

PLAN D' ACTIONS POUR LE MILIEU MARIN

Projet de programme de surveillance

Programme : Surveillance des habitats pélagiques

Projet soumis à consultation – août 2014

Ce document a été produit sur la base des travaux menés par le Réseau des Stations Marines RESOMAR (pour le Descripteur « biodiversité ») et le CNRS (Descripteur « réseaux trophiques »).

Fiche commune aux sous-régions marines golfe de Gascogne et mers Celtiques

Sommaire

1.Présentation du programme de surveillance des habitats pélagiques.....	3
1.1Enjeux du programme de surveillance des habitats pélagiques.....	3
1.1.1Évaluer l'atteinte du Bon État Écologique et des critères associés.....	3
1.1.2Évaluer les caractéristiques de l'écosystème et des pressions et impacts nécessaires à l'analyse de l'état écologique.....	5
1.1.3Évaluer la réalisation des objectifs environnementaux et surtout des objectifs opérationnels associés.....	5
1.2Organisation.....	6
1.3Commentaires généraux sur le programme.....	6
2.Sous-programme 1 : météorologie.....	9
2.1Objectifs et présentation.....	9
3.Sous-programme 2 : hydrodynamisme et hydrologie.....	9
3.1Objectifs et présentation.....	9
4.Sous-programme 3 : physico-chimie.....	9
4.1Objectifs et présentation.....	9
5.Sous-programme 4 : micro-organismes hétérotrophes.....	10
5.1Objectifs et présentation.....	10
5.1.1Dispositifs à créer et échéances associées.....	10
5.2Conclusions sur la mise en œuvre de ce sous-programme.....	10
6.Sous-programme 5 : phytoplancton.....	11
6.1Objectifs et présentation.....	11
6.2Sous-régions marines concernées	11
6.3Paramètres suivis et lien avec les autres programmes.....	11
6.4Moyens / outils utilisés / éléments de protocole.....	11
6.5Couverture spatiale et stratégie d'échantillonnage	14
6.6Mise en œuvre de la surveillance.....	15
6.6.1Dispositifs existants permettant de réaliser le suivi.....	15
6.6.1.1 RESOMAR-PELAGOS et SOMLIT.....	15
6.6.1.2REPHY et réseaux régionaux	19
6.6.1.3IGA (Impacts des Grands Aménagements).....	21
6.6.1.4Navires d'opportunités.....	21
6.6.1.5Bouées instrumentées.....	22
6.6.1.6Campagnes halieutiques PELGAS et PELMED.....	23
6.6.2Dispositifs à créer et évolutions prévues des dispositifs existants.....	24
6.7Conclusions sur la mise en œuvre de ce sous-programme.....	24
7.Sous-programme 6 : zooplancton.....	26
7.1Objectifs et présentation.....	26
7.2Sous-régions marines concernées	26

7.3 Paramètres suivis et lien avec les autres programmes.....	26
7.4 Moyens / outils utilisés / éléments de protocole.....	26
7.5 Couverture spatiale et stratégie d'échantillonnage	27
7.6 Mise en œuvre de la surveillance.....	27
7.6.1 Dispositifs existants permettant de réaliser le suivi.....	27
7.6.2 Dispositifs à créer et évolutions prévues des dispositifs existants.....	28
7.7 Conclusions sur la mise en œuvre de ce sous-programme.....	28

1. Présentation du programme de surveillance des habitats pélagiques

1.1 Enjeux du programme de surveillance des habitats pélagiques

Ce programme a pour finalité d'évaluer la répartition, l'étendue et l'état écologique des habitats pélagiques (Descripteur « biodiversité » du Bon État Écologique, critères 1.4 ; 1.5 ; 1.6). Il contribue également à définir la structure des écosystèmes (Descripteur « biodiversité », critère 1.7) et à déterminer le fonctionnement et la dynamique des réseaux trophiques (Descripteurs « biodiversité » et « réseaux trophiques », critère 4.3), sachant que les premiers maillons du réseau trophique sont considérés ici, à savoir les micro-organismes hétérotrophes et mixotrophes¹, le phytoplancton (plancton végétal autotrophe) et le zooplancton (plancton animal).

Il convient de souligner que ce programme ne repose, à l'heure actuelle, sur aucun indicateur écosystémique puisque ceux-ci n'ont pas encore été précisément définis. Il permettra donc le test des indicateurs identifiés (au niveau national et dans le cadre des travaux du groupe de travail ICG-COBAM² de la convention OSPAR pour l'Atlantique Nord-est), ainsi que la proposition de métriques et de seuils/références associés.

Ce programme contribue également au suivi de l'eutrophisation (Descripteur « Eutrophisation », critère 5.2) et repose sur le suivi des conditions hydrographiques de la colonne d'eau (Descripteur « Changements hydrographiques », critère 7.2).

1.1.1 Évaluer l'atteinte du Bon État Écologique et des critères associés

Ce programme permet de renseigner les critères et indicateurs du Bon État Écologique suivants³ :

Critères et indicateurs du Descripteur « biodiversité » :

❖ Au niveau des habitats

1.4 Répartition des habitats

- Aire de répartition (1.4.1)
- Schéma de répartition (1.4.2)

1.5 Étendue des habitats

- Zone d'habitat (1.5.1)
- Volume de l'habitat, le cas échéant (1.5.2)

1.6 États des habitats

- État des espèces et communautés typiques (1.6.1)
- Abondance relative et/ou biomasse, selon le cas (1.6.2)
- Conditions physiques, hydrologiques et chimiques (1.6.3)

¹ « Hétérotrophe » qualifie un organisme qui assure sa subsistance en assimilant des substances organiques et est incapable de produire ces substances organiques à partir de matière minérale, par opposition aux organismes autotrophes qui utilisent la photosynthèse. La « mixotrophie » est le mode de nutrition de quelques Protistes (Eucaryotes) capables de se nourrir soit par autotrophie soit par hétérotrophie.

² ICG-COBAM Intersession coordination Group - Coordination of Biodiversity Assessment and Monitoring.

³ Source : Document d'accompagnement de l'arrêté ministériel du 17 décembre 2012, relatif à la définition du bon état écologique des eaux marines

❖ Au niveau des écosystèmes

1.7 Structure des écosystèmes

- Composition et proportions relatives des composants des écosystèmes [habitats et espèces] (1.7.1).

Critères et indicateurs du Descripteur « réseaux trophiques » :

4.3 Abondance/répartition des groupes trophiques/espèces clés

- Tendances en matière d'abondance des espèces/groupes sélectionnés importants sur le plan fonctionnel (4.3.1)

Critères et indicateurs du Descripteur « Eutrophisation » :

5.2 Effets directs de l'enrichissement en nutriments

- Concentration en chlorophylle dans la colonne d'eau (5.2.1)
- Transparence de l'eau en liaison avec une augmentation de la quantité d'algues en suspension, le cas échéant (5.2.2)

5.3 Effets indirects de l'enrichissement en nutriments

- Oxygène dissous, c'est-à-dire changements dus à un accroissement de la décomposition de matière organique et superficie de la zone concernée (5.3.2)

Plus indirectement, ce sous-programme participera à la surveillance « non dédiée » des espèces planctoniques non indigènes. Il permettra ainsi, le cas échéant, de renseigner les critères et indicateurs suivants :

Critères et indicateurs du Descripteur « espèces non indigènes » :

2.1 Abondance des espèces non indigènes, en particulier des espèces envahissantes, et caractérisation de leur état

- Tendances en matière d'abondance, d'évolution temporelle et de répartition spatiale dans le milieu naturel des espèces non indigènes, en particulier des espèces non indigènes envahissantes, notamment dans les zones à risques, en relation avec les principaux vecteurs et voies de propagation de telles espèces (2.1.1)

1.1.2 Évaluer les caractéristiques de l'écosystème et des pressions et impacts nécessaires à l'analyse de l'état écologique

Ce programme permet de renseigner les sujets de l'Évaluation Initiale suivants⁴ :

Volet « Caractéristiques et État écologique » – État physique et chimique :

- Climatologie marine ;
- Débits fluviaux ;
- Courantologie ;
- Expositions aux vagues ;
- Régime de température et salinité ;
- Turbidité ;
- Répartition spatio-temporelle de l'oxygène ;
- Répartition spatio-temporelle des nutriments ;
- Répartition spatio-temporelle de la chlorophylle ;

Volet « Caractéristiques et État écologique » – État biologique :

- Distribution des biotopes principaux de la colonne d'eau
- Communauté du phytoplancton
- Communauté du zooplancton

Volet « Pressions/Impacts » – Pressions biologiques :

- Analyse des sources directes et chroniques en nutriments et matière organique vers le milieu aquatique
- Apports fluviaux en nutriments et matière organique
- Eutrophisation

1.1.3 Évaluer la réalisation des objectifs environnementaux et surtout des objectifs opérationnels associés

Ce programme permet d'évaluer l'atteinte des Objectifs Environnementaux suivants⁵ :

Golfe de Gascogne et mers Celtiques :

Descripteur « biodiversité »

- Assurer le maintien du rôle fonctionnel des habitats et des espèces ayant un rôle fonctionnel clé
- Préserver durablement les espèces et habitats communs à l'échelle de la SRM (y compris leurs fonctionnalités)

Descripteur « réseaux trophiques »

- Préserver la structure, le fonctionnement des réseaux trophiques en tenant compte de leur dynamique

⁴ Source : PAMM, Evaluation Initiale 2012

⁵ Source : PAMM, Objectifs Environnementaux 2012

Descripteur « eutrophisation »

- Préserver les zones peu ou pas impactées par l'eutrophisation

1.2 Organisation

Ce programme est composé de 6 sous-programmes :

Conditions abiotiques⁶ (paramètres « socle »)

- Sous-programme 1 – Météorologie ;
- Sous-programme 2 – Hydrodynamisme et hydrologie ;
- Sous-programme 3 – Physico-chimie.

Conditions biotiques⁷

- Sous-programme 4 – Micro-organismes hétérotrophes (ou communautés microbiennes hétérotrophes et mixotrophes) ;
- Sous-programme 5 – Phytoplancton (ou communautés phytoplanctoniques) ;
- Sous-programme 6 – Zooplancton (ou communautés zooplanctoniques).

Les trois premiers sous-programmes (météorologie, hydrodynamisme et hydrologie, et physico-chimie) sont décrits dans le programme « Changements hydrographiques ». Ils concernent les paramètres « socle » indispensables au suivi des habitats pélagiques. Il est nécessaire de les acquérir aux mêmes échelles spatio-temporelles que les paramètres biotiques (microorganismes hétérotrophes, phytoplancton et zooplancton).

1.3 Commentaires généraux sur le programme

Le suivi des conditions abiotiques (Sous-programmes 1, 2 et 3) et des communautés microbiennes hétérotrophes (Sous-programme 4), phytoplanctoniques (Sous-programme 5) et zooplanctoniques (Sous-programme 6) sera mené de manière conjointe. La couverture spatiale de l'échantillonnage et les moyens à mettre en œuvre concernent donc l'ensemble des 6 sous-programmes.

Pour le premier cycle de surveillance, la priorité est donnée au sous-programme 5 « Phytoplancton », notamment parce qu'il répond au besoin en données de plusieurs descripteurs (« biodiversité », « réseaux trophiques » et « eutrophisation »). A la côte, il est fondé sur des dispositifs existants qui seront harmonisés et pérennisés.

Le suivi des micro-organismes (Sous-programme 4), qui n'avait d'ailleurs pas été traité dans l'Évaluation Initiale en 2012, nécessite encore des développements méthodologiques importants pour pouvoir faire l'objet d'une surveillance pérenne dès le premier cycle de surveillance.

Le suivi du zooplancton (Sous-programme 6), reposera sur la valorisation des dispositifs et données existants, sans adaptations particulières pour le premier cycle de surveillance. Ces 2 sous-

⁶ En écologie, les conditions abiotiques représentent l'ensemble des facteurs physico-chimiques d'un écosystème influençant sur une biocénose donnée (ex : température, salinité, sels nutritifs, etc.).

⁷ En écologie, les conditions biotiques représentent l'ensemble des interactions du vivant sur le vivant dans un écosystème. Il s'agit des ressources alimentaires, des relations trophiques de prédation, coopération, compétition, parasitisme, etc.

programmes feront l'objet d'actions parallèles (études, développements méthodologiques) dans le but de mettre en place, à terme, une surveillance de ces compartiments.

❖ **Couverture spatiale de l'échantillonnage**

Les zones à échantillonner ont été choisies en fonction des caractéristiques hydrologiques de la colonne d'eau (« paysages hydrologiques »⁸) complétés par les caractéristiques des communautés phytoplanctoniques et zooplanctoniques. L'ensemble des paysages hydrologiques ou habitats et zones d'intérêt particulières fera l'objet d'un échantillonnage afin que les successions temporelles des communautés phytoplanctoniques associées puissent être décrites (Fig. 1 et 2). Le nombre de points dépendra de la superficie de l'habitat concerné, de la variabilité naturelle du milieu et des pressions anthropiques qui s'y exercent (les zones côtières par exemple, soumises à une grande variabilité naturelle ainsi qu'à de nombreuses pressions anthropiques feront l'objet d'un effort accru).

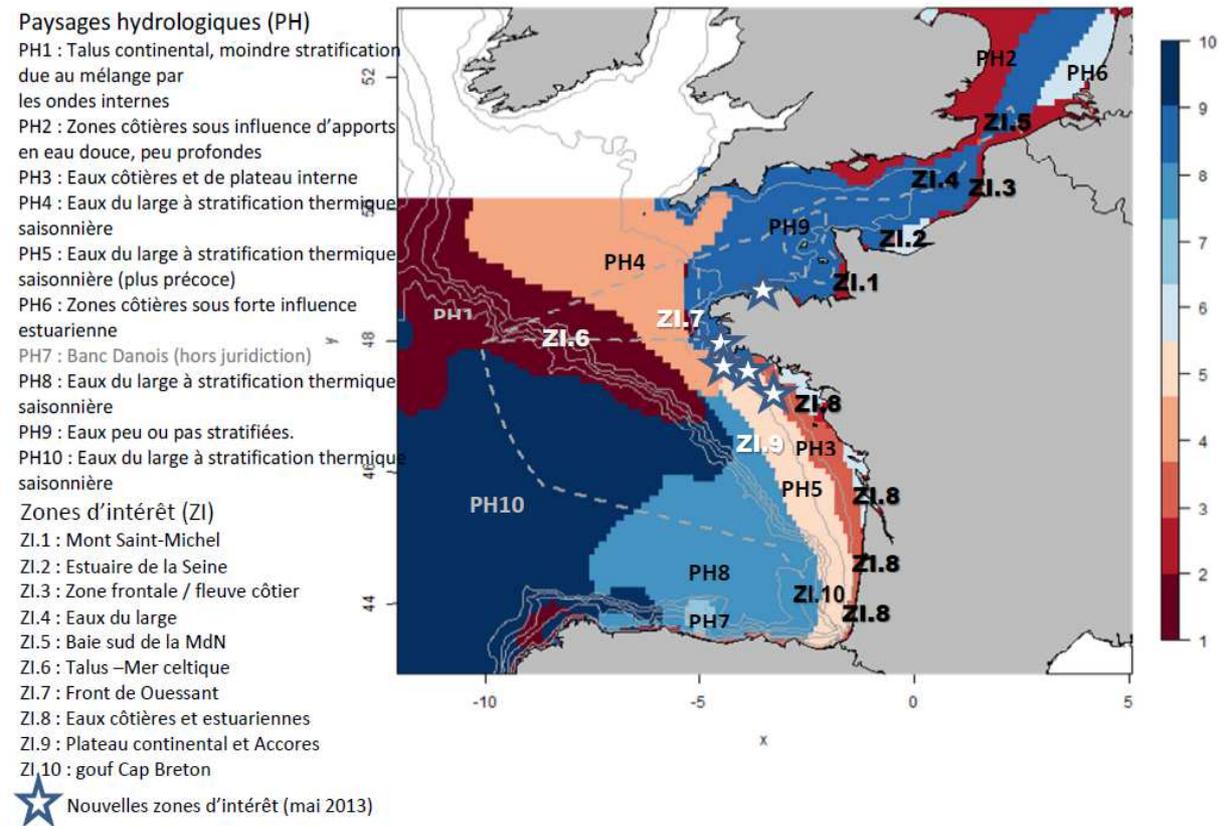


Figure 1 : distribution spatiale des paysages hydrologiques et des zones d'intérêt proposés lors de l'évaluation initiale pour les sous-régions marines Manche-mer du Nord, Mers celtiques et Golfe de Gascogne (Gailhard-Rocher et al., 2012; Raybaut et al., 2012, Atelier zooplancton, mai 2013).

31 zones sont retenues pour l'échantillonnage de ce programme (zones à hydrodynamisme et propriétés physico-chimiques similaires et/ou présentant des caractéristiques écologiques particulières pour les communautés planctoniques). Vingt paysages hydrologiques et vingt-trois zones d'intérêt ont ainsi été identifiés.

⁸ Les « Paysages hydrologiques » sont des masses d'eau homogènes d'un point de vue hydrodynamique et physico-chimique (température, salinité, stratification, ...). Elles ont été définies lors de l'évaluation initiale 2012 et sont décrites dans les Plans d'Action Pour le Milieu Marin (EI, 2012). Les Paysages hydrologiques sont également décrits au sein du livrable 5 du chantier 2 du Programme de Surveillance.

Dans la sous-région marine mers Celtiques, 3 zones devront être échantillonnées (l'effort d'échantillonnage sera précisé au premier cycle de surveillance, préalablement à la mise en œuvre opérationnelle) :

- le front d'Ouessant,
- le nord du talus continental,
- les eaux du large à stratification thermique saisonnière.

❖ **Eléments de définitions**

Les organismes planctoniques sont divisés en compartiments biologiques :

- Par classe de taille : pico-, nano- et microplancton (organismes de tailles $<2\mu\text{m}$, $2-20\mu\text{m}$, $>200\mu\text{m}$, respectivement)
- Par domaine ou groupe taxonomique : Archaea et Bacteria (Procaryotes), Eukaryotes (Protistes, Métazoaires, Fungi), Virus
- Par compartiment fonctionnel/trophique : Virioplancton, Bacterioplancton, Mycoplancton, Phytoplancton, Protozooplancton (aussi appelé Microzooplancton), Métazooplancton

Pour ce programme, les organismes sont répartis en trois compartiments :

- les « communautés microbiennes hétérotrophes/mixotrophes et virales » (incluant les procaryotes et les protistes hétérotrophes) – sous-programme 4,
- le phytoplancton (incluant les procaryotes et protistes autotrophes) – sous-programme 5,
- le métazooplancton – sous-programme 6.

2. Sous-programme 1 : météorologie

2.1 Objectifs et présentation

Voir le sous programme « météorologie » au sein du programme « Changements hydrographiques ».

3. Sous-programme 2 : hydrodynamisme et hydrologie

3.1 Objectifs et présentation

Voir le sous programme « hydrodynamisme et hydrologie » au sein du programme « Changements hydrographiques ».

Pour évaluer l'état des habitats pélagiques, il est indispensable de disposer des paramètres hydrologiques « socles » aux mêmes échelles spatio-temporelles que les paramètres biotiques détaillés ci-dessous (sous-programmes 4, 5 et 6). Les fréquences spatio-temporelles préconisées pour le programme « Changements hydrographiques » ont été définies en cohérence avec celles du programme « Habitat pélagiques ».

4. Sous-programme 3 : physico-chimie

4.1 Objectifs et présentation

Voir sous programme « physico-chimie » au sein du programme « Changements hydrographiques ».

De même, les fréquences spatio-temporelles préconisées au sein du programme « Changements hydrographiques » ont été définies en cohérence avec celles du programme « Habitat pélagiques ».

5. Sous-programme 4 : micro-organismes hétérotrophes

5.1 Objectifs et présentation

Ce sous-programme comprend le suivi des bactéries, des protistes⁹ hétérotrophes ou mixotrophes¹⁰ (ciliés¹¹ et flagellés¹²) et des virus dans une moindre mesure, afin d'évaluer l'abondance et la diversité de ces communautés, jouant un rôle essentiel dans le fonctionnement de l'écosystème pélagique et sensibles aux pressions anthropiques. Les suivis microbiologiques à vocation sanitaire (lié au Descripteur « question sanitaires » du Bon État Ecologique⁹) sont décrits au sein du Programme « Questions sanitaires ».

Actuellement, il n'existe pas de suivis pérennes à grande emprise spatiale et sur le long terme.

Il n'est pas envisagé de mettre en place une surveillance en routine de la biodiversité des communautés microbiennes hétérotrophes ou mixotrophes à l'échelle des sous-régions marines pour le premier cycle de surveillance DCSMM. L'application et les développements technologiques de méthodes moléculaires seront menés dans les années à venir en vue de pouvoir mettre en place une surveillance adaptée pour les cycles de surveillance suivants.

5.1.1 Dispositifs à créer et échéances associées

Néant.

5.2 Conclusions sur la mise en œuvre de ce sous-programme

Une surveillance en routine de la biodiversité des communautés microbiennes hétérotrophes ou mixotrophes à l'échelle des sous-régions marines ne semble pas mûre pour le 1er cycle DCSMM. L'application et les développements technologiques de méthodes moléculaires devront donc être prioritaires dans les années futures.

En conclusion, il est recommandé à minima, pour le 1er cycle DCSMM, et dès 2014, de pérenniser les suivis existants des communautés microbiennes hétérotrophes et mixotrophes (au moins leur abondance), en même temps que celui des communautés phytoplanctoniques et zooplanctoniques. Un important effort devra également être porté sur la bancarisation des données.

⁹ Protiste : terme générique désignant les eucaryotes ; la plupart sont unicellulaires ou pluricellulaires simples; habituellement des protozoaires, des algues, etc. Les Eucaryotes regroupent tous les organismes unicellulaires ou pluricellulaires qui se caractérisent par la présence d'un noyau et de mitochondries dans leurs cellules, et s'opposent aux domaines des Eubacteria et des Archaea.

¹⁰ Un mixotrophe distingue un organisme capable de se nourrir aussi bien par autotrophie que par hétérotrophie.

¹¹ Ciliés : unicellulaires caractérisés par de très nombreux cils (flagelles eucaryotiques) locomoteurs, la possession de deux noyaux (macro- et micronucleus) et un orifice ressemblant à une bouche.

¹² Flagellés : ce sont des protistes munis d'un ou plusieurs filaments mobiles servant d'organe locomoteur.

6. Sous-programme 5 : phytoplancton

6.1 Objectifs et présentation

Ce sous-programme est centré sur le suivi des communautés phytoplanctoniques au sens du Descripteur « biodiversité », du Descripteur « réseaux trophiques » et du Descripteur « eutrophisation » du Bon État Écologique. La surveillance des phycotoxines, n'est pas développée ici mais au sein du programme « Questions sanitaires ».

Les dispositifs existants sont complémentaires, opérationnels et plutôt complets. Il s'agit d'en assurer la pérennité et de les adapter afin d'homogénéiser les protocoles d'échantillonnage et d'analyse.

La mise en œuvre de ce sous-programme est prioritaire, car il répond à divers enjeux : biodiversité, réseaux trophiques, eutrophisation. L'effort d'échantillonnage (nombre de stations, couverture spatiale) sera précisé au premier cycle de surveillance, préalablement à la mise en œuvre opérationnelle.

6.2 Sous-régions marines concernées

Les quatre sous-régions marines sont concernées dont golfe de Gascogne et mers Cétiques.

6.3 Paramètres suivis et lien avec les autres programmes

- Diversité spécifique, abondance totale, abondance par taxon¹³, par groupe fonctionnel et/ou classe de taille,
- Biomasse estimée à partir des bio-volumes et des conversions en unités de carbone par unité de volume,
- Biomasse estimée à partir de la concentration en chlorophylle *a*¹⁴ et autres pigments (chlorophylle b, c, phaeopigments et caroténoïdes), biomasse totale, par classe de taille et/ou par groupe spectral ,
- Production primaire, paramètres photosynthétiques.

Les données collectées dans le cadre des dispositifs décrits dans ce sous-programme permettront également de répondre aux finalités des programmes « Eutrophisation », « Changements hydrographiques » et « Espèces non indigènes » en prévoyant, dans le cadre des bases de données, un signalement de la présence éventuelle d'une espèce non indigène de phytoplancton.

6.4 Moyens / outils utilisés / éléments de protocole

❖ Moyens et outils

Le suivi des communautés phytoplanctoniques nécessite des moyens et outils variés et complémentaires : campagnes sur des navires côtiers et hauturiers, mouillages fixes à la côte et au large, navires d'opportunité, télédétection, modélisation. L'utilisation des systèmes semi-automatisés

¹³ En taxinomie, un taxon est une entité conceptuelle qui est censée regrouper tous les organismes vivants possédant en commun certains caractères taxinomiques, morphologiques ou diagnostiques bien définis.

¹⁴ La chlorophylle *a* est la principale forme de chlorophylle présente chez les organismes qui mettent en œuvre la photosynthèse. Sa mesure est un proxy de la biomasse phytoplanctonique.

sur des navires d'opportunité (scientifiques, commerciaux ou de plaisance) est à considérer sérieusement (Continuous Plankton Recorder ou CPR, FerryBox (Fig.2), bouées instrumentées, etc.), en complément des prélèvements et analyses traditionnelles. Ils permettent d'augmenter considérablement la superficie de la zone couverte (navires équipés de systèmes de mesure automatisés) et/ou la fréquence temporelle des mesures (bouées instrumentées)...

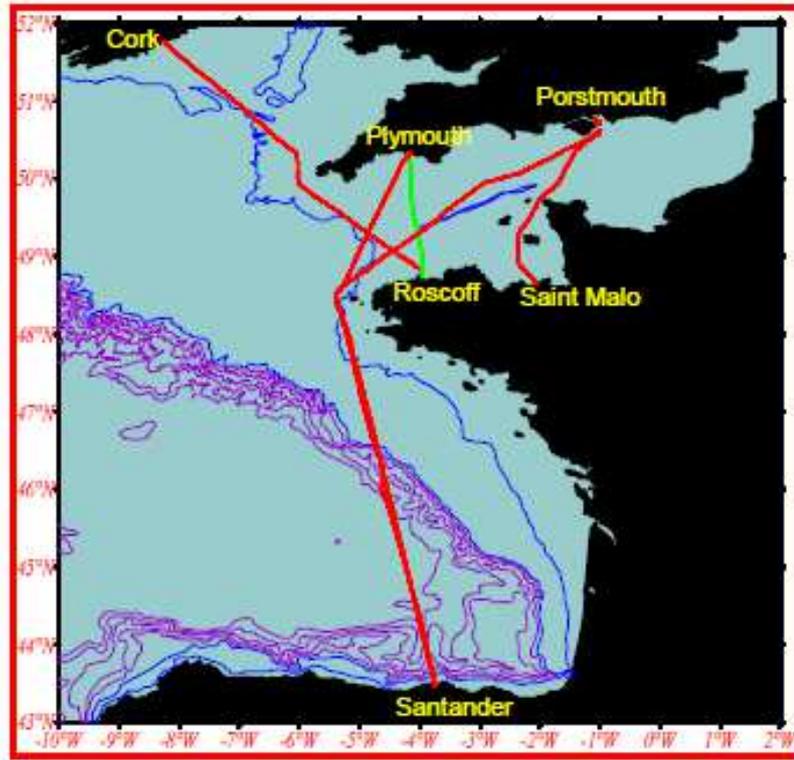


Figure 2 : Lignes équipées de FerryBox, opérées par le CNRS/INSU – Station biologique de Roscoff et l’Ifremer – Centre de Brest (in : « Potentialités d’utilisation des ferryboxes pour la mise en œuvre de la surveillance DCSMM »). Ces appareils permettent de mesurer en premier lieu des paramètres physico-chimiques (y compris des mesures de fluorescence). Ponctuellement des enregistrements d’abondance et diversité partielle du phytoplancton ont également été testés. Source : Macé E., Morin P., Jégou P., Aoustion Y., Marrec P., Hoebeke M., Bozec Y., Cariou T. Présentation au colloque annuel du RESOMAR. IUEM – Brest, 25 octobre 2012).

Il est prévu de mobiliser les méthodologies et protocoles suivants :

Panaches estuariens – En plus des suivis existants (REPHY et réseaux régionaux, SOMLIT, suivis stationnels menés dans le cadre du RESOMAR-PELAGOS), il est recommandé d’équiper les panaches de bouées instrumentées. À minima, les panaches des principaux fleuves français (Seine, Loire, Gironde, Adour et Rhône) seront équipés de bouées automatisées permettant la mesure conjointe à haute fréquence temporelle de paramètres physico-chimiques et biologiques (biomasse, abondance et diversité).

Le nombre de nouvelles bouées et de nouveaux capteurs pour mesurer le phytoplancton et le nombre de stations à échantillonner seront précisés au premier cycle de surveillance, préalablement à la mise en œuvre opérationnelle.

Domaine côtier – En plus des suivis existants (REPHY et réseaux régionaux, RESOMAR-PELAGOS, SOMLIT et IGA), il est recommandé de maintenir les bouées instrumentées existantes, de les équiper

d'appareils de mesures automatisées ou semi-automatisées permettant de mesurer la biomasse, l'abondance et la diversité du plancton, d'équiper les navires océanographiques ou de station de ces mêmes appareils (mesures d'opportunité).

Le nombre de nouvelles bouées et de nouveaux capteurs pour mesurer le phytoplancton et le nombre de stations à échantillonner seront précisés au premier cycle de surveillance, préalablement à la mise en œuvre opérationnelle.

Ce type de dispositif est prioritaire pour répondre aux finalités liées au Descripteur « eutrophisation ».

Plateau, talus et zones épipélagiques du large - Pour ces zones plus difficiles d'accès, afin de mutualiser les moyens et de limiter le coût des campagnes à la mer, les navires océanographiques (côtiers et hauturiers) des stations marines seront équipés d'appareils permettant des mesures automatisées ou semi-automatisées des paramètres phytoplanctoniques (FerryBox, Cytosense, fluorimètre spectral, Continuous Plankton Recorder...), lors de toute campagne scientifique, notamment halieutique (type PELGAS¹⁵), ainsi que certains navires commerciaux.

La priorisation des zones/lignes à implémenter sera précisée au premier cycle de surveillance, préalablement à la mise en œuvre opérationnelle.

Ce type de dispositif est prioritaire pour répondre aux finalités liées aux Descripteurs « biodiversité », « réseaux trophiques » et « changements hydrographiques ».

❖ Éléments de protocole

Diversité du micro-phytoplancton :

Méthodes traditionnelles : microscopie optique inversée, microscopie électronique à balayage, microscopie à épifluorescence, chromatographie en phase liquide à haute performance (HPLC).

Méthodes innovantes opérationnelles :

Analyse d'image (de type FlowCAM), signature optique et taille cellulaire (cytométrie en flux de type CytoSense), fluorimétrie spectrale, méthodes génomiques.

Implantation de ces techniques sur des capteurs / systèmes automatisés ou semi-automatisés pour des mesures *in situ* ou des prélèvements à haute fréquence temporelle et/ou large couverture géographique.

Réflectance et télédétection satellitale (par exemple, méthode PHYSAT).

¹⁵ PELGAS : Campagnes halieutiques de l'Ifremer PELagique GAScogne

Diversité du pico et du nano phytoplancton :

Méthodes traditionnelles : microscopie à épifluorescence, microscopie électronique à balayage, cytométrie en flux.

Méthodes innovantes opérationnelles : cytométrie en flux traditionnelle de type CytoSense sur des systèmes/capteurs automatisés ou semi-automatisés, fluorescence spectrale, métagénomique, réflectance et télédétection satellitale (méthode PHYSAT).

Etat physiologique du compartiment « Phytoplancton » via les paramètres photosynthétiques :

Méthodes traditionnelles :

– indirectes (proxy via le suivi des changements de la concentration en chlorophylle et/ou de la biomasse) : analyses pigmentaires (chromatographie (HPLC), fluorimétrie, spectrophotométrie), sondes CTD¹⁶ mesurant la fluorescence totale (proxy de la chlorophylle a) ou spectrale (groupes pigmentaires), microscopie optique (biomasse carbonée estimée à partir des biovolumes cellulaires), réflectance/couleur de l'eau par télédétection satellite.

– directes : incubations/isotopes radioactifs.

Méthodes innovantes opérationnelles : Capteurs automatisés ou semi-automatisés, fluorescence variable (PAM, FRRF, AOA, ALA¹⁷).

6.5 Couverture spatiale et stratégie d'échantillonnage

❖ Couverture spatiale

Les zones géographiques qui seront échantillonnées sont décrites au sein de la section 1.3 « Commentaires généraux sur le programme ».

La couverture spatiale de la surveillance sera précisée au premier cycle de surveillance, préalablement à la mise en œuvre opérationnelle.

❖ Fréquence

La fréquence, pour le phytoplancton, est :

Dans les eaux côtières de certains sites à enjeux : en continu (bouées)

À la côte : infra-hebdomadaire à bi-mensuel à minima.

Au large : mensuel à trimestriel.

Néanmoins, la fréquence de la surveillance sera précisée au premier cycle de surveillance, préalablement à la mise en œuvre opérationnelle.

¹⁶ Sonde pour études océanographiques : conductivité (C), température (T), profondeur (D Depth)

¹⁷ PAM : Pulse Amplitude Modulation ; FRRF : Fast Repetition Rate Fluorometry; AOA : Analyseur d'Algues en Ligne ; Analyseur Algae Lab

6.6 Mise en œuvre de la surveillance

6.6.1 Dispositifs existants permettant de réaliser le suivi

Pour le premier cycle de surveillance, la mise en œuvre de ce sous-programme repose sur des dispositifs existants auxquels des modifications seront apportées en vue de mieux répondre aux finalités de la surveillance DCSMM.

6.6.1.1 RESOMAR-PELAGOS et SOMLIT

<p>Nom du dispositif</p>	<p>Suivis opérés par les observatoires des Sciences de l'Univers (OSU-INSU) dont :</p> <p>Suivis côtiers : RESOMAR-PELAGOS (http://resomar.cnrs.fr/bases/pelagos/index.php) et SOMLIT : Service d'Observation en Milieu Littoral http://somalit.epoc.u-bordeaux1.fr/fr/ (Fig.4 et 5).</p> <p>Les suivis planctoniques (RESOMAR-PELAGOS) sont réalisés à des fins de recherche, pour répondre à des questions scientifiques concernant par exemple les facteurs qui contrôlent la distribution et l'abondance des organismes à différentes échelles spatiales et temporelles. Les paramètres mesurés concernent à la fois les conditions physico-chimiques et la diversité des communautés pélagiques (phytoplancton, zooplancton, protistes hétérotrophes et bactéries, ainsi que les virus dans une moindre mesure). Les sites d'échantillonnage, répartis sur tout le littoral français, peuvent être communs avec les sites du SOMLIT.</p> <p>8 stations du RESOMAR réalisent actuellement 12 suivis phytoplanctoniques locaux et 13 suivis zooplanctoniques. Ces suivis permettent de disposer de séries temporelles longues nécessaires à la construction des indicateurs du Descripteur « biodiversité ».</p> <p>Par ailleurs, des suivis du pico et nanoplancton sont opérés dans le cadre du SOMLIT.</p>
<p>Informations sur la pérennité / les financeurs</p>	<p>Labellisation INSU : relativement pérenne mais sous réserve de financements. Actuellement, ces suivis sont financés sur fonds propres des stations et projets de recherche.</p>
<p>Modifications à apporter pour les besoins de la DCSMM</p>	<p>Modifications sur les paramètres : oui</p> <p>Selon les stations, un complément dans les paramètres suivis et une harmonisation des techniques (cytométrie ...) sera recherchée.</p> <p>Ces suivis, dont les caractéristiques diffèrent selon les stations (nombre de sites, fréquence temporelle, actif ou interrompu, communautés observées, résolution taxinomique, méthodes d'observation ...), ne font pas l'objet de protocoles d'échantillonnage et d'analyses standardisés mais les méthodes</p>

	<p>sont très majoritairement communes (basées sur les protocoles du SOMLIT pour la physico-chimie). Par ailleurs, une réflexion est en cours afin d'homogénéiser les méthodes d'analyse et les stratégies d'échantillonnage des suivis planctoniques du RESOMAR.</p>
	<p>Modifications sur la couverture spatiale : non</p> <p>Les stations sont côtières. Pour le large, un autre dispositif de type Ferrybox pourra être utilisé place le cas échéant.</p>
	<p>Modifications sur l'effort d'échantillonnage : oui</p> <p>Augmentation du nombre de stations (à minima augmenter la couverture de l'ensemble des paramètres suivis à un maximum de stations actuellement suivies).</p>
	<p>Commentaires :</p> <p>Une base de données dédiée aux suivis planctoniques du RESOMAR (base PELAGOS http://abims.sb-roscoff.fr/pelagos/pages/index.jsf) a été développée par le Service informatique de la Station biologique de Roscoff pour la sauvegarde et l'archivage de ces données. Cette base accueille actuellement les données issues d'une quinzaine de dispositifs pérennes ou ponctuels et est en voie d'évolution.</p> <p>La base de données SOMLIT contient des mesures de chlorophylle a permettant d'estimer des proxy de la biomasse totale, ainsi que des données d'abondance du pico et du nano plancton depuis 2009.</p> <p>Réflexions de mutualisation / optimisation avec le REPHY, tout en poursuivant les séries existantes (discussions en cours).</p>

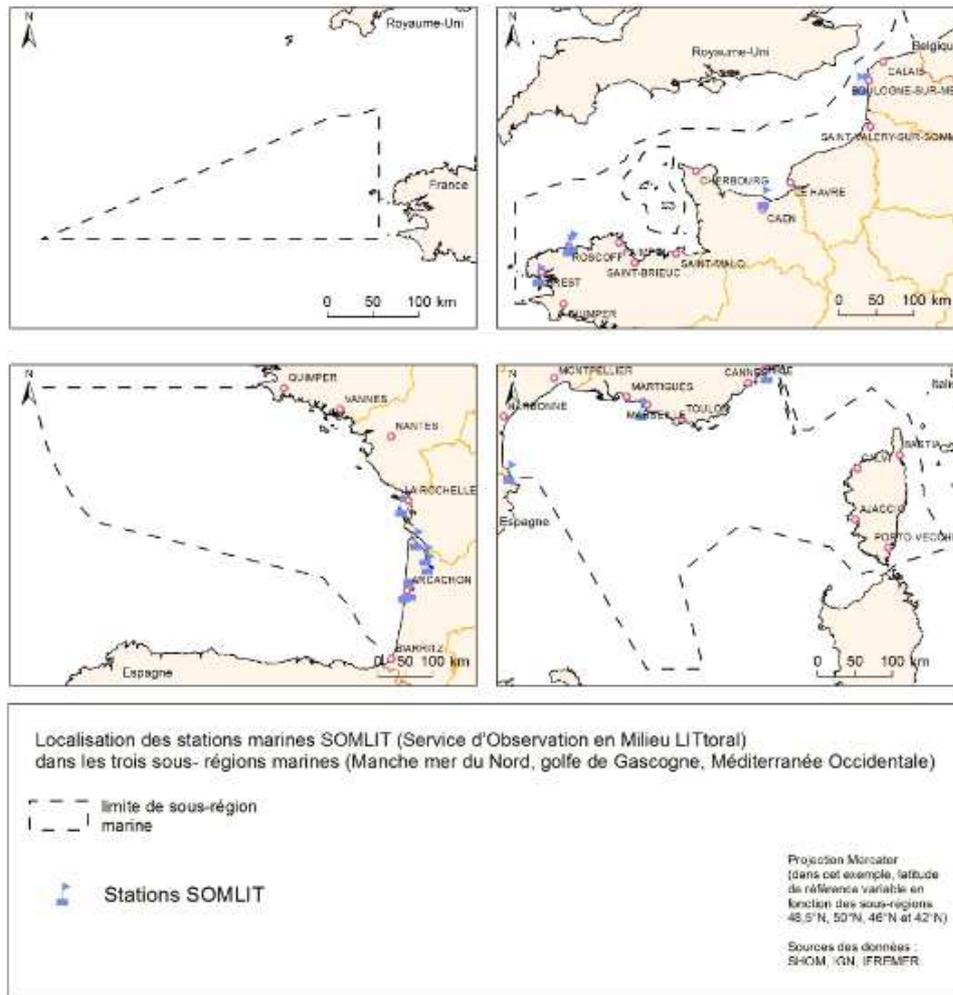


Figure 3 : localisation des stations marines et des points de surveillance SOMLIT dans les 4 SRM. Il n'y en a pas en mers celtiques.

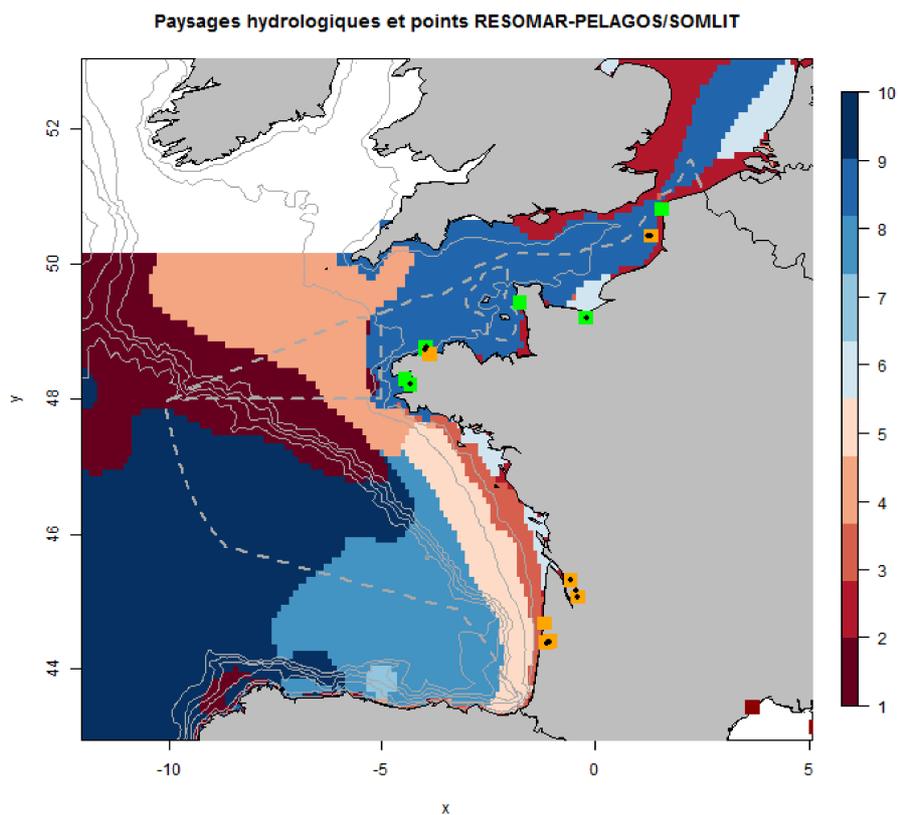


Figure 4 : pour information : localisation des points de surveillance RESOMAR-PELAGOS – SOMLIT en Manche-Mer du Nord et dans le golfe de Gascogne. Légende : vert = suivi du phytoplancton, orange = suivi du zooplancton et du phytoplancton, noir = points SOMLIT. Pas de points en mers Celtiques

6.6.1.2 REPHY et réseaux régionaux

<p>Nom du dispositif</p>	<p>REPHY et réseaux régionaux, SRN, ARCHYD. http://www.ifremer.fr/lerpc/Activites-et-Missions/Surveillance/REPHY (Fig. 5 à 6).</p> <p>REPHY : Réseau d’observation et de surveillance du phytoplancton et des phycotoxines SRN : Suivi Régional des Nutriments ARCHYD : Réseau hydrologique du bassin d’Arcachon</p> <p>Ce réseau national à résolution spatiale fine a pour objectif de suivre la diversité des communautés phytoplanctoniques ainsi que les espèces abondantes, toxiques ou nuisibles (stratégie « Flore indicatrice » et « Flore partielle »). Ce réseau assure également la surveillance des phycotoxines dans les coquillages (voir programme « Questions sanitaires »).</p>
<p>Informations sur la pérennité / les financeurs</p>	<p>Financement Agences de l’Eau au titre de la DCE et Ifremer. Contribue également aux suivis pour les conventions OSPAR¹⁸ et MEDPOL¹⁹. Pérenne.</p>
<p>Modifications à apporter pour les besoins de la DCSMM</p>	<p>Modifications sur les paramètres : oui</p> <p>Seul le microphytoplancton est dénombré, aussi l’ajout d’outils supplémentaires tels que le dénombrement du pico et du nanoplancton par cytométrie en flux sera utile. Incorporation de mesures semi-automatisées par analyse d’image en cours d’étude.</p> <hr/> <p>Modifications sur la couverture spatiale : non</p> <p>Pour le premier cycle de surveillance, la priorité est l’harmonisation des protocoles avec le RESOMAR-PELAGOS et les suivis SOMLIT afin de les rendre inter-opérables, plutôt qu’une extension des stations d’échantillonnage vers le large.</p> <hr/> <p>Modifications sur l’effort d’échantillonnage : oui</p> <p>Augmenter la fréquence temporelle sur certains points (quitte à en diminuer le nombre).</p> <hr/> <p>Commentaires :</p> <p>Les données sont bancarisées dans Quadrigé2 (Ifremer). Disponibilité des données ; compatibilité INSPIRE.</p> <p>Réflexions de mutualisation / optimisation avec le REPHY, tout en poursuivant les séries existantes (discussions en cours).</p>

¹⁸ OSPAR : Convention pour la protection du milieu marin de l’Atlantique du Nord-Est

¹⁹ MEDPOL : Composante d’évaluation et de maîtrise de la pollution marine du plan d’action pour la Méditerranée au titre de la Convention de Barcelone

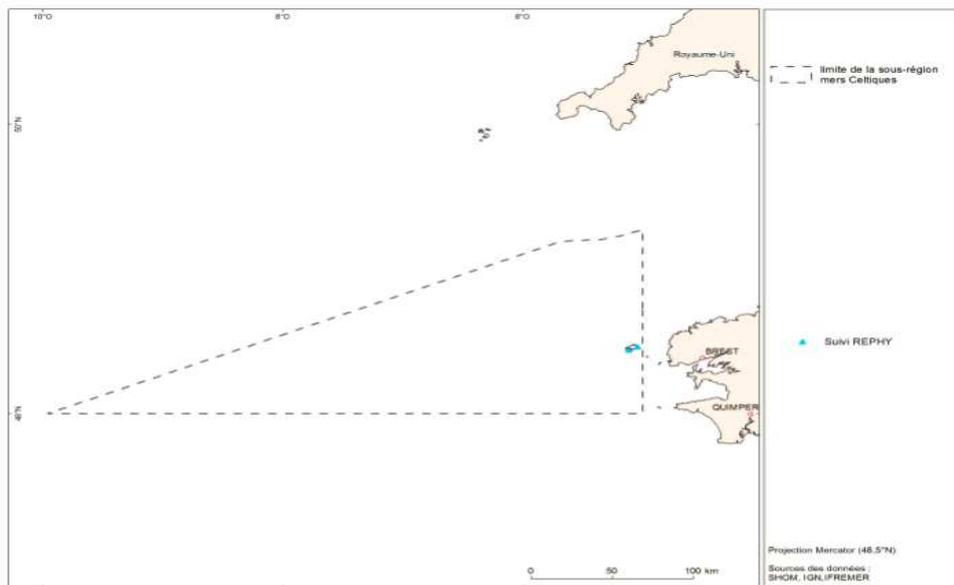


Figure 5 : localisation des points de surveillance du REPHY dans la sous-région marine des mers Celtiques (attention, seuls les points « Flore totale » présentent un intérêt pour le programme de surveillance DCSMM « Habitats pélagiques »).

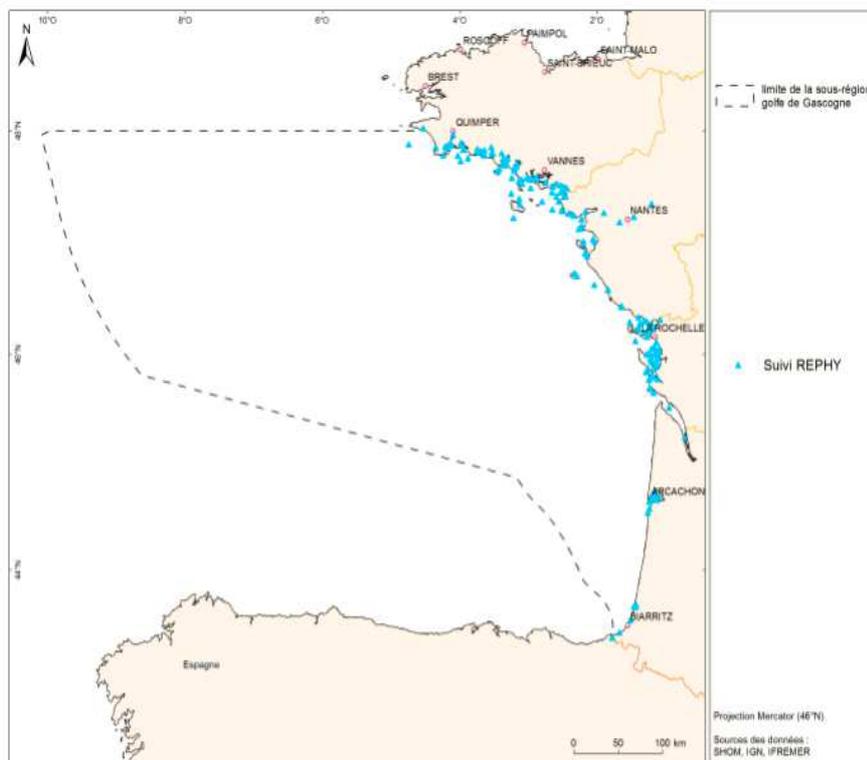


Figure 6 : pour information : localisation des points de surveillance du REPHY dans la sous-région marine du golfe de Gascogne (attention, seuls les points « Flore totale » présentent un intérêt pour le programme de surveillance DCSMM « Habitats pélagiques »).

6.6.1.3 IGA (Impacts des Grands Aménagements)

Voir détails au sein de la section 1.6.1.2

Nom du dispositif	IGA (Impacts des Grands Aménagements)
Informations sur la pérennité / les financeurs	Pérenne
Modifications à apporter pour les besoins de la DCSMM	Modifications sur les paramètres : non Assure le suivi des bactéries (germes totaux, germes vivifiants, vibrio-halophiles), du phytoplancton, du zooplancton, de la température et des nutriments.
	Modifications sur la couverture spatiale : non Points situés à proximité de 5 centrales nucléaires (Flamanville, Paluel, Penly, Gravelines, Le Blayais).
	Modifications sur l'effort d'échantillonnage : non

6.6.1.4 Navires d'opportunités

Nom du dispositif	Prélèvements et mesures sur des navires d'opportunité (navires de recherche et navires commerciaux) à l'aide de systèmes automatisés ou semi-automatisés (ferrybox, CPR ...)
Informations sur la pérennité / les financeurs	Réseau en expansion, sur financements à ce jour non pérennes.
Modifications à apporter pour les besoins de la DCSMM	Modifications sur les paramètres : oui Il est prévu d'incorporer de nouveaux appareils de mesure automatisés ou semi-automatisés avec des capteurs de mesure de la diversité planctonique (ex : cytomètre en flux de type CytoSense, fluorimètre spectral, analyseurs optiques, etc.), de la biomasse, de la production primaire et des paramètres photosynthétiques (systèmes automatisés de type PAM, Fast Repetition Rate Fluorimetry-FRRF, etc.). Le nombre de nouveaux capteurs sera déterminé au premier cycle de surveillance, préalablement à la mise en œuvre opérationnelle.
	Modifications sur la couverture spatiale : oui Importante couverture spatiale. Extension au large et augmentation à moindre coût du pourcentage de la zone d'évaluation couverte par l'ajout de nouvelles lignes équipées de Ferrybox.
	Modifications sur l'effort d'échantillonnage : oui Équiper ou compléter l'équipement de navires de recherche et d'opportunité par l'ajout de nouvelles lignes équipées de Ferrybox est en cours de réflexion.

6.6.1.5 Bouées instrumentées

Nom du dispositif	Bouées instrumentées (MAREL ... ; Fig. 7) MAREL : Mesures Automatisées en Réseau pour l'Environnement Littoral
Informations sur la pérennité / les financeurs	Pérennité fragile ; crédits divers (Agences de l'Eau, fonds propres ...).
Modifications à apporter pour les besoins de la DCSMM	<p>Modifications sur les paramètres : oui</p> <p>Besoin de suivis haute-fréquence de la biomasse totale (chlorophylle <i>a</i>).</p> <p>De nouveaux capteurs de mesure de la diversité planctonique (ex. : cytomètre, fluorimètre spectral, analyseurs optiques, etc.), de la production primaire et des paramètres photosynthétiques (systèmes automatisés de type PAM, etc.) seront ajoutés aux bouées.</p> <p>Le nombre de nouveaux capteurs sera précisé au premier cycle de surveillance, préalablement à la mise en œuvre opérationnelle.</p> <hr/> <p>Modifications sur la couverture spatiale : oui</p> <p>Seront ajoutées quelques bouées à la côte (cf. zones d'intérêt) et au large.</p> <p>Le nombre de nouvelles bouées sera précisé au premier cycle de surveillance, préalablement à la mise en œuvre opérationnelle.</p> <hr/> <p>Modifications sur l'effort d'échantillonnage : non</p> <p>Les bouées instrumentées assurent d'ores et déjà des suivis à haute-fréquence, tels que requis.</p> <hr/> <p>Commentaires : Ce dispositif est prioritaire pour répondre aux finalités liées au Descripteur « eutrophisation » du Bon État Écologique.</p>

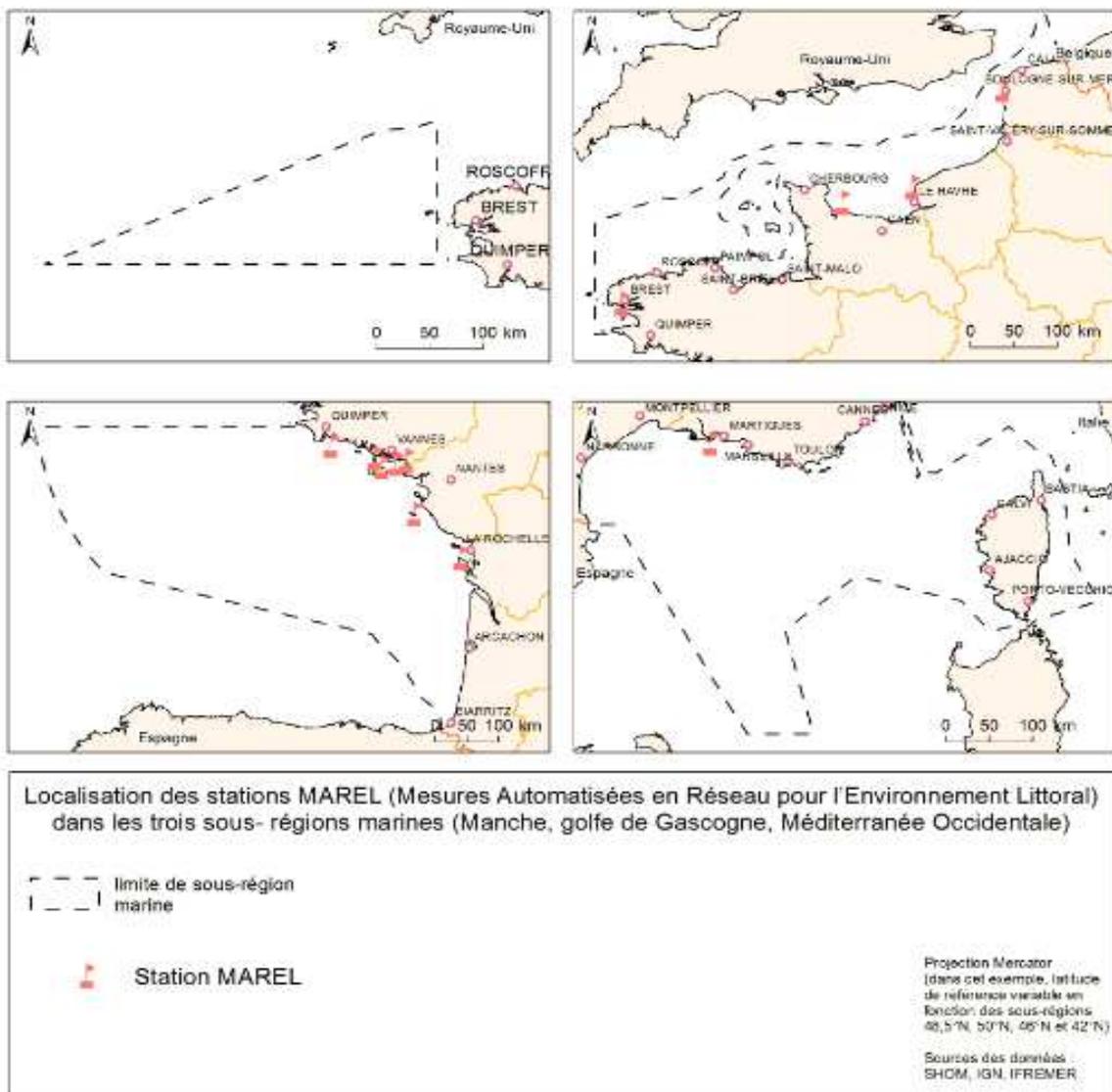


Figure 7 : localisation des stations MAREL dans les 3 SRM. Il n'y en a pas dans la sous-région marine des mers Celtiques.

6.6.1.6 Campagnes halieutiques PELGAS et PELMED

Ces suivis sont décrits au sein du Programme « Poissons et coquillages commerciaux ».

6.6.2 Dispositifs à créer et évolutions prévues des dispositifs existants

Il n'est prévu aucun dispositif nouveau pour la mise en œuvre de ce sous-programme.

La mise en œuvre de ce sous-programme repose exclusivement sur la mobilisation des dispositifs existants auxquels seront apportées les évolutions suivantes :

- complément et adaptation des dispositifs existants en domaine côtier (**RESOMAR-PELAGOS et SOMLIT, REPHY** et réseaux régionaux **RHLN²⁰, SRN, ARCHYD, et les suivis IGA**). L'un des enjeux de ce 1^{er} cycle DCSMM est d'harmoniser et d'optimiser les suivis stationnels existants.
- complément de ces suivis « basse-fréquence », par des mesures haute-fréquence acquises avec des systèmes automatisés ou semi-automatisés (bouées instrumentées, navires océanographiques équipés).
- mutualisation des moyens à la mer au niveau du plateau continental et au large (navires « d'opportunité » : scientifiques et commerciaux).

Il est à noter que le REPHY et des réseaux régionaux seul ne suffisent pas pour plusieurs raisons :

1- seul le suivi du microphytoplancton est assuré alors que des suivis conjoints de toutes les tailles du phytoplancton, du zooplancton et des microorganismes hétérotrophes sont menés sur certains points communs de RESOMAR-PELAGOS et SOMLIT. Or, ces suivis sont nécessaires pour l'évaluation du fonctionnement du réseau trophique.

2- Le REPHY n'utilise pas actuellement de cytométrie en flux, outil essentiel pour estimer l'abondance, la biomasse et dans une certaine mesure la biodiversité phytoplanctonique toutes classes de taille confondues. Cette limite a d'ailleurs été notifiée dans le cadre de la DCE, notamment pour les eaux oligotrophes (pauvres en nutriments).

Des réflexions sont en cours entre le REPHY, le RESOMAR et SOMLIT afin d'harmoniser les protocoles et de mutualiser les suivis.

6.7 Conclusions sur la mise en œuvre de ce sous-programme

Les suivis RESOMAR-PELAGOS, SOMLIT et REPHY sont complémentaires en termes de couverture spatiale et de paramètres mesurés.

Des réflexions sont en cours afin d'harmoniser les protocoles et de mutualiser les suivis.

Un déploiement vers le large est prévu, et en zones côtières, la fréquence d'échantillonnage pourra être accrue (hebdomadaire de façon optimale, bi-mensuelle à minima) pour mieux déterminer l'état écologique des communautés phytoplanctoniques et suivre leur dynamique.

Ce sous-programme peut être mis en place relativement rapidement dans la mesure où il repose sur des méthodes déjà opérationnelles (suivis existants, bouées instrumentées, systèmes automatiques sur des navires d'opportunité), mais nécessitera des investissements de départ pour équiper ou compléter l'équipement de bateaux et bouées, ainsi que pour la mise en place de campagnes complémentaires.

²⁰ RHLN : Réseau Hydrologique du Littoral Normand ; SRN : Suivi Régional des Nutriments ; ARCHYD : Réseau hydrologique du bassin d'Arcachon

En pratique :

- Les suivis stationnels en domaine côtier peuvent débuter dès 2015, sous réserve des adaptations détaillées plus haut et de soutien pour ceux n'ayant pas de vocation pérenne après la fin des projets (comme suivis sur projets du RESOMAR Pelagos).
- Les suivis opportunistes sur des lignes régulières existantes (ferries et navires océanographiques) au moyen de Ferrybox et de « Pocket » Ferrybox, pourront débuter dès 2015. Il conviendra en outre d'incorporer de nouveaux appareils de mesure automatisés. L'achat de nouveaux capteurs, l'étalonnage et la mise en place prendra quelques mois de plus ; ceci implique une mise en œuvre opérationnelle courant 2015.
- Les suivis au moyen de bouées instrumentées déjà existantes avec ajout de capteurs innovants de mesures automatisées peuvent débuter dès 2015; l'ajout de bouées à la côte et au large dans des zones d'intérêt, pourront se faire dès 2016.
- L'analyse des images satellitaires pour la biomasse totale ainsi que pour les types phytoplanctoniques notamment sur les zones peu turbides est opérationnelle dès 2015 ; des améliorations seront possibles grâce à une plus grande résolution spatiale et temporelle des mesures in situ par les dispositifs automatisés.

7. Sous-programme 6 : zooplancton

7.1 Objectifs et présentation

Ce sous-programme est centré sur le suivi des communautés zooplanctoniques qui représentent un maillon indispensable entre les échelons primaires et les prédateurs. Le zooplancton est le plancton animal. Il se nourrit de matière vivante, de matière organique et inorganique..

S'il existe de nombreuses études ponctuelles et locales, les dispositifs spécifiquement dédiés à l'observation de la biodiversité zooplanctonique, pérennes et à large emprise géographique, sont relativement rares. Il s'agit en premier lieu des suivis réalisés par les stations marines du RESOMAR, mais qui n'ont pas à ce jour un positionnement en assurant la pérennité au-delà des programmes de recherche dans le cadre desquels ils ont été mis en place.

Pour le premier cycle de surveillance il est prévu de rechercher la meilleure valorisation possible de ces suivis et de rechercher dans le même temps les meilleures options à prendre pour consolider une surveillance pérenne pour les cycles ultérieurs, à travers l'optimisation et des développements méthodologiques.

7.2 Sous-régions marines concernées

Les quatre sous-régions marines sont concernées dont golfe de Gascogne et mers Celtiques.

7.3 Paramètres suivis et lien avec les autres programmes

- Diversité biologique (diversité spécifique et grands groupes taxinomiques) ;
- Biomasse (spectre de taille) ;
- Biomasse totale.

Les données collectées dans le cadre des dispositifs décrits dans ce sous-programme permettront également de contribuer aux finalités du programme « Espèces non indigènes ».

7.4 Moyens / outils utilisés / éléments de protocole

Le suivi des communautés zooplanctoniques sera basé, lors du premier cycle de surveillance, sur les suivis existants.

Il nécessite des moyens et outils variés et complémentaires : suivis côtiers stationnels, campagnes halieutiques, modélisation. Par ailleurs, des systèmes semi-automatisés pouvant être implantés sur des mouillages fixes ou sur des navires d'opportunité existent (Continuous Plankton Recorder, Zooscan submersible, Laser Optical Counter...), mais doivent faire l'objet de développements ultérieurs afin d'être utilisés dans le cadre du programme de surveillance.

❖ Éléments de protocole

Diversité spécifique du métazooplancton²¹ : traditionnellement décrite grâce à l'identification et au dénombrement des taxons à l'aide d'une loupe binoculaire (microscopie classique). La diversité des grands groupes taxinomiques peut être décrite au moyen de méthodes semi-automatisées basées sur la reconnaissance de formes. Ces méthodes (microscopie classique et Zooscan) sont actuellement utilisées dans le cadre des observations réalisées pour le suivi de certaines séries temporelles du RESOMAR/PELAGOS.

Biomasse du métazooplancton : elle est estimée à partir des classes de taille obtenues après analyse des échantillons au zooscan.

Prélèvements (traits de filets) à adapter selon les zones échantillonnées :

- de manière verticale à l'aide d'un filet WP2 de 200 µm de maille ;
- de manière horizontale au filet MANTA de 700 µm de maille.

Les systèmes de mesures automatisés ou semi-automatisés (type Laser Optical Counter ou Continuous Plankton Recorder – CPR) nécessitent des développements complémentaires avant leur déploiement à large échelle géographique. Ils ne seront donc pas mis en œuvre lors du premier cycle de surveillance.

7.5 Couverture spatiale et stratégie d'échantillonnage

❖ Couverture spatiale

Les zones géographiques qui seront échantillonnées sont décrites au sein de la section 1.3 « Commentaires généraux sur le programme ».

La couverture spatiale de la surveillance sera précisée au premier cycle de surveillance, préalablement à la mise en œuvre opérationnelle.

❖ Fréquence

La fréquence de la surveillance sera précisée au premier cycle de surveillance, préalablement à la mise en œuvre opérationnelle.

7.6 Mise en œuvre de la surveillance

7.6.1 Dispositifs existants permettant de réaliser le suivi

Les dispositifs existants sur lesquels la surveillance sera basée sont les suivis réalisés par les stations marines « **RESOMAR-PELAGOS** » en priorité et les **suivis IGA** dans une moindre mesure (sur les quelques sites où est réalisé le suivi d'impacts). Lors des **campagnes halieutiques** (IBTS²² et PELGAS), il est également prévu d'assurer le suivi de l'ichtyoplancton²³ et du zooplancton gélatineux de façon concomitante aux suivis du métazooplancton mais aussi du macrozooplancton²⁴.

²¹ Métazooplancton : zooplancton pluricellulaire (métazoaire) par opposition aux unicellulaires tels que les bactéries.

²² IBTS : International Bottom Trawl Survey (campagne halieutique Ifremer)

²³ L'ichtyoplancton est constitué des stades œufs, larves et postlarves de poissons

²⁴ Macrozooplancton : zooplancton de grande taille, variant de 2 à 20 cm.

Ces dispositifs sont décrits plus haut et au sein du programme « Poissons et coquillages commerciaux » pour les campagnes halieutiques.

7.6.2 Dispositifs à créer et évolutions prévues des dispositifs existants

Il n'est prévu de créer aucun dispositif pour la mise en œuvre de ce sous-programme.

Pour le premier cycle de surveillance, le sous-programme reposera sur les dispositifs existants tout en portant une attention particulière à l'harmonisation des protocoles d'échantillonnage, ainsi qu'à l'avenir de certains de ces dispositifs, opérés dans le cadre d'actions de recherche, et à une augmentation de leur couverture géographique de manière mutualisée avec ce qui est proposé dans le cadre d'autres sous-programmes (en particulier le sous-programme relatif au suivi du phytoplancton).

7.7 Conclusions sur la mise en œuvre de ce sous-programme

Il reste des développements méthodologiques à réaliser avant d'obtenir une méthode harmonisée de surveillance. Les suivis existants (suivis RESOMAR-PELAGOS, voir sous-programme 5) seront donc mobilisés et les données issues des campagnes halieutiques et du dispositif IGA seront valorisées. Par ailleurs, les protocoles d'échantillonnage seront harmonisés dès 2015.