimation des flux).
- **Adapter le sous-programme 5 – Episode de pollutions aiguës** pour répondre aux besoins de la DCSMM, en particulier les données issues des rapports POLREP, **et améliorer la qualité des données** issues des suivis des oiseaux échoués.

2. Enjeux du programme de surveillance « Contaminants » 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 8 « Contaminants » repose, d'après la décision 2017/848/UE, sur deux critères primaires de pression (D8C1 et D8C3) et deux critères secondaires d'impact (D8C2 et D8C4) :

D8C1 – Contaminants dans l'environnement : *Dans les eaux côtières, territoriales et au large, les concentrations de contaminants ne dépassent pas les valeurs seuils.*

D8C2 – Effets des contaminants sur les espèces et les habitats : *Les caractéristiques liées à la santé des espèces et à l'état des habitats ne subissent pas d'effets néfastes dus aux contaminants, notamment des effets cumulatifs et synergiques.*

D8C3 – Episodes significatifs de pollution aiguë : *L'étendue spatiale et la durée des épisodes significatifs de pollution aiguë sont réduites au minimum.*

D8C4 – Effets des épisodes significatifs de pollution aiguë : *Les effets néfastes des épisodes significatifs de pollution aiguë sur la santé des espèces et l'état des habitats (comme la composition en espèces et l'abondance relative des espèces) sont réduits au minimum et, si possible, éliminés.*

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 (*Tableau I*) :

- Trois types d'indicateurs BEE peuvent être utilisés pour évaluer le critère D8C1 selon la matrice utilisée (mollusques bivalves, poissons et sédiments). A noter que dans la zone côtière un travail est en cours pour harmoniser les paramètres, les seuils et les méthodes d'évaluation pour le critère D8C1 entre la DCE et la DCSMM ;
- Trois indicateurs BEE permettent de renseigner le critère D8C2 selon l'espèce considérée (Etat de santé des gastéropodes, Etat de santé des bivalves, Etat de santé des poissons). Un travail est en cours sur le développement méthodologique de ces indicateurs BEE, notamment sur les seuils, les méthodes d'intégration et les échelles d'évaluation ;
- Un indicateur BEE est défini pour alimenter le critère D8C4, mais n'a pas pu être évalué lors de l'Evaluation BEE deuxième cycle en raison du manque de représentativité et de la disparité des données ;
- Aucun indicateur BEE n'a pu être défini concernant le critère D8C3 en raison principalement de l'inadéquation des données issues des rapports POLREP avec la définition de ce critère dans la décision 2017/848/UE.

Liens avec la surveillance :

Les sous-programmes 1, 2, 3 et 5 du programme de surveillance « Contaminants » ont été élaborés pour répondre directement aux critères du BEE (*Tableau I*). Ainsi, tous les dispositifs des sous-programmes 1, 2 et 3 interviennent dans le calcul des indicateurs BEE, à l'exception du dispositif REPOM qui fournit des données contextuelles. Certains de ces dispositifs ont été mis en place dans le cadre de la DCE ou des conventions des mers régionales (CMR) et permettent de répondre aux exigences de la DCSMM sur la côte (ROCCH-MV, RINBIO, ROCCH-sédiment, REMTOX, Imposex).

D'autres dispositifs ont été mis en place pour répondre spécifiquement à la DCSMM au large (CoRePh plateau/Contamed). Les dispositifs du sous-programme 5 (rapports POLREP et « Suivi des oiseaux échoués sur les littoraux normands et Hauts de France ») sont mobilisés pour renseigner les critères D8C3 et D8C4, mais présentent des limites (inadéquation des données pour la DCSMM ou données collectées insuffisantes) et doivent évoluer pour le deuxième cycle. Enfin pour le sous-programme 4, il n'existe pas pour le moment de critère, et donc d'indicateur BEE, lié aux apports fluviaux.

Tableau 1 : Sous-programmes du programme de surveillance « Contaminants » 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 – Contaminants chimiques dans les organismes marins	Critère D8C1 Contaminants dans l'environnement	Concentration en substances (HAP, pesticides, PCB, dioxines et PCB-DL, métaux, organoétains) chez les mollusques bivalves (6 indicateurs BEE). Concentration en substances (PCB, dioxines – PCB DL, métaux) chez les poissons (3 indicateurs BEE). Méthode de calcul des indicateurs en cours de définition. <i>Seuils définis</i>
SP2 – Contaminants chimiques dans le milieu (<i>en développement</i>)		Concentration en substances (HAP, pesticides, PCB, métaux) dans le sédiment (4 indicateurs BEE). Méthode de calcul des indicateurs en cours de définition. <i>Seuils définis</i>
SP3 – Effets des contaminants chez les organismes marins (<i>en développement</i>)	Critère D8C2 Effets des contaminants sur les espèces et les habitats	Etat de santé des gastéropodes : indicateur commun OSPAR « Imposex ». Etat de santé des bivalves : combinaison de plusieurs paramètres écotoxicologiques. Etat de santé des poissons : combinaison de plusieurs paramètres écotoxicologiques. <i>Seuils définis pour certains paramètres écotoxicologiques</i>
SP5 – Episodes de pollutions aiguës	Critère D8C3 Episodes significatifs de pollution aiguë	Indicateur à définir
	Critère D8C4 Effets des épisodes significatifs de pollution aiguë	Proportion d'oiseaux échoués mazoutés : rapport entre le nombre de guillemots mazoutés et le nombre total de guillemots échoués pour chaque hiver sur une période de 5 ans. indicateur à définir dans les SRM MC, GdG et MO. <i>Seuils définis</i>

2.2. Liens entre la surveillance et les objectifs environnementaux

Objectifs environnementaux liés aux contaminants :

Lors du deuxième cycle de mise en œuvre des objectifs environnementaux (OE), sept OE ont été définis afin de permettre la **réduction d'apports en contaminants** dans le milieu marin (*Tableau II*).

Indicateurs des objectifs environnementaux :

Treize indicateurs OE opérationnels ont été définis pour le deuxième cycle et s'appliquent à l'ensemble des sous-régions marines de la DCSMM (*Tableau II*) :

- Quatre indicateurs OE (D08-OE02-ind1, ind2 et ind3 ; D08-OE07-ind3) sont renseignés par les sous-programmes 3 et 5 du programme de surveillance « Contaminants ».
- Sept indicateurs OE (D08-OE01-ind1 ; D08-OE03-ind1 et ind2 ; D08-OE04-ind1 ; D08-OE06-ind1 et ind2 ; D08-OE07-ind2) sont renseignés par les dispositifs de collecte issus des sous-programmes de la partie « Activités, usages et politiques publiques »⁸ du dispositif de suivi des documents stratégiques de façade (*cf. annexe 3b*).
- Deux indicateurs OE (D08-OE05-ind1 et ind2) ne nécessitent pas de suivi pour être renseignés car l'obligation de compatibilité des autorisations en mer et des SDAGE avec les objectifs environnementaux (définie à l'article L. 219-4 du code de l'environnement) suffit à garantir l'atteinte de la cible associée à ces indicateurs.

Liens avec la surveillance :

Le dispositif REMTOX du sous-programme 3 permet d'alimenter l'indicateur D08-OE07-ind3 dans la SRM MO. Concernant le sous-programme 5, les rapports POLREP permettent d'évaluer de manière opérationnelle les indicateurs D08-OE02-ind1 et ind2 pour toutes les sous-régions marines, et le « Suivi des oiseaux échoués sur les littoraux normands et Hauts de France » permet de renseigner l'indicateur D08-OE02-ind3 dans la SRM MMN.

Tableau II : Présentation synthétique des objectifs environnementaux (OE) du programme de surveillance « Contaminants » 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 **surveillance** (identifiés par leur sous-programme de rattachement) ou des dispositifs de **collecte** (Partie « Activités, usages et politiques publiques » (*cf. annexe 3b*)), ou bien ne nécessitant pas de suivi pour être renseignés (*sans objet*).

SOUS-PROGRAMMES	OBJECTIFS ENVIRONNEMENTAUX	INDICATEURS OE
SP5 – Episodes de pollutions aiguës	D08-OE02: Réduire les apports directs en mer de contaminants, notamment les hydrocarbures liés au transport maritime et à la navigation.	D08-OE02-ind1 : Nombre de déversements accidentels de contaminants en mer. <i>Cible définie</i> Façades concernées: MEMN, NAMO, SA, MED
		D08-OE02-ind2 : Nombre de constats confirmés de rejets illicites d'hydrocarbures en mer. <i>Cible définie</i> Façades concernées: MEMN, NAMO, SA, MED

⁸ 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.

SOUS-PROGRAMMES	OBJECTIFS ENVIRONNEMENTAUX	INDICATEURS OE
		<p>D08-OE02-ind3 : Proportion d'oiseaux marins portant des traces d'hydrocarbures trouvés morts ou mourant sur les plages.</p> <p><i>Cible définie</i></p> <p>Façades concernées: MEMN, NAMO, SA, MED</p>
SP3 – Effets des contaminants chez les organismes marins	<p>D08-OE07: Réduire les rejets à la mer de contaminants d'origine terrestre*. * hors activités de dragage clapage</p>	<p>D08-OE07-ind3 : Potentiel toxique des sédiments dans les ports.</p> <p><i>Cible définie</i></p> <p>Façade concernée: MED</p>
SP4 – Apports fluviaux de contaminants		Aucun
Aucun	<p>D08-OE08: Réduire les apports atmosphériques de contaminants.</p>	Aucun
Partie « Activités, usages et politiques publiques »	<p>D08-OE01: Réduire les apports de contaminants dus aux apports pluviaux des communes, des agglomérations littorales et des ports.</p>	<p>D08-OE01-ind1 : Pourcentage de communes ou leurs établissements publics de coopération disposant d'un zonage pluvial conformément au L 2224-10 du code général des collectivités territoriales et d'un schéma directeur d'assainissement conformément à l'arrêté du 21 juillet 2015.</p> <p><i>Cible définie</i></p> <p>Façades concernées: MEMN, NAMO, SA, MED</p>
	<p>D08-OE03: Réduire les rejets d'effluents liquides (eaux noires, eaux grises), de résidus d'hydrocarbures et de substances dangereuses issus des navires de commerce, de pêche ou de plaisance.</p>	<p>D08-OE03-ind2 : Nombre de ports de plaisance certifiés Ports Propres.</p> <p><i>Cible définie</i></p> <p>Façade concernée: MED</p>
	<p>D08-OE04: Limiter le rejet dans le milieu naturel de contaminants et la dissémination d'espèces non indigènes lors du carénage des navires (plaisance et professionnels) et des équipements immergés (bouées, structures d'élevages, etc.).</p>	<p>D08-OE04-ind1 : Nombre de ports équipés d'aires de carénage disposant d'un système de traitement des effluents.</p> <p><i>Cible à définir⁹</i></p> <p>Façades concernées: MEMN, NAMO, SA, MED</p>
	<p>D08-OE06: Limiter les apports en mer de contaminants des sédiments au-dessus des seuils réglementaires liés aux</p>	<p>D08-OE06-ind1 : Quantité de sédiments de dragage immergés dont la concentration est supérieure à N1* (arrêté du 9 août 2006, version en vigueur au moment de l'adoption de la stratégie de façade maritime) hors zone d'influence des panaches turbides des grands fleuves.</p>

⁹ Ces cibles font l'objet d'un livrable spécifique « cibles complémentaires » et seront ainsi définies prochainement lors de l'adoption du plan d'action des DSF, conformément à l'annexe 6a de la stratégie de façade maritime adoptée en 2019.

SOUS-PROGRAMMES	OBJECTIFS ENVIRONNEMENTAUX	INDICATEURS OE
	activités de dragage et d'immersion.	<p>*(N1) : Concentrations en contaminants au-dessous desquelles l'immersion peut être autorisée mais une étude complémentaire est requise dès le dépassement de ce seuil.</p> <p><i>Cible définie</i></p> <p>Façades concernées: MEMN, SA, MED</p> <p>D08-OE06-ind2 : Quantité de sédiments de dragage immergés dont la concentration est supérieure à N2** (arrêté du 9 août 2006, version en vigueur au moment de l'adoption de la stratégie de façade maritime).</p> <p>*(N2) : Concentrations en contaminants au-dessus desquelles l'immersion ne peut être autorisée que si on apporte la preuve que c'est la solution la moins dommageable pour l'environnement aquatique et terrestre.</p> <p><i>Cible définie</i></p> <p>Façades concernées: MEMN, NAMO, SA, MED</p>
	<p>D08-OE07: Réduire les rejets à la mer de contaminants d'origine terrestre*. * hors activités de dragage clapage</p>	<p>D08-OE07-ind2 : Nombre de masses d'eau côtières en bon état chimique au titre de la DCE.</p> <p><i>Cible à définir¹⁰</i></p> <p>Façades concernées: MEMN, NAMO, SA, MED</p>
Sans objet	<p>D08-OE03: Réduire les rejets d'effluents liquides (eaux noires, eaux grises), de résidus d'hydrocarbures et de substances dangereuses issus des navires de commerce, de pêche ou de plaisance.</p>	<p>D08-OE03-ind1 : Nombre de ports équipés de plans de réception et de traitement des déchets d'exploitation et des résidus de cargaison des navires (PRTD) individuel ou commun à plusieurs ports, hors petits ports de plaisance non commerciaux dont les installations de réception portuaires sont intégrées dans le système de traitement de déchets géré par ou pour le compte d'une municipalité*.</p> <p>*conformément à l'article R5314-7 du code des transports et à la directive du 17 avril 2019 relative aux installations de réception portuaires pour le dépôt des déchets des navires.</p> <p><i>Cible définie</i></p> <p>Façades concernées: MEMN, NAMO, SA, MED</p>
	<p>D08-OE05: Limiter les apports directs, les transferts et la remobilisation de contaminants en mer liés aux activités en mer autres que le dragage et l'immersion (ex: creusement des fonds marins pour installation des câbles, EMR, transport maritime...) et supprimer les rejets, émissions, relargage des substances dangereuses</p>	<p>D08-OE05-ind1 : Nombre d'anodes sacrificielles contenant des substances dangereuses prioritaires (substances dangereuses prioritaires mentionnées en annexe 10 de la DCE, dont cadmium et ses composés, nickel, mercure et plomb) utilisées sur les ouvrages portuaires et autres ouvrages installés en mer, à l'exception de traces compatibles avec les dispositions de l'arrêté du 8 juillet 2010 établissant la liste des substances prioritaires et fixant les modalités et délais de réduction progressive et d'élimination des déversements, écoulements, rejets directs ou indirects respectivement des substances prioritaires et des substances dangereuses visées à l'article R. 212-9 du code de l'environnement.</p>

¹⁰ Ces cibles font l'objet d'un livrable spécifique « cibles complémentaires » et seront ainsi définies prochainement lors de l'adoption du plan d'action des DSF, conformément à l'annexe 6a de la stratégie de façade maritime adoptée en 2019.

SOUS-PROGRAMMES	OBJECTIFS ENVIRONNEMENTAUX	INDICATEURS OE
	<p>prioritaires mentionnées en annexe 10 de la DCE.</p>	<p><i>Cible définie</i></p> <p>Façades concernées: MEMN, NAMO, SA, MED</p> <hr/> <p>D08-OE05-ind2 : Proportion de projets autorisés à compter de l'adoption des stratégies de façade maritime dont la masse de chacune des substances suivantes (aluminium, zinc, indium, cuivre) dans les anodes sacrificielles est minimisée en tenant compte des meilleures techniques disponibles* au moment du dépôt de la demande d'autorisation.</p> <p>*au sens de l'article 3 de la directive 2010/75 en date du 24/11/2010, relative aux émissions industrielles (prévention et réduction intégrée de la pollution).</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 « Contaminants » présentent un lien établi avec d'autres directives européennes ou conventions des mers régionales (CMR), principalement avec la convention OSPAR, la convention de Barcelone et la directive-cadre sur l'eau (DCE - 2000/60/CE).

Les liens avec la DCE s'expliquent par l'application d'une démarche intégrant les besoins de cohérence et d'harmonisation entre les directives DCE et DCSCMM à la côte (utilisation d'indicateurs communs ainsi que des mêmes dispositifs de surveillance). Ainsi, les sous-programmes 1, 2 et 3 sont alimentés majoritairement par des dispositifs de surveillance mis en œuvre dans le cadre de la DCE (ROCCH-MV, RINBIO, ROCCH-sédiment, REMTOX).

Concernant les CMR, **les concentrations en contaminants sont également évaluées dans le cadre de la convention OSPAR et de la convention de Barcelone**, et mobilisent les dispositifs de surveillance des sous-programmes 1 et 2. Plusieurs indicateurs sont définis en lien avec le descripteur 8 sur le suivi des contaminants dans le sédiment et le biote (Indicateurs communs OSPAR (métaux, PCB, hydrocarbures aromatiques polycycliques) et Indicateur commun 17 pour la convention de Barcelone (métaux, hydrocarbures aromatiques polycycliques, pesticides).

A noter également que les données issues du Réseau Imposex sont collectées dans le cadre de l'évaluation de l'indicateur commun Imposex d'OSPAR et le « Suivi des oiseaux échoués sur les littoraux normands et Hauts de France » est mis en œuvre pour répondre à l'indicateur EcoQO « Guillemots mazoutés » recommandé par OSPAR.

La figure ci-dessous résume le nombre de dispositifs du programme de surveillance « Contaminants » 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.

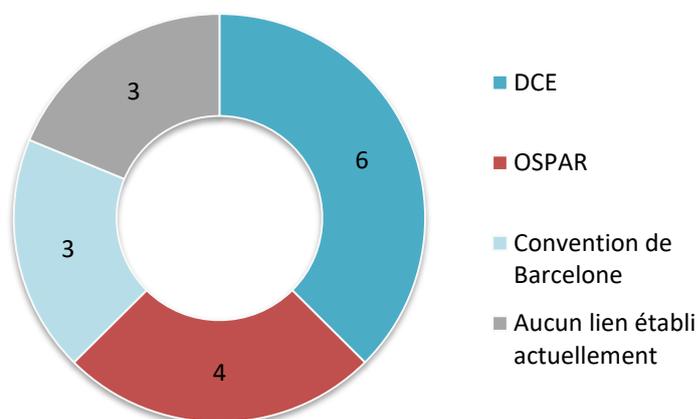


Figure 2: Nombre de dispositifs du programme de surveillance « Contaminants » deuxième cycle présentant des liens établis avec des politiques européennes /nationales et des conventions des mers régionales au titre de la thématique « Contaminants ». A noter : certains dispositifs de surveillance ont des liens établis avec plusieurs politiques européennes/nationales et/ou conventions. DCE : directive-cadre sur l'eau (2000/60/CE) ; OSPAR : convention « Oslo-Paris » pour la protection du milieu marin de l'Atlantique du Nord-Est ; convention de Barcelone : convention de Barcelone pour la protection du milieu marin et du littoral de la Méditerranée.

Enfin, un travail de mutualisation des moyens à la mer a permis de développer un suivi des contaminants au large lors des campagnes halieutiques DCF. En effet, les campagnes halieutiques, déployées au titre du **règlement Data Collection Framework (DCF)** dans le cadre de la **politique commune des pêches (PCP)**, ont été mobilisées pour acquérir des données supplémentaires pour les besoins de la DCSMM. Ainsi, le dispositif CoRePh plateau/Contamed permet de collecter des données pour le descripteur 8 dans toutes les sous-régions marines.

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

Un travail de synthèse européen est actuellement mené par le **Joint Research Center (JRC)** pour renforcer la cohérence entre les Etats membres sur l'utilisation et l'interprétation des données obtenues dans le cadre de l'Evaluation BEE deuxième cycle pour les quatre critères du descripteur 8. Il s'agit notamment de proposer des listes d'éléments (*e.g.* contaminants, espèces) à évaluer et des seuils d'interprétation harmonisés entre les Etats membres.

A noter également que des travaux sont en cours dans le cadre de l'**Accord de Bonn** (Accord sur la coopération en matière de lutte contre la pollution des eaux de la mer du Nord par les hydrocarbures et autres substances dangereuses) afin d'harmoniser les définitions des critères D8C3 et D8C4 et leurs indicateurs entre les Etats membres.

2.4. Contribution des sciences participatives à la surveillance

Aucun dispositif de science participative n'a été identifié comme pouvant présenter un intérêt pour compléter les dispositifs de surveillance du programme de surveillance « Contaminants ».

2.5. Contribution des nouvelles technologies à la surveillance

Aucune technologie innovante n'a été identifiée comme pouvant présenter un intérêt pour compléter les dispositifs de surveillance du programme de surveillance « Contaminants ».

3. Bilan des dispositifs intégrés dans le programme de surveillance « Contaminants »

Le programme de surveillance « Contaminants » compte onze dispositifs de surveillance, dont quatre dispositifs opérationnels, six dispositifs non opérationnels et un dispositif apportant des données contextuelles.

La majorité des dispositifs des sous-programmes 1 et 2 sont considérés comme opérationnels car il s'agit pour la plupart de dispositifs déjà en place au titre d'autres politiques et présentant des séries temporelles longues (supérieures à 10 ans), pour lesquelles les stratégies d'échantillonnage sont standardisées et les données qualifiées (ROCCH-MV, RINBIO, ROCCH-sédiment, Réseau Imposex).

La non opérationnalité de certains dispositifs est généralement due à la nécessité de développements méthodologiques et techniques, soit en lien directement avec la surveillance (adaptation ou optimisation de la méthode d'échantillonnage, couverture spatiale, fréquence) soit en lien avec le développement en cours des indicateurs BEE et OE.

L'ensemble des dispositifs de surveillance utilisés dans le cadre du programme de surveillance « Contaminants » 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, non opérationnels, et renseignant des données contextuelles du programme de surveillance « Contaminants », deuxième cycle. Sont indiqués les sous-programmes de rattachement (SP1 : Contaminants chimiques dans les organismes marins ; SP2 : Contaminants chimiques dans le milieu ; SP3 : Effets des contaminants chez les organismes marins ; SP4 : Apports fluviaux de contaminants ; SP5 : Episodes de pollutions aiguës), 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 ; (✓) données renseignant indirectement les indicateurs (compléments post-évaluation, aides à l'interprétation), 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
Réseau d'Observation de la Contamination CHimique - Matière Vivante (ROCCH-MV)	SP1	Stations de surveillance côtière des contaminants chimiques (métaux, organochlorés et hydrocarbures aromatiques polycycliques) dans les mollusques bivalves.	Côte	Annuelle	✓	✗	DCE OSPAR	X	X	X	X	X
Réseau INTégrateurs BIOlogiques (RINBIO)	SP1	Stations de surveillance côtière des contaminants chimiques (métaux, organochlorés et hydrocarbures aromatiques polycycliques) dans les mollusques bivalves engagés.	Côte	Triannuelle	✓	✗	DCE Barcelone	-	-	-	-	X
Campagnes halieutiques DCF optimisées - Contaminants dans les réseaux trophiques (CoRePh plateau/ Contamed)	SP1	Suivi au large des contaminants (métaux et organochlorés) dans les poissons et les céphalopodes.	Large	Triannuelle	✓	✗		X	X	X	X	X
Réseau d'Observation de la Contamination Chimique – Sédiment (ROCCH-sédiment)	SP2	Stations de surveillance des contaminants chimiques (métaux, organochlorés, TBT et hydrocarbures aromatiques polycycliques) dans le sédiment.	Côte (quelques stations au Large)	A définir	✓	✗	DCE OSPAR Barcelone	X	X	X	X	X
RÉseau national de surveillance de la qualité des eaux et des sédiments des POrts Maritimes (REPOM)	SP2	Suivi des contaminants (métaux, organochlorés, TBT et hydrocarbures aromatiques polycycliques) dans les sédiments des ports maritimes.	Côte	Triannuelle	(✓)	(✓)		X	X	X	X	X
Réseau Imposex	SP3	Suivi de l'effet provoqué par le TBT sur des gastéropodes côtiers (<i>Nucella lapilus</i>) sur certaines stations de surveillance côtière du réseau ROCCH.	Côte	Annuelle	✓	✗	OSPAR	X	X	X	X	-
Réseau de Mesure de la Toxicité (REMTOX)	SP3	Suivi du potentiel toxique des sédiments sur le développement embryo-larvaire de bivalves marins (<i>Crassostrea gigas</i>).	Côte	Tous les 6 ans	✓	✓	DCE Barcelone	-	-	-	-	X

Nom du dispositif	SP	Descriptif	Couverture spatiale	Fréquence	BEE	OE	Liens politiques	MMN	MC	GDG NORD	GDG SUD	MO
Réseau des stations de mesures de débits fluviaux de la banque HYDRO	SP4	Base de données (HYDRO) alimentée par les services de l'Etat, de prévision des crues, les directions départementales de l'agriculture et de la forêt, les agences de l'eau, mais aussi par Electricité de France, des organismes de recherche ainsi que par les compagnies d'aménagement.	Eaux continentales Côte	Continue	(✓)	(✓)	DCE	X	X	X	X	X
Suivi DCE des eaux de surface continentales	SP4	Stations de suivi de la qualité des eaux de surface continentales au sein de chaque bassin hydrographique.	Eaux continentales	Annuelle	(✓)	(✓)	DCE	X	X	X	X	X
Données issues des rapports de pollution POLREP des CROSS	SP5	Base de données du CEDRE regroupant les informations des rapports POLREP des Centres régionaux opérationnels de surveillance et de sauvetage (CROSS) : date, position et étendue de la pollution, force et direction du vent, état de la mer, caractéristiques de la pollution, ou encore source de la pollution quand elle est connue.	Côte & Large	Continue	✓	✓		X	X	X	X	X
Suivi des oiseaux échoués sur les littoraux normands et Hauts de France	SP5	Suivi des oiseaux échoués morts durant l'hiver sur les littoraux du Nord – Pas-de Calais, de la Picardie et de la Normandie respectivement par les associations Groupe Ornithologique et Naturaliste du Nord-Pas-de-Calais (GON), Picardie Nature (PN) et Groupe Ornithologique Normand (GONm).	Littoral	Annuelle	✓	✓	OSPAR	X	-	-	-	-

PROGRAMME DE SURVEILLANCE

« QUESTIONS SANITAIRES »

Introduction

La **contamination** des océans, qu'elle soit **chimique** (e.g. métaux lourds, polluants organiques persistants) ou **biologique** (e.g. bactéries pathogènes, phycotoxines), peut présenter un **risque pour la santé des espèces marines** (par accumulation des substances chimiques et toxines présentes dans le milieu et transmission le long du réseau trophique), **de leurs consommateurs** (intoxication par ingestion) et **des baigneurs** (par contact cutané, ingestion et inhalation). Certaines contaminations agissent sur le court terme, d'autres à plus long terme, et peuvent persister dans le milieu marin après la suppression de la source de contamination. Dans un souci de santé publique, il est ainsi nécessaire de **suivre la qualité sanitaire des produits de la mer et des eaux de baignade**.

1. Stratégie du programme de surveillance « Questions sanitaires »

1.1. Présentation et objectifs du programme de surveillance

Le programme de surveillance « Questions sanitaires » 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 9 « Questions sanitaires »** de la DCSMM. Le descripteur 9 est décrit comme : « *Les quantités de contaminants présents dans les poissons et autres fruits de mer destinés à la consommation humaine ne dépassent pas les seuils fixés par la législation de l'Union ou les autres normes applicables* » (directive 2008/56/CE).

Ce programme de surveillance a pour objectif d'acquérir des données permettant **d'évaluer d'une part la qualité sanitaire des produits de la pêche**, en considérant l'ensemble des propriétés et des caractéristiques de la denrée qui lui confèrent des garanties de sécurité pour le consommateur (contamination chimique, microbiologique et phycotoxinique), et d'autre part, **la qualité sanitaire des eaux de baignade** (contamination microbiologique). Il repose sur des dispositifs de surveillance existants, dont certains sont déjà opérationnels pour d'autres directives, tandis que d'autres nécessitent des améliorations et des développements méthodologiques complémentaires.

Pour le deuxième cycle d'évaluation (2018-2024), les besoins de la DCSMM sont globalement bien couverts par les dispositifs existants. La priorité est portée sur le sous-programme « Contaminants chimiques dans les organismes marins » afin d'améliorer la qualité des données des suivis existants.

1.2. Structuration du programme de surveillance

Le programme de surveillance « Questions sanitaires » est organisé en **trois sous-programmes** :

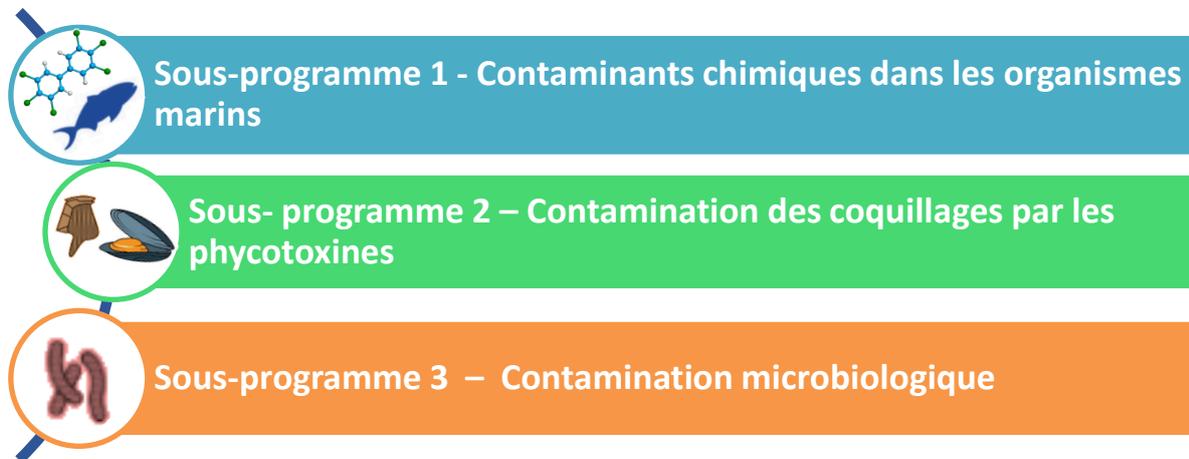


Figure 1 : Structure du programme de surveillance « Questions sanitaires ».

1.2.1. Sous-programme 1 – Contaminants chimiques dans les organismes marins

Objectif :

Suivre l'évolution de la contamination chimique dans les organismes marins à des fins environnementales (biote) et sanitaires (produits de la pêche).

Paramètres acquis :

Concentration des contaminants dans le biote :

- Mollusques bivalves : éléments-traces métalliques (Cd, Hg, Pb¹⁰⁵), hydrocarbures aromatiques polycycliques, PCBs¹⁰⁶, dioxines, furanes.
- Poissons, céphalopodes et crustacés : éléments-traces métalliques (Cd, Hg, Pb¹⁰⁵), PCBs¹⁰⁶, dioxines, furanes.

Mise en œuvre :

Cette surveillance s'opère à la côte et au large de diverses manières : à terre (ports et criées), sur le littoral à pied ou en plongée (rarement), et au large *via* des navires hauturiers.

Couverture spatiale :

Elle couvre l'ensemble des sous-régions marines, de la côte au large.

Dispositifs de surveillance rattachés au SP1 :

- Réseau d'Observation de la Contamination Chimique – Matière Vivante (ROCCH-MV)
- Plans de surveillance et plans de contrôle (PSPC) de la Direction Générale de l'Alimentation (DGAI)

- Campagnes halieutiques DCF optimisées - Contaminants dans les réseaux trophiques (CoRePh plateau/Contamed)

Liens avec les autres programmes de surveillance :

Ce sous-programme est en partie commun avec le sous-programme 1 du programme de surveillance « Contaminants ».

Les contaminants chimiques comme les métaux lourds s'accumulent dans les organismes vivants et sont transmis via le réseau trophique aux prédateurs supérieurs. Les produits de la mer représentent ainsi un vecteur majeur de l'exposition humaine aux contaminants chimiques par l'alimentation et leurs niveaux de contamination sont un indicateur de l'état du milieu marin.

La stratégie de surveillance de ce sous-programme s'appuie essentiellement sur deux dispositifs existants qui permettent un suivi régulier des contaminants dans les quatre sous-régions marines :

- Le « Réseau d'Observation de la Contamination CHimique – Matière Vivante (ROCCH-MV) » mis en œuvre dans le cadre de la directive-cadre sur l'eau (DCE - 2000/60/CE) : **suivi côtier des contaminants chimiques dans les mollusques bivalves (moules et huîtres)**. Les contaminants mesurés sont les métaux (Ag, Cd, Hg, Pb, Cr, Cu, Ni, Zn¹), les organochlorés (PCB, DDT², dioxines, furanes, lindane) et les hydrocarbures aromatiques polycycliques.
- Les « Plans de surveillance et plans de contrôle (PSPC) de la Direction Générale de l'Alimentation (DGAI) » : **suivi de la contamination dans les produits de la mer non transformés**. Un panel important de contaminants est recherché (Cd, Hg, Pb, PCB et dioxines, résidus de pesticides, phycotoxines, agents microbiologiques...) dans les mollusques, les crustacés, les céphalopodes et les poissons. Cependant, les espèces sont échantillonnées directement dans les circuits de distribution, ce qui ne permet pas de connaître avec précision la zone géographique de prélèvement d'un certain nombre d'échantillons.

Lors du premier cycle de mise en œuvre des programmes de surveillance, les campagnes halieutiques DCF (*Data Collection Framework*) ont été mobilisées pour réaliser un nouveau suivi sur les contaminants dans les réseaux trophiques :

- Les « Campagnes halieutiques DCF optimisées - Contaminants dans les réseaux trophiques (CoRePh plateau/Contamed) » : **suivi au large des contaminants dans les poissons et les céphalopodes**. Ce suivi a pour objectif de répondre à une demande croisée des descripteurs 4 « Réseaux trophiques », 8 « Contaminants » et 9 « Questions sanitaires » afin d'acquérir des données qui répondent aux besoins de la DCSMM sur le niveau trophique et les concentrations en contaminants (Cd, Hg, Pb¹⁰⁵, dioxines et PCB¹⁰⁶) chez différentes espèces de poissons et céphalopodes prélevées au large dans les quatre sous-régions marines. Pour le deuxième cycle de mise en œuvre des programmes de surveillance, ce suivi devra faire l'objet d'une analyse complémentaire afin d'optimiser la stratégie d'échantillonnage et les protocoles mis en œuvre (fréquence, nombre d'espèces échantillonnées, couverture spatiale...).

¹ Ag : Argent ; Cd : cadmium ; Hg : mercure ; Pb : plomb ; Cr : chrome ; Cu : cuivre ; Ni : nickel ; Zn : zinc

²PCB : Polychlorobiphényles ; DDT : Dichlorodiphényltrichloroéthane

1.2.2. Sous-programme 2 – Contamination des coquillages par les phycotoxines

Objectif :

Suivre la contamination des coquillages par les phycotoxines (toxines algales).

Paramètres acquis :

Concentration de 3 types de phycotoxines dans le biote (coquillages bivalves) : les toxines diarrhéiques (DSP), les toxines paralysantes (PSP) et les toxines amnésiantes (ASP).

Mise en œuvre :

Cette surveillance s'opère à terre (ports et criées), à pied sur le littoral, en plongée (rarement), à l'aide de petits navires côtiers, ou bien par le biais de navires professionnels de pêche (pour les gisements au large).

Couverture spatiale :

Elle couvre l'ensemble des sous-régions marines, dans les zones où les risques sanitaires sont présents sur la côte ou plus au large.

Dispositifs de surveillance rattachés au SP2 :

- Réseau de surveillance des phycotoxines dans les organismes marins (REPHYTOX)
- Plans de surveillance et plans de contrôle (PSPC) de la Direction Générale de l'Alimentation (DGAI)

Liens avec les autres programmes de surveillance :

Aucun.

Certaines espèces d'algues microscopiques (phytoplancton) produisent des phycotoxines (ou biotoxines marines) susceptibles de s'accumuler dans les organismes filtreurs (*e.g.* moules, huîtres, coquilles St-Jacques) et d'intoxiquer ainsi les consommateurs avec une gravité variable selon la toxine.

La stratégie de surveillance de ce sous-programme repose sur deux dispositifs de surveillance complémentaires :

La surveillance des coquillages dans leur milieu naturel, c'est-à-dire dans les zones de production (parcs, filières, bouchots, etc.) ou dans les zones de pêche professionnelle, s'appuie sur un dispositif existant mis en œuvre dans le cadre de la DCE : le « **Réseau de surveillance des phycotoxines dans les organismes marins (REPHYTOX)** ». Des prélèvements d'eau sont réalisés régulièrement toute l'année sur une soixantaine de points de prélèvement répartis sur l'ensemble du littoral français. Lors des occurrences d'espèces toxiques, la surveillance du REPHYTOX est renforcée et les coquillages du secteur concerné sont simultanément prélevés et soumis à des analyses visant à évaluer les trois types de phycotoxines : DSP, PSP et ASP³.

³ DSP : toxines diarrhéiques ; PSP : toxines paralysantes ; ASP : les toxines amnésiantes

Pour ce qui concerne les coquillages sortis du milieu marin (c'est-à-dire dans les établissements d'expédition conchylicoles, sur les marchés, à la distribution, avant l'exportation), le suivi des phycotoxines est assuré par les PSPC de la DGAI du Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation. Le REPHYTOX et les PSPC de la DGAI sont donc complémentaires.

1.2.3. Sous-programme 3 – Contamination microbiologique

Objectif :

Suivre l'évolution de la contamination microbiologique dans le milieu, tant dans le biote (mollusques bivalves) qu'au sein de la colonne d'eau (eaux de baignade).

Paramètres acquis :

- Concentration en *Escherichia coli* dans les mollusques bivalves
- Concentration en *Escherichia coli* et en entérocoques intestinaux dans l'eau de baignade

Mise en œuvre :

Cette surveillance s'opère essentiellement à pied sur le littoral.

Couverture spatiale :

Elle couvre l'ensemble des sous-régions marines, dans les zones à risques d'un point de vue de la contamination des coquillages (zones de production conchylicole, zones de pêche à pied récréative) et des eaux de baignade.

Dispositifs de surveillance rattachés au SP3 :

- REseau de contrôle Microbiologique (REMI)
- Bilans de la qualité des eaux de baignade en mer

Liens avec les autres programmes de surveillance :

Aucun.

Le littoral marin est particulièrement exposé à des risques de contamination microbiologique par des ruissellements ou débordement d'eaux usées, notamment lors de fortes pluies. Ces sites côtiers sont souvent exploités de façon récréative pour la baignade ou la pêche à pied de coquillages, mais également de façon professionnelle par les conchyliculteurs et pêcheurs à pied. La contamination du milieu littoral par des agents pathogènes peut mettre en danger la santé des baigneurs (e.g. par ingestion d'eau contaminée), ainsi que celles des consommateurs des coquillages qui ont tendance à accumuler les pathogènes en cas de contamination de leur milieu.

La surveillance mise en place dans ce sous-programme repose essentiellement sur deux dispositifs existants dans les quatre sous-régions marines :

- Le « REseau de contrôle Microbiologique (REMI) » : **suivi de la contamination en *Escherichia coli* dans les mollusques bivalves des zones de production conchylicoles.** Les prélèvements de coquillages s'effectuent sur des points pérennes, jugés représentatifs de la contamination

dans les zones de production classées. L'espèce de coquillage prélevée est définie pour chaque zone classée et suivie. Les données du REMI sont analysées dans le cadre des dispositions du règlement (CE) n° 854/2004 du Parlement Européen et du Conseil du 29 avril 2004 fixant les règles spécifiques d'organisation des contrôles officiels concernant les produits d'origine animale destinés à la consommation humaine.

- Les « Bilans de la qualité des eaux de baignade en mer » mis en place par les Agences Régionales de Santé (ARS) : **suivi de la contamination en *Escherichia coli* et en entérocoques intestinaux dans l'eau**. Ce contrôle sanitaire porte sur l'ensemble des zones accessibles au public où la baignade est habituellement pratiquée par un nombre important de baigneurs et qui n'ont pas fait l'objet d'un arrêté d'interdiction. Il a lieu pendant la saison balnéaire, pour une durée allant de 3 à 5 mois en métropole.

1.3. Principales perspectives pour le programme de surveillance

La surveillance mise en place au premier cycle de mise en œuvre du programme de surveillance « Questions sanitaires » est **globalement opérationnelle**. Elle se fonde en grande partie sur des dispositifs existants hors DCSMM dont les données permettent de répondre aux besoins de la DCSMM. Au deuxième cycle de mise en œuvre du programme de surveillance « Questions sanitaires », les principales perspectives sont les suivantes :

- **Améliorer la qualité de certaines données** issues des dispositifs existants afin de répondre aux exigences de la DCSMM. C'est notamment le cas des données des PSPC de la DGAI qui ne permettent pas actuellement de localiser avec précision la zone géographique de pêche.
- **Renforcer la centralisation et la bancarisation de certaines données existantes** afin de les mobiliser dans le cadre des évaluations de la DCSMM. Par exemple, bien que des données sur la contamination microbiologique des mollusques soient disponibles pour les zones de production, les informations sur leur contamination pour les zones de pêche récréative ne sont pas centralisées et donc inutilisables en l'état. Les contaminations pouvant être locales, il est important de pouvoir dresser un panorama complet des contaminations de ces produits en proche littoral.
- **Poursuivre les réflexions concernant les « Campagnes halieutiques DCF optimisées - Contaminants dans les réseaux trophiques (CoRePh plateau/Contamed) »**, qui doivent faire l'objet d'une analyse complémentaire afin d'optimiser la stratégie d'échantillonnage et les protocoles mis en œuvre (fréquence, nombre d'espèces échantillonnées, couverture spatiale...).

2. Enjeux du programme de surveillance « Questions sanitaires » 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 9 « Questions sanitaires » repose, d'après la décision 2017/848/UE, sur le seul critère primaire :

D9C1 – Contaminants dans les produits de la mer destinés à la consommation humaine : *Le niveau de contaminants chimiques dans les tissus comestibles (muscle, foie, oeufs, chairs ou autres parties molles, selon le cas) de produits de la mer (poissons, crustacés, mollusques, échinodermes, algues et autres plantes marines) capturés ou ramassés dans le milieu naturel (à l'exclusion des poissons provenant de l'aquaculture) ne dépasse pas les seuils de bon état écologique.*

Ce critère renseigne sur les niveaux de contaminants chimiques listés dans le règlement (CE) n°1881/2006 portant sur la fixation de teneurs maximales pour certains contaminants dans les denrées alimentaires. Par ailleurs, dans l'arrêté du 9 septembre 2019 relatif à la définition du bon état écologique (BEE) des eaux marines et aux normes méthodologiques d'évaluation, la France a intégré les phycotoxines à l'évaluation du critère D9C1 et a ajouté un critère national :

D9C2 – Contamination microbiologique pathogène : *Le niveau de contaminants microbiologiques pathogènes, d'une part, dans les mollusques capturés ou ramassés dans le milieu naturel et, d'autre part, dans les eaux de baignade, ne dépasse pas les seuils réglementaires.*

Ce choix repose d'une part sur le risque sanitaire que représentent les contaminations microbiologiques et phycotoxiques et, d'autre part, sur l'origine (en partie) anthropique de ces différentes contaminations.

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, **quatre indicateurs BEE peuvent être utilisés pour évaluer les critères D9C1 et D9C2 (Tableau I)**. Les seuils de dépassement de ces indicateurs BEE sont fixés par différents règlements européens, cependant une réflexion est en cours sur le seuil permettant de conclure sur le BEE (i.e. la fréquence de dépassement du seuil réglementaire tolérée). En effet, lors de l'évaluation BEE deuxième cycle, le seuil BEE a été fixé à 0% de dépassement des limites maximales réglementaires pour chacun des indicateurs, ce qui se traduit par une non-atteinte du BEE dans la sous-région marine pour un unique dépassement sur plusieurs dizaines voire centaines de mesures.

Liens avec la surveillance :

Les trois sous-programmes du programme de surveillance « Questions sanitaires » ont été élaborés pour répondre directement aux critères du BEE (Tableau I). Ainsi, tous les dispositifs de surveillance interviennent dans le calcul des indicateurs BEE. Certains des dispositifs ont été mis en place dans le cadre de la DCE et permettent de répondre aux exigences de la DCSMM sur la côte (ROCCH-MV, REPHYTOX, REMI), et d'autres ont été mis en place pour répondre spécifiquement à la DCSMM au large

(CoRePh plateau/Contamed). Enfin, les dispositifs PSPC de la DGAI sont mobilisés pour renseigner les indicateurs BEE mais présentent une limite principale : le manque de précision concernant l'origine géographique des données.

Tableau I : Sous-programmes du programme de surveillance « Questions sanitaires » deuxième cycle, critères (primaires) 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 – Contaminants chimiques dans les organismes marins	Critère D9C1 Contaminants dans les produits de la mer destinés à la consommation humaine	Dépassement réglementaire pour les substances chimiques dans les produits de la pêche destinés à la consommation humaine. <i>Seuils définis</i>
SP2 – Contamination des coquillages par les phycotoxines	Critère D9C1 Contaminants dans les produits de la mer destinés à la consommation humaine	Dépassement réglementaire pour les phycotoxines dans les produits de la pêche destinés à la consommation humaine. <i>Seuils définis</i>
SP3 – Contamination microbiologique	Critère D9C2 (national) Contamination microbiologique pathogène	Dépassement réglementaire par la bactérie <i>Escherichia coli</i> chez les mollusques bivalves. <i>Seuils définis</i>
		Dépassement réglementaire par la bactérie <i>Escherichia coli</i> et les entérocoques intestinaux dans les eaux de baignade. <i>Seuils définis</i>

2.2. Liens entre la surveillance et les objectifs environnementaux

Objectifs environnementaux liés aux changements hydrographiques :

Lors du deuxième cycle de mise en œuvre des objectifs environnementaux (OE), l'OE D09-OE01 a été défini afin de **réduire les transferts directs de polluants microbiologiques, en particulier vers les zones de baignade et les zones de production de coquillage (Tableau II).**

Indicateurs des objectifs environnementaux et liens avec la surveillance :

Pour répondre à cet objectif environnemental, deux indicateurs (D09-OE01-ind1 et D09-OE01-ind2) ont été définis pour le deuxième cycle et s'appliquent à l'ensemble des sous-régions marines. Les dispositifs de surveillance du sous-programme 3 relatifs à la contamination microbiologique (REMI et les Bilans de la qualité des eaux de baignade en mer) et les dispositifs de collecte issus des sous-programmes de la partie « Activités, usages et politiques publiques » du dispositif de suivi des documents stratégiques de façade (cf. annexe 3b) permettent de renseigner ces indicateurs OE.

Tableau II : Présentation synthétique de l'objectif environnemental (OE) du programme de surveillance « Questions sanitaires » deuxième cycle et de ses indicateurs associés, a priori opérationnels au troisième cycle (Stratégies de façade maritime adoptées en 2019), renseignés par des dispositifs de surveillance seulement (identifiés par leur sous-programme de rattachement) ou par des dispositifs de surveillance ainsi que des dispositifs de collecte (Partie « Activités, usages et politiques publiques » (cf. annexe 3b)).

SOUS-PROGRAMMES	OBJECTIF ENVIRONNEMENTAL	INDICATEURS OE
<p>SP3 – Contamination microbiologique</p> <p>Partie « Activités, usages et politiques publiques »</p>	<p>D09-OE01: Réduire les transferts directs de polluants microbiologiques, en particulier vers les zones de baignade et les zones de production de coquillages.</p>	<p>D09-OE01-ind1 : Proportion de sites de baignade dont la qualité des eaux de baignade est de qualité au moins suffisante</p> <p><i>Cible définie</i></p> <p>Façades concernées: MEMN, NAMO, SA, MED</p>
<p>SP3 – Contamination microbiologique</p>		<p>D09-OE01-ind2 : Proportion de points de suivi REMI de la façade affichant une dégradation de la qualité microbiologique ou affichant une qualité dégradée qui ne s'améliore pas (tendance générale sur 10 ans)</p> <p><i>Cible à définir⁴</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

Certains des dispositifs de surveillance du programme de surveillance « Questions sanitaires » présentent un lien établi avec d'autres directives européennes ou conventions des mers régionales (CMR), principalement avec la convention de Barcelone et la directive-cadre sur l'eau (DCE - 2000/60/CE).

Concernant les CMR, les questions sanitaires sont considérées dans le cadre de la **convention de Barcelone**. En effet, deux indicateurs relatifs au descripteur 9 sont définis : l'indicateur commun 20 sur la contamination chimique et l'indicateur commun 21 sur les concentrations en entérocoques intestinaux. Les données issues des « Bilans de la qualité des eaux de baignade en mer » ont ainsi été mobilisées dans le cadre d'une évaluation qualitative de ces deux indicateurs communs pour le Rapport sur l'Etat de l'Environnement du milieu marin et côtier de la Méditerranée 2017 (Med QSR 2017). Les liens avec la **DCE** s'expliquent par l'utilisation dans le cadre de la DCSMM de certains réseaux de suivi DCE, tels que le réseau ROCCH-MV et le REPHYTOX.

⁴ Cette cible fait l'objet d'un livrable spécifique « cibles complémentaires » et sera ainsi définie prochainement lors de l'adoption du plan d'action des DSF, conformément à l'annexe 6a de la stratégie de façade maritime adoptée en 2019.

A noter également que le sous-programme 3 (Contamination microbiologique) s'appuie sur des dispositifs de surveillance mis en œuvre dans le cadre de la **directive 2006/7/CE** concernant la gestion de la qualité des eaux de baignade (« Bilans de la qualité des eaux de baignade en mer ») et du **règlement (CE) n° 854/2004** du Parlement Européen et du Conseil du 29 avril 2004 fixant les règles spécifiques d'organisation des contrôles officiels concernant les produits d'origine animale destinés à la consommation humaine (dispositif REMI).

La figure ci-dessous résume le nombre de dispositifs du programme de surveillance « Questions sanitaires » 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.

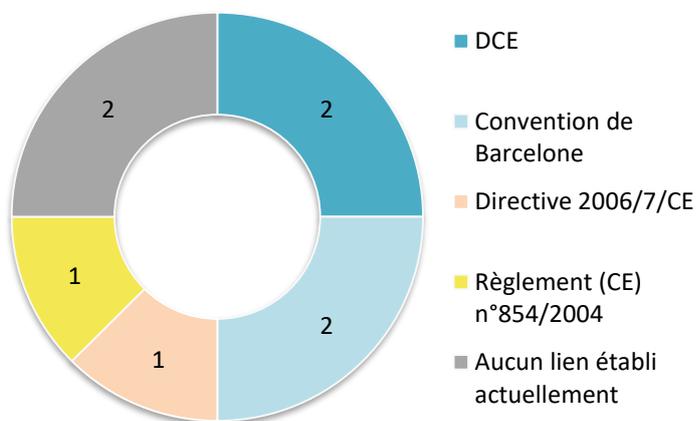


Figure 2 : Nombre de dispositifs du programme de surveillance « Questions sanitaires » deuxième cycle présentant des liens établis avec des politiques européennes/nationales et des conventions des mers régionales au titre de la thématique « Questions sanitaires ». A noter : certains dispositifs de surveillance ont des liens établis avec plusieurs politiques européennes/nationales et/ou conventions. DCE : directive-cadre sur l'eau (2000/60/CE) ; convention de Barcelone : convention de Barcelone pour la protection du milieu marin et du littoral de la Méditerranée ; directive 2006/7/CE : directive sur la gestion de la qualité des eaux de baignade ; règlement (CE) n°854/2004 : règlement pour les contrôles sur les produits d'origine animale destinés à la consommation humaine.

Enfin, un travail de mutualisation des moyens à la mer a permis de développer un suivi des contaminants au large lors des campagnes halieutiques DCF. En effet, les campagnes halieutiques, déployées au titre du **règlement Data Collection Framework (DCF)** dans le cadre de la **politique commune des pêches (PCP)**, ont été mobilisées pour acquérir des données supplémentaires pour les besoins de la DCSMM. Ainsi, le dispositif CoRePh plateau/Contamed permet de collecter des données pour le descripteur 9 dans toutes les sous-régions marines.

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

Dans le cadre de la DCSMM ou de la convention de Barcelone, aucune coopération régionale n'existe à l'heure actuelle pour le descripteur 9. A noter cependant qu'un groupe de travail européen pour les questions relatives au critère D9C1 est en cours de mise en place.

2.4. Contribution des sciences participatives à la surveillance

Aucun dispositif de sciences participatives n'a été identifié comme pouvant présenter un intérêt pour compléter les dispositifs de surveillance du programme de surveillance « Questions sanitaires ».

2.5. Contribution des nouvelles technologies à la surveillance

Aucune technologie innovante n'a été identifiée comme pouvant présenter un intérêt pour compléter les dispositifs de surveillance du programme de surveillance « Questions sanitaires ».

3. Bilan des dispositifs intégrés dans le programme de surveillance « Questions sanitaires »

La majorité des dispositifs du programme de surveillance « Questions sanitaires » sont considérés comme opérationnels car il s'agit pour la plupart de dispositifs déjà en place et présentant des séries temporelles longues (supérieures à 10 ans), pour lesquelles les stratégies d'échantillonnage sont standardisées et les données qualifiées (ROCCH-MV, REPHYTOX, REMI, bilans de la qualité des eaux de baignade en mer). D'autres dispositifs sont considérés comme non opérationnels en raison du manque de précision concernant l'origine géographique des données (données issues des PSPC de la DGAI).

L'ensemble des dispositifs de surveillance utilisés dans le cadre du programme de surveillance « Questions sanitaires » 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 « Questions sanitaires », deuxième cycle. Sont indiqués les sous-programmes de rattachement (**SP1** : Contaminants chimiques dans les organismes marins ; **SP2** : Contamination des coquillages par les phycotoxines ; **SP3** : Contamination microbiologique), 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
Réseau d'Observation de la Contamination CHimique - Matière Vivante (ROCCH-MV)	SP1	Stations de surveillance côtière des contaminants chimiques (métaux, organochlorés et hydrocarbures aromatiques polycycliques) dans les mollusques bivalves.	Côte	Annuelle	✓	✗	DCE Barcelone	X	X	X	X	X
Campagnes halieutiques DCF optimisées - Contaminants dans les réseaux trophiques (CoRePh plateau/ Contamed)	SP1	Suivi au large des contaminants (métaux et organochlorés) dans les poissons et les céphalopodes.	Large	Triannuelle	✓	✗		X	X	X	X	X
Les Plans de surveillance et plans de contrôle (PSPC) de la Direction Générale de l'Alimentation (DGAI)	SP1 SP2	Suivi de la contamination chimique, phycotoxinique et microbiologique dans les produits de la mer non transformés.	Côte & Large	Tout au long de l'année	✓	✗		X	X	X	X	X
Réseau de surveillance des phycotoxines dans les organismes marins (REPHYTOX)	SP2	Stations de surveillance côtière des phycotoxines dans les coquillages (toxines diarrhéiques (DSP), toxines paralysantes (PSP) et toxines amnésiantes (ASP)).	Côte & Large	Bimensuelle	✓	✗	DCE	X	X	X	X	X
REseau de contrôle Microbiologique (REMI)	SP3	Surveillance microbiologique des zones de production conchylicoles afin de contrôler le niveau de contamination de la bactérie <i>Escherichia coli</i> dans les mollusques bivalves.	Côte	Mensuelle	✓	✓	Règlement (CE) n° 854/2004	X	X	X	X	X
Bilans de la qualité des eaux de baignade en mer	SP3	Contrôle sanitaire des eaux de baignade, mis en œuvre par les Agences régionales de santé, pour suivre la contamination en <i>Escherichia coli</i> et en entérocoques intestinaux dans l'eau.	Côte	Au moins 4 fois durant la saison balnéaire	✓	✓	Directive 2006/7/CE Barcelone	X	X	X	X	X

PROGRAMME DE SURVEILLANCE

« DÉCHETS MARINS »

Introduction

Les **déchets marins** sont tous les matériaux solides, manufacturés ou transformés, délibérément jetés, ou accidentellement perdus sur le littoral ou en mer. Cette définition inclut les matériaux transportés dans le milieu marin et provenant des terres, des fleuves, des systèmes d'évacuation et d'assainissement ou acheminés par le vent. Les déchets marins se composent de divers matériaux, dont les **plastiques**, les **métaux**, le **bois**, le **caoutchouc**, le **verre** ou encore le **papier**. Ils proviennent de sources marines et terrestres diverses et sont très étroitement liés au mode prédominant de production et de consommation.

Les déchets affectent tous les compartiments du milieu marin. Ils sont retrouvés **sur le littoral, à la surface, dans la colonne d'eau et sur les fonds**. Les déchets marins affectent de nombreuses espèces qui sont susceptibles de **s'enchevêtrer** ou de les **ingérer**, entraînant des **effets néfastes** sur leur santé. Par ailleurs, les déchets peuvent endommager et dégrader les habitats benthiques (en les étouffant par exemple). Ils sont aussi de potentiels vecteurs de contaminants et de pathogènes et peuvent transporter des espèces non indigènes.

1. Stratégie du programme de surveillance « Déchets marins »

1.1. Présentation et objectifs du programme de surveillance

Le programme de surveillance « Déchets marins » 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 10 « Déchets marins »** de la DCSMM. Le descripteur 10 est décrit comme : « *Les propriétés et les quantités de déchets marins ne provoquent pas de dommages au milieu côtier et marin* » (directive 2008/56/CE).

Ce programme a pour objectif d'acquérir des données permettant **d'évaluer d'une part la composition, la quantité, et la répartition spatiale des déchets** présents dans le milieu ainsi que leur évolution, et **d'autre part leur incidence sur la faune marine**.

Pour cela il s'appuie sur le suivi conjoint :

- des **pressions** sur le milieu (macro-déchets sur le littoral dont les estuaires, macro-déchets flottants, macro-déchets sur le fond, micro-déchets en sub-surface dans la colonne d'eau et dans les sédiments littoraux),
- des **impacts** des déchets sur les oiseaux marins, les mammifères marins et les tortues marines (ingestion, emmêlement, étranglement).

Il repose sur des dispositifs de surveillance mis en place au cours du premier cycle de surveillance, dont certains sont déjà opérationnels pour d'autres directives, tandis que d'autres nécessitent des améliorations et des développements méthodologiques complémentaires. Les protocoles de suivis et les indicateurs renseignés sont, dans la majorité des cas, standardisés et harmonisés entre Etats membres, dans le cadre du groupe technique européen DCSMM sur les déchets marins (TG Marine Litter).

Pour le deuxième cycle des programmes de surveillance, les besoins de la DCSMM sur les macro-déchets flottants, et sur le fond et les micro-déchets flottants sont globalement bien couverts par les dispositifs existants. **La priorité est portée d'une part sur les sous-programmes concernant la surveillance des déchets sur le littoral, et d'autre part sur les sous-programmes concernant l'impact des déchets sur la faune marine afin d'améliorer la qualité des données des suivis existants.**

1.2. Structuration du programme de surveillance

Le programme de surveillance « Déchets marins » est organisé en **neuf sous-programmes** regroupés en trois thèmes :

- Les déchets sur le littoral et issus des bassins hydrographiques (sous-programmes 1 à 3),
- Les déchets en mer (sous-programmes 4 à 6),
- Les interactions entre la faune marine et les déchets marins (sous-programmes 7 à 9).



Figure 1 : Structure du programme de surveillance « Déchets marins ».

1.2.1. Sous-programme 1 – Macro-déchets sur le littoral

Objectif :

Suivre l'évolution de **la composition, la quantité et la répartition spatiale des macro-déchets** déposés sur le littoral.

Paramètres acquis :

- Quantité de macro-déchets (taille > 5 mm) sur le littoral (nombre par 100 mètres)
- Composition des macro-déchets (taille > 5 mm) sur le littoral
- Tendance des macro-déchets (taille > 5 mm) sur le littoral

Mise en œuvre :

Sa mise en œuvre repose sur la collecte et l'identification des macro-déchets déposés sur les plages par des opérateurs locaux conventionnés, selon un protocole standardisé au niveau européen, au travers d'un réseau national de surveillance déployé sur l'ensemble des sous-régions marines.

Couverture spatiale :

Elle couvre le littoral de l'ensemble des sous-régions marines.

Dispositifs de surveillance rattachés au SP1 :

- Réseau National de Surveillance des Macro-Déchets sur le Littoral (RNS-MD-L)

Liens avec les autres programmes de surveillance :

Aucun.

L'objectif de ce sous-programme est de suivre l'évolution de la composition et de la quantité des macro-déchets qui s'échouent sur le littoral afin de mieux évaluer la pression par les déchets, de déterminer la répartition spatiale et mieux cibler les activités humaines à l'origine de ces déchets.

La surveillance des macro-déchets sur le littoral repose sur le **Réseau National de Surveillance des Macro-Déchets sur le Littoral** (RNS-MD-L). Ce dispositif mis en place au cours du premier cycle est un réseau d'une quarantaine de sites de surveillance répartis sur l'ensemble du littoral de France métropolitaine et couvrant les quatre sous-régions marines (SRM). L'acquisition de données consiste à collecter sur chaque site, quatre fois par an, tous les déchets supérieurs à 5 mm présents sur une même bande littoral de 100 m de long et sur toute la largeur de l'estran puis à compter les déchets selon leur nature. Au deuxième cycle, et afin de compléter la couverture spatiale, certains sites supplémentaires pourront être ajoutés au réseau de surveillance.

1.2.2. Sous-programme 2 – Macro-déchets issus des bassins hydrographiques

Objectif :

Suivre l'évolution de **la composition, la quantité et la répartition spatiale des macro-déchets** déposés sur les berges à l'amont immédiat des principaux estuaires.

Paramètres requis :

- Quantité de macro-déchets (taille > 5 mm) sur les berges (nombre par 100 mètres)
- Composition des macro-déchets (taille > 5 mm) sur les berges
- Tendance des macro-déchets (taille > 5 mm) sur les berges

Mise en œuvre :

En cours de développement.

Couverture spatiale :

A définir.

Dispositifs de surveillance rattachés au SP2 :

Aucun actuellement.

Liens avec les autres programmes de surveillance :

Aucun.

La surveillance des macro-déchets issus des bassins hydrographiques est à mettre en œuvre au cours du deuxième cycle à travers la création d'un réseau de sites de surveillance. Ces sites seront répartis sur les quatre sous-régions marines et localisés à l'amont immédiat des principaux estuaires et bassins hydrographiques. A ce jour, plusieurs sites ont été identifiés mais aucun n'a encore fait l'objet d'une couverture. La méthode d'échantillonnage sera à priori identique à celle utilisée pour le suivi des macro-déchets sur les plages, mais des adaptations pourraient être réalisées afin de prendre en compte les spécificités propres aux berges. Il est proposé de procéder à un échantillonnage trimestriel sur plusieurs sites de chaque sous-région marine.

Ce sous-programme ne compte aujourd'hui aucun dispositif de surveillance. **Au deuxième cycle, la priorité sera donnée à la poursuite du développement d'un réseau de suivi des macro-déchets issus des bassins hydrographiques sur l'ensemble des sous-régions marines.**

1.2.3. Sous-programme 3 – Micro-déchets sur le littoral

Objectif :

Suivre l'évolution de **la quantité, la répartition spatiale** et, dans la mesure du possible, **la composition** des micro-déchets dans les sédiments littoraux.

Paramètres requis :

- Quantité de micro-déchets dans les sédiments littoraux (nombre par kilogramme de sédiments secs)
- Composition des micro-déchets dans les sédiments littoraux
- Tendances des micro-déchets dans les sédiments littoraux

Mise en œuvre :

En cours de développement.

Couverture spatiale :

A définir.

Dispositifs de surveillance rattachés au SP3 :

Aucun actuellement.

Liens avec les autres programmes de surveillance :

Aucun.

La surveillance des micro-déchets sur le littoral est à mettre en œuvre au cours du deuxième cycle à travers la création d'un réseau de sites de surveillance. Ces sites seront répartis sur les quatre sous-régions marines et localisés sur les plages du littoral de France métropolitaine. A ce jour, plusieurs sites sont couverts et un certain nombre de prélèvements ont été réalisés sur d'autres sites littoraux afin d'identifier de nouveaux sites potentiels. La méthode d'échantillonnage est à l'heure actuelle en cours d'élaboration au sein du groupe technique européen DCSMM sur les déchets marins (TG Marine Litter). La méthode d'échantillonnage recommandée consiste à prélever un volume de sable sur plusieurs points répartis le long d'une bande de sable située en haut de la plage.

Ce sous-programme ne compte aujourd'hui aucun dispositif de surveillance. **Au deuxième cycle, la priorité sera donnée à la mise en place d'un réseau de suivi des micro-déchets sur le littoral pour l'ensemble des sous-régions marines.**

1.2.4. Sous-programme 4 – Macro-déchets flottants

Objectif :

Suivre l'évolution de **la composition** et de **la quantité** des macro-déchets qui flottent à la surface de la mer, ainsi que leur **répartition spatiale**.

Paramètres acquis :

- Densité de déchets flottants (nombre d'unités de macro-déchets par km²)
- Classe de taille (catégories de classes de taille des macro-déchets).
- Typologie des déchets

Mise en œuvre :

Elle repose principalement sur des observateurs embarqués à bord de navires ou à bord de campagnes aériennes, comptabilisant à la fois les mammifères marins, les tortues marines, les oiseaux marins et les macro-déchets flottants. Les comptages sont réalisés à l'œil nu avec des jumelles, selon des protocoles standardisés au niveau européen.

Couverture spatiale :

Elle couvre l'ensemble des sous-régions marines, de la côte au large.

Dispositifs de surveillance rattachés au SP4 :

- Campagnes halieutiques DCF optimisées – Mégafaune marine et macro-déchets flottants (programme Mégascope)
- Campagnes de suivi de la mégafaune marine et des macro-déchets flottants depuis des navires d'opportunité
- *Données contextuelles* : Campagnes aériennes de suivi de la mégafaune marine et des macro-déchets flottants à large échelle (SAMM, SCANS, ASI)

Liens avec les autres programmes de surveillance :

Ce sous-programme comporte des dispositifs communs au sous-programme 3 des programmes de surveillance « Mammifères marins - Tortues marines » et « Oiseaux marins ».

Les « **Campagnes halieutiques DCF optimisées – Mégafaune marine et macro-déchets flottants (programme Mégascope)** » consistent en un suivi annuel de la mégafaune marine (mammifères marins, tortues marines, oiseaux marins, grands poissons), des déchets flottants et des activités humaines par des observateurs embarqués sur les navires de l'Ifremer lors des campagnes halieutiques IBTS, PELGAS, PELMED, CGFS et EVHOE. Le protocole standard, dit protocole Mégascope, repose sur la mise en place d'une plateforme simple d'observation composée de deux observateurs et le nombre de déchets observés est rapporté à la surface observée (km²). Ce protocole s'appuie sur la méthode par transect de bande développée par l'UMS Pelagis.

La couverture spatiale de ce dispositif présente quelques lacunes, notamment dans la partie Est de la Méditerranée. Ainsi, pour accroître la couverture spatiale, ce dispositif sera complété par le dispositif « **Campagnes de suivi de la mégafaune marine et des macro-déchets flottants depuis des navires d'opportunité** » (**ferries, action de l'état en mer...**) qui consiste en des suivis opportunistes depuis des campagnes menées à d'autres fins, telles que les suivis menés à bord de ferries, sous réserve que le protocole de suivi Mégascope préconisé dans le cadre de la DCSMM soit respecté.

Les « **Campagnes aériennes de suivi de la mégafaune marine et des macro-déchets flottants à large échelle (SAMM, SCANS, ASI)** » sont déployées dans l'espace maritime métropolitain et les zones limitrophes pour l'observation des oiseaux marins, des mammifères marins, des autres espèces de la mégafaune pélagique et des activités humaines (déchets flottants). Concernant les déchets flottants, l'objectif est de produire un état des lieux des quantités de déchets flottants observés et de leur répartition spatiale et d'en évaluer la variabilité spatiale et temporelle. Le protocole repose sur un plan d'échantillonnage composé de transects en ligne, préférentiellement en zig-zag pour optimiser l'effort de prospection. Son intérêt est de couvrir de grands secteurs au cours d'une fenêtre temporelle

relativement courte. Toutefois, le protocole s'adapte également à des zones plus restreintes et avec une résolution spatiale plus fine en fonction de l'objectif.

Ainsi, pour améliorer la couverture spatiale, ce dispositif pourra être complété par des campagnes aériennes de suivis, menées selon des protocoles identiques, sur des zones d'études plus fines au sein d'aires marines protégées (AMP) ou de futurs parcs éoliens. Il s'agira, au deuxième cycle de la surveillance, d'organiser l'accès aux données issues de ces différentes campagnes et de déterminer dans quelles mesures elles pourraient être valorisées au titre du descripteur 10. La contribution de ces dispositifs à la DCSMM sera contrainte au protocole d'observation utilisé, dans la mesure où les protocoles de suivis des macro-déchets flottants (observations aériennes et observations à bord de navires) sont définis et harmonisés avec certains autres Etats membres.

1.2.5. Sous-programme 5 - Macro-déchets sur le fond

Objectif :

Suivre l'évolution de **la composition, la quantité et de la répartition spatiale, des macro-déchets** présents sur les fonds marins.

Paramètres acquis :

- Densité : nombre d'unités de macro-déchets sur les fonds par km²
- Masse : masse de macro-déchets par km²
- Classe de taille : catégories de classes de taille des macro-déchets
- Typologie des déchets

Mise en œuvre :

Elle repose principalement aujourd'hui sur de la collecte par chalutage, opérée depuis les campagnes en mer dédiées. Les macro-déchets sont analysés lors de la phase de tri des captures de chaluts de fond, selon un protocole standardisé au niveau européen.

Couverture spatiale :

Elle couvre l'ensemble des sous-régions marines, sur une zone géographique se situant essentiellement au large.

Dispositifs de surveillance rattachés au SP5 :

- Campagnes halieutiques DCF optimisées – Déchets de fond

Liens avec les autres programmes de surveillance :

Aucun.

Ce sous-programme repose aujourd'hui sur le dispositif des **campagnes halieutiques DCF optimisées - déchets de fond**, notamment les campagnes benthodémersales (IBTS, CGFS, MEDITS, EVHOE). Les macro-déchets sont collectés lors de la phase de tri des captures de chalut de fond. Ils sont identifiés, dénombrés et pesés par catégorie selon un protocole adopté par le TG Marine Litter.

La couverture spatiale reste cependant lacunaire dans les zones où le chalutage ne peut être opéré, telles que les zones rocheuses très côtières et les grandes profondeurs, supérieures à 1000 m, notamment en Méditerranée et dans le sud du golfe de Gascogne. Afin de renforcer la couverture spatiale, la surveillance pourrait être complétée par des suivis plus côtiers selon les mêmes protocoles, depuis des campagnes côtières, telles que les campagnes halieutiques dédiées aux nourriceries (ex. NURSE), ou les campagnes plus ponctuelles menées dans le cadre des projets éoliens. Des techniques complémentaires pour explorer le compartiment rocheux, tels que les suivis par imagerie vidéo en domaine profond (acquisition au moyen d'un véhicule téléguidé - ROV) ou par plongées autonomes géolocalisées au sein des AMP en petits fonds, seront également étudiées.

1.2.6. Sous-programme 6 - Micro-déchets flottants

Objectif :

Suivre l'évolution de **la composition**, de **la quantité** et de **la répartition spatiale des micro-déchets** (300 µm – 5mm) présents en sub-surface.

Paramètres acquis :

- Densité : nombre d'unités de micro-déchets par hectare (particules inférieures à 5 mm)
- Masse : masse de micro-déchets par hectare
- Classe de taille : catégories de classes de taille des micro-déchets

Mise en œuvre :

Elle repose aujourd'hui principalement sur de la collecte par trait de filet Manta, opérée depuis les campagnes en mer. Les échantillons sont conservés à bord dans de l'éthanol et analysés ultérieurement au laboratoire selon un protocole standardisé au niveau européen.

Couverture spatiale :

Elle couvre l'ensemble des sous-régions marines, sur une zone géographique se situant essentiellement au large pour les SRM MMN, MC, GdG « mers celtiques » et « golfe de Gascogne », et à la côte pour la SRM MO.

Dispositifs de surveillance rattachés au SP6 :

- Campagnes halieutiques DCF optimisées – Micro-déchets
- Suivi des micro-déchets flottants via les campagnes DCE triennales en Méditerranée occidentale

Liens avec les autres programmes de surveillance :

Aucun.

Ce sous-programme repose sur deux dispositifs de surveillance via des campagnes en mer.

Le dispositif de surveillance « **Campagnes halieutiques DCF optimisées – Micro-déchets** » consiste en un suivi des micro-déchets flottants collectés au moyen d'un filet « Manta » déployé sur les campagnes

halieutiques IBTS, CGFS et EVHOE. Un filet Manta est tracté à 2-3 nœuds pendant 20 minutes. Son contenu est conservé à bord dans de l'éthanol pour analyse ultérieure en laboratoire selon un protocole validé par le TG Marine Litter. Ce dispositif bénéficie d'une couverture spatiale relativement complète pour les sous-régions marines golfe de Gascogne, Manche-mer du Nord et mers celtiques, bien que cette dernière soit parfois sujette à certaines lacunes, dues aux conditions météorologiques qui peuvent rendre difficiles les prélèvements au filet Manta. Par ailleurs, la Méditerranée occidentale n'est pas couverte par ce dispositif en raison de l'impossibilité d'ajouter ce type de suivi sur les campagnes halieutiques DCF optimisées en Méditerranée pour des raisons logistiques.

Le dispositif de surveillance « **Suivi des micro-déchets flottants via les campagnes DCE triennales en Méditerranée occidentale** » permet d'assurer un suivi des micro-déchets flottants sur la zone non couverte par le dispositif des campagnes halieutiques DCF optimisées. Les suivis sont réalisés tous les trois ans via les campagnes de surveillance DCE sur une zone géographique s'étendant de la frontière espagnole à la frontière italienne et sur le pourtour de la Corse. Les prélèvements sont réalisés avec un filet « Manta » selon le même protocole que celui déployé depuis les campagnes halieutiques DCF.

Afin de renforcer la couverture spatio-temporelle en Méditerranée occidentale, la surveillance pourrait être complétée par des suivis menés depuis la campagne halieutique DCF optimisée - Micro-déchets PELMED. Des tests de faisabilité sont en cours. Par ailleurs, certaines AMP disposant de moyens nautiques et d'agents de terrain pourraient acquérir ce type de données (sous réserve que le suivi des micro-déchets flottants soit inscrit dans leur plan de gestion). Il conviendra donc d'explorer si et comment les données de micro-déchets flottants, acquises par prélèvement au filet Manta, sur des sites d'études restreints peuvent contribuer à la surveillance DCSMM.

Enfin, les protocoles utilisés par la communauté scientifique étant harmonisés, les mesures de micro-déchets flottants issues de projets de recherche pourraient également être mobilisées au titre du descripteur 10 sous réserve d'accès aux données pour les besoins DCSMM (Campagnes hippocampe, Tara océans, etc.).

1.2.7. Sous-programme 7 - Déchets ingérés par les oiseaux

Objectif :

Suivre la nature et la quantité de déchets ingérés par les oiseaux.

Paramètres acquis :

- Quantité (g) de déchets ingérés par individu
- Nombre d'unités (déchets) par individu
- Nature des déchets ingérés par individu
- Pourcentage d'individus impactés (avec des déchets ingérés)

Mise en œuvre :

Elle repose sur le suivi des fulmars boréaux échoués, dont les contenus stomacaux sont examinés. La prospection du littoral a lieu une fois par an en période hivernale et est réalisée dans le cadre de la convention OSPAR.

Couverture spatiale :

Elle est restreinte actuellement à la sous-région marine Manche - mer du Nord.

Dispositifs de surveillance rattachés au SP7 :

- Suivi des oiseaux échoués sur les littoraux normands et Hauts de France

Liens avec les autres programmes de surveillance :

Ce sous-programme est en partie commun avec le sous-programme 4 du programme de surveillance « Oiseaux marins ».

Ce sous-programme repose sur le dispositif de surveillance « **Suivi des oiseaux échoués sur les littoraux normands et Hauts de France** ». La quantité et la nature des déchets ingérés sont suivies selon le protocole préconisé dans le cadre d'OSPAR pour les oiseaux. Ce suivi consiste en l'analyse des déchets contenus dans l'estomac des cadavres de fulmars boréaux (*Fulmarus glacialis*) retrouvés morts échoués sur le littoral. Les côtes nord de la France correspondant à la limite méridionale de l'aire de répartition du fulmar, ce suivi n'est possible qu'en Manche orientale. Il est ainsi réalisé sur les littoraux normands et des Hauts de France (Picardie et Nord-Pas-de-Calais) par trois associations : le Groupe Ornithologique du Nord (GON), Picardie Nature (PN) et le Groupe Ornithologique normand (GoNm) qui coordonne l'ensemble de ces suivis. Toutefois, en raison du faible nombre de cadavres découverts (moins de 10 fulmars par an en France, alors que OSPAR recommande un échantillon de 50 à 100 individus pour le calcul de cet indicateur), ce dispositif de surveillance devra être modifié au deuxième cycle afin d'améliorer la qualité des données de surveillance. Ainsi, le suivi d'espèces additionnelles et sur d'autres zones géographiques pourrait être envisagé.

1.2.8. Sous-programme 8 : Déchets ingérés par les mammifères marins et les tortues marines

Objectif :

Suivre la **nature et la quantité de déchets ingérés** par les tortues marines et dans une moindre mesure par les mammifères marins retrouvés échoués sur le littoral.

Paramètres acquis :

- Masse sèche (g) de déchets et micro-déchets (>1 mm) ingérés par individu
- Nombre d'unités (déchets) par individu pour chaque espèce par rapport à la taille (poids ou longueur, selon le cas) de l'individu retenu dans l'échantillon
- Pourcentage d'individus impactés (avec des déchets ingérés)

Mise en œuvre :

Elle repose aujourd'hui principalement sur l'analyse des déchets contenus dans l'appareil digestif des tortues marines de l'espèce *Caretta caretta* échouées sur le littoral ou capturées par des engins de pêche.

Couverture spatiale :

Elle couvre l'ensemble des sous-régions marines.

Dispositifs de surveillance rattachés au SP8 :

- Réseaux de suivi des échouages des tortues marines (RTMAE, RTMMF)
- *Données contextuelles* : Réseau National Echouage des mammifères marins (RNE)

Liens avec les autres programmes de surveillance :

Ce sous-programme est en partie commun avec le sous-programme 4 du programme de surveillance « Mammifères marins - Tortues marines ».

Ce sous-programme repose principalement sur le dispositif de surveillance « **Réseaux de suivi des échouages des tortues marines (RTMAE, RTMMF)** ». La surveillance est fondée sur l'analyse des déchets ingérés par les tortues marines de l'espèce *Caretta caretta*, communément appelée tortue caouanne, selon un protocole européen validé par le TG Marine Litter. Les individus qui font l'objet d'une analyse sont issus des échouages et des captures accidentelles par des engins de pêche. Les échouages et captures ont lieu toute l'année, mais la majorité des signalements sont effectués au printemps et en été en Méditerranée occidentale française, et en hiver pour les autres sous-régions marines. Cette surveillance est coordonnée par deux réseaux d'échouages, le Réseau Tortues Marines Atlantique Est (RTMAE) et le Réseau Tortues Marines de Méditerranée Française (RTMMF) et opérée pour les individus vivants par les centres de soins des tortues participant à ces réseaux (CESTMed, CRFS, CESTM¹). Au deuxième cycle, la priorité sera portée sur l'acquisition de données supplémentaires, afin de comparer les occurrences observées à large échelle spatiale et ainsi proposer un seuil pour l'indicateur associé.

Le « **Réseau National Echouage des mammifères marins (RNE)** » permet d'apporter des données contextuelles sur la diversité des causes de mortalité (déchets, captures accidentelles, contaminants, etc....) des mammifères marins mais ne permet pas aujourd'hui d'évaluer l'ingestion des déchets par les mammifères marins en raison du faible nombre de déchets retrouvés dans les appareils digestifs des mammifères marins échoués.

1.2.9. Sous-programme 9 : Emmêlement/enchevêtrement de la faune par les déchets

Objectif :

Suivre l'emmêlement et l'enchevêtrement de la faune marine (oiseaux marins, mammifères marins, tortues marines, faune épibenthique) par les déchets marins.

Paramètres acquis :

- Emmêlement/enchevêtrements dans les nids d'oiseaux marins

¹ CESTMed : Centre d'Etudes et de Sauvegarde des Tortues Marines de Méditerranée

CRFS : centre de réhabilitation de la faune sauvage

CESTM : Centre d'études et de soins pour les tortues marines / La Rochelle

- Fréquence d'enchevêtrement des tortues marines

Mise en œuvre :

Elle repose aujourd'hui sur les suivis des mammifères marins et des tortues marines retrouvés échoués sur le littoral ou des individus récupérés en centres de soin et le suivi des macro-déchets dans les nids de cormorans huppés.

Couverture spatiale :

Elle couvre l'ensemble des sous-régions marines.

Dispositifs de surveillance rattachés au SP9 :

- Suivi des macro-déchets dans les nids de cormorans huppés
- Réseaux de suivi des échouages des tortues marines (RTMAE, RTMMF)
- *Données contextuelles* : Réseau National Echouage des mammifères marins (RNE)

Liens avec les autres programmes de surveillance :

Ce sous-programme est en partie commun avec le sous-programme 4 du programme de surveillance « Mammifères marins - Tortues marines » et les sous-programmes 2 et 4 du programme de surveillance « Oiseaux marins ».

Le suivi de l'emmêlement et enchevêtrement des oiseaux marins repose sur le dispositif de surveillance « **Suivi des macro-déchets dans les nids de cormorans huppés** » qui permet de collecter des données relatives à l'enchevêtrement et l'emmêlement de ces espèces quand ils s'alimentent ou collectent des déchets en mer pour la construction de leur nid. Le comptage des macro-déchets dans les nids de Cormorans huppés est réalisé selon un protocole standardisé dans plusieurs sites de chaque sous-région marine du littoral français. Au deuxième cycle, la priorité sera donnée à la valorisation des données de suivis de macro-déchets dans les nids de cormorans en Manche, Atlantique et Méditerranée, afin de développer un indicateur associé.

Le suivi de l'emmêlement et enchevêtrement des tortues marines repose sur les « **Réseaux de suivi des échouages des tortues marines (RTMAE, RTMMF)** ». La fréquence d'occurrence d'enchevêtrement, en particulier des tortues Luth, est un indicateur en cours de discussion au niveau européen. Les observations d'enchevêtrement sont réalisées par ces réseaux selon un protocole européen standardisé au sein du TG Marine Litter.

Le « **Réseau National Echouage des mammifères marins (RNE)** » permet d'apporter des données contextuelles sur la diversité des causes de mortalité (déchets, captures accidentelles, contaminants, etc...) des mammifères marins mais ne permet pas aujourd'hui d'évaluer l'emmêlement et enchevêtrement des mammifères marins en raison de la difficulté à distinguer les interactions relevant des captures accidentelles (récupéré par les pêcheurs et non considéré comme déchet) et celles dues à des déchets de pêches.

Au deuxième cycle, le suivi des interactions entre les macro-déchets de fond et la faune épibenthique subtidale pourra également être exploré. Ce type de suivi pourrait être opéré par plongée autonome sur petits fonds, notamment au sein des aires marines protégées (AMP). En domaine profond, l'analyse

d'images vidéo acquises via des véhicules guidés à distance (ROV) depuis des campagnes scientifiques est explorée.

1.3. Principales perspectives du programme de surveillance

La surveillance des déchets du large, mise en œuvre au premier cycle du programme de surveillance, est globalement opérationnelle à l'issue du premier cycle. Elle se fonde sur le suivi des déchets flottants, des déchets de fond, et des micro-déchets flottants réalisés essentiellement au travers de campagnes en mer et de campagnes de survol aériennes sur les zones du large.

Afin d'améliorer la surveillance de des déchets marins, il sera nécessaire au deuxième cycle de :

- **Poursuivre la mise en place de la surveillance des macro-déchets sur le littoral, ainsi que de mettre en œuvre une surveillance des macro-déchets issus des bassins hydrographiques et des micro-déchets dans les sédiments littoraux.** A noter, des travaux de développement méthodologiques concernant les micro-déchets dans les sédiments subtidaux, sont en cours dans le cadre d'OSPAR et du TG Marine Litter. Une réflexion sera menée au cours du deuxième cycle de surveillance.
Par ailleurs, la mutualisation des moyens et la mise en place au sein des aires marines protégées (AMP), de protocoles identiques pourra permettre de compléter la couverture spatiale pour les suivis des macro-déchets flottants et des déchets de fonds.
- **Améliorer la surveillance de l'impact des déchets marins sur la faune.** Le suivi de l'ingestion des déchets marins par les oiseaux et les tortues devra être complété pour permettre de répondre au besoin de la DCSMM. En particulier, et afin de compléter les lacunes en termes d'observations (faible échantillonnage), le « **Suivi des oiseaux échoués sur les littoraux normands et Hauts de France** » pourrait être modifié, en élargissant la surveillance à d'autres espèces additionnelles et d'autres zones géographiques. Le suivi des tortues marines échouées, mis en œuvre par les « **Réseaux de suivi des échouages des tortues marines (RTMAE, RTMMF)** » aura pour objectif l'acquisition de données supplémentaires et leur valorisation au travers du développement d'un indicateur associé.
- **Explorer l'utilisation de nouvelles technologies** pour évaluer le potentiel des observations et mesures d'interactions déchets / espèces benthiques, au travers de suivis par observation *in situ* en plongée autonome en milieu côtier au sein d'AMP ou encore au moyen de véhicules téléopérés (ROV) en domaine profond depuis des campagnes scientifiques.

2. Enjeux du programme de surveillance « Déchets marins » 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 10 « Déchets marins » repose, d'après la décision 2017/848/UE, sur deux critères primaires (D10C1 et D10C2) et deux critères secondaires (D10C3 et D10C4) :

D10C1 - Déchets (hors micro-déchets) : *La composition, la quantité et la répartition spatiale des déchets sur le littoral, à la surface de la colonne d'eau et sur les fonds marins sont à des niveaux qui ne nuisent pas à l'environnement côtier et marin.*

D10C2 - Micro-déchets : *La composition, la quantité et la répartition spatiale des micro-déchets sur le littoral, à la surface de la colonne d'eau et dans les sédiments des fonds marins sont à des niveaux qui ne nuisent pas à l'environnement côtier et marin.*

D10C3 – Déchets ingérés : *La quantité de déchets et de micro-déchets ingérés par des animaux marins est à un niveau qui ne nuit pas à la santé des espèces concernées.*

D10C4 - Effets néfastes des déchets : *Nombre d'individus de chaque espèce subissant des effets néfastes liés aux déchets (enchevêtrement et autres formes de blessure ou de mortalité) ou des problèmes sanitaires.*

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, **six indicateurs BEE peuvent être utilisés pour évaluer les critères D10C1, D10C2 et D10C3 (Tableau I)**. Ces indicateurs ont été développés dans le cadre du groupe de travail européen DCSMM sur les déchets marins (TG Marine Litter) et sont partagés avec les autres Etats membres. Des travaux sur la définition des seuils de dépassement de ces indicateurs BEE sont encore en cours dans le cadre de ce groupe de travail, afin de proposer une définition commune des seuils.

A noter que l'indicateur relatif au critère D10C3 relatif aux déchets ingérés par les oiseaux n'est à ce jour défini que pour la SRM MMN. Pour les autres sous-régions marines, les normes méthodologiques relatives à cet indicateur seront précisées à la suite d'études complémentaires.

L'indicateur relatif au critère D10C4 permettant d'évaluer les effets néfastes des déchets n'est pas opérationnel à ce jour et fait l'objet de développements méthodologiques.

Liens avec la surveillance :

La majorité des dispositifs de surveillance seront mobilisés pour l'évaluation du BEE. A noter toutefois que le dispositif « Réseau National Echouage des mammifères marins (RNE) » ne permet pas de renseigner un indicateur du BEE mais fournit des données contextuelles sur les causes de mortalité des individus retrouvés échoués. Par ailleurs, les données de macro-déchets flottants acquises via les campagnes aériennes n'entrent pas à ce jour directement dans le calcul de l'indicateur mais fournissent des données contextuelles relatives à la distribution spatiale de déchets et l'identification des zones d'accumulation.

Tableau 1 : Sous-programmes du programme de surveillance « Déchets marins » 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 – Macro-déchets sur le littoral	Critère D10C1 Déchets (hors micro-déchets)	Indicateur Déchets sur le littoral: Nombre de déchets de plus de 5 mm sur une bande littorale de 100 m de long et englobant la totalité de la largeur de l'estran, par catégorie de déchets selon le type de matériau, la source ou la voie d'introduction des déchets. L'unité géographique élémentaire d'évaluation est le site de collecte. <i>Seuil provisoire</i>
SP3 – Micro-déchets sur le littoral (en développement)	Critère D10C2 Micro-déchets	<i>Indicateur à définir</i>
SP4 – Macro-déchets flottants	Critère D10C1 Déchets (hors micro-déchets)	Indicateur déchets flottants : Nombre de déchets flottants par km ² , par catégorie de déchets selon le type de matériau, la source ou la voie d'introduction des déchets. L'unité géographique élémentaire d'évaluation est la surface couverte par le trait de chalut ou le leg d'observation. <i>Seuil provisoire</i>
SP5 – Macro-déchets sur le fond	Critère D10C1 Déchets (hors micro-déchets)	Indicateur déchets sur les fonds marins : Nombre et masse de déchets sur les fonds par km ² , par catégories de déchets selon le type de matériau, la source ou la voie d'introduction des déchets. L'unité géographique élémentaire est la surface couverte par le trait de chalut. <i>Seuil provisoire</i>
SP6 – Micro-déchets flottants	Critère D10C2 Micro-déchets	Indicateur micro-déchets : Nombre d'unités et masse de micro-déchets, dont micro-plastiques (particules inférieures à 5 mm). <i>Seuil provisoire</i>
SP7 – Déchets ingérés par les oiseaux	Critère D10C3 Déchets ingérés	Déchets ingérés par les oiseaux/ Indicateur OSPAR EcoQo Fulmar : Cet indicateur correspond pour la sous-région marine Manche-mer du Nord à l'indicateur commun OSPAR portant sur les particules plastiques dans l'estomac de <i>Fulmarus glacialis</i> tel que défini dans le Programme coordonné de surveillance de l'environnement (CEMP) d'OSPAR. <i>Seuil défini pour la SRM MMN</i>
SP8 – Déchets ingérés par les mammifères marins et les tortues marines	Critère D10C3 Déchets ingérés	Déchets ingérés par les tortues marines : Nombre d'unités et masse de déchets présents dans le tractus digestif par individu de l'espèce <i>Caretta caretta</i> . <i>Seuil provisoire</i>
SP9 – Emmêlement / Enchevêtrement de la faune par les déchets	Critère D10C4 Effets néfastes des déchets	<i>Indicateur à définir</i>

2.2. Liens entre la surveillance et les objectifs environnementaux

Objectifs environnementaux liés aux déchets marins :

Le programme de surveillance « Déchets marins » permet de renseigner deux objectifs environnementaux (OE), concernant à la fois les **déchets d'origine terrestre retrouvés en mer et sur le littoral** (D10-OE1) et les **déchets en mer issus des activités, usages et aménagements maritimes** (D10-OE2).

Indicateurs des objectifs environnementaux et liens avec la surveillance :

Trois indicateurs ont été définis pour le deuxième cycle et s'appliquent à l'ensemble des sous-régions marines. Les dispositifs de surveillance des sous-programmes 1 et 5, relatifs respectivement aux macro-déchets sur le littoral (« Réseau National de Surveillance des Macro-Déchets sur le Littoral ») et aux macro-déchets de fond (« Campagnes halieutiques DCF optimisées – Déchets de fond »), permettent de renseigner les indicateurs D10-OE01-ind1 et D10-OE02-ind1. L'indicateur D10-OE02-ind2 est quant à lui renseigné par les dispositifs de collecte issus des sous-programmes de la partie « Activités, usages et politiques publiques »² du dispositif de suivi des documents stratégiques de façade (cf. annexe 3b).

Tableau II : Présentation synthétique des objectifs environnementaux (OE) du programme de surveillance « Déchets marins » 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 **surveillance** (identifiés par leur sous-programme de rattachement) ou des dispositifs de **collecte** (Partie « Activités, usages et politiques publiques » (cf. annexe 3b)).

SOUS-PROGRAMMES	OBJECTIFS ENVIRONNEMENTAUX	INDICATEURS OE
SP1 - Macro-déchets sur le littoral SP5 - Macro-déchets sur le fond	D10-OE01 : Réduire les apports et la présence des déchets d'origine terrestre retrouvés en mer et sur le littoral.	D010-OE01-ind1 : Quantités de déchets d'origine terrestre les plus représentés sur les fonds marins et sur le littoral. <i>Cible définie</i> Façades concernées: MEMN, NAMO, SA, MED
SP2 - Macro-déchets issus des bassins hydrographiques		Aucun
SP1 - Macro-déchets sur le littoral SP5 - Macro-déchets sur le fond	D10-OE02 : Réduire les apports et la présence de déchets en mer issus des activités, usages et aménagements maritimes.	D010-OE02-ind1 : Quantités de déchets les plus représentés issus des principales activités maritimes sur le littoral et sur les fonds marins. <i>Cible définie</i> Façades concernées: MEMN, NAMO, SA, MED
Partie « Activités, usages et politiques publiques »	D10-OE02 : Réduire les apports et la présence de déchets en mer issus des activités, usages et aménagements maritimes.	D10-OE02-ind2 : Quantité de déchets collectés dans les ports de pêche issus des activités de pêche maritime. <i>Cible définie</i> Façades concernées: MEMN, NAMO, SA, MED

² 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.

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

Liens avec les conventions des mers régionales :

Plusieurs dispositifs de surveillance du programme de surveillance « Déchets marins » sont en lien étroit avec les **conventions des mers régionales OSPAR et Barcelone** et contribuent ainsi à alimenter des indicateurs communs avec la DCSMM. Ainsi, les quatre dispositifs de surveillance relatifs aux macro-déchets sur le littoral, aux macro-déchets de fond, aux déchets ingérés par les oiseaux et par les tortues marines permettent d'alimenter, respectivement, les indicateurs OSPAR Beach Litter, Seafloor Litter, EcoQo Fulmar et Litter ingested by sea turtles, communs avec la DCSMM. En outre, sept dispositifs de surveillance relatifs aux macro-déchets sur le littoral, aux macro-déchets flottants, aux macro-déchets de fond, aux micro-particules flottantes et aux déchets ingérés par les tortues marines permettent d'alimenter directement l'indicateur commun 22 sur les quantités de déchets sur le littoral et l'indicateur commun 23 relatif à la quantité de déchets dans la colonne d'eau, y compris les micro-déchets et les déchets reposant sur les fonds marins de la convention de Barcelone (Tableau III).

Liens avec d'autres politiques européennes et nationales :

Le premier cycle de surveillance a vu la création d'un réseau national de surveillance des macro-déchets sur le littoral (sous-programme 1) fondé en grande partie sur des suivis menés au sein des Parcs naturels marins (PNM) tels que le Parc naturel marin d'Iroise et le Parc naturel marin du golfe du Lion. Ce réseau, qui a ensuite intégré de nouveaux PNM (Estuaire de la Gironde - Mer des Pertuis, Bassin d'Arcachon, Estuaires picards et Mer d'Opale, Cap Corse - Agriate) s'est construit sur la mutualisation des suivis réalisés dans le cadre du programme de surveillance DCSMM « Déchets marins » et la **politique de gestion des aires marines protégées (AMP)**.

La figure ci-dessous résume le nombre de dispositifs du programme de surveillance « Déchets marins » 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.

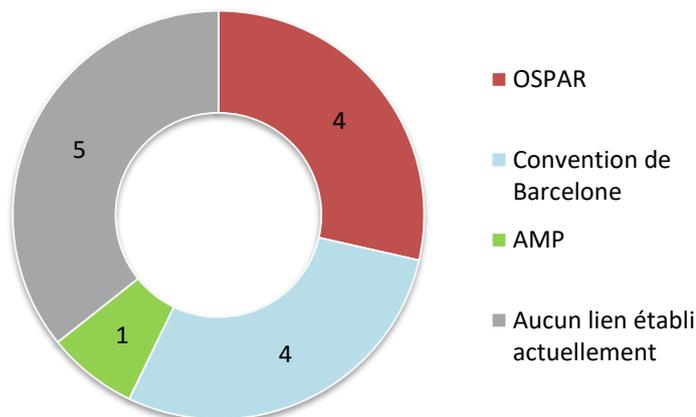


Figure 2 : Nombre de dispositifs du programme de surveillance « Déchets marins » deuxième cycle présentant des liens établis avec des politiques européennes /nationales et des conventions des mers régionales au titre de la thématique « Déchets marins ». A noter : certains dispositifs de surveillance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

A noter également la mutualisation des moyens à la mer qui permet le suivi des déchets lors des campagnes halieutiques DCF et des campagnes DCE en Méditerranée occidentale. Ainsi, la surveillance des macro-déchets flottants, des micro-déchets flottants et des déchets de fond repose majoritairement sur une optimisation des campagnes halieutiques, déployées pour des raisons réglementaires au titre du règlement DCF conformément aux objectifs fixés par la **politique commune des pêches (PCP)**. Pour la SRM MO, les suivis des micro-particules flottantes ont été opérés exclusivement depuis les campagnes en mer menées au titre de la **directive-cadre sur l'eau (DCE - 2000/60/CE)**.

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

Au niveau européen, un **groupe technique** portant sur les déchets marins (TG Marine Litter), a été lancé dans le cadre de la DCSMM afin de fournir des recommandations aux **Etats membres** en matière d'évaluation et de surveillance des déchets marins.

Les campagnes aériennes (« Campagnes aériennes de suivi de la mégafaune marine et des macro-déchets flottants à large échelle (SAMM, SCANS, ASI) ») sont réalisées conjointement avec d'autres Etats membres.

Les campagnes de survol SCANS (*Small Cetaceans in European Atlantic waters and the North Sea*) sont menées conjointement par les Etats européens de l'Atlantique nord-est (Portugal, Espagne, France, Royaume-Uni, Belgique, Hollande, Allemagne, Danemark, Suède et Norvège) depuis 1995. La surveillance des macro-déchets flottants lors du survol des eaux françaises a été ajoutée au suivi initial qui ciblait uniquement les petits cétacés.

La campagne ACCOBAMS *Survey Initiative* (ASI) a été organisée à l'été 2018, incluant un survol multi-cibles (mammifères marins, tortues marines, oiseaux marins, grands poissons, déchets flottants et activités humaines) de la presque totalité du bassin Méditerranéen.

Des informations complémentaires sont disponibles dans la synthèse relative au programme de surveillance « Mammifères marins - Tortues marines ».

2.4. Contribution des sciences participatives à la surveillance

Deux dispositifs de surveillance du programme de surveillance « Déchets marins », communs avec le programme de surveillance « Mammifères marins - Tortues marines », intègrent dans leur mise en œuvre les sciences participatives. Il s'agit des « Réseaux de suivi des échouages des tortues marines (RTMAE, RTMMF) » et du « Réseau National Echouage des mammifères marins (RNE) » pour lesquels des bénévoles sont impliqués. A noter que dans ces réseaux, l'animation est portée par des scientifiques, les protocoles d'analyse sont standardisés, et les données sont normées et bancarisées dans des bases nationales.

Les sciences participatives pourraient également permettre de fournir des informations contextuelles intéressantes dans l'évaluation de l'impact des déchets sur la faune épibenthique, sous réserve de compatibilité des protocoles et d'une couverture spatio-temporelle adaptée. Les observations des macro-déchets de fond, réalisées lors de plongées en bouteille par des bénévoles avertis, en sont un exemple à explorer pour le deuxième cycle de surveillance.

Le suivi des déchets sur le littoral pourrait également être complété par les sciences participatives dans le cadre des « Aires marines éducatives », au travers de la sensibilisation et l'implication d'élèves du primaire et du secondaire, ou par l'implication des citoyens qui effectuent des actions de nettoyage des plages et berges.

2.5. Contribution des nouvelles technologies à la surveillance

L'utilisation des nouvelles technologies pour la surveillance des déchets (drones, automatisation des mesures de micro-déchets, etc.) restent expérimentales et ne font pas encore l'objet d'une harmonisation à l'échelle européenne. Elles ne font pas, à ce jour, l'objet de recommandations particulières par le groupe technique européen TG Marine Litter en charge de la définition des méthodologies. Par conséquent, les nouvelles technologies ne sont pas intégrées aujourd'hui dans le cadre des dispositifs de surveillance existants au sein du programme de surveillance « Déchets marins ».

Néanmoins, au deuxième cycle de la surveillance, les suivis des déchets de fond et de leur impact observé sur la faune épibenthique pourraient être mis en œuvre au moyen de sous-marins et de véhicules guidés à distance (ROV) en domaine profond lors de campagnes scientifiques. Ce type de suivi permettrait d'acquérir de la donnée utile au critère D10C1 (déchets de fond) mais également D10C4 (étranglement/enchevêtrement). Des tests de protocole ont été menés lors de campagnes océanographiques d'exploration des zones profondes et montrent que ce protocole est adapté à la collecte de données sur les déchets et interactions avec la faune.

Il convient également de souligner, à titre d'information, que plusieurs nouvelles technologies sont en phase de test pour la surveillance des déchets sur le littoral et les berges de fleuves dans le cadre de projets de recherche, notamment des satellites ou des drones équipés de différents types de capteurs. Ces technologies n'ont à ce stade pas prouvé leur pertinence pour être intégrées dans le programme de surveillance « Déchets marins », mais leur développement sera suivi lors du deuxième cycle.

3. Bilan des dispositifs intégrés dans le programme de surveillance « Déchets marins »

Le programme de surveillance « Déchets marins » compte dix dispositifs de surveillance, dont quatre dispositifs opérationnels, cinq dispositifs non opérationnels et deux dispositifs renseignant des données contextuelles. Les dispositifs opérationnels concernent les suivis des déchets au large depuis les campagnes halieutiques DCF optimisées ainsi que les suivis à la côte depuis les campagnes DCE triennales en Méditerranée, qui ont été déployés lors du premier cycle. Le suivi des déchets sur le littoral est encore en cours de déploiement, mais l'opérationnalité des dispositifs devrait être acquise au cours du deuxième cycle. Enfin, les dispositifs de surveillance qui concernent les impacts des déchets sur la faune sont à ce jour considérés comme non opérationnels. Il s'agit de dispositifs existants hors DCSMM dont le suivi devra être adapté aux besoins de la DCSMM.

L'ensemble des dispositifs de surveillance utilisés dans le cadre du programme de surveillance « Déchets marins » 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, non opérationnels, et renseignant des données contextuelles du programme de surveillance « Déchets marins », deuxième cycle. Sont indiqués les sous-programmes de rattachement (SP1 : Macro-déchets sur le littoral ; SP2 : Macro-déchets issus des bassins hydrographiques ; SP3 : Micro-déchets sur le littoral ; SP4 : Macro-déchets flottants ; SP5 : Macro-déchets sur le fond ; SP6 : Micro-déchets flottants ; SP7 : Déchets ingérés par les oiseaux ; SP8 : Déchets ingérés par les mammifères marins et les tortues marines ; SP9 : Emmêlement/Enchevêtrement de la faune par les déchets), 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 ; (✓) données contextuelles pour l'indicateur), 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
Réseau National de Surveillance des Macro-Déchets sur le Littoral (RNS-MD-L)	SP1	Réseau de surveillance des macro-déchets, dont les sites sont répartis sur l'ensemble du littoral métropolitain	Littoral	Trimestrielle	✓	✓	OSPAR Barcelone AMP	X	X	X	X	X
Campagnes aériennes de suivi de la mégafaune marine et des macro-déchets flottants à large échelle (SAMM, SCANS, ASI)	SP4	Survols de l'espace maritime métropolitain et de ses zones limitrophes pour l'observation des oiseaux marins, des mammifères marins, des autres espèces de la mégafaune pélagique et des activités humaines (déchets flottants).	Large	Tous les 6 ans	(✓)	✗	Barcelone	X	X	X	X	X
Campagnes halieutiques DCF optimisées – Mégafaune marine et macro-déchets flottants (programme Mégascope)	SP4	Suivi de la mégafaune marine, des déchets flottants et des activités humaines par des observateurs embarqués sur les navires de l'Ifremer lors des campagnes halieutiques benthodémersales annuelles (IBTS, PELGAS, PELMED, CGFS et EVHOE).	Large	Annuelle	✓	✗		X	X	X	X	X
Campagnes de suivi de la mégafaune marine et des macro-déchets flottants depuis des navires d'opportunité	SP4	Suivi de la mégafaune marine, des déchets flottants et des activités humaines par des observateurs embarqués sur des plateformes maritimes d'opportunité (lignes commerciales de transport de passagers (ferries) ou navires de l'action de l'Etat en mer), selon le protocole Mégascope ou un protocole équivalent.	Large	Pluri-annuelle	✓	✗		-	-	-	-	X
Campagnes halieutiques DCF optimisées – Déchets de fond	SP5	Suivi des macro-déchets de fond via les campagnes halieutiques benthodémersales annuelles (IBTS, CGFS, MEDITS, EVHOE) collectés par trait de chalut.	Large	Annuelle	✓	✓	OSPAR Barcelone	X	X	X	X	X
Campagnes halieutiques DCF optimisées – Micro-déchets	SP6	Suivi des micro-déchets flottants en subsurface, au moyen d'un filet Manta depuis les	Large	Annuelle	✓	✗		X	X	X	X	-

Nom du dispositif	SP	Descriptif	Couverture spatiale	Fréquence	BEE	OE	Liens politiques	MMN	MC	GDG NORD	GDG SUD	MO
		campagnes halieutiques annuelles (IBTS, CGFS, EVHOE).										
Campagnes DCE triennales en Méditerranée occidentale – Micro-déchets	SP6	Suivi des micro-déchets flottants en surface, au moyen d'un filet Manta depuis les campagnes pluridisciplinaires de la DCE.	Côte	Tous les 3 ans	✓	✗	Barcelone	-	-	-	-	X
Suivi des oiseaux échoués sur les littoraux normands et Hauts de France	SP7	Suivi des micro-déchets présents dans les estomacs de fulmar boréal échoués sur le littoral de MMN (Picardie, Normandie, Nord) selon le protocole OSPAR.	Littoral	Annuelle en hiver	✓	✗	OSPAR	X	-	-	-	-
Réseaux de suivi des échouages des tortues marines (RTMAE, RTMMF)	SP8 SP9	Suivi des échouages de tortues marines sur le littoral français, par les correspondants du RTMMF en MO, coordonné par la Société Herpétologique de France, et par le RTMAE en Atlantique, coordonné par l'Aquarium La Rochelle.	Littoral, côte, large	Fonction des collectes d'individus échoués et des captures accidentelles	✓	✗	OSPAR	X	X	X	X	X
Réseau National Echouage des mammifères marins (RNE)	SP8 SP9	Suivi des échouages de mammifères marins sur le littoral français, par les correspondants du RNE, coordonné au niveau national par l'Observatoire PELAGIS.	Littoral	En continu	(✓)	✗		X	X	X	X	X
Suivi des macro-déchets dans les nids de cormorans huppés	SP9	Suivi du nombre de macro-déchets présents dans les nids de Cormorans huppés, réalisé dans plusieurs sites et colonies (Parc naturel marin d'Iroise, colonies bretonnes, colonies normandes, colonies corses et colonies de Manche-mer du Nord).	Littoral	Annuelle	✓	✗		X	X	X	X	-

PROGRAMME DE SURVEILLANCE

« BRUIT SOUS-MARIN »

Introduction

Les **sons émis par les activités anthropiques** dans le milieu marin et leurs effets sur les écosystèmes font l'objet d'une surveillance accrue depuis plusieurs décennies en raison de :

- **L'augmentation du niveau de bruit de fond à basse fréquence (sons continus)** : en lien avec l'augmentation globale du trafic maritime, **le bruit peut couvrir les communications animales**, en particulier chez les espèces dont les fréquences de vocalises peuvent être couvertes par celles du bruit des navires (par exemple chez certains mysticètes et certaines espèces d'odontocètes grands plongeurs). Ce phénomène s'appelle le **masquage**. En première approximation, le masquage peut s'exprimer par une réduction de la distance théorique de détection des vocalises. Ainsi, l'augmentation du bruit ambiant conduit à une **diminution de l'espace de communication** des organismes marins. Le masquage présente un risque de **perturbation des comportements vitaux** (e.g. succès reproductif, cohésion des groupes). À terme, l'augmentation du bruit de fond pourrait **fragiliser la santé des espèces** et entraîner une **décroissance des populations** (baisse de la démographie, surmortalité de juvéniles).
- **L'exposition à des signaux de durée limitée mais de forte puissance (sons impulsifs)** : l'usage en mer de tels signaux (e.g. sonars, explosions sous-marines) s'est largement répandu depuis la seconde moitié du XX^e siècle. L'exposition à de tels signaux peut causer des **traumatismes physiologiques** (e.g. perte d'audition temporaire, surdité, embolie) ou provoquer des **comportements à risque** (e.g. fuite, piégeage). Ces pressions conduisent à des **risques de surmortalité directe ou indirecte**. Les sons impulsifs peuvent également provoquer des risques de **dérangements acoustiques** susceptibles d'impacter le comportement en masse ou de groupe (évitement voire désertion d'habitats, de zones écologiques fonctionnelles ou de routes migratoires), ainsi que l'état physiologique de l'animal (e.g. interruption d'activités vitales, effort d'adaptation rapide, stress, fatigue).

1. Stratégie du programme de surveillance « Bruit sous-marin »

1.1. Présentation et objectifs du programme de surveillance

Le programme de surveillance « Bruit sous-marin » 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 11 « Bruit sous-marin »** de la DCSMM. Le descripteur 11 est décrit comme : « *L'introduction d'énergie, y compris de sources sonores sous-marines, s'effectue à des niveaux qui ne nuisent pas au milieu marin.* » (directive 2008/56/CE).

Ce programme a pour objectif d'acquérir des données nécessaires à **la surveillance de l'état sonore des eaux métropolitaines (distribution spatiale et temporelle des principales pressions sonores anthropiques ainsi que leur intensité)** et à **l'évaluation des impacts du bruit d'origine anthropique sur la faune sous-marine.**

Le programme de surveillance « Bruit sous-marin » repose ainsi sur une stratégie en trois axes :

- collecter des données d'activités génératrices de bruit (continu et impulsif) afin de modéliser le bruit sous-marin en termes de distribution spatiale et temporelle en tenant compte des niveaux de bruit ;
- mesurer le bruit sous-marin *in situ* ;
- quantifier les perturbations sonores et étudier leurs effets sur les espèces sensibles.

Initialement, le programme de surveillance « Bruit sous-marin » reposait principalement sur des dispositifs de surveillance à créer ainsi que sur un dispositif existant nécessitant des adaptations pour répondre aux besoins de la DCSMM. Compte tenu des lacunes de connaissances, la priorité du premier cycle a été portée sur la mise en place d'un réseau pérenne d'observation du bruit sous-marin *in situ*. En complément, un registre national de données sur les émissions impulsives a été créé pour recenser, référencer et compiler les émissions de nature impulsive d'intensité potentiellement nuisible (excluant les activités militaires); de même une banque de données sur le trafic maritime a été créée pour les besoins de modélisation du bruit sous-marin à l'échelle de bassin.

1.2. Structuration du programme de surveillance

Le programme de surveillance « Bruit sous-marin » est organisé en **quatre sous-programmes** selon une répartition thématique :

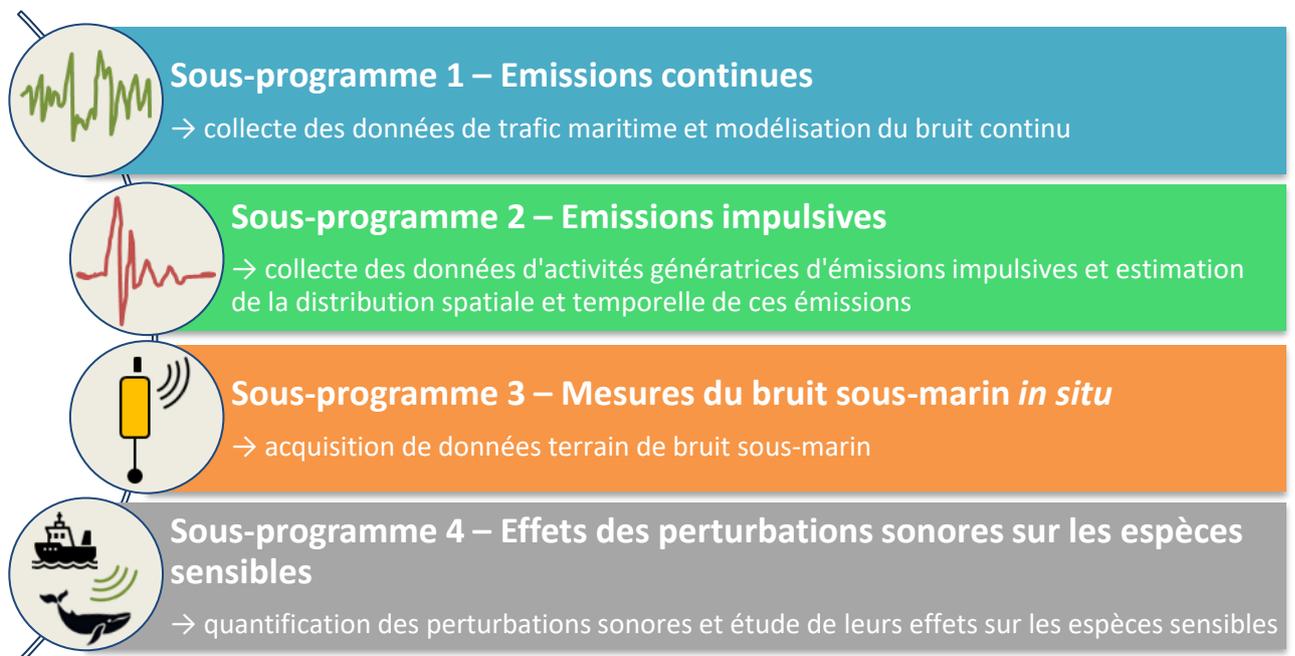


Figure 1 : Structure du programme de surveillance « Bruit sous-marin ».



1.2.1. Sous-programme 1 – Émissions continues

Objectif :

Suivre la répartition spatiale et temporelle des perturbations sonores introduites par le trafic maritime dans toute sa diversité (type d'engins ou navires) et quantifier le niveau de ces perturbations sonores, tous les engins ou navires ne créant pas le même niveau de bruit.

Paramètres acquis :

- **Paramètres relatifs aux mouvements des navires et engins :** position géographique à un instant donné et vitesse.
- **Paramètres relatifs aux caractéristiques intrinsèques des navires et engins :** type et longueur.

Mise en œuvre :

La surveillance repose aujourd'hui principalement sur la collecte d'informations de cartographie des activités anthropiques en domaine côtier ou au large permettant d'estimer le bruit du trafic maritime au niveau des zones d'activités et dans les zones d'influences associées. Ces estimations sont affinées par les données *in situ* acquises dans le cadre du sous-programme 3.

Couverture spatiale :

Elle couvre l'ensemble des sous-régions marines.

Dispositifs de collecte rattachés au SP1 (cf. Partie « Activités, Usages et Politiques publiques » (annexe 3b)) :

- Campagnes halieutiques DCF optimisées – données AIS d'opportunité des navires hauturiers collaboratifs (AISOP) (Source : Ifremer)
- Service d'analyse ENVironnementale par Système d'Identification Automatique – données AIS (ENVISIA) (Source : CEREMA)
- Loyd's List Intelligence – données de trafic maritime (LLI)
- Système de surveillance des navires de pêche – données VMS (Source/Producteur : DPMA - SIH)

Liens avec les autres programmes de surveillance :

Aucun.

Ce sous-programme a pour but de collecter les données de trafic maritime nécessaires à une modélisation réaliste des niveaux de bruit sous-marin continu dans les gammes de fréquences où le trafic maritime est de contribution prédominante. Il repose sur quatre flux de données¹ :

¹ La mise en œuvre des dispositifs de collecte relève de la partie 2 « Activités, usages et politiques publiques » du document stratégique de façade (cf. annexe 3b).

- **Les données de la Lloyds List Intelligence (LLI)**, collectées partout dans le monde, sont le résultat de la fusion de trois types de données : les données AIS (*Automatic Identification System*) terrestres, les données AIS satellitaires et les données déclaratives de mouvements. La base de données est constituée des données récoltées sur les mois de janvier, mai, août et novembre, pour être représentative des quatre saisons de l'année. Cette base de données a été privilégiée pour les évaluations initiales de 2012 et 2018 car il s'agit historiquement de la plus longue série temporelle disponible (depuis les années 70). Pour le deuxième cycle, des réflexions sont menées afin de remplacer à terme ces données par celles d'autres bases de données nationales combinées (notamment d'ENVISIA) ou commerciales d'acteurs externes.
- **Les données ENVISIA** issues de la surveillance maritime européenne (*SafeSeaNet*), collectées par les Etats membres sur toute l'année. En termes de couverture spatiale et temporelle, ces données constituent le jeu le plus exhaustif en zones côtières. Toutefois, il est nécessaire de les compléter par des observations au large, en particulier dans le golfe de Gascogne. Des évolutions techniques de la base de donnée ENVISIA sont envisagées : l'intégration des caractéristiques statiques des navires (*e.g.* motorisation, entretien) afin d'actualiser les modèles de bruit émis à la source par les navires et l'intégration d'autres sources d'observation (*e.g.* radars) pour prendre en compte la flottille côtière dépourvue du système AIS.
- **Les données DPMA** de surveillance par satellite des navires de pêches, dites VMS (*Vessel Monitoring System*), complémentaires des données AIS de trafic marchand. Bien que le bruit sous-marin généré par la flotte de pêche soit plus faible que celui généré par la flotte de commerce, il peut être néanmoins important à considérer sur les zones à activité de pêche éloignées des routes maritimes ainsi qu'en proche littoral. Cependant, les données actuellement disponibles correspondent à une agrégation des positions des navires présents sur une surface géographique de taille définie. Cette agrégation ne permet pas d'identifier précisément la position et les caractéristiques des navires présents, et donc de déterminer les bruits émis. Les données ne peuvent donc pas être utilisées en l'état dans l'évaluation du descripteur 11 « Bruit sous-marin ». Un accès aux données brutes anonymes pourrait convenir.
- **Les données AIS d'opportunité (AISOP)**, collectées lors des campagnes halieutiques conduites au titre de la politique commune des pêches (PCP). La fréquence d'échantillonnage est dépendante des campagnes halieutiques. Ces données n'ont pas l'exhaustivité spatiale et temporelle minimale pour l'évaluation du bruit de trafic, mais elles présentent l'avantage de couvrir les zones hauturières de manière récurrente. Ces données sont pertinentes pour compléter les autres bases de données et évaluer leur exhaustivité localement. Elles présentent en outre un intérêt pour les travaux de recherche portant sur les comparaisons entre les observations d'animaux et le bruit estimé (sous-programme 4).

Les données de trafic maritime sont intégrées dans un outil de bancarisation, de fusion de données et de calcul de densité de trafic, développé pour les besoins de Défense (modèle OCTRAF: Outil de Calcul de densité de TRAFic maritime). Au premier cycle, un travail de modélisation du bruit de trafic maritime a été réalisé (modèle CABAT : Calcul du Bruit Ambient du Trafic) et une réflexion est en cours sur les calibrations spatiales et temporelles des cartes de densité de trafic et des cartes de bruit générées par les outils OCTRAF et CABAT, respectivement. Ces données d'activités sont à relier aux données *in situ* acquises au sein du sous-programme 3, qui permettent de compléter et calibrer les modèles numériques.

La fusion de plusieurs jeux de données, provenant de différents opérateurs (LLI, ENVISIA, ...) et récoltés par différents types de stations (e.g. terrestres, satellites), permet d'avoir une **estimation du trafic maritime**. Cependant, cette estimation n'est pas exhaustive, notamment parce que les navires de petite taille ne sont pas équipés d'AIS. **Pour le deuxième cycle de surveillance, des efforts sont envisagés dans cette direction avec notamment l'utilisation d'autres moyens d'observation du trafic maritime** (e.g. détection de navires sur des images issues de radars côtiers) ainsi que la **détermination de l'incertitude liée à l'estimation du trafic maritime et/ou du bruit continu**.



1.2.2. Sous-programme 2 – Émissions impulsives

Objectif :

Suivre la répartition spatiale et temporelle des perturbations sonores introduites par les émissions impulsives (e.g. explosions lors d'opérations de contre-minage, battements de pieux) et quantifier le niveau de ces perturbations sonores.

Paramètres acquis :

- Position, date et heure des émissions impulsives
- Caractéristiques des émissions (e.g. niveau d'émission, fréquence, durée, cadence)

Mise en œuvre :

La surveillance repose aujourd'hui principalement sur la collecte d'informations liées au recensement des activités anthropiques génératrices de bruit impulsif en domaine côtier ou au large.

Couverture spatiale :

Elle couvre l'ensemble des sous-régions marines.

Dispositifs de collecte rattachés au SP2 (cf. Partie « Activités, Usages et Politiques publiques » (Annexe 3b)) :

- Registre des émissions impulsives (SIRENE) (Source : Shom)

Liens avec les autres programmes de surveillance :

Aucun.

Ce sous-programme a pour objectif principal de recenser les données administratives relatives aux activités génératrices d'émissions impulsives (données déclaratives antérieures ou postérieures aux émissions effectives), à l'exception des activités militaires, car elles contiennent les informations utiles à l'évaluation de leur potentielle nocivité à l'échelle des sous-régions marines. Pour cela, il est nécessaire de connaître aussi bien les positions et dates que les niveaux des émissions. L'ensemble de ces informations, collecté d'après les recommandations du TG Noise (cf. 2.3.2), est compilé dans le

registre SIRENE (Sons Impulsifs : REgistre National des Emissions)² et permet d'établir les distributions spatiales et temporelles des activités génératrices d'émissions impulsives. Ce dispositif couvre toutes les sous-régions marines avec un échantillonnage temporel continu. Les activités ciblées sont les travaux publics maritimes, l'extraction de matériaux marins, l'activité parapétrolière et paragazière offshore, les industries, l'action de l'Etat en mer et la recherche et développement du secteur public. Certaines des activités génératrices d'émissions impulsives sont soumises à des études d'impacts réglementaires, préconisées par l'article L. 122-1 du code de l'environnement, lors de la demande d'autorisation de projets (e.g. travaux relatifs aux constructions portuaires ; battage de pieux dans le cadre des énergies marines renouvelables). Les données issues de ces études ainsi que les données de caractérisation préalable de sites (sismique légère par exemple) pourraient compléter le registre SIRENE. À noter qu'un guide de préconisations pour limiter les impacts des émissions acoustiques en mer d'origine anthropique sur la faune marine, à destination des services centraux et déconcentrés de l'État, a été publié par le MTE en juin 2020. Un de ses objectifs est d'harmoniser les protocoles de surveillance, tout en faisant le lien avec les besoins pour l'évaluation du descripteur 11 « Bruit sous-marin » de la DCSMM. Il s'agit d'une première étape pour la définition d'une méthodologie à long terme. Toutes ces données d'activités devraient être reliées à terme aux données *in situ* acquises au sein du sous-programme 3, afin de mieux caractériser les émissions impulsives et leurs effets sur le milieu marin.

Il est nécessaire de **poursuivre le recensement, la validation et la bancarisation des activités génératrices de bruit impulsif**. Ces efforts vont être maintenus au deuxième cycle et une attention supplémentaire va être portée quant à **l'intégration des données issues des études d'impacts**.



1.2.3. Sous-programme 3 – Mesures du bruit sous-marin *in situ*

Objectif :

Suivre le bruit sous-marin *in situ*, toutes sources sonores confondues.

Paramètres acquis :

- Niveau sonore sous-marin (dans la bande 10 Hz-17 kHz)
- Evolution du niveau sonore sous-marin

Mise en œuvre :

La surveillance s'opère à la côte et au large par un réseau de stations acoustiques et par des mesures d'opportunité.

Couverture spatiale :

Elle couvre l'ensemble des sous-régions marines.

² La mise en œuvre du dispositif de collecte « Registre des émissions impulsives (SIRENE) » relève de la partie 2 « Activités, usages et politiques publiques » du document stratégique de façade (cf. annexe 3b).

Dispositifs de surveillance rattachés au SP3 :

- BOuée Multimodale pour la Biodiversité et l'océanophYsique (BOMBYX)
- Monitoring Acoustique et Mesures de Bruit sur Opportunités (MAMBO)
- Réseau de surveillance pour la Caractérisation Acoustique du Littoral Méditerranéen et de ses Ecosystèmes (CALME)

Liens avec les autres programmes de surveillance :

Un lien entre ce sous-programme et le programme de surveillance « Mammifères marins - Tortues marines » sera à établir afin de mutualiser les dispositifs de surveillance acoustique.

Ce sous-programme a pour objectif principal de mesurer le bruit sous-marin *in situ* à l'aide de dispositifs immergés. Pour cela, il dispose de trois dispositifs constituant un réseau de surveillance acoustique via des stations de mesures implantées sur une douzaine de sites dans les eaux métropolitaines. Ce réseau a pour fonction d'assurer l'acquisition de séries temporelles de bruit sous-marin à long terme. Le bruit sous-marin mesuré *in situ* comprend des sources sonores identifiables (*e.g.* bruit issu du trafic maritime, sources sonores d'origine biologique, bruit propre aux dispositifs de mesure immergés, émissions impulsives). Le traitement des données mesurées repose sur la détection et le filtrage de ces signaux identifiables ainsi que l'élimination du bruit parasite. Actuellement, ces données de terrain servent à valider et calibrer les cartographies issues des modèles numériques de bruit du trafic maritime (sous-programme 1). A terme, ce sous-programme devrait également permettre de compléter le sous-programme 2 pour la caractérisation des émissions impulsives *in situ* ainsi que le sous-programme 4 par analyse des interceptions des vocalises de mammifères marins. Les dispositifs d'acquisition acoustique (dans la bande 10 Hz - 17 kHz) associés à ce sous-programme sont plus particulièrement :

- **Monitoring Acoustique et Mesures de Bruit sur Opportunités (MAMBO)**, qui constitue un parc de stations acoustiques présentes dans l'ensemble des sous-régions marines, opéré par le Shom et ses partenaires Chorus et le Groupe d'Etudes des Cétacés du Cotentin (GECC). Ce réseau est constitué d'un ensemble de stations de mesures dont une partie est issue du Réseau d'Observation pour l'Environnement Côtier (ROEC) financé par le CPER (Contrat Plan Etat Région) Bretagne et opéré par le Shom dans la SRM MC.
- **BOuée Multimodale pour la Biodiversité et l'océanophYsique (BOMBYX)**, qui est une station d'acquisition acoustique de l'Université de Toulon présente en SRM MO.
- **Réseau de surveillance pour la Caractérisation Acoustique du Littoral Méditerranéen et de ses Ecosystèmes (CALME)**, qui est un réseau d'observation dédié à la mesure et à l'exploitation des paysages acoustiques sous-marins dans la SRM MO, créé par l'institut de recherche Chorus en partenariat avec l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse.

Les mesures issues de ces dispositifs permettent la constitution d'une base de données de bruit sous-marin et peuvent être complétées par des mesures d'opportunité telles que les données issues de campagnes scientifiques, de la surveillance de parcs marins, d'études d'impacts ou encore des stations d'hydrophones (stations de recherche).

Au deuxième cycle, il s'agira de **poursuivre la mise en œuvre opérationnelle** de ce sous-programme en **intégrant des données d'opportunité** ainsi qu'en **améliorant le traitement de la donnée** (développement algorithmique et automatisation).



1.2.4. Sous-programme 4 – Effets des perturbations sonores sur les espèces sensibles

Objectif :

Quantifier les perturbations sonores et étudier leurs effets sur les espèces sensibles.

Paramètres requis :

A définir.

Mise en œuvre :

A définir.

Couverture spatiale :

A définir.

Dispositifs de surveillance rattachés au SP4 :

Aucun actuellement.

Liens avec les autres programmes de surveillance :

Des liens entre ce sous-programme et les programmes de surveillance « Mammifères marins - Tortues marines » et « Poissons et Céphalopodes » devront être approfondis pour la mise en œuvre de ce sous-programme.

Ce sous-programme, relatif aux impacts des bruits anthropiques sur la faune sous-marine, porte sur la mise en corrélation de la surveillance des pressions et des activités sources de pression avec la surveillance des espèces en lien avec les programmes de surveillance « Mammifères marins - Tortues marines » et « Poissons et Céphalopodes ». **Ce sous-programme est actuellement en développement** et des **travaux sont en cours** pour croiser les données acquises par les programmes de surveillance « Mammifères marins - Tortues marines » et « Bruit sous-marin ». En particulier, des distributions issues des données d'observation et d'échouages ainsi que certains dispositifs concernant les interactions entre les mammifères marins, les tortues marines et les activités en mer (sous-programmes 1, 4 et 5 du programme de surveillance « Mammifères marins - Tortues marines ») pourraient contribuer à ce sous-programme. Les mesures *in situ* du sous-programme 3 et les données AISOP du sous-programme 1 pourraient également alimenter cette construction, par analyse des interceptions des vocalises de mammifères marins.

Les effets des perturbations sonores sur les espèces sensibles sont encore peu connus. L'objectif au deuxième cycle est donc **d'acquérir des connaissances** en croisant dans un premier temps les données des programmes de surveillance « Bruit » et « Mammifères marins - Tortues marines ».

1.3. Principales perspectives du programme de surveillance

Au deuxième cycle, les principales perspectives du programme de surveillance « Bruit sous-marin » sont les suivantes :

- **Diversifier les moyens d'observation du trafic maritime** (e.g. détection de navires sur des images issues de radars côtiers), notamment pour prendre en compte les navires de petite taille non équipés d'AIS, afin d'**améliorer l'estimation du trafic maritime** et d'en **estimer l'incertitude**.
- **Multiplier les sources de données relatives aux activités génératrices de bruit impulsif**, en particulier en intégrant les données issues des **études d'impacts**.
- **Poursuivre la mise en œuvre opérationnelle des mesures acoustiques *in situ*** (sous-programme 3) en **intégrant des données d'opportunité** ainsi qu'en **améliorant le traitement de la donnée** (développement algorithmique et automatisation).
- **Poursuivre l'acquisition de connaissances concernant les effets des perturbations sonores sur les espèces sensibles** en améliorant les liens entre les programmes de surveillance « Bruit sous-marin » et « Mammifères marins - Tortues marines » dans le but d'aboutir à une stratégie de surveillance.
- **Poursuivre les réflexions sur la notion de niveau sonore perturbateur** et mettre en place des valeurs seuils pertinentes (notamment en termes d'intensité ainsi que d'emprises spatiale et temporelle), nécessaires à l'évaluation du descripteur 11 « Bruit sous-marin ».

2. Enjeux du programme de surveillance « Bruit sous-marin » 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 11 « Bruit sous-marin »** repose, d'après la décision 2017/848/UE, sur deux critères primaires :

D11C1 – Bruit impulsif anthropique : *La répartition spatiale, l'étendue temporelle et les niveaux des sources de sons impulsifs anthropiques ne dépassent pas les niveaux nuisibles aux populations d'animaux marins.*

D11C2 – Bruit continu anthropique à basse fréquence : *La répartition spatiale, l'étendue temporelle et le niveau des sons continus anthropiques ne dépassent pas les niveaux nuisibles aux populations d'animaux marins.*

Indicateurs du bon état écologique :

Lors du deuxième cycle d'évaluation du BEE en 2018, en l'absence d'un consensus entre les Etats membres sur la définition de seuils quantitatifs, l'atteinte ou non du BEE au titre du descripteur 11 n'a pas pu être évaluée. Néanmoins, 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, une méthodologie est proposée et repose sur des indicateurs caractérisant trois types de risque pour les mammifères marins (**Tableau I**) :

- la gêne acoustique (**risque de dérangement**)
- le masquage des communications des mysticètes (**risque de masquage**)
- la surmortalité par exposition acoustique (**risque de surmortalité**).

Une concertation au niveau européen, notamment au sein du TG Noise (*cf.* 2.3.2), est nécessaire pour établir des seuils pertinents et permettre une évaluation quantitative du BEE au titre du descripteur 11.

Liens avec la surveillance :

L'ensemble des dispositifs des sous-programmes 1 et 3 (AISOP, ENVISIA, LLI, suivis DPMA, BOMBYX, MAMBO et CALME) renseignent le critère D11C2 et le registre SIRENE du sous-programme 2 renseigne le critère D11C1. À noter que les dispositifs du sous-programme 3 peuvent apporter des éléments contextuels supplémentaires au critère D11C1.

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

SOUS-PROGRAMMES	CRITÈRES BEE	INDICATEURS BEE ET SEUILS
<p>SP2 – Émissions impulsives</p>	<p>Critère D11C1</p> <p>Bruit impulsif anthropique</p>	<p>Risque de dérangement : distribution temporelle et spatiale des émissions impulsives³, correspondant à la distribution temporelle des émissions impulsives, exprimée en nombre de jours comportant des sources d'émissions impulsives par trimestre (ou par mois), et la distribution spatiale du cumul de jours par trimestre (ou par mois) par maille.</p> <p>Risque de surmortalité : distribution temporelle et spatiale des émissions impulsives de niveau acoustique fort et très fort, correspondant à la distribution temporelle des émissions impulsives « fortes et très fortes »⁴, exprimée en nombre de jours comportant des sources d'émissions impulsives par trimestre (ou par mois), et la distribution spatiale du cumul de jours par trimestre (ou par mois) par maille.</p> <p><i>Seuils à définir – Les Etats membres coopèrent au niveau de l'Union européenne en vue d'établir des valeurs seuils pour ces niveaux, en tenant compte des particularités régionales ou sous-régionales.</i></p>
<p>SP1 – Émissions continues</p> <p>SP3 – Mesures du bruit sous-marin in situ</p>	<p>Critère D11C2</p> <p>Bruit continu anthropique à basse fréquence</p>	<p>Risque de masquage : distribution spatiale du niveau de bruit ambiant (63 et 125 Hz), correspondant au niveau de bruit continu exprimé en dB re 1 µPa² sur la bande de tiers d'octave centré sur 63 Hz, respectivement sur 125 Hz, et la distribution spatiale des maximums annuels atteint par maille dans la colonne d'eau.</p> <p><i>Seuil à définir – Les Etats membres coopèrent au niveau de l'Union européenne en vue d'établir des valeurs seuils pour ces niveaux, en tenant compte des particularités régionales ou sous-régionales.</i></p>

2.2. Liens entre la surveillance et les objectifs environnementaux

Objectifs environnementaux liés au bruit :

Lors du deuxième cycle de mise en œuvre des objectifs environnementaux (OE), deux OE ont été définis afin de **réduire les niveaux de bruit liés aux émissions impulsives et de maintenir ou réduire les niveaux de bruit continu (Tableau II)**.

³ Les émissions impulsives considérées au titre du critère D11C1 sont de niveaux supérieurs aux seuils suivants : • 0,008 kg eq. TNT pour les explosions sous-marines ; • tout battement de pieux ; • 209 dB re 1 µPa (0-p) @ 1 m pour les émissions des canons à air ; • 186 dB re 1 µPa² m² s @ 1 m pour les autres sources impulsives ; • 176 dB (0-p) re 1 µPa @ 1 m pour les autres sources.

⁴ Aux fins de l'arrêté du 9 septembre 2019, les émissions impulsives sont qualifiées comme « fortes à très fortes » si elles dépassent les seuils suivants : • 22 kg eq. TNT pour les explosions sous-marines ; • 28 Mj pour les battements de pieux ; • 253 dB (0-p) re 1 µPa @ 1 m pour les émissions des canons à air ; • 230 dB re 1 µPa² m² s @ 1 m pour les autres sources impulsives ; • 220 dB (0-p) re 1 µPa @ 1 m pour les autres sources.

Indicateurs des objectifs environnementaux :

Trois indicateurs opérationnels ont été définis pour le deuxième cycle (**Tableau II**) : l'indicateur **D11-OE01-Ind1** sur l'emprise spatiale des **émissions impulsives**, l'indicateur **D11-OE02-Ind1** sur le niveau maximum et l'étendue spatiale du **bruit continu**, ainsi que l'indicateur **D11-OE01-Ind2** qui ne nécessite aucun suivi pour être renseignés car l'obligation de compatibilité des autorisations en mer et des SDAGE avec les objectifs environnementaux (définie à l'article L. 219-4 du code de l'environnement) suffit à garantir l'atteinte de la cible associée à ces indicateurs.

Liens avec la surveillance :

Le registre SIRENE du **sous-programme 2** renseigne l'indicateur **D11-OE01-Ind1** relatif aux **émissions impulsives** et les dispositifs des **sous-programmes 1 et 3** renseignent l'indicateur **D11-OE02-Ind1** relatif au **bruit continu**.

Tableau II : Présentation synthétique des objectifs environnementaux (OE) du programme de surveillance « Bruit sous-marin » 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 surveillance (identifiés par leur sous-programme de rattachement), ou bien ne nécessitant pas de suivi pour être renseignés (sans objet).

SOUS-PROGRAMMES	OBJECTIFS ENVIRONNEMENTAUX	INDICATEURS OE
SP2 – Émissions impulsives	D11-OE01 : Réduire le niveau de bruit lié aux émissions impulsives au regard des risques de dérangement et de mortalité des mammifères marins.	D11-OE01-Ind1 : Emprise spatiale des événements recensés de niveau « fort » à « très fort » en pourcentage sur la façade. <i>Cible à définir</i> ⁵ Façades concernées: MEMN, NAMO, SA, MED
SP1 – Émissions continues SP3 – Mesures du bruit sous-marin <i>in situ</i>	D11-OE02 : Maintenir ou réduire le niveau de bruit continu produit par les activités anthropiques, notamment le trafic maritime.	D11-OE02-Ind1 : Bruit anthropique à basse fréquence dans l'eau (niveau maximum et étendue spatiale). (Critère D11C2 du BEE). <i>Cible définie</i> Façades concernées: MEMN, NAMO, SA, MED
Sans objet	D11-OE01 : Réduire le niveau de bruit lié aux émissions impulsives au regard des risques de dérangement et de mortalité des mammifères marins.	D11-OE01-Ind2 : Taux de projets générant des émissions impulsives présentant un risque de dérangement et de mortalité des mammifères marins (suite à l'évaluation environnementale) et ayant mis en place des mesures de réduction de l'impact acoustique. <i>Cible définie</i> Façades concernées: MEMN, NAMO, SA, MED

⁵ Cette cible fait l'objet d'un livrable spécifique « cibles complémentaires » et sera ainsi définie prochainement lors de l'adoption du plan d'action des DSF, conformément à l'annexe 6a de la stratégie de façade maritime adoptée en 2019.

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

L'étude du bruit sous-marin étant une thématique émergente, les liens entre les dispositifs de surveillance du programme de surveillance « Bruit sous-marin » et d'autres directives européennes ou conventions des mers régionales (CMR) ne sont pas encore formellement établis actuellement, à l'exception d'un lien avec la convention OSPAR (Figure 1).

Dans la convention OSPAR, seul l'indicateur bruit impulsif (*Impulsive noise*) est défini comme commun. Les données relatives au bruit impulsif (registre SIRENE, sous-programme 2) sont utilisées dans le cadre d'OSPAR pour établir une cartographie des émissions impulsives. Les liens entre la DCSMM et les CMR resteront donc à approfondir pour la majorité des dispositifs du programme de surveillance « Bruit sous-marin ». Des travaux complémentaires sont en cours dans les CMR (OSPAR et Barcelone) pour la définition de nouveaux indicateurs et pour intégrer les données de l'ensemble des dispositifs du programme de surveillance « Bruit sous-marin ».

La figure ci-dessous résume le nombre de dispositifs du programme de surveillance « Bruit sous-marin » 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.

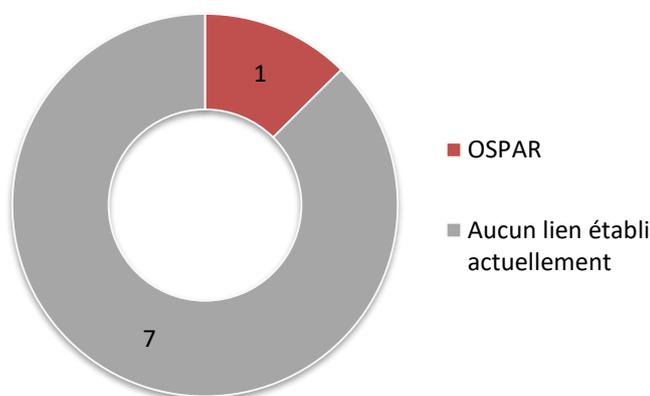


Figure 2 : Nombre de dispositifs du programme de surveillance « Bruit sous-marin » deuxième cycle présentant des liens établis avec des politiques européennes /nationales et des conventions des mers régionales au titre de la thématique « Bruit sous-marin ». A noter : certains dispositifs de surveillance ont des liens établis avec plusieurs politiques européennes/nationales et/ou conventions. OSPAR : convention « Oslo-Paris » pour la protection du milieu marin de l'Atlantique du Nord-Est.

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

Au niveau européen, un **groupe de travail** portant sur le bruit sous-marin (TG Noise) a été lancé dans le cadre de la DCSMM avec pour objectif l'harmonisation des approches entre les **Etats membres**, afin de mettre en place une surveillance et de pouvoir définir des indicateurs et des valeurs seuils. Les recommandations issues de ce groupe de travail sont intégrées dans l'approche nationale. Le Shom participe activement aux réflexions du groupe.

En outre, des travaux similaires à ceux initiés dans le sous-programme 4 sur le **croisement des indicateurs de biodiversité** sont réalisés au sein des **groupes de travail ICG Noise pour OSPAR, et quietMED 2 ainsi que le groupe d'expert pour « l'Accord sur la Conservation des Cétacés de la Mer Noire, de la Méditerranée et de la zone Atlantique adjacente » (ACCOBAMS)⁶**.

Des **travaux de recherche** sont également en cours dans le cadre de projets européens, tels que le projet **JONAS** (programme INTERREG Atlantic Area) sur la façade Atlantique, mettant en relation la France, l'Irlande, le Royaume-Uni, le Portugal et l'Espagne pour améliorer la surveillance et mettre en place une meilleure gestion du risque que représente la pollution sonore sous-marine pour la biodiversité.

2.4. Contribution des sciences participatives à la surveillance

Aucun dispositif de science participative n'a été identifié comme pouvant présenter un intérêt pour compléter les dispositifs de surveillance du programme de surveillance « Bruit sous-marin ».

2.5. Contribution des nouvelles technologies à la surveillance

Aucune technologie innovante n'a été identifiée comme pouvant présenter un intérêt pour compléter les dispositifs de surveillance du programme de surveillance « Bruit sous-marin ». Cependant, les enjeux liés au traitement d'importants volumes de données acoustiques et à leur utilisation pour valider les sorties de modèles pourraient s'appuyer sur des méthodes nouvelles. Le développement opérationnel d'enregistreurs mobiles (*e.g.* flotteurs, gliders, drones, essaim de capteurs) pourrait permettre leur intégration dans les futurs dispositifs.

⁶ Entré en vigueur le 1^{er} juin 2001, ACCOBAMS est un outil juridique de conservation de la biodiversité fondé sur la coopération. Son objectif est de réduire les menaces qui pèsent sur les cétacés, notamment en améliorant l'état des connaissances sur ces animaux. ACCOBAMS est le fruit de consultations menées entre les Secrétariats de quatre conventions : la convention de Barcelone, la convention de Bonn, la convention de Berne et la convention de Bucarest.

3. Bilan des dispositifs intégrés dans le programme de surveillance « Bruit sous-marin »

Le programme de surveillance « Bruit sous-marin » compte huit dispositifs de surveillance ou de collecte, dont deux sont considérés comme opérationnels et six comme non opérationnels. La non opérationnalité de certains dispositifs relève de raisons différentes ; elle peut être due à :

- la **nécessité de développements méthodologiques et techniques** pour **augmenter la couverture spatiale et/ou temporelle d'échantillonnage** ainsi que pour **améliorer le traitement de la donnée**, développements nécessaires au calcul des indicateurs (AISOP, ENVISIA, BOMBYX, MAMBO et CALME),
- un **problème d'accès aux données brutes** nécessaires aux évaluations (Suivis de l'activité des flottilles de pêche – DPMA).

L'ensemble des dispositifs de surveillance utilisés dans le cadre du programme de surveillance « Bruit sous-marin » 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 « Bruit sous-marin », deuxième cycle. *Sont indiqués les sous-programmes de rattachement (SP1 : Emissions continues ; SP2 : Emissions impulsives ; SP3 : Mesures du bruit sous-marin in situ), 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
Campagnes halieutiques DCF optimisées – données AIS d'opportunité des navires hauturiers collaboratifs (AISOP)	SP1	Ce dispositif est fondé sur la collecte systématique des situations AIS observées lors des campagnes halieutiques (CGFS, EVHOE, IBTS, MEDITS, PELGAS et PELMED) conduites au titre de la politique commune des pêches sur la flotte de recherche d'Ifremer. Les données AIS sont archivées au SISMER. Source: Ifremer	Large	Dépendante des campagnes halieutiques	✓	✓		X	X	X	X	X
Service d'analyse ENVironnementale par Système d'Identification Automatique – données AIS (ENVISIA)	SP1	Système créé et opéré par le CEREMA et destiné au traitement de toutes les données AIS issues de la surveillance maritime européenne (SafeSeaNet) collectées par les Etats membres. Au niveau national, ces données s'appuient sur le programme SPATIONAV sous la co-maîtrise d'ouvrage de la Direction Générale de l'Armement (DGA) et de la Direction des Affaires Maritimes (DAM). Le CEREMA est l'opérateur national en charge de l'archivage des flux de données AIS issues du réseau national de stations terrestres. Les données sont bancarisées en interne. Source: CEREMA	Côte	Acquisition en continu	✓	✓		X	X	X	X	X
Lloyd's List Intelligence – données de trafic maritime (LLI)	SP1	Données collectées partout dans le monde et provenant de trois sources d'observation : <ul style="list-style-type: none"> des données d'AIS terrestres provenant d'un réseau de stations opéré par la Lloyd's des données d'AIS par satellite qui proviennent des opérateurs du marché (ORBCOM) des données déclaratives de mouvements des navires affiliés à la Lloyd's collectées par les agents portuaires de la compagnie. Source: Lloyd's List Intelligence	Côte Large	Un mois de données par trimestre/saison	✓	✓		X	X	X	X	X

Nom du dispositif	SP	Descriptif	Couverture spatiale	Fréquence	BEE	OE	Liens politiques	MMN	MC	GDG NORD	GDG SUD	MO
Système de surveillance des navires de pêche – données VMS	SP1	Système de surveillance par satellite des navires de pêche, obligatoire pour les navires de pêche professionnelle de plus de 12 mètres, sous pavillon de l'Union européenne, depuis le 1er janvier 2012. Il fournit à intervalles réguliers des données sur la position, la route et la vitesse des navires aux autorités de pêche Source/Producteur: DPMA/SIH	Côte Large	Données sur toute l'année	✓	✗		X	X	X	X	X
Registre des émissions impulsives (SIRENE)	SP2	Dispositif compilant les données d'émissions impulsives de niveau potentiellement gênant pour la faune sous-marine. Source: Shom	Côte Large	Echantillonnage continu	✓	✓	OSPAR	X	X	X	X	X
BOuée Multimodale pour la Biodiversité et l'océanophYsique (BOMBYX)	SP3	Station d'acquisition acoustique de l'Université de Toulon. Les données sont bancarisées dans la base de données SAMBA du Shom.	Station fixe	Echantillonnage continu	✓	✓		-	-	-	-	X
Monitoring Acoustique et Mesures de Bruit sur Opportunités (MAMBO)	SP3	Parc de stations acoustiques opérées par le Shom. Les données sont bancarisées dans la base de données SAMBA du Shom.	Stations fixes au large	Echantillonnage continu	✓	✓		X	X	X	X	X
Réseau de surveillance pour la Caractérisation Acoustique du Littoral Méditerranéen et de ses Écosystèmes (CALME)	SP3	Réseau d'observation dédié à la mesure et à l'exploitation des paysages acoustiques sous-marins méditerranéens, créé par Chorus en partenariat avec l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse. Les données sont bancarisées dans les bases de données SAMBA du Shom et MEDTRIX opérée par l'Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse et Andromède Océanologie.	Stations fixes à la côte et au large	Echantillonnage continu	✓	✓		-	-	-	-	X

