

## Programme de surveillance de l'« Eutrophisation »

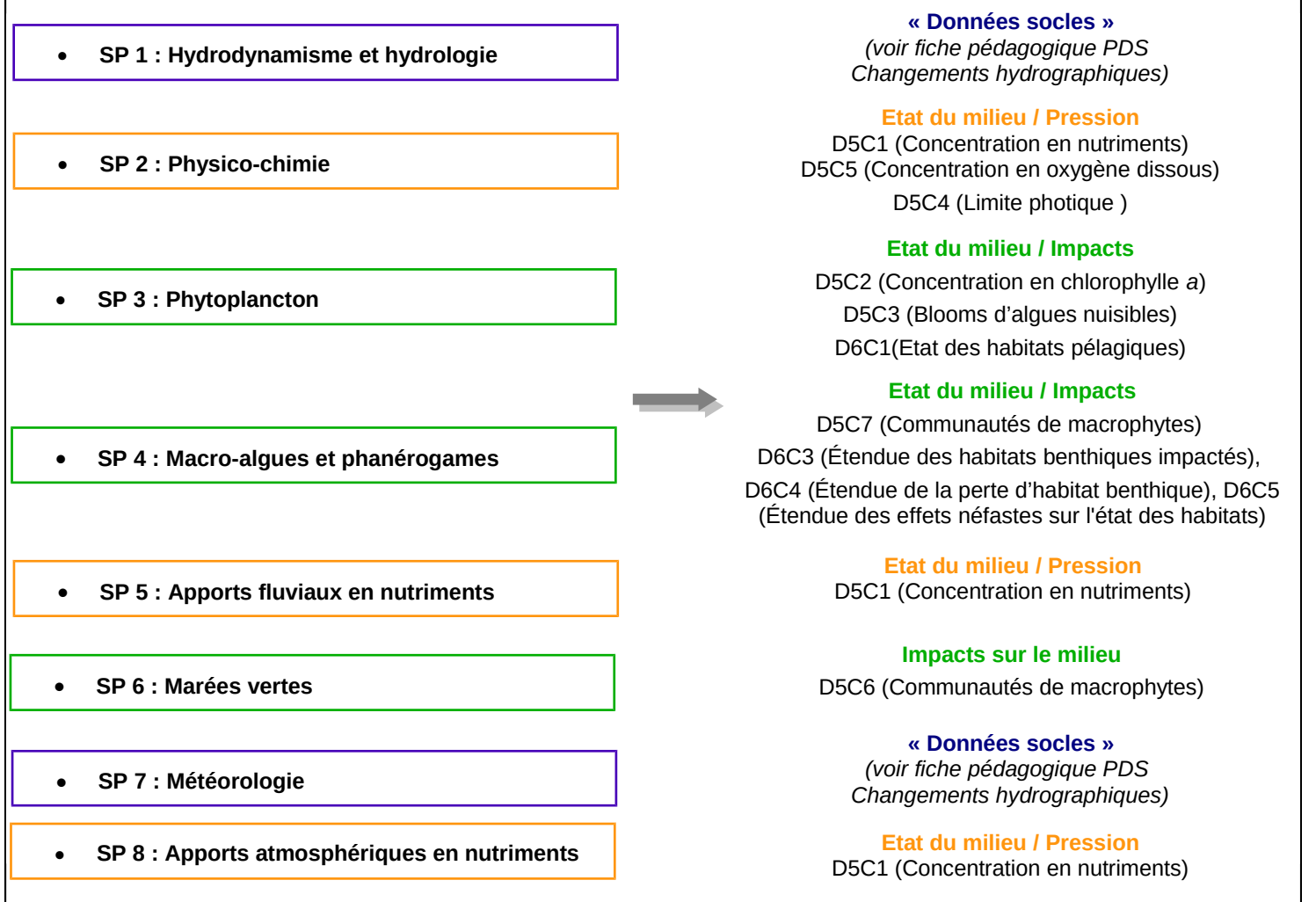
Version du 15 décembre 2017

### Philosophie générale du programme :

Ce programme a pour objectif d'acquérir des données permettant d'évaluer la **pression d'eutrophisation** (suivis des concentrations de nutriments et des apports fluviaux et atmosphériques en nutriments), ainsi que les **impacts directs ou indirects de ces phénomènes** sur le fonctionnement des écosystèmes marins et sur la structure des communautés. Actuellement, il **repose sur des dispositifs de suivis existants** déployés pour la DCE, les Conventions de mers régionales et certains programmes internationaux. Afin de répondre aux besoins de la DCSMM, **la principale orientation pour ce premier cycle réside dans la mobilisation, la pérennisation ou le complément des dispositifs existants (à la côte)**. Pour combler les lacunes de données dans les eaux plus au large, sous influence des panaches fluviaux, il s'agira de déployer des **systèmes de mesures automatisés** (stations fixes, appareils embarqués, capteurs associés) mais aussi de **mobiliser et d'améliorer les estimations issues de l'analyse d'images satellitales et de la modélisation couplée hydrodynamique/ biogéochimique**.

### Structuration :

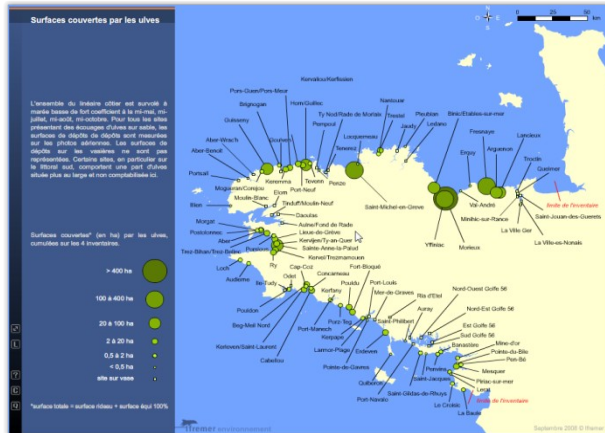
Ce programme est organisé en **8 sous-programmes (SP)**, selon une **répartition thématique** : des paramètres « socles », nécessaires à une compréhension fine des processus d'eutrophisation et du fonctionnement des écosystèmes benthiques et pélagiques (traités dans le programme de surveillance Changements Hydrographiques) ; un groupe de paramètres «nutriments» qui constituent la pression majeure à l'origine des phénomènes d'eutrophisation et des dysfonctionnements au sein de l'écosystème qui en découlent ; des paramètres « phytoplanctoniques » permettant de décrire les effets directs de l'eutrophisation (augmentation de la biomasse phytoplanctonique notamment), et enfin des groupes de paramètres témoignant des effets indirects de l'eutrophisation (« oxygène » et « algues macroscopiques et herbiers ») :



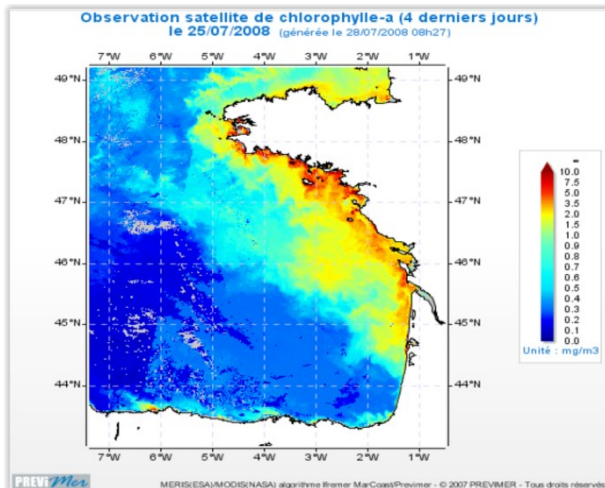
Les SP **reposent sur de nombreux dispositifs (environ 70)**, permettant notamment d'acquérir les paramètres « socles ». Pour les paramètres physico-chimiques et biologiques, le PDS s'appuie sur les dispositifs de suivi mis en œuvre pour la DCE, avec des évolutions attendues ou des créations de nouveaux dispositifs pour couvrir les eaux plus au large.

### Principaux dispositifs de suivis mobilisés :

Le programme se base principalement sur des suivis existants mis en place pour d'autres directives (notamment la DCE) et dans le cadre des Conventions de mers régionales et de programmes internationaux, ainsi que sur des approches complémentaires croisant l'acquisition de données *in situ*, l'analyse d'images satellitaires et la modélisation hydrodynamique et biogéochimique.



- Les SP1, SP2 et SP7 sont pris en charge par le programme de surveillance « Changements hydrographiques » et permettent principalement le suivi des concentrations en nutriments (SP2), d'oxygène dissous (SP2) et de paramètres « supports » indispensables à l'interprétation (SP1 et SP7). Ces paramètres sont disponibles grâce à des suivis existants « basse fréquence » (réseau PhytoObs en cours de labellisation) et également à des échelles temporelles plus fines grâce aux systèmes de mesure automatisées (Coast-HF) et peuvent, pour certains, être estimés à l'aide de l'analyse d'images satellites (dans la couche de surface) ou de la modélisation numérique. Des données *in situ* saisonnières (approche classique basse fréquence et *via* outils automatisés pour suivis haute fréquence) sont acquises au large (campagnes dédiées, campagnes halieutiques de l'Ifremer et mesures d'opportunités) et sont complétées par les produits de la télédétection spatiale et de la modélisation numérique. Des mises à jour des algorithmes de télédétection et des modèles sont nécessaires pour affiner les prédictions et mieux cibler les besoins de surveillance et/ou de mesures de gestion.



- Le SP3 est couvert par le programme de surveillance « Habitats Pélagiques » et permet de suivre les efflorescences de phytoplancton, particulièrement de micro-algues nuisibles. Ce SP s'appuie particulièrement sur des réseaux de surveillance du phytoplancton (réseau PhytoObs en cours de labellisation) déjà en place dans le domaine côtier et qui répondent également aux besoins de la DCE. L'information issue de suivis *in situ* à basse fréquence (bimensuel en station fixe ; saisonnier lors de suivis en haute mer) et haute fréquence (infra-journalier) avec les produits de la télédétection spatiale et de la modélisation numérique.

- Les suivis du SP4 visent à évaluer l'impact de l'eutrophisation sur les macroalgues et les herbiers de phanérogames. Des évaluations de la couverture des herbiers et des espèces de macroalgues sont opérées dans le cadre du programme de surveillance « Habitats benthiques », sur la base de suivis déjà existants (ex. REBENT).

Surfaces couvertes par les ulves (Inventaires régionaux du CEVA, saison 2005)

Image satellite de chlorophylle (PREVIMER)

- Le SP5 vise à suivre l'influence des bassins versants sur les phénomènes d'eutrophisation marine. Pour ce faire, il combine les débits journaliers collectés par les DREAL, avec les suivis de concentrations en nutriments opérés par les Agences de l'Eau et les laboratoires agréés dans les cours d'eaux pour répondre à la DCE. Ces données permettent l'estimation des flux de nutriments des cours d'eaux à la mer. Ces mesures pourraient utilement être complétées par des suivis automatisés à haute fréquence, afin d'estimer les apports fluviaux en nutriments aux échelles temporelles très fines impliquées dans les phénomènes d'eutrophisation.

- Les marées vertes sont suivies en Manche et Atlantique par des survols aériens et des enquêtes auprès des municipalités, opérés par le CEVA pour la DCE. Ces moyens de suivis existants s'inscrivent dans le SP5 et ont été jugés adéquats avec les besoins de suivis nécessaires pour la DCSMM.

- Les apports atmosphériques en nutriments sont suivis dans le SP8. Cette surveillance se base sur des suivis opérés par l'IRSN en recoupant des suivis *in situ* et la modélisation numérique. Des réflexions sont en cours pour vérifier si ces moyens suffisent aux besoins de la DCSMM et des liens pourraient être établis avec le programme CAMP d'OSPAR et les produits EMEP.

### Coût estimé de la mise en œuvre (estimations 2014 – chiffres en cours de précision) :

Le coût total de la mise en œuvre du programme de surveillance «eutrophisation» a été estimé en 2014 à **320 k€/an, dont 290K€ pour les dispositifs existants et 30K€/an pour les évolutions** et les nouveaux dispositifs à créer, soit moins de 1% du coût total annuel estimé pour mettre en œuvre l'ensemble de la surveillance DCSMM. Ce très faible pourcentage s'explique par le fait que ce programme s'appuie essentiellement sur l'existant (à plus de 90%) et sur d'autres programmes thématiques (changements hydrographiques pour les SP1 – Hydrodynamisme et hydrologie, SP2 - Physico-chimie, SP7 – Météorologie ; Habitats pélagiques pour le SP3 – Phytoplancton et Habitats benthiques et intégrité des fonds pour le SP4 – Macro-algues et herbiers de phanérogames). Par ailleurs, le coût des évolutions attendues pour ce PdS doit être précisé.

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

Sous-programme (SP)	Actions mises en œuvre	Avancement 2017
SP1 : Hydrodynamisme et hydrologie		Changements Hydrographiques
SP2 : Physico-chimie	Mise à jour du modèle ECO MARS3D (dont estimations nutriments et oxygène dissous)*	
SP3 : Phytoplancton		
SP4 : Macro-algues et herbiers de phanérogames		Habitats Benthiques et Intégrité des fonds
SP5 : Apports fluviaux en nutriments	Suivi du développement des réseaux estuariens « haute fréquence »	
	Reprise des dispositifs existants de suivis de nutriments, pour l'estimation des apports fluviaux	
SP6 : Marées vertes	Évaluation des moyens de suivis existants	
SP7 : Météorologie		Changements Hydrographiques
SP8 : Apports atmosphériques en nutriments	Évaluation des moyens de suivis existants	

réalisée  
en cours  
non débutée

\*Le SP2 « Physico-chimie » est traité dans le PDS « Changements hydrographiques », et le SP3 « Phytoplancton » dans le PDS « Habitats pélagiques », mais l'action « Mise à jour du modèle ECOMARS3D » est portée par le PDS « Eutrophisation ». Cette action est transversale aux PDS « Habitats pélagiques », « Eutrophisation » et « Changement hydrographiques ».

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

**SP 6 – Marées vertes :** des suivis des échouages d'algues vertes sont réalisés tous les ans sur les littoraux de la Manche et de l'Atlantique, par le CEVA au titre du contrôle de surveillance de la Directive cadre sur l'Eau. Ces suivis alimentent les évaluations DCE et ont été identifiés comme pouvant contribuer à la surveillance et à l'évaluation DCSMM. Il a été estimé que les moyens actuels de suivis des marées vertes répondent de façon adéquate aux besoins du descripteur 5 « Eutrophisation ».

**Exemple d'actions mises en œuvre en 2017 :** La coordination de ce programme thématique a débutée à la fin de l'année 2016. L'année 2017 a été consacrée à la prise de contact avec les différents maîtres d'ouvrage et opérateurs des suivis utiles au D5, notamment physico-chimie et phytoplancton, afin d'évaluer les possibilités et les modalités de mobilisation de ces données pour la DCSMM, ainsi que les besoins d'adaptation et leur faisabilité le cas échéant. Par ailleurs, cette année a été marquée par l'évaluation des eaux marines DCSMM (2018) qui s'est appuyée sur différentes actions déjà entreprises avec le pilotage scientifique : reprise des dispositifs existants, préparation des outils de mise en forme et de traitement des données issues des systèmes de mesures à haute fréquence et des bases de données, etc. ; contribution à la rédaction du cahier des charges pour le déploiement des systèmes de suivis à haute fréquence et du parc de matériels DCSMM (action 2 du programme de surveillance Habitats pélagiques, commune aux deux programmes de surveillance).

### Perspectives 2018 :

#### Exemple d'une action phare qui devrait être réalisée en 2018 :

**SP2- Mise à jour et adaptation du modèle ECO MARS 3D :** l'évaluation 2018 pour le descripteur 5 – Eutrophisation a confirmé l'importance des estimations issues de la modélisation biogéochimique, données identifiées dans le programme de surveillance « Eutrophisation ». L'utilisation de ces données pour l'évaluation a aussi mis en exergue les limites du modèle utilisé (ECO MARS3D). En 2018, une action devrait donc être mise en œuvre, afin d'améliorer la modélisation des paramètres physico-chimiques (notamment les concentrations en nutriments et en oxygène dissous), de la chlorophylle a et de la structure fonctionnelle des communautés phytoplanctoniques pour la façade Manche-Atlantique. Cette action est transversale aux programmes de surveillance « Eutrophisation » et « Habitats Pélagiques ».

**Contacts :** Alexandre Budria, coordonnateur du programme à l'AFB, Alain Lefebvre, pilote scientifique du programme à l'Ifremer, et David Devreker, assistant au pilotage scientifique du programme à l'Ifremer.

Source des illustrations : <http://envlit.ifremer.fr/>

**Glossaire :** CAMP (Comprehensive Atmospheric Monitoring Programme), CEVA (Centre d'Etude et de Valorisation des Algues), DREAL (Direction Régionale de l'Eau, de l'Aménagement et du Logement), EMEP (European Monitoring and Evaluation Programme of long range transboundary air pollution), IRSN (Institut de Radioprotection et de Sécurité Nucléaire), OSPAR (Convention Oslo-Paris) REBENT (Réseau Benthique).

AGENCE FRANÇAISE  
POUR LA BIODIVERSITÉ  
ÉTABLISSEMENT PUBLIC DE L'ÉTAT

Ifremer

Pour en savoir plus : [www.ecologique-solidaire.gouv.fr](http://www.ecologique-solidaire.gouv.fr)