

PLAN D'ACTION POUR LE MILIEU MARIN

Projet de programme de surveillance

Sous-région marine Manche – mer du Nord

Programme : Surveillance des habitats pélagiques

Projet soumis à consultation – version 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 (pour le descripteur « réseaux trophiques »).

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.....	7
2.Sous-programme 1 : météorologie.....	10
3.Sous-programme 2 : hydrodynamisme et hydrologie.....	10
4.Sous-programme 3 : physico-chimie.....	10
5.Sous-programme 4 : microorganismes hétérotrophes.....	11
5.1Objectifs et présentation.....	11
5.2Conclusions sur la mise en œuvre de ce sous-programme.....	11
6.Sous-programme 5 : phytoplancton.....	12
6.1Objectifs et présentation.....	12
6.2Sous-régions marines concernées.....	12
6.3Paramètres suivis et lien avec les autres programmes.....	12
6.4Moyens / outils utilisés / éléments de protocole.....	12
6.5Couverture spatiale et stratégie d'échantillonnage.....	15
6.6Mise en œuvre de la surveillance.....	16
6.6.1Dispositifs existants permettant de réaliser le suivi.....	16
6.6.1.1RESOMAR-PELAGOS et SOMLIT.....	16
6.6.1.2REPHY et réseaux régionaux.....	19
6.6.1.3IGA (Impacts des Grands Aménagements).....	21
6.6.1.4Navires d'opportunités.....	22
6.6.1.5Bouées instrumentées.....	22
6.6.1.6Campagnes halieutiques PELGAS et PELMED.....	24
6.6.2Dispositifs à créer et évolutions prévues des dispositifs existants.....	24
6.7Conclusions sur la mise en œuvre de ce sous-programme.....	25
7.Sous-programme 6 : zooplancton.....	27

7.1 Objectifs et présentation.....	27
7.2 Sous-régions marines concernées.....	27
7.3 Paramètres suivis et lien avec les autres programmes.....	27
7.4 Moyens / outils utilisés / éléments de protocole.....	27
7.5 Couverture spatiale et stratégie d'échantillonnage.....	28
7.6 Mise en œuvre de la surveillance.....	28
7.6.1 Dispositifs existants permettant de réaliser le suivi.....	28
7.6.2 Dispositifs à créer et évolutions prévues des dispositifs existants.....	29
7.7 Conclusions sur la mise en œuvre de ce sous-programme.....	29

1. Présentation du programme de surveillance des habitats pélagiques

1.1 Enjeux du programme de surveillance des habitats pélagiques

Ce programme a pour finalités d'évaluer la répartition, l'étendue et l'état écologique des habitats pélagiques¹ (descripteur « biodiversité » du bon état écologique, critères 1.4 ; 1.5 ; 1.6). Il contribue également à définir la structure des écosystèmes (descripteur « biodiversité » du bon état écologique, 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 microorganismes hétérotrophes et mixotrophes², 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-COBAM³ 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 suivants⁴ :

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)

¹Pélagique : Qualifie une espèce, des individus vivant en pleine eau.

² « 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.

³ ICG-COBAM Intersession coordination Group – Coordination of Biodiversity Assessment and Monitoring.

⁴ Source : Document d'accompagnement de l'arrêté ministériel du 17 décembre 2012, relatif à la définition du bon état écologique des eaux marines

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)
-

❖ 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 « réseau trophique » :

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 (EI) suivants⁵ :

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 de la sous-région marine Manche – mer du Nord suivants⁶ :

Descripteur « biodiversité »

- Préserver les habitats et espèces ayant un rôle fonctionnel clé dans l'écosystème
- Préserver durablement les espèces et les habitats ayant un enjeu écologique dans une zone donnée

⁵ Source : PAMM, Evaluation Initiale 2012

⁶ Source : PAMM, Objectifs Environnementaux 2012

- Préserver durablement les espèces et habitats communs à l'échelle de la sous-région marine (y compris leur fonctionnalité)

Descripteur « réseaux trophiques »

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

En particulier :

- limiter les perturbations de la production primaire
- préserver les maillons clés de la chaîne trophique : espèces fourrages⁷, benthos⁸, filtreurs⁹, plancton

Descripteur « eutrophisation »

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

1.2 Organisation

Ce programme est composé de 6 sous-programmes :

Conditions abiotiques¹⁰ (paramètres « socle »)

Sous-programme 1 – Météorologie

Sous-programme 2 – Hydrodynamisme et hydrologie

Sous-programme 3 – Physico-chimie

Conditions biotiques¹¹

Sous-programme 4 – Microorganismes 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).

⁷Espèces fourrage : espèces servant de nourriture

⁸Benthos : C'est l'ensemble des organismes présents sur ou dans le fond des eaux : par exemple, les macro-algues sont fixées au fond, elles font partie du benthos (note : les algues unicellulaires ou micro-algues flottent passivement et font donc partie du phytoplancton). Les mollusques, les crustacés, et les vers font aussi partie du benthos, même si leurs œufs sont planctoniques. Il en est de même avec les échinodermes.

⁹Filtreurs : Qualifie une espèce qui se nourrit des particules flottant en pleine eau (particules vivantes ou particule inertes = seston)

¹⁰En 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.).

¹¹En 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.

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) seront menées 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 microorganismes (sous-programme 4), qui n'avait 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 deux sous-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 »¹²) 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).

¹² 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 (Evaluation Initiale, 2012). Les Paysages hydrologiques sont également décrits au sein du livrable 5 du chantier 2 du Programme de Surveillance, disponible sur http://sextant.ifremer.fr/documents/156255/265068/T4_Reseau_trophique.pdf/02c0776b-8721-4e11-97dd-ff303da6a714

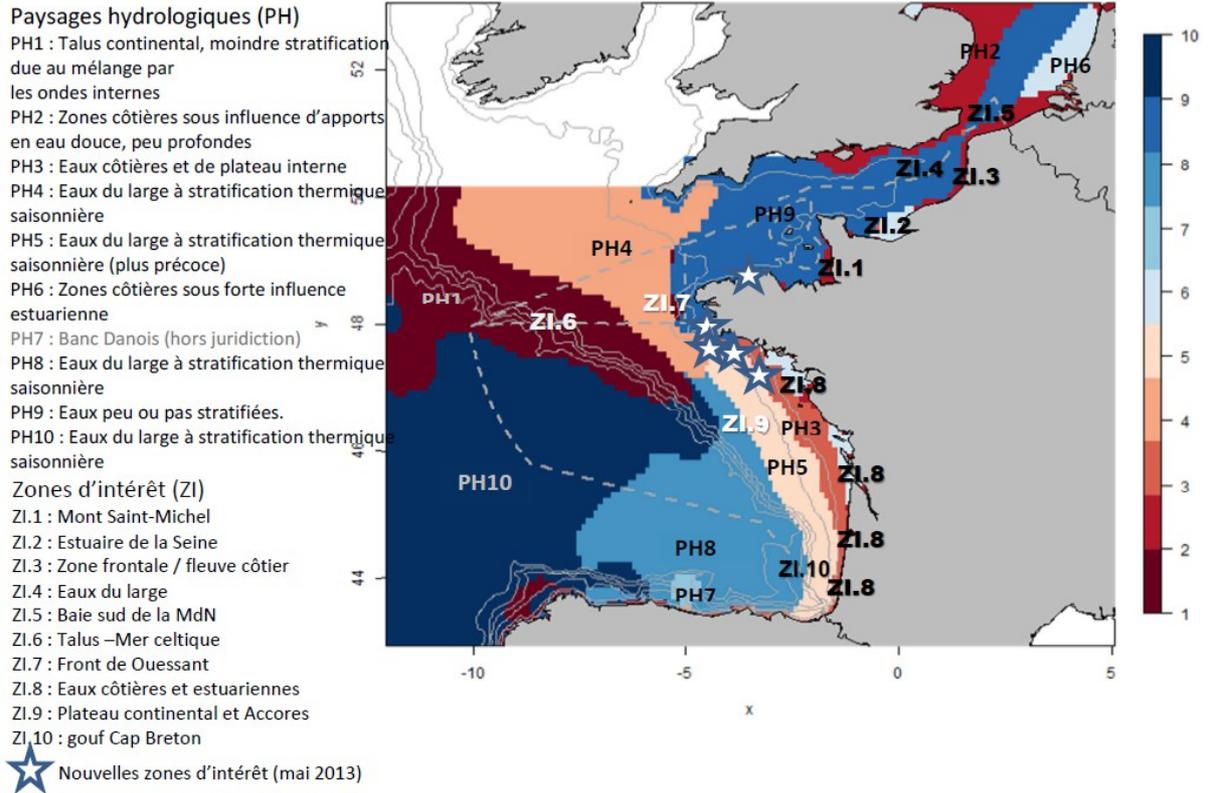


Figure 1 : distribution spatiale des paysages hydrologiques et des zones d'intérêt proposés lors de l'évaluation initiale pour les sous-régions marines Manche-mer du Nord, Mers celtiques et Golfe de Gascogne (Gailhard-Rocher et al., 2012 ; Raybaut et al., 2012, Atelier zooplancton, mai 2013).

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.

Dans la sous-région marine Manche-mer du Nord, 8 zones devront être échantillonnées (l'effort d'échantillonnage sera précisé au premier cycle de surveillance, préalablement à la mise en œuvre opérationnelle) :

- les eaux du large en Manche orientale
- les eaux peu ou pas stratifiées en Manche occidentale
- les eaux côtières bretonnes
- la rade de Brest
- le « fleuve côtier » en Manche orientale
- la baie du Mont Saint Michel
- la baie sud de la Mer du Nord
- la baie de Seine

❖ Éléments de définitions

Les organismes planctoniques sont divisés en compartiments biologiques :

- Par classe de taille : pico-, nano- et microplancton (organismes de tailles <2µm, 2-20µm, >200µm, respectivement)
- Par domaine ou groupe taxonomique : Archaea et Bacteria (procaryotes¹³), eucaryotes¹⁴ (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

¹³Procaryote : Organisme généralement unicellulaire dont la cellule, très petite, est dépourvue d'organites et de noyau (regroupent les bactéries, les cyanobactéries...).

¹⁴Eucaryote : Qualifie (désigne) les êtres vivants dont les cellules possèdent un noyau structuré (au contraire des procaryotes). Les eucaryotes constituent un super-règne vivant par opposition aux procaryotes (bactéries).

2. Sous-programme 1 : météorologie

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

3. Sous-programme 2 : hydrodynamisme et hydrologie

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-programme 4 à 6). Les fréquences spatio-temporelles préconisées pour le programme « changements hydrographiques » ont été définies en cohérence avec les fréquences préconisées du programme « habitat pélagiques ». En effet, les données d'hydrodynamisme et d'hydrologie sont nécessaires pour le suivi des habitats pélagiques. Les prélèvements d'eau et les mesures doivent se faire de façon concomitante. Même si le sous-programme « hydrodynamisme » n'est pas détaillé ici, la recommandation est de faire les prélèvements en même temps (même localisation, même fréquence).

4. Sous-programme 3 : physico-chimie

Voir le 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 déterminés en cohérence avec les fréquences préconisées du programme « habitat pélagiques ». En effet, les données d'hydrodynamisme et d'hydrologie sont nécessaires pour le suivi des habitats pélagiques. Les prélèvements d'eau et les mesures doivent se faire de façon concomitante. Même si le sous-programme « hydrodynamisme » n'est pas détaillé ici, la recommandation est de faire les prélèvements en même temps (même localisation, même fréquence).

5. Sous-programme 4 : microorganismes hétérotrophes

5.1 Objectifs et présentation

Ce sous-programme comprend le suivi des bactéries, des protistes¹⁵ hétérotrophes ou mixotrophes¹⁶ (ciliés¹⁷ et flagellés¹⁸) 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 « questions sanitaires » du bon état écologique) 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.

5.2 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 peut être opérationnelle pour le 1er cycle DCSMM. L'application et les développements technologiques de méthodes moléculaires devront donc être prioritaires dans les années futures.

Il est recommandé a minima, pour le premier cycle DCSMM, et dès 2015, 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.

¹⁵ 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.

¹⁶Un mixotrophe distingue un organisme capable de se nourrir aussi bien par autotrophie que par hétérotrophie.

¹⁷Ciliés : 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.

¹⁸Flagellés : 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 4 « 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.

6.3 Paramètres suivis et lien avec les autres programmes

- Diversité spécifique, abondance totale, abondance par taxon¹⁹, par groupe fonctionnel et/ou classe de taille
- Biomasse estimée à partir des biovolumes et des conversions en unités de carbone par unité de volume
- Biomasse estimée à partir de la concentration en chlorophylle a^{20} 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 » 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

¹⁹ 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.

²⁰ 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.

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 sur des navires d'opportunité (scientifiques, commerciaux ou de plaisance) ou des bouées, est à utiliser (Continuous Plankton Recorder ou CPR, FerryBox (Fig.3), 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). Le choix des capteurs à privilégier devra être fait en cohérence pour l'ensemble des programmes qui les nécessiteraient (eutrophisation, changements hydrographiques) et plus globalement les utilisations au sein de la communauté scientifique nationale.

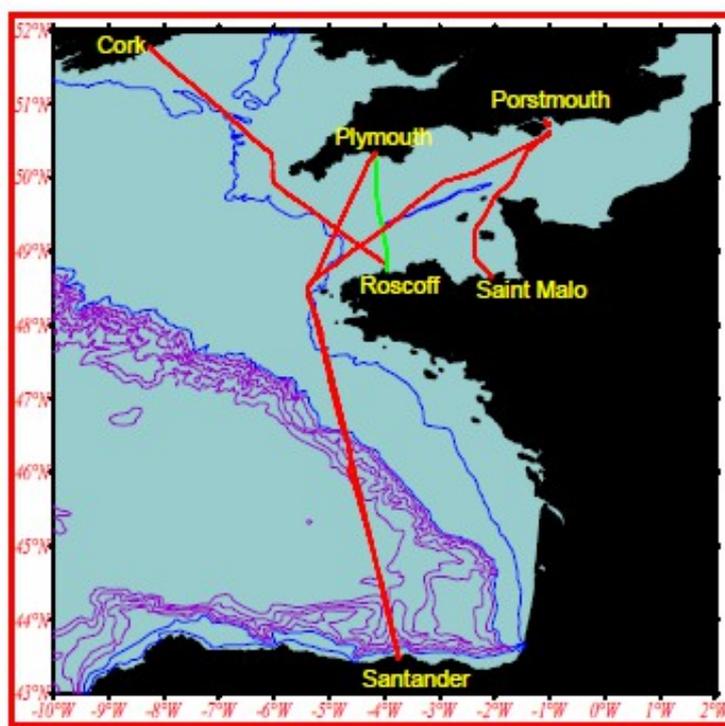


Figure 3 : Lignes équipées de FerryBox, opérées par le CNRS/INSU – Station biologique de Roscoff et l’Ifremer – Centre de Brest (in : « Potentialités d’utilisation des ferryboxes pour la mise en œuvre de la surveillance DCSMM »). Ces appareils permettent de mesurer en premier lieu des paramètres physico-chimiques (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., Hoebek 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. A 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 IGA²¹), 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 PELGAS²²), 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 PHYSAT²³).

²¹Impacts des grands aménagements : voir programme « habitats benthiques », sous-programme 3, section 4.6.1.5

²² PELGAS : Campagnes halieutiques d'Ifremer PELagique GAScogne

²³ Permet d'identifier des écosystèmes marins grâce aux données satellites de couleur de l'eau

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).

État 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 CTD²⁴ 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, ALA²⁵).

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 précise 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.

²⁴Sonde pour études océanographiques : conductivité (C), température (T), profondeur (D Depth)

²⁵PAM : 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://somlit.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 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 à la 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>

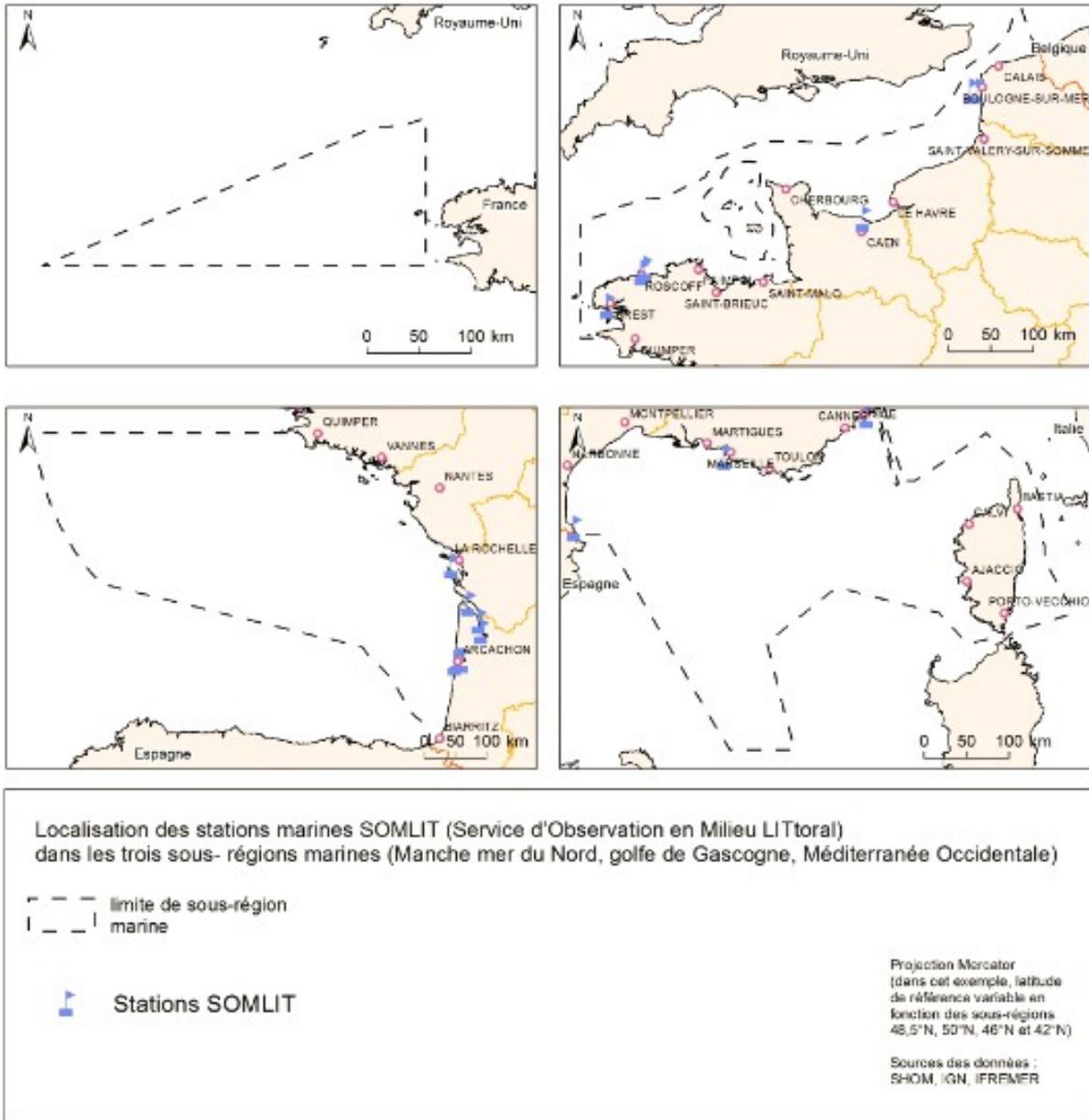


Figure 4 : localisation des stations marines et des points de surveillance SOMLIT dans les 3 sous-régions marines. Il n’y a pas en mers celtiques.

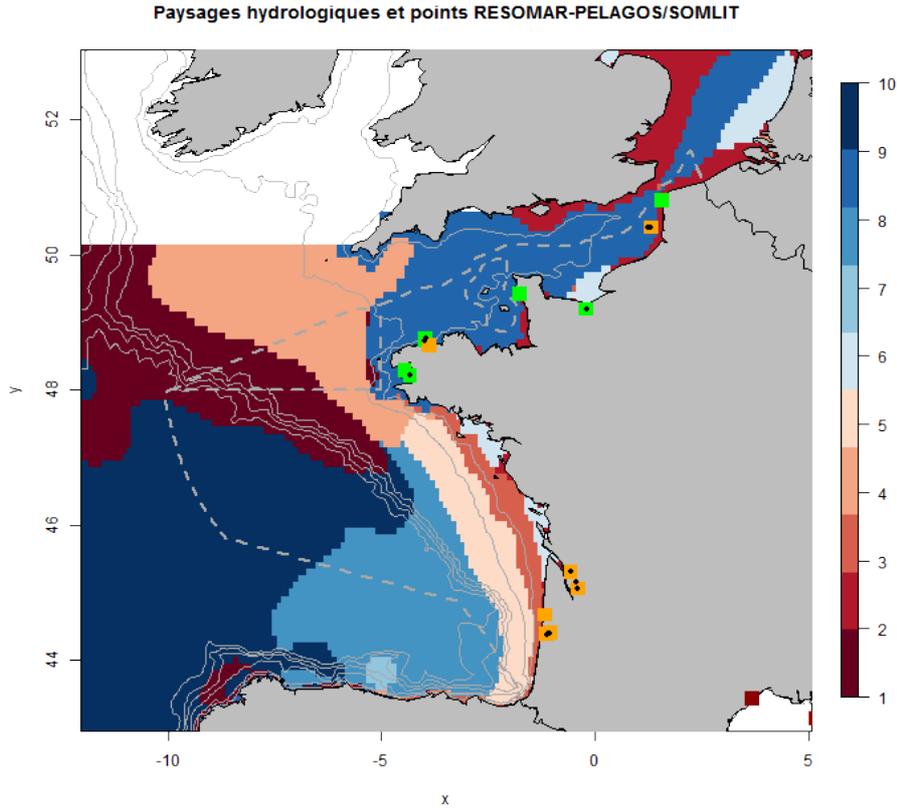


Figure 5 : localisation des points de surveillance RESOMAR-PELAGOS – SOMLIT en Manche-Mer du Nord et dans le golfe de Gascogne. Légende : vert = suivi du phytoplancton, orange = suivi du zooplancton et du phytoplancton, noir = points SOMLIT.

6.6.1.2 REPHY et réseaux régionaux

Réseau hydrologique littoral normand (RHLN)

Le Réseau Hydrologique Littoral Normand (RHLN) a été créé en septembre/octobre 2000 avec le double objectif de :

- suivre la qualité des masses d'eau littorales normandes, évaluer leur niveau trophique et leur degré d'eutrophisation,
- définir le réseau de suivi hydrologique pérenne permettant de satisfaire aux exigences de surveillance de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE) pour les paramètres liés à l'élément de qualité « phytoplancton » et « physico-chimique ».

D'un suivi sur 12 points, initié en 2000, le réseau est progressivement passé à un suivi sur 30 points en 2006, et ceci de façon à mieux appréhender les cycles biogéochimiques des masses d'eaux côtières DCE du littoral normand. De façon à optimiser le réseau tout en répondant aux besoins de surveillance de la DCE, le Réseau Hydrologique Littoral Normand a été défini en 2009 dans son format pérenne par le suivi de 27 points répartis sur le littoral normand, en assurant au moins un point de surveillance par masse d'eau DCE.

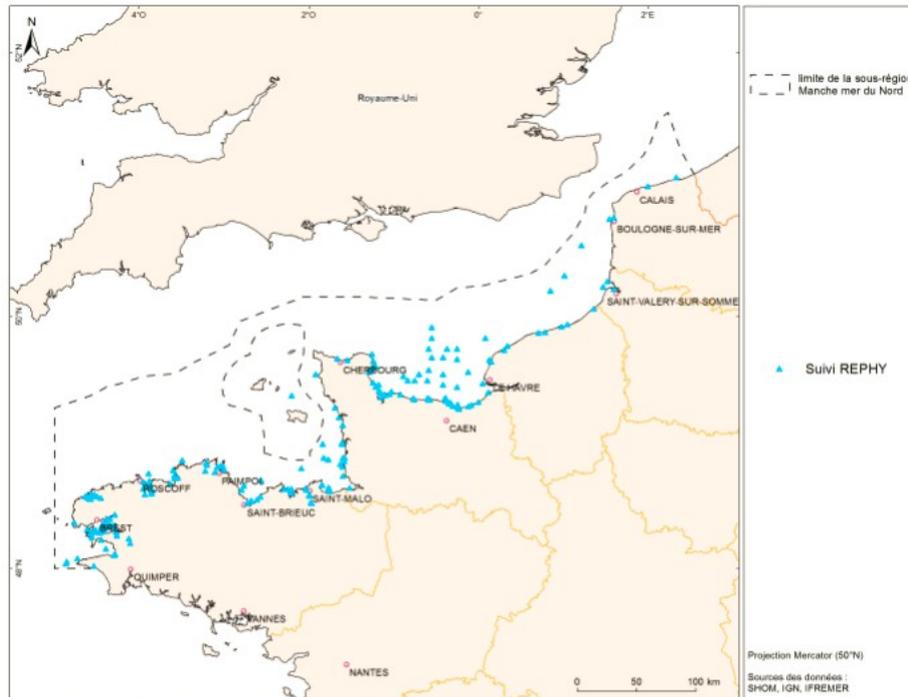
Source : <http://wwz.ifremer.fr/lern/Observation/Environnement/Chimie-de-l-eau/RHLN>

<p>Nom du dispositif</p>	<p>REPHY et réseaux régionaux RHLN, SRN</p> <p>http://wwz.ifremer.fr/lerpc/Activites-et-Missions/Surveillance/REPHY (Fig. 6 à 9).</p> <p>REPHY : Réseau d’observation et de surveillance du phytoplancton et des phycotoxines</p> <p>RHLN : Réseau Hydrologique du Littoral Normand</p> <p>SRN : Suivi Régional des Nutriments</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.</p> <p>Contribue également aux suivis pour les conventions OSPAR²⁶ et MEDPOL²⁷.</p> <p>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> <p>La technique d’analyse d’images est en cours d’implémentation. La méthode est déjà utilisée sur quelques sites.</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 Quadriges2 (Ifremer). Disponibilité des</p>

²⁶ OSPAR : Convention pour la protection du milieu marin de l’Atlantique du Nord-Est

²⁷ 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

	<p>données ; compatibilité INSPIRE.</p> <p>Réflexions de mutualisation / optimisation avec le REPHY, tout en poursuivant les séries existantes (discussions en cours).</p>
--	--



Localisation des points de surveillance du REPHY (Réseau de Surveillance du Phytoplancton et des Phycotoxines) dans la sous-région marine Manche-mer du Nord

Figure 6 : localisation des points de surveillance du REPHY dans la sous-région marine Manche-Mer du Nord

6.6.1.3 IGA (Impacts des Grands Aménagements)

Nom du dispositif	IGA (Impacts des Grands Aménagements)
Informations sur la pérennité / les financeurs	Pérenne
Modifications à apporter pour les besoins de la DCMM	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 financement à ce jour non pérenne
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.
	Commentaires : aucun

6.6.1.5 Bouées instrumentées

Nom du dispositif	Bouées instrumentées (MAREL ... ; Fig. 10) MAREL : Mesures Automatisées en Réseau pour l'Environnement Littoral
Informations sur la pérennité / les financeurs	Pérennité non assurée ; crédits divers (Agences de l'Eau, fonds propres ...)

<p>Modifications à apporter pour les besoins de la DCSMM</p>	<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. Le nombre de nouveaux capteurs sera précisé au premier cycle de surveillance, préalablement à la mise en œuvre opérationnelle.</p>
	<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>
	<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>
	<p>Commentaires : Ce dispositif est prioritaire pour répondre aux finalités liées au descripteur « eutrophisation » du bon état écologique.</p>

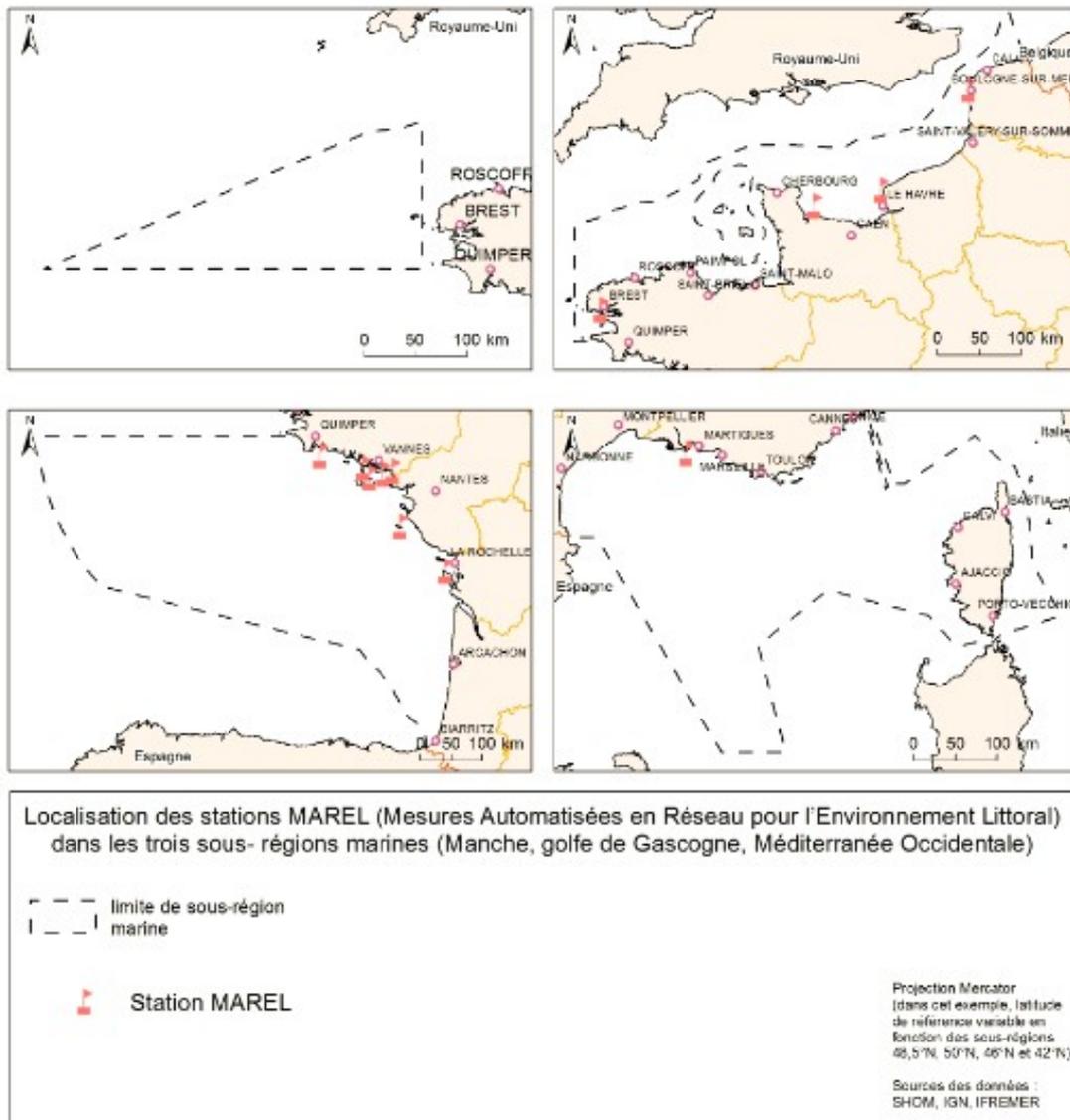


Figure 10 : localisation des stations MAREL dans les trois sous-régions marines. Il n’y en a pas dans la sous-région marine des mers celtiques.

6.6.1.6 Campagnes halieutiques PELGAS et PELMED

Ces suivis sont décrits au sein du programme « espèces commerciales ».

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 **RHL**, **SRN**, 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 les réseaux régionaux seuls 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 lorsque les objectifs des différents réseaux le permettent.

Un redéploiement 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.

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.

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. Les premiers tests seront effectués en 2014-2015. Les capteurs existent. Une période de test est nécessaire avant une utilisation possible in situ, dès le premier cycle DCSMM.

❖ Éléments de protocole

Diversité spécifique du métazooplancton²⁸ : 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/PELAGOS²⁹.

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

Les zones géographiques à échantillonner 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.

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 fondée 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** (IBTS³⁰ et PELGAS), il est également prévu d'assurer le suivi de l'ichtyoplancton³¹ et du zooplancton gélatineux de façon concomitante aux suivis du métazooplancton mais aussi du macrozooplancton³².

Ces dispositifs sont décrits plus haut et au sein du programme « espèces commerciales » pour les campagnes halieutiques.

²⁸ Métazooplancton : zooplancton pluricellulaire (métazoaire) par opposition aux unicellulaires tels que les bactéries.

²⁹Voir sous-programme 5, section 6.6.1.1

³⁰ IBTS : International Bottom Trawl Survey (campagne halieutique Ifremer)

³¹ L'ichtyoplancton est constitué des stades œufs, larves et postlarves de poissons

³² Macrozooplancton : zooplancton de grande taille, variant de 2 à 20 cm.

IBTS : une campagne européenne d'évaluation des ressources halieutiques en Manche orientale et en mer du Nord

Réalisée chaque année à bord du navire océanographique Thalassa dans le cadre du programme International Bottom Trawl Survey, la campagne IBTS permet notamment de calculer un indice d'abondance des principales espèces de poissons exploitées dans cette zone.

Les analyses effectuées lors de la campagne IBTS alimentent les propositions émanant des groupes de travail du CIEM (Conseil International pour l'Exploration de la Mer). Celles-ci sont ensuite transmises à l'Union Européenne qui assure la gestion des pêches communautaires.

Les campagnes IBTS permettent donc d'obtenir un diagnostic en temps réel sur les populations ciblées, le dénombrement des juvéniles permettant de calculer les indices de recrutement. Tous les pays riverains de la mer du Nord sont associés à ce programme et une méthodologie rigoureuse a été définie: par exemple, l'utilisation d'un engin standard et la couverture de la zone par deux navires de recherche différents. Pour évaluer les indices d'abondance larvaire (groupe 0 pour le hareng et le sprat), un échantillonnage de nuit au filet MIK (Methot Isaac Kidd) couvrant la même zone que les chalutages, est également réalisé selon le même protocole standard.

Sources :

<http://wwz.ifremer.fr/manchemerdunord/Unite-Halieutique/Halieutique-Boulogne-sur-Mer/Faits-marquants/IBTS-2012>

<http://wwz.ifremer.fr/institut/Les-ressources-documentaires/Medias/Communiqués-de-presse/IBTS-2014-une-campagne-europeenne-d-evaluation-des-ressources-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.