

Programme de surveillance des « Habitats pélagiques »

Version du 15 décembre 2017

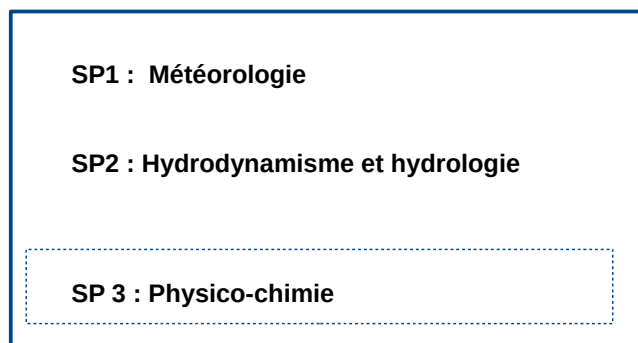
Philosophie générale du programme :

Ce programme a pour objectif d'acquérir des données permettant de **déterminer l'état des habitats pélagiques : conditions environnementales et communautés planctoniques associées, ainsi que le fonctionnement des écosystèmes pélagiques et les liens trophiques**. Il repose sur plusieurs dispositifs de suivis existants, essentiellement déployés pour la DCE, les Conventions de mers régionales et certains programmes internationaux.

Afin de répondre aux besoins de la DCSMM, les principales orientations pour ce premier cycle résident pour le domaine côtier dans (i) l'harmonisation ou l'adaptation des protocoles « phytoplancton » des suivis existants sous réserve de faisabilité et la mobilisation des données disponibles et exploitables sans changement, (ii) la définition d'une stratégie d'échantillonnage pour la surveillance du zooplancton dans l'optique d'un déploiement opérationnel au second cycle de surveillance, (iii) des développements méthodologiques pour la surveillance des communautés microbiennes hétérotrophes et virales (en lien avec le PDS « Espèces non indigènes »). Pour l'acquisition de données dans les eaux du large, afin de mutualiser au mieux les moyens à la mer, il est proposé de constituer un « Parc DCSMM » d'instruments automatisés afin de le déployer sur des navires d'opportunité, d'organiser des campagnes complémentaires dédiées à la recherche, l'observation et la surveillance des écosystèmes et habitats pélagiques pour la DCSMM (possibilité de mutualisation inter-programmes, notamment avec le programme « eutrophisation ») et (v) de mobiliser et de faire évoluer les produits issus de l'analyse d'images satellitales (télédétection spatiale) et de la modélisation couplée hydrodynamique/biogéochimique (en lien avec le programme « Eutrophisation »).

Structuration :

Ce programme est organisé en 6 sous-programmes, selon une répartition thématique : paramètres « socles », décrivant les conditions abiotiques ; et paramètres biotiques décrivant les communautés planctoniques et le fonctionnement de l'écosystème pélagique :



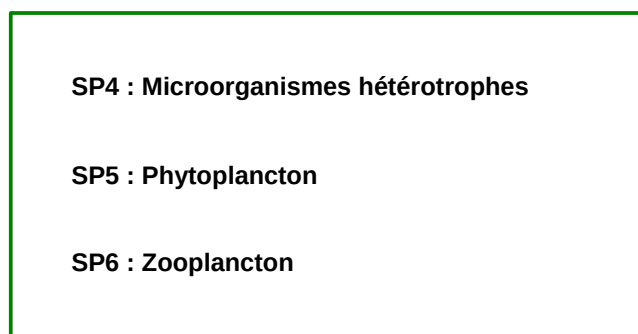
CONDITIONS ABIOTIQUES

« Données socles »

Ces SP sont traités dans le programme « Changements hydrographiques ».

Les données acquises permettent de caractériser les conditions de la colonne d'eau, qui associées aux conditions biotiques (communautés planctoniques) constituent les habitats pélagiques.

Ces données permettent également d'évaluer les critères D5C4 (Limite photique) D5C5 (Concentration d'oxygène dissous)



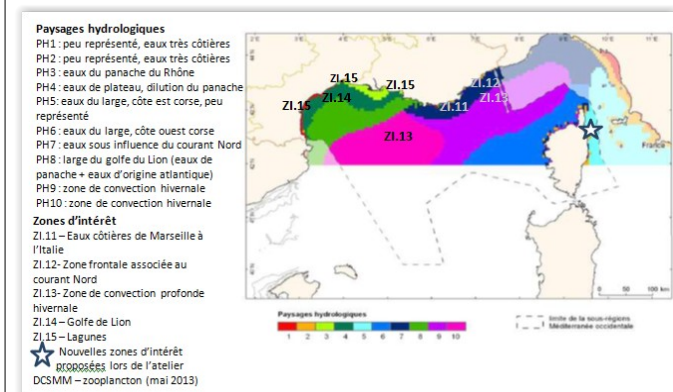
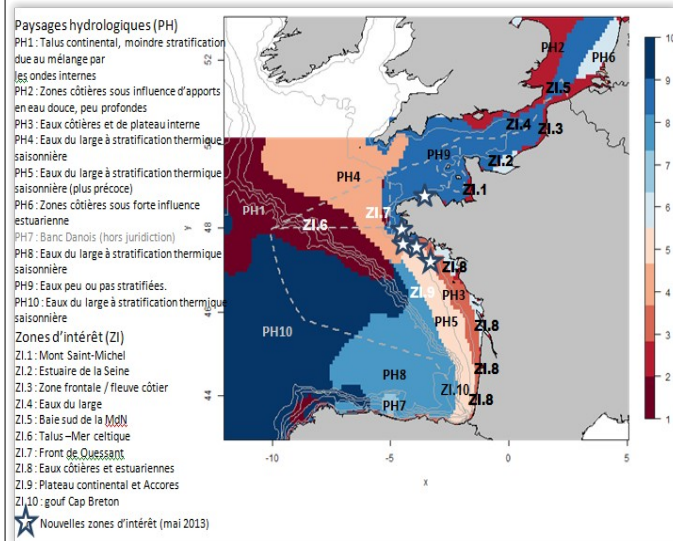
CONDITIONS BIOTIQUES

État du milieu

D1C6 (Etat des habitats pélagiques)
D4C1 (Diversité de la guildes trophique)
D4C2 (Équilibre de l'abondance entre guildes trophiques)
D4C3 (Répartition par taille des individus au sein d'une guildes trophique),
D4C4 (productivité de la guildes trophique),
D5C2 (Concentration de chlorophylle a)
D5C3 (Blooms d'algues nuisibles)

Ils reposent sur de nombreux dispositifs (environ 60), permettant notamment d'acquérir des paramètres abiotiques, essentielles à la définition des habitats pélagiques et à l'évaluation de leur état (pour la plupart traités dans le programme « changements hydrographiques »). Une vingtaine de dispositifs ont pour objectif de collecter des données sur la diversité des communautés planctoniques et sur la production primaire.

Principaux dispositifs de suivis mobilisés :



Paysages hydrologiques (conditions abiotiques) et zones d'intérêt (2013) ; en cours de mise à jour (Évaluation 2018, descripteur 7, SHOM)

Les besoins de surveillance reposent sur les échelles spatio-temporelles requises par la DCSMM pour décrire l'état des habitats pélagiques (fréquence temporelle fine et larges échelles spatiales, cf. cartes des paysages hydrologiques/ zones d'intérêt). L'ensemble des paramètres doivent être acquis aux mêmes échelles.

- Les SP1, SP2 et SP3 sont pris en charge par le programme « Changements hydrographiques » et permettent principalement le suivi de paramètres « socle » (température, salinité, concentrations en nutriments, etc.). Ces paramètres proviennent de mesures *in situ*, acquises notamment par des dispositifs existants (SOMLIT, RESOMAR-PELAGOS, REPHY, réseaux locaux de suivis de nutriments, etc.). Ces paramètres sont également disponibles à des échelles temporelles plus fines grâce aux systèmes de mesures automatisés (Coast-HF, réseaux estuariens) et peuvent, pour certains, être estimés à l'aide de l'analyse d'images satellites (dans la couche de surface) ou de la modélisation numérique. Des données *in situ* saisonnières (approche classique basse fréquence et via outils automatisés pour suivi haute fréquence) sont acquises au large (campagnes dédiées, des campagnes halieutiques de l'Ifremer et mesures d'opportunité) et sont complétées par les produits de la télédétection spatiale et de la modélisation numérique (voir aussi fiche pédagogique du programme « Changements hydrographiques »).

- Afin de déployer le SP4 au deuxième cycle DCSMM, des développements méthodologiques pour tester/appliquer des techniques d'observation des microorganismes hétérotrophes (ex. cytométrie en flux, imagerie en continu, métabarcoding et Next-Generation Sequencing - NGS) sont nécessaires. Ils permettront d'élaborer une stratégie de mise en œuvre opérationnelle. Ces travaux pourront s'appuyer sur quelques données existantes, issues de suivis au sein des laboratoires marins du RESOMAR (Wimereux, Roscoff, Banyuls et Villefranche sur mer) ; de suivis cytométriques côtiers du réseau SOMLIT et de stations hauturières et données de projets de recherche (ex. Tara expedition).

- La surveillance du phytoplancton dans le cadre du SP5 est prioritaire au premier cycle DCSMM. Elle s'appuie principalement sur des suivis existants (PhytObs, en cours de labellisation), qui répondent également aux besoins de la DCE. Ces suivis sont complétés par des suivis à haute fréquence temporelle (Coast-HF, Ferry box, Pocket Ferry box) qui permettent de mieux suivre les processus biologiques impliqués. De la même façon, les habitats pélagiques au large sont suivis en recoupant l'information saisonnière issue de suivis *in situ* via des prélèvements à basse fréquence et l'utilisation d'outils de suivis automatisés à haute fréquence (campagnes dédiées, campagnes halieutiques de l'Ifremer et mesures d'opportunités). Pour le domaine côtier et pour le large, ces données sont associées aux estimations issues de la télédétection spatiale et de la modélisation numérique permettant de suivre des grands groupes fonctionnels phytoplanctoniques, la concentration en chlorophylle *a*, et une partie de la physico-chimie associée. Les différentes méthodes de suivis impliquées doivent servir à l'adaptation des indicateurs développés pour évaluer l'état des habitats pélagiques dans le cadre de la convention de mer régionale OSPAR. Ces indicateurs sont basés sur des données de biomasse et de diversité planctonique acquises selon les techniques « traditionnelles », **a minima saisonnières pour le large et bimensuelles pour le côtier**. Leur adaptation à des données acquises à haute fréquence temporelle et à une résolution taxinomique différente est ainsi nécessaire à l'évaluation des zones du large.
- Le SP6 permet de suivre le zooplancton via des dispositifs de suivis côtiers déjà en place (RESOMAR-PELAGOS, suivis des Parcs Naturels Marins, suivis IGA) et grâce à l'acquisition de données au large lors de campagnes dédiées, des campagnes halieutiques de l'Ifremer ou d'autres suivis d'opportunité. Les données récoltées au large doivent permettre au premier cycle de tester les indicateurs et de compléter l'analyse des données acquises en domaine côtier et permettre le développement d'une stratégie d'échantillonnage et des protocoles nationaux.

Coût estimé de la mise en œuvre (estimation 2014 / chiffres en cours de précision) :

Le coût total de la mise en œuvre du programme de surveillance « habitats pélagiques » a été estimé en 2014 à **4880 k€/an, dont 2450K€/an pour les dispositifs existants et 2430 K€/an pour les évolutions et les nouveaux dispositifs à créer**. Ce coût représente 8% du coût total annuel estimé pour mettre en œuvre l'ensemble de la surveillance DCSMM et doit être précisé.

État d'avancement 2017 de la mise en œuvre opérationnelle :

Sous-programme (SP)	Actions mises en œuvre	Avancement 2017
SP1 : Météorologie		Voir Changements Hydrographiques
SP2 : Hydrodynamisme et hydrologie		Voir Changements Hydrographiques
SP3 : Physico-chimie	Constitution d'un « parc DCSMM » d'outils automatisés (suivis phytoplancton et physico-chimie associée)*	
SP4 : Micro-organismes hétérotrophes	Mise en place d'une stratégie de suivi	
SP5 : Phytoplancton	Mutualisation et harmonisation des réseaux de suivis REPHY, RESOMAR-PELAGOS et SOMLIT	
	Mise en place de campagnes dédiées DCSMM pour suivis au large	
	Constitution d'un « parc DCSMM » d'outils automatisés (suivis phytoplancton et physico-chimie associée)	
	Étude de faisabilité de complément (nouveaux paramètres, stratégie d'échantillonnage) des réseaux et suivis existants, appui aux adaptations le cas échéant.	
SP6 : Zooplancton	Mise en place de campagnes dédiées DCSMM pour suivis au large	
	Mise en place d'une stratégie de suivi	

en cours
non débutée
réalisée

*Le sous-programme 2 « Physico-chimie » est traité dans le programme « changement hydrographiques », mais l'action « Constitution d'un parc DCSMM » est portée par le programme « habitats pélagiques ». Cette action est transversale aux programmes « habitats pélagiques », « eutrophisation, et « changement hydrographiques ».

Exemple d'un suivi existant dont les données collectées contribuent à l'évaluation 2018 des eaux marines DCSMM :

SP 5 – Phytoplancton : des suivis bimensuels des communautés phytoplanctoniques réalisés dans le cadre du réseau en cours de labellisation « PhytObs » sont mobilisés à la fois pour la Directive Cadre sur l'Eau et pour la DCSMM. La labellisation du PhytObs concerne les suivis phytoplancton du REPHY, du SOMLIT et du RESOMAR PELAGOS qui sont intégrés au programme de surveillance « habitats pélagiques », et répond ainsi aux besoins DCSMM.

Exemple de nouveaux suivis mis en œuvre en 2017 :

SP5-Phytoplancton et SP6-Zooplancton : En 2017, les premières campagnes à la mer exploratoires ont été déployées en Manche orientale. Ces campagnes répondent à des besoins de recherche et d'observation, et aux préconisations du programme de surveillance « habitats pélagiques ». Les prélèvements et l'utilisation d'instruments automatisés (en lien avec l'action – « Parc DCSMM », ci-dessous) ont été déployés sur ces campagnes, qui doivent apporter un complément saisonnier aux échantillonnages « plancton » réalisés dans le cadre de l'action « optimisation des campagnes halieutiques », coordonnée dans le programme « Espèces commerciales ». Ces campagnes exploratoires permettent d'acquérir des données pour les SP « physico-chimie », « phytoplancton » et « zooplancton ». Des mutualisations inter-programmes sont envisagées (programmes « eutrophisation » et « changements hydrographiques notamment). Ces campagnes apporteront également des données pertinentes pour évaluer l'état écologique au regard du descripteur 4 – réseaux trophiques.

- « Parc DCSMM » d'instruments automatisés et de capteurs pour l'observation des conditions physico-chimiques et du plancton (SP2, SP3, SP5) : La constitution d'un parc d'instruments automatisés dédié à la surveillance DCSMM a été amorcée en 2017. Ce parc a pour objectif de mettre à disposition des instruments automatisés, permettant l'acquisition de données dans les eaux du large, lors de campagnes dédiées à la DCSMM ou d'autres campagnes (mesures « d'opportunité ») afin d'alimenter différents programmes et sous-programmes.

Perspectives 2018 pour la mise en œuvre opérationnelle :

Exemple d'une action phare 2018 :

SP2, SP3, SP5 et SP6 : poursuite des actions 2017 « campagnes dédiées » (extension à la SRM MMN) et « Parc DCSMM »
SP4- Atelier préparatoire visant à définir la stratégie d'échantillonnage pour les suivis de micro-organismes hétérotrophes. Un atelier RESOMAR sur le thème du suivi des micro-organismes hétérotrophes, notamment via l'utilisation du « metabarcoding », sera réalisé courant 2018. Cet événement permettra d'alimenter les réflexions en cours pour définir une stratégie d'échantillonnage des micro-organismes hétérotrophes et s'inscrit dans l'action de développements méthodologiques pour l'observation de ces organismes.

Contacts : Alexandre Budria, coordonnateur du programme à l'AFB, Felipe Artigas et Alain Lefebvre, co-pilotes scientifiques du programme, respectivement au CNRS et à l'Ifremer, et Marie Duflos et David Devreker, assistants au pilotage scientifique du programme, respectivement au CNRS et à l'Ifremer.

Sources des illustrations : Guérin et al. 2013, Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin, Définition du programme de surveillance et plan d'acquisition de connaissances, Propositions scientifiques et techniques – Thématique 1.

Sigles : SOMLIT (Service d'Observation en Milieu Littoral), REPHY (Réseau d'Observation et de Surveillance du Phytoplancton et des Phytotoxines), RESOMAR (Réseau des Stations et des Observatoires Marins), IGA (Impact des Grands Aménagements), PhytObs (Réseau d'Observation du Phytoplancton)

**AGENCE FRANÇAISE
POUR LA BIODIVERSITÉ**
ÉTABLISSEMENT PUBLIC DE L'ÉTAT



Pour en savoir plus : www.ecologique-solidaire.gouv.fr