

PLAN D'ACTION POUR LE MILIEU MARIN

Projet de programme de surveillance

Sous-région marine Manche – mer du Nord

Programme : Surveillance de l'eutrophisation

Projet soumis à consultation – version août 2014

Ce document a été produit sur la base des travaux menés par l'Ifremer.

Sommaire

1.Présentation du programme de surveillance de l'eutrophisation.....	3
1.1Enjeux du programme de surveillance de l'eutrophisation.....	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.....	4
1.1.3Évaluer la réalisation des objectifs environnementaux et surtout des objectifs opérationnels associés.....	4
1.2Organisation.....	5
1.3Commentaires généraux sur le programme.....	5
2.Sous-programme 5 : apports fluviaux.....	7
2.1Objectifs et présentation.....	7
2.2Sous-régions marines concernées.....	7
2.3Paramètres suivis et lien avec les autres programmes.....	7
2.4Moyens / outils utilisés / éléments de protocole.....	7
2.5Couverture spatiale et stratégie d'échantillonnage.....	7
2.6Mise en œuvre de la surveillance.....	8
2.6.1Dispositifs existants permettant de réaliser le suivi.....	8
2.6.1.1Réseau d'observations des stations hydrométriques.....	8
2.6.1.2Réseaux locaux dédiés à l'étude des flux de nutriments.....	9
2.6.2Dispositifs à créer et évolutions prévues des dispositifs existants.....	10
2.7Conclusions sur la mise en œuvre de ce sous-programme.....	10
3.Sous-programme 6 : Marées vertes.....	11
3.1Objectifs et présentation.....	11
3.2Sous-régions marines concernées.....	11
3.3Paramètres suivis et lien avec les autres programmes.....	11
3.4Moyens / outils utilisés / éléments de protocole.....	11
3.5Couverture spatiale et stratégie d'échantillonnage.....	11
3.6Mise en œuvre de la surveillance.....	13
3.6.1Dispositifs existants permettant de réaliser le suivi.....	13
3.6.2Dispositifs à créer et évolutions prévues des dispositifs existants.....	13
3.7Conclusions sur la mise en œuvre de ce sous-programme.....	13
4.Sous-Programme 8 : Apports atmosphériques.....	14
4.1Objectifs et présentation.....	14
4.2Sous-régions marines concernées.....	14
4.3Paramètres suivis et lien avec les autres programmes.....	14

4.4Moyens / outils utilisés / éléments de protocole.....	14
4.5Couverture spatiale et stratégie d'échantillonnage.....	14
4.6Mise en œuvre de la surveillance.....	14
4.6.1Dispositifs existants permettant de réaliser le suivi.....	14
4.6.2Dispositifs à créer et évolutions prévues des dispositifs existants.....	14
4.7Conclusions sur la mise en œuvre de ce sous-programme.....	15

1. Présentation du programme de surveillance de l'eutrophisation

1.1 Enjeux du programme de surveillance de l'eutrophisation

Le programme « eutrophisation » a pour finalité de suivre l'évolution de ce processus dans le milieu marin. La surveillance nécessite de suivre les sources de pressions (apports atmosphériques et fluviaux), les paramètres et conditions physico-chimiques (météorologie, hydrodynamisme et hydrologie, physico-chimie) et les impacts de l'enrichissement de l'écosystème sur les compartiments biologiques (phytoplancton, macroalgues et herbiers de phanérogames).

Certains suivis sont déjà mis en œuvre et pourront être opérationnels pour le premier cycle de surveillance, tandis que d'autres nécessitent des développements méthodologiques complémentaires.

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 suivants¹ :

Descripteur « eutrophisation »

5.1 : Teneurs en nutriments

- Concentration en nutriments dans la colonne d'eau (5.1.1)
- Taux des nutriments [silicium, azote et phosphore], le cas échéant (5.1.2)

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)
- Abondance d'algues macroscopiques opportunistes (5.2.3)
- Modification des espèces dans la composition de la flore, comme le rapport diatomées/flagellés, le basculement des espèces benthiques aux espèces pélagiques, ainsi que la floraison d'espèces sources de nuisance ou la prolifération d'algues toxiques (par exemple, cyanobactéries), causée par les activités humaines (5.2.4)

5.3 : Effets indirects de l'enrichissement en nutriments

- Abondance des algues et herbiers pérennes (par exemple, fucacées, zostères et posidonies), perturbés par la diminution de la transparence de l'eau (5.3.1)
- Oxygène dissous, c'est-à-dire changements dus à un accroissement de la décomposition de matière organique et de la superficie de la zone concernée (5.3.2)

Descripteur « biodiversité »

1.1 : Répartition des espèces

- Aire de répartition (1.1.1)
- Schéma de répartition dans ladite aire, le cas échéant (1.1.2)
- Aire couverte par les espèces [pour les espèces sessiles et benthiques] (1.1.3)

Descripteur « changements hydrographiques »

¹ Source : arrêté ministériel du 17 décembre 2012, relatif à la définition du bon état écologique des eaux marines

7.1 : Caractérisation spatiale des modifications permanentes

- Étendue de la zone concernée par les modifications permanentes (7.1.1)

7.2 : Incidence des changements hydrographiques permanents

- Étendue spatiale des habitats concernés par la modification permanente (7.2.1)
- Changements concernant les habitats, en particulier pour ce qui est des fonctions assurées (p. ex. les zones de frai, d'alevinage et d'alimentation et les routes migratoires des poissons, animaux et mammifères), dus à la modification des conditions hydrographiques (7.2.2)

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 principalement les sujets de l'évaluation initiale (EI) suivants² :

❖ Caractéristiques et état écologique :

➤ *Etat physique et chimique :*

Climatologie marine, Débits fluviaux, Courantologie, Exposition aux vagues, Topographie et bathymétrie des fonds marins, Régime de la température et de la salinité, Turbidité, Répartition spatio-temporelle de l'oxygène, Répartition spatio-temporelle des nutriments, Répartition spatio-temporelle de la chlorophylle

➤ *Etat biologique :*

Distribution des biotopes principaux des fonds marins, Distribution des biotopes principaux de la colonne d'eau, Communautés du phytoplancton, Biocénoses du médiolittoral, Biocénoses de l'infralittoral

❖ Pressions physiques et impacts associés :

Étouffement et colmatage

❖ Pressions chimiques et impacts associés :

Analyse des sources directes et chroniques en nutriments et matière organique vers le milieu aquatique, Apports fluviaux en nutriments et matière organique, Retombées atmosphériques en nutriments et matière organique, Impacts des apports 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 suivants³ :

- Préserver les zones peu ou pas impactées par l'eutrophisation ;
- Réduire significativement les apports excessifs en nutriments dans le milieu marin.
- Poursuivre la réduction des pollutions ponctuelles des collectivités, des industries et de l'agriculture afin de prendre en compte les objectifs fixés sur le milieu récepteur. Limiter leur transfert vers le milieu aquatique.

² Source : PAMM, Evaluation Initiale 2012

³ Source : PAMM, Objectifs Environnementaux 2012

- Renforcer la réduction des pollutions diffuses d'origine agricole et limiter leur transfert au milieu aquatique.
- Réduire les apports d'azote atmosphérique (NOx) d'origine agricole, urbaine et industrielle et ceux dus au trafic maritime et terrestre.
- Renforcer la réduction des apports sur les zones d'eutrophisation avérées (en vue de contribuer à l'atteinte des objectifs OSPAR).

1.2 Organisation

Ce programme est composé de 8 sous-programmes :

Sous-programme 1 - Hydrodynamisme et hydrologie

Sous-programme 2 - Physico-chimie

Sous-programme 3 - Phytoplancton

Sous-programme 4 - Macroalgues et herbiers de phanérogames

Sous-programme 5 - Apports fluviaux

Sous-programme 6 - Marées vertes

Sous-programme 7 – Météorologie

Sous-programme 8 - Apports atmosphériques

1.3 Commentaires généraux sur le programme

Ce programme est relativement bien couvert par des suivis existants, mais des adaptations sont nécessaires en vue de mieux répondre aux besoins de la DCSMM. Pour le premier cycle de surveillance, ces adaptations et évolutions concerneront en priorité les sous-programmes « apports fluviaux » et « marées vertes ».

Seuls les sous-programmes « apports fluviaux », « marées vertes » et « apports atmosphériques » sont décrits au sein du présent programme. Les autres sous-programmes, commun avec d'autres programmes, sont décrits au sein de ces derniers :

Sous-programme 1 - Hydrodynamisme et hydrologie → développé au sein du programme « changements hydrographiques »

Sous-programme 2 – Physico-chimie → développé au sein du programme « changements hydrographiques »

Sous-programme 3 – Phytoplancton → développé au sein du programme « habitats pélagiques »

Sous-programme 4 - Macroalgues et herbiers de phanérogames → développé dans le programme « habitats benthiques », au sein des sous-programmes « état écologique des habitats subtidiaux côtiers de substrats meubles » et « état écologique des habitats subtidiaux côtiers de substrats durs ».

Sous-programme 5 - Apports fluviaux → commun avec le programme « habitats pélagiques » et développé au sein du programme « eutrophisation »

Sous-programme 6 - Marées vertes

Sous-programme 7 – Météorologie → développé au sein du programme « changements hydrographiques »

Sous-programme 8 - Apports atmosphériques

La surveillance du microphytobenthos est pertinente dans la mesure où ce domaine a été identifié dans le cadre de la Directive Cadre sur l'Eau et fait l'objet de propositions pour le suivi des phénomènes d'eutrophisation. Toutefois ce compartiment fait encore l'objet d'importantes recherches et ne fera donc pas l'objet d'une surveillance spécifique pour le premier cycle de surveillance.

2. Sous-programme 5 : apports fluviaux

2.1 Objectifs et présentation

L'objectif de ce sous-programme est d'évaluer les apports fluviaux dans le milieu marin et constitue donc un suivi des sources de pressions. Actuellement, ces apports font l'objet d'une surveillance dans le cadre de la convention OSPAR (Manche-Atlantique), ainsi que pour la convention de Barcelone (Méditerranée).

2.2 Sous-régions marines concernées

Seules les sous-régions marines Manche-mer du Nord, golfe de Gascogne et Méditerranée occidentale sont concernées.

2.3 Paramètres suivis et lien avec les autres programmes

- Débits (journaliers, mensuels, annuels)
- Concentrations en nutriments : ammonium, nitrate, orthophosphates, azote total, phosphore total
- Matières en suspension
- Température / salinité (pour les eaux estuariennes)

Les données collectées dans le cadre des dispositifs décrits dans ce sous-programme permettront également de répondre aux finalités des programmes « changements hydrographiques » et « habitats pélagiques ».

2.4 Moyens / outils utilisés / éléments de protocole

La surveillance s'opère à terre ou sur l'eau grâce à des mouillages instrumentés ou moyens nautiques légers. La modélisation et la télédétection sont aussi utilisées.

2.5 Couverture spatiale et stratégie d'échantillonnage

La couverture spatiale et l'échantillonnage se fondent sur le réseau de stations de mesure mobilisées dans le dispositif existant mis en œuvre par le Service de l'Observation et des Statistiques (SOeS), à partir des données « qualité de l'eau » produites par les Agences de l'eau (en particulier dans le cadre de la mise en œuvre de la Directive Cadre sur l'Eau) et des données d'hydrométrie collectées par un réseau de stations hydrométriques. Les apports en nutriments sont ainsi évalués tous les ans dans le cadre de la convention internationale OSPAR sur la base de ces données et d'une modélisation. Cette convention demande en effet d'« évaluer avec autant de précision que possible l'ensemble des apports fluviaux sélectionnés aux eaux de la Convention » dans le cadre de son programme « Riverine Input Discharges » (RID). La même évaluation, selon le même protocole est également réalisée dans le cadre de la convention de Barcelone.

2.6 Mise en œuvre de la surveillance

2.6.1 Dispositifs existants permettant de réaliser le suivi

Le groupe RID est un des éléments du *Joint Assessment Monitoring Programme (JAMP)* de la convention OSPAR. L'objectif de RID est d'évaluer annuellement et, aussi précisément que possible, tous les apports directs et indirects spécifiques issus des rivières et fleuves de la zone OSPAR selon un protocole commun⁴. Il mobilise des suivis hydrométriques et des suivis relatifs aux nutriments.

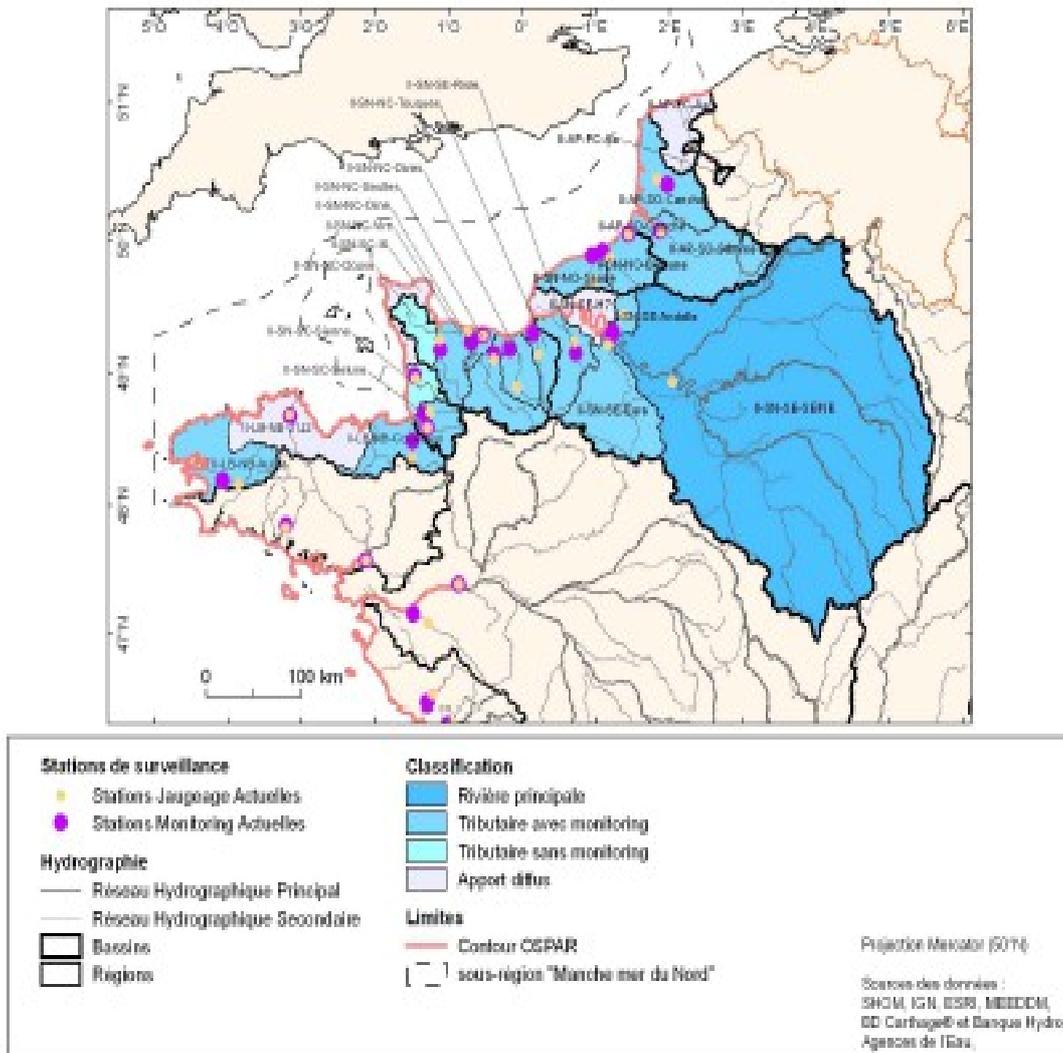


Figure 1 : découpage des zones d'apport des sous-régions marines Manche mer du Nord et Golfe de Gascogne (sources : SOEs, 2012)

2.6.1.1 Réseau d'observations des stations hydrométriques

Le Réseau d'observations des stations hydrométriques mesure les débits pour la prévision des crues et des inondations. Certaines données et stations sont mobilisées dans le cadre du programme RID, en particulier pour produire les valeurs de débits.

⁴RID Principle: *Comprehensive Study on Riverine Inputs and Direct Discharges* (reference number: 1998-5), as amended by ASMO 2005 (Annex 5 to the ASMO 2005 Summary Record, ASMO 05/13/1).

http://www.ospar.org/v_measures/get_page.asp?v0=98-05f_Principes%20RID.doc&v1=5

Nom du dispositif	Réseaux d'observations de stations hydrométriques (mesure des débits pour la prévision des crues et inondations) et BANQUE HYDRO associée
Informations sur la pérennité / les financeurs	Réglementaire donc pérenne, financé par le ministère de l'écologie
Modifications à apporter pour les besoins de la DCSMM	<p>Modifications sur les paramètres : non</p> <p>Modifications sur la couverture spatiale : oui, pourra être complétée par une surveillance plus focalisée.</p> <p>Modifications sur l'effort d'échantillonnage : non</p> <p>Commentaires : La surveillance du débit des cours d'eau principaux (les quatre grands fleuves et certaines grandes rivières) est un pré-requis indispensable de la modélisation hydrodynamique et hydrologique. Elle peut s'appuyer sur la BANQUE HYDRO, pour les deux types d'applications.</p> <p>Les réseaux de stations hydrométriques des services déconcentrés de l'État sont situés en amont des cours d'eau, ils constituent une bonne base de mesure qui pourra, utilement être complétée par les réseaux d'observation de hauteur d'eau des portions aval notamment dans les grands fleuves. En effet, des informations le plus en aval possible permettent l'étude de l'eutrophisation : seul le couple débit x concentration intègre l'impact anthropique des agglomérations.</p> <p>Ces observatoires ne sont qu'en partie exploitées dans la BANQUE HYDRO, sous réserve de leur appliquer les observations de jaugeage et le calcul des courbes de tarage nécessaires au calcul des débits. L'opportunité d'une telle option technique est à évaluer par les utilisateurs des données de débits, le SCHAPI⁵, et les producteurs de données principaux existants ou potentiels. Dans un objectif d'optimisation du dispositif d'observation autour de la seule BD HYDRO, les observatoires existants utiles qui ne sont pas encore reliés à la BANQUE/BD HYDRO le seront afin que le programme de surveillance s'appuie sur des données bancarisées.</p> <p>Ce type de surveillance requiert enfin d'établir une interface technique entre la BANQUE HYDRO et les modèles hydrodynamique / hydrologique qui utilisent cette donnée : cette interface peut s'appuyer sur les capacités temps réel de la BD HYDRO pour les modélisations hydrologiques et hydrodynamiques opérationnelles à haute fréquence.</p>

2.6.1.2 Réseaux locaux dédiés à l'étude des flux de nutriments

Les réseaux locaux dédiés à l'étude des nutriments (opérateurs : Agence de l'Eau, DREAL⁶, DDTM⁷, universités...) pourront également être valorisés pour le suivi des apports fluviaux au titre de la DCSMM. Certains sont mobilisés dans le cadre du RID, en particulier pour le volet mesure des concentrations en nutriments. A titre d'exemple peut être cité le réseau « flux » en Artois-Picardie.

⁵Service Central d'Hydrométéorologie et d'Appui à la Prévision des Inondations

⁶ Directions régionales de l'environnement, de l'aménagement et du logement, service déconcentré de l'Etat au niveau régional

⁷Directions départementales des territoires et de la mer, service déconcentré de l'Etat au niveau départemental

Nom du dispositif	Réseau « flux » en Artois-Picardie
Informations sur la pérennité / les financeurs	Pérenne (financé par l'Agence de l'Eau Artois-Picardie)
Modifications à apporter pour les besoins de la DCSMM	Modifications sur les paramètres : non
	Modifications sur la couverture spatiale : non
	Modifications sur l'effort d'échantillonnage : non
	Commentaires éventuels : non

2.6.2 Dispositifs à créer et évolutions prévues des dispositifs existants

Il n'est pas prévu de créer de nouveaux dispositifs de suivi pour ce sous-programme.

Il est par contre envisagé, au cours du premier cycle de surveillance, d'identifier les stations existantes qui, dans les trois sous-régions marines concernées, permettraient de compléter les jeux de données mobilisées dans le cadre du calcul des apports fluviaux réalisés dans le cadre des conventions OSPAR et Barcelone, afin d'améliorer les résultats de modélisation. Cela impliquera de réaliser une harmonisation nationale des protocoles et des paramètres mesurés pour les stations complémentaires retenues.

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

La mise en œuvre de la surveillance des apports fluviaux repose sur des dispositifs existants d'ores et déjà opérationnels, ce qui lui confère une mise en œuvre possible à court terme (2015).

Dans la perspective d'une amélioration de la méthode d'évaluation des apports fluviaux par la mobilisation de données complémentaires, une harmonisation et une évolution de certains suivis existants sera recherchée.

3. Sous-programme 6 : Marées vertes

3.1 Objectifs et présentation

Le phénomène des « marées vertes » peut être décrit comme une prolifération soudaine et massive de macro-algues opportunistes (principalement ulves⁸, mais également d'algues entéromorphes⁹ et algues filamenteuses) au printemps et en été dans la zone intertidale, aboutissant à des échouages sur les plages et le fond des baies). Cette manifestation reflète le caractère eutrophe des eaux concernées et en particulier de la présence importante de nitrates.

L'objectif de ce sous-programme est d'évaluer régulièrement l'importance du phénomène et de suivre ainsi les améliorations apportées dans la réduction des rejets responsables. Un tel suivi est déjà mis en œuvre dans le cadre de la directive cadre sur l'eau (DCE).

3.2 Sous-régions marines concernées

Les sous-régions marines concernées sont la Manche-mer du Nord et le golfe de Gascogne.

3.3 Paramètres suivis et lien avec les autres programmes

- Évaluations surfaciques (colonisation de la masse d'eau, fréquence des blooms, aire affectée...) des zones couvertes par les macro-algues durant le mois correspondant au maximum annuel (par type d'échouages).

Les données collectées dans le cadre des dispositifs décrits dans ce sous-programme ne contribuent pas aux finalités d'autres programmes.

3.4 Moyens / outils utilisés / éléments de protocole

- Enquêtes auprès des communes littorales (quantités échouées et ramassées)
- Trois survols du linéaire côtier avec contrôles de terrain aux périodes suivantes : mi-mai, mi-juillet, mi-septembre, auxquels s'ajouteront d'autres survols si nécessaire pour certaines zones (vasières)

3.5 Couverture spatiale et stratégie d'échantillonnage

Le suivi concerne les côtes de Normandie et de Bretagne.

⁸algues vertes regroupées dans le genre *Ulva*

⁹Les entéromorphes, Enteromorpha, forment un genre d'algues vertes de la famille des Ulvaceae.

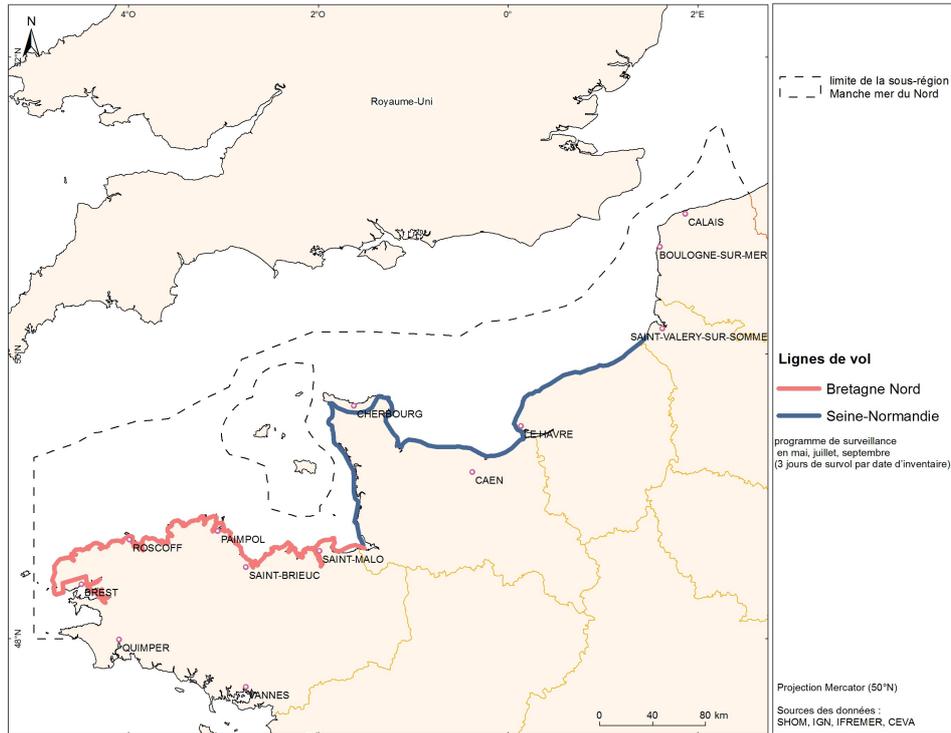


Figure 3 : survols réalisés pour le suivi des marées vertes sur les côtes de la sous-région marine Manche mer du Nord

3.6 Mise en œuvre de la surveillance

3.6.1 Dispositifs existants permettant de réaliser le suivi

Le dispositif existant a été jusqu'à présent mis en place par l'Ifremer avec un financement des Agences de l'Eau Loire-Bretagne et Seine-Normandie.

3.6.2 Dispositifs à créer et évolutions prévues des dispositifs existants

Aucun dispositif complémentaire n'est nécessaire à ce stade, mais il est prévu une extension de la couverture des suivis au vu de l'apparition de blooms algaux dans d'autres zones que celles actuellement surveillées (Nord Pas-de-Calais). Le dispositif en vigueur actuellement sera donc étendu en conséquence.

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

La surveillance des marées vertes repose sur un suivi existant d'ores et déjà opérationnel, ce qui permet une mise en œuvre immédiate (2015). Des ajustements seront apportés pour couvrir des zones complémentaires, notamment en fonction de l'évolution des zones concernées par le développement de blooms algaux.

4. Sous-Programme 8 : Apports atmosphériques

4.1 Objectifs et présentation

L'objectif de ce sous-programme est d'évaluer les apports atmosphériques dans le milieu marin et constitue un suivi des sources de pressions. Actuellement, ces apports font l'objet d'une surveillance dans le cadre du réseau européen EMEP de suivi des pollutions atmosphériques longue distance et transfrontières de la procédure OSPAR. Cette dernière s'opère essentiellement grâce à des stations de mesures automatisées et des outils tels que la modélisation.

4.2 Sous-régions marines concernées

Les quatre sous-régions marines sont concernées.

4.3 Paramètres suivis et lien avec les autres programmes

Concentrations en nutriments : azote

Les données collectées dans le cadre des dispositifs décrits dans ce sous-programme ne sont pas mobilisées pour les finalités d'autres programmes.

4.4 Moyens / outils utilisés / éléments de protocole

Mouillages instrumentés à terre et en mer, modélisation.

4.5 Couverture spatiale et stratégie d'échantillonnage

L'approche sera fondée sur les estimations des émissions atmosphériques d'azote (par modélisation eulérienne – Unified EMEP Model) ainsi que des calculs des retombées atmosphériques d'azote recueillies dans le cadre du Programme exhaustif de surveillance de l'atmosphère (CAMP, mis en œuvre dans le cadre de la convention OSPAR) à partir de modèles dans la zone maritime OSPAR pour les sous-régions marines Manche mer du Nord, mers Celtiques et golfe de Gascogne.

En zone côtière française, deux stations sont utilisées comme source de données nécessaire à la mise en œuvre du modèle d'EMEP (Porspoder : 48,30 N / 4,46 O ; La Hague : 49,37 N / 1,50 W). Dans la conjoncture actuelle il est prévu de maintenir les analyses effectuées dans le cadre des suivis EMEP et CAMP (nutriments) uniquement sur les stations actuellement consacrées à ce suivi.

4.6 Mise en œuvre de la surveillance

4.6.1 Dispositifs existants permettant de réaliser le suivi

Il est prévu de poursuivre l'utilisation des stations existantes et des estimations associées (dispositifs EMEP et CAMP-OSPAR) sans développement complémentaire. En effet, le maintien en l'état des stations de référence de La Hague, Porposder et de l'IRSN (Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire) permettra de suivre les changements éventuels via l'intégration des données par modélisation. Il n'est pas nécessaire à ce jour et pour les besoins DCSMM de développer un système de monitoring des apports atmosphériques à plus haute résolution spatiale.

4.6.2 Dispositifs à créer et évolutions prévues des dispositifs existants

Aucun dispositif ne sera créé pour la mise en œuvre de ce sous-programme.

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

Le dispositif actuellement en place pour la surveillance des apports atmosphériques ne sera pas modifié. Le sous-programme peut donc être mise en œuvre dès 2015.