

Laboratoire Environnement Côtier
& Ressources Aquacoles

du Centre IFREMER Manche Mer du Nord
de Boulogne-sur-Mer

LA SURVEILLANCE DES EAUX

COTIERES ET DE TRANSITION

Les réseaux de suivi de la qualité des milieux aquatiques
3^{èmes} rencontres scientifiques de l'agence de l'eau

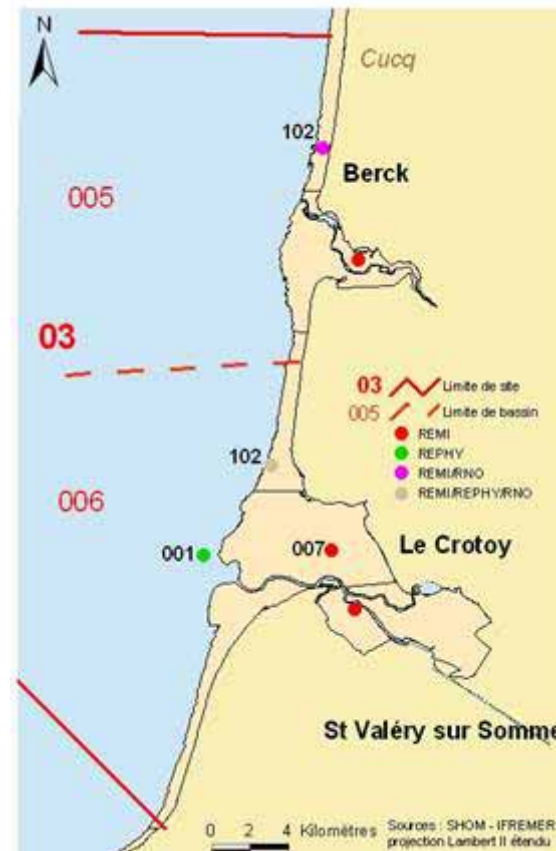


ifremer

www.ifremer.fr

Les Réseaux de Surveillance

210 km de côtes



Les Réseaux de Surveillance

	REMI	REPHY	RNO
Date de création	1989	1984	1974
Objectifs	Classement et suivi microbiologiques des zones de production conchylicole	Suivi spatio-temporel des flores phytopl. et des phénomènes phycotoxiques associés	Évaluation des niveaux et tendances de la contamination chimique
Paramètres	<i>Escherichia coli</i>	Flores totales Genre <i>Dinophysis</i> et toxicité DSP associée Genre <i>Pseudo-nitzschia</i> et toxicité ASP associée Genre <i>Alexandrium</i> et toxicité PSP associée	<u>Métaux</u> : cadmium, plomb, mercure, cuivre, zinc <u>Organohalogénés</u> : polychlorobiphényle (CB 153) lindane DDT+DDE+DDD <u>Hydrocarbure polyaromatique</u> : fluoranthène
Nombre de points (échelle nationale)	417	293	80
Nombre de points 2008 du laboratoire	18	3	4



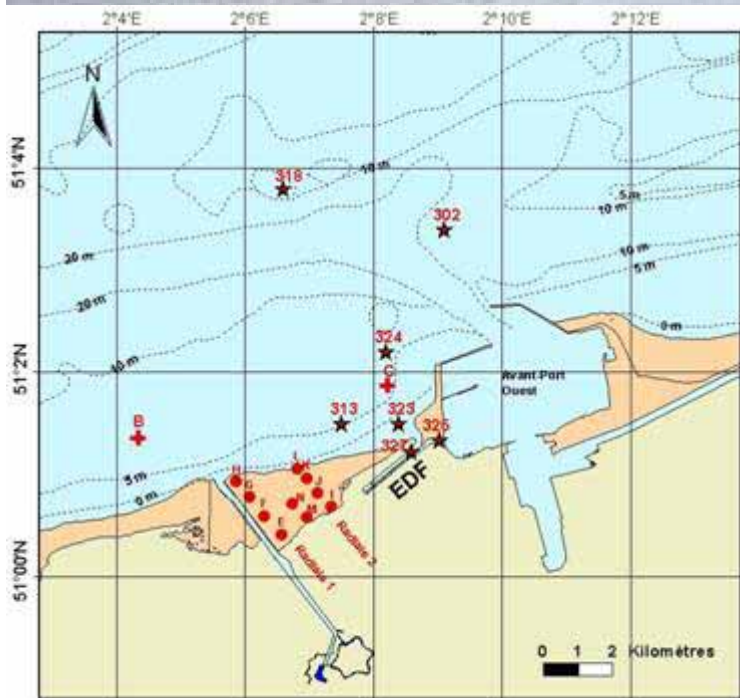
Ifremer

www.ifremer.fr

Programme Impact des Grands Aménagements

Surveillance Écologique et Halieutique du C.N.P.E. de Gravelines

- **Évolution temporelle :**
Surveillance hebdomadaire
au canal d'amenée (Point 325)
- **Évolution spatiale :** Campagnes Pélagiques



- ❖ **Hydrologie, Phytoplancton, Zooplancton**
Points 325, 327, 324 (contrôle) et 302 (référence)
⇒ 2 campagnes par an
- ❖ **Zooplancton Halieutique**
Points 325, 313 (côte), 324 (médián) et 318 (large)
⇒ 4 campagnes par an
- ❖ **Benthos subtidal**
Points E à N ⇒ 4 campagnes par an
- ❖ **Benthos intertidal**
Points B et C ⇒ 1 campagne par an

Contexte Général

- Situation géographique

Seine / Déroit du Pas-de-Calais / Mer du Nord

Aspects transfrontaliers (Belgique, U.K.)

- Flux de nutriments Manche vers Mer du Nord

Azote inorganique dissous : $210 \cdot 10^3 \text{ t.an}^{-1}$

Phosphate : $41 \cdot 10^3 \text{ t.an}^{-1}$

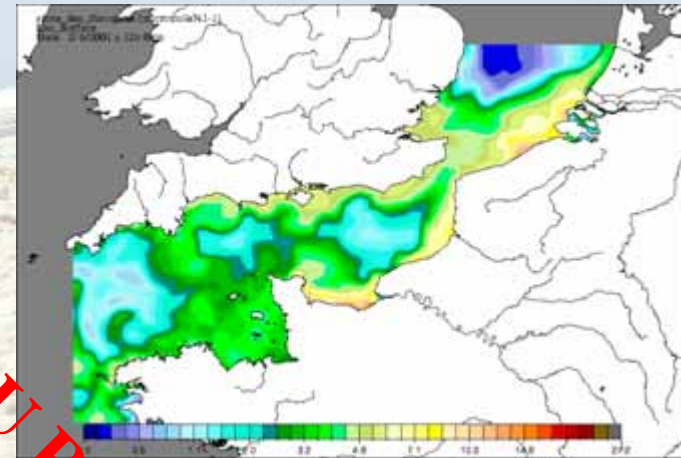
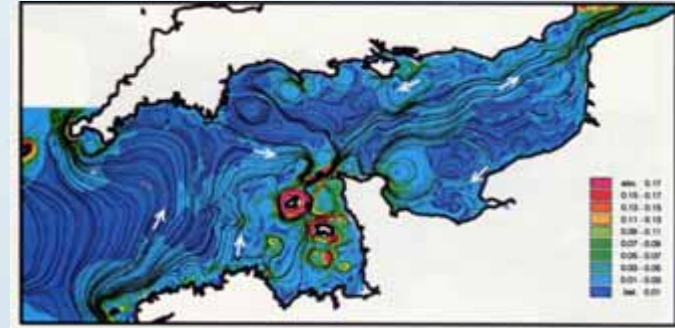
Silicate : $270 \cdot 10^3 \text{ t.an}^{-1}$

- Structure hydrologique : le Fleuve Côtier

Conditions marégraphiques

« Contrôle » des échanges côte / large

- Bloom récurrent de *Phaeocystis sp.*





**Le Suivi Régional des Nutriments
Sur le littoral Nord, Pas-de-Calais / Picardie**

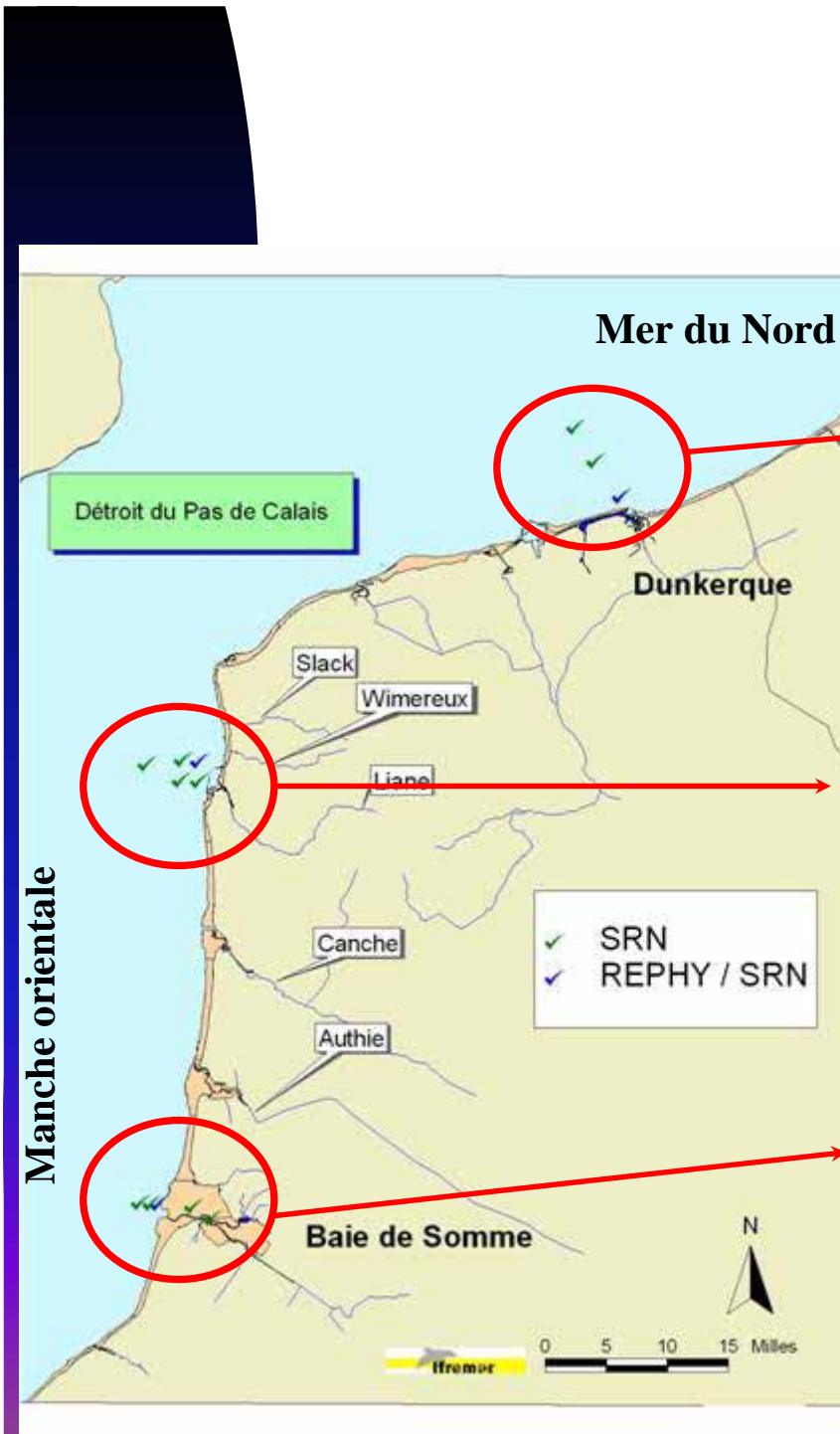
Rappel des Objectifs définis en 1992 avec l'AEAP

➤ **Estimation de l'impact des apports continentaux et marins (azote, phosphore, ...) sur les écosystèmes côtiers et leurs conséquences sur de potentiels problèmes d'eutrophisation dans le contexte des efflorescences récurrentes de la Prymnésiophycée *Phaeocystis sp.***

➤ **Surveillance à long terme de la qualité des masses d'eaux côtières.**

Rédaction d'un bilan annuel (diffusion large)

Mise à disposition des données (SURVAL, Universitaires, Partenaires divers)



Prélèvement mensuel sur **3 radiales**

Bi-mensuel de mars à juin

13 paramètres

Dunkerque

Régime mégatidal

Ecosystème côtier de faible profondeur

Boulogne

Régime mégatidal

Ecosystème côtier avec structure frontale

Baie de Somme

Régime mégatidal

Estuaire

Occurrence of Phaeocystis

Dunkerque

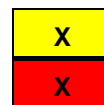
Stations \ Months	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
dk1			X	28.2	X				X			
dk3			X		11.5			X	X			
dk4			X	22.0	X				X			

Boulogne

Stations \ Months	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
bl1			X	X	11.0	X		X		X	X	
bl2			X	X	6.7	X						
bl3			X	X	2.2			X				

Baie de Somme

Stations \ Months	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
bif	X	X	X	62.3	X	X				X	X	
atso	X	X	X	X	48.9	X			X	X	X	
mer1		X	X	32.9	X	X				X	X	
mer2			X	X	36.4	X					X	



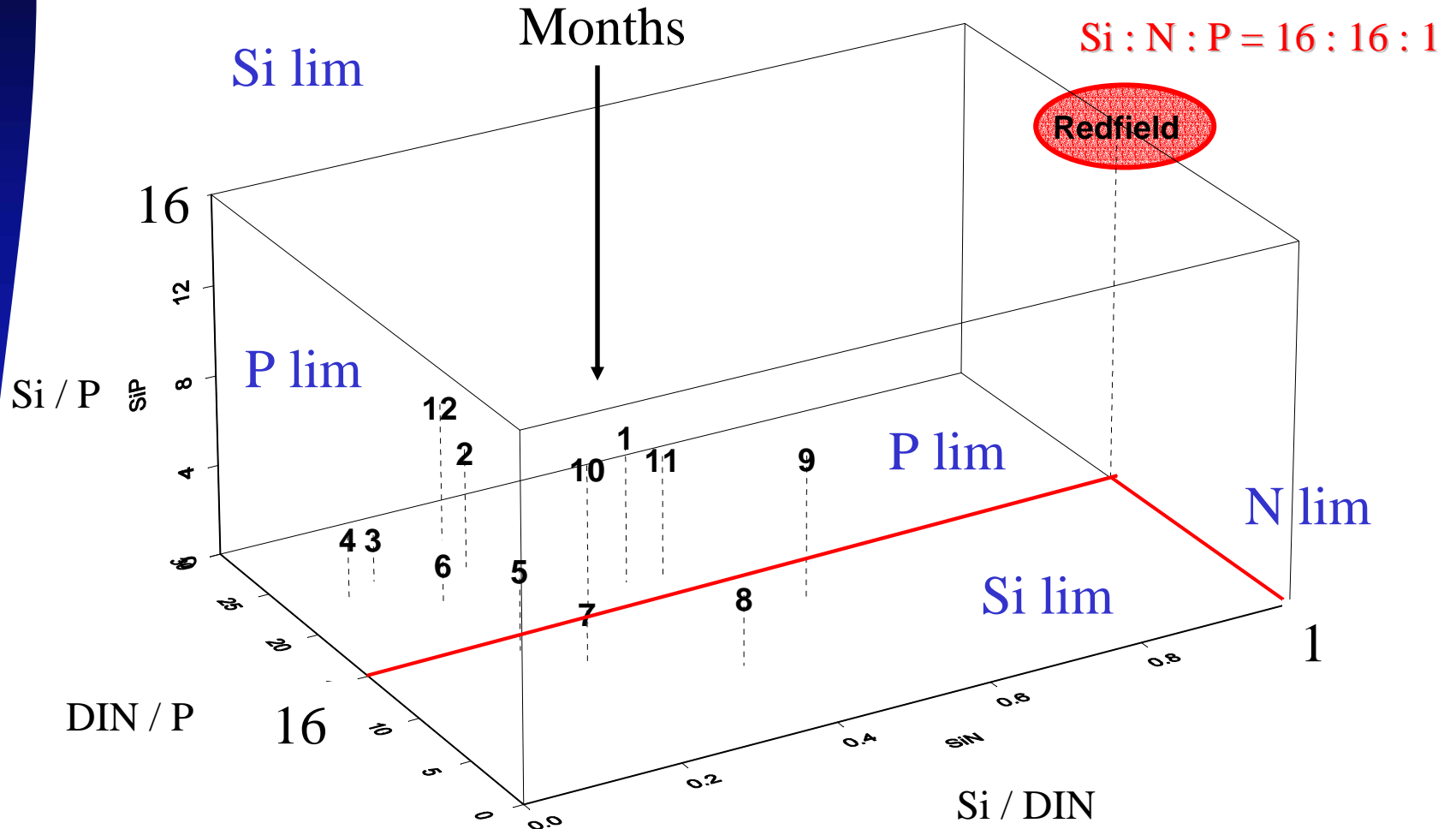
Singular observation

Regular observation

X : Maximum cells number (10^6 cells.L⁻¹)

Limiting factors

Example : Coastal Station - Boulogne



La convention OSPAR

Objectif OSPAR : atteindre un environnement sain dépourvu d'eutrophisation en 2010

Outils : Procédure Exhaustive (Comprehensive Procedure) de la Procédure Commune (Common Procedure) : États (P)PA or NPA

OSPAR checklist for an holistic assesement of the eutrophication status

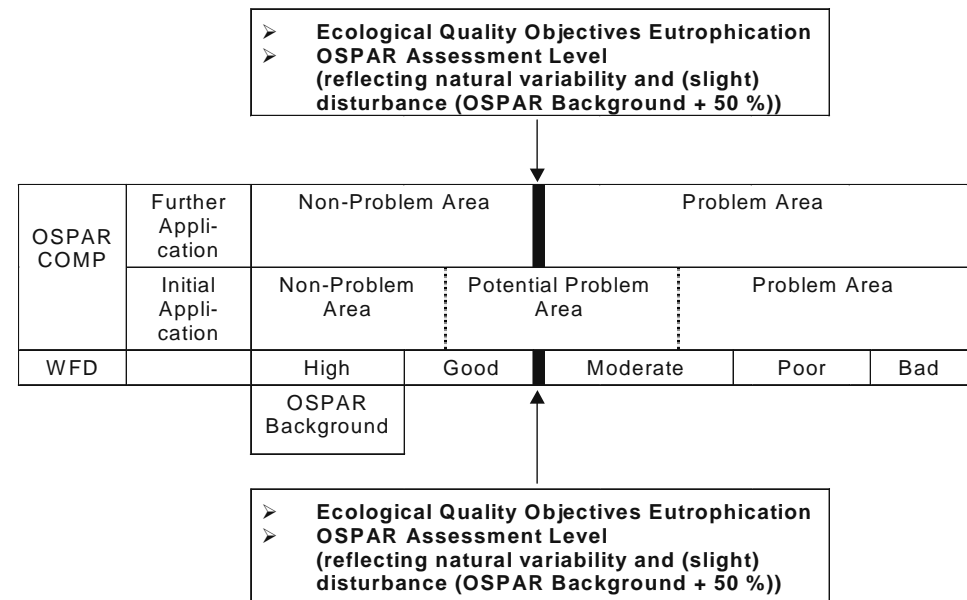


Set of harmonised assessment parameters :

Cause factors, and
direct and indirect effects



Classification



Harmonised assessment criteria and their region-specific assessment levels

<u>Assessment parameters</u>	
Category I	<p>Degree of nutrient enrichment</p> <p>1 Riverine total N and total P inputs and direct discharges (RID) Elevated inputs and/or increased trends (compared with previous years)</p> <hr/> <p>2 Winter DIN- and/or DIP concentrations Elevated level(s) (defined as concentration >50 % above¹ salinity related and/or region specific background concentration)</p> <hr/> <p>3 Increased winter N/P ratio (Redfield N/P = 16) Elevated cf. Redfield (>25)</p>
Category II	<p>Direct effects of nutrient enrichment (during growing season)</p> <p>1 Maximum and mean chlorophyll <i>a</i> concentration Elevated level (defined as concentration > 50 % above¹ spatial (offshore) / historical background concentrations)</p> <hr/> <p>2 Region/area specific phytoplankton indicator species Elevated levels (and increased duration)</p> <hr/> <p>3 Macrophytes including macroalgae (region specific) Shift from long-lived to short-lived nuisance species (e.g. <i>Ulva</i>)</p>
Category III	<p>Indirect effects of nutrient enrichment (during growing season)</p> <p>1 Degree of oxygen deficiency Decreased levels (< 2 mg/l: acute toxicity; 2 - 6 mg/l: deficiency)</p> <hr/> <p>2 Changes/kills in zoobenthos and fish kills Kills (in relation to oxygen deficiency and/or toxic algae) Long term changes in zoobenthos biomass and species composition</p> <hr/> <p>3 Organic carbon/organic matter Elevated levels (in relation to III.1) (relevant in sedimentation areas)</p>
Category IV	<p>Other Possible effects of nutrient enrichment (during growing season)</p> <p>1 Algal toxins (DSP/PSP mussel infection events) Incidence (related to II.2)</p>



LA DCE : PARAMETRES ET FREQUENCES D'ECHANTILLONNAGE

Éléments suivis	Fréquence par Plan de Gestion	Fréquence annuelle
Phytoplancton	6	8 (biomasse) 12 (abondances, composition)
Angiospermes	2	1
Macro-algues (blooms)	2	1
Macro-algues (intertidal)	2	1
Macro-algues (subtidal)	1	1
Invertébrés	6 (sites d'appui) 2 (autres sites)	1 1
Température, salinité, turbidité	6	
Oxygène dissous	6	
Nutriments	6	4 (Novembre – Février)
41 substances chimiques	1	12 (eau), 1 (séd.), 1 (biote)
Substances OSPAR	6	1 (Séd. Et Biote)
Substances « pertinentes »	1	4 (subs.hydr.), 1 (séd., biote)
Pesticides	1	4 (subs.hydr.), 1 (séd., biote)
Ichtyofaune (Eaux Trans.)	3	2
<i>Hydromorphologie</i>	1	1



Ifremer

www.ifremer.fr

LES DIFFERENTS TYPES DE MASSES D'EAUX

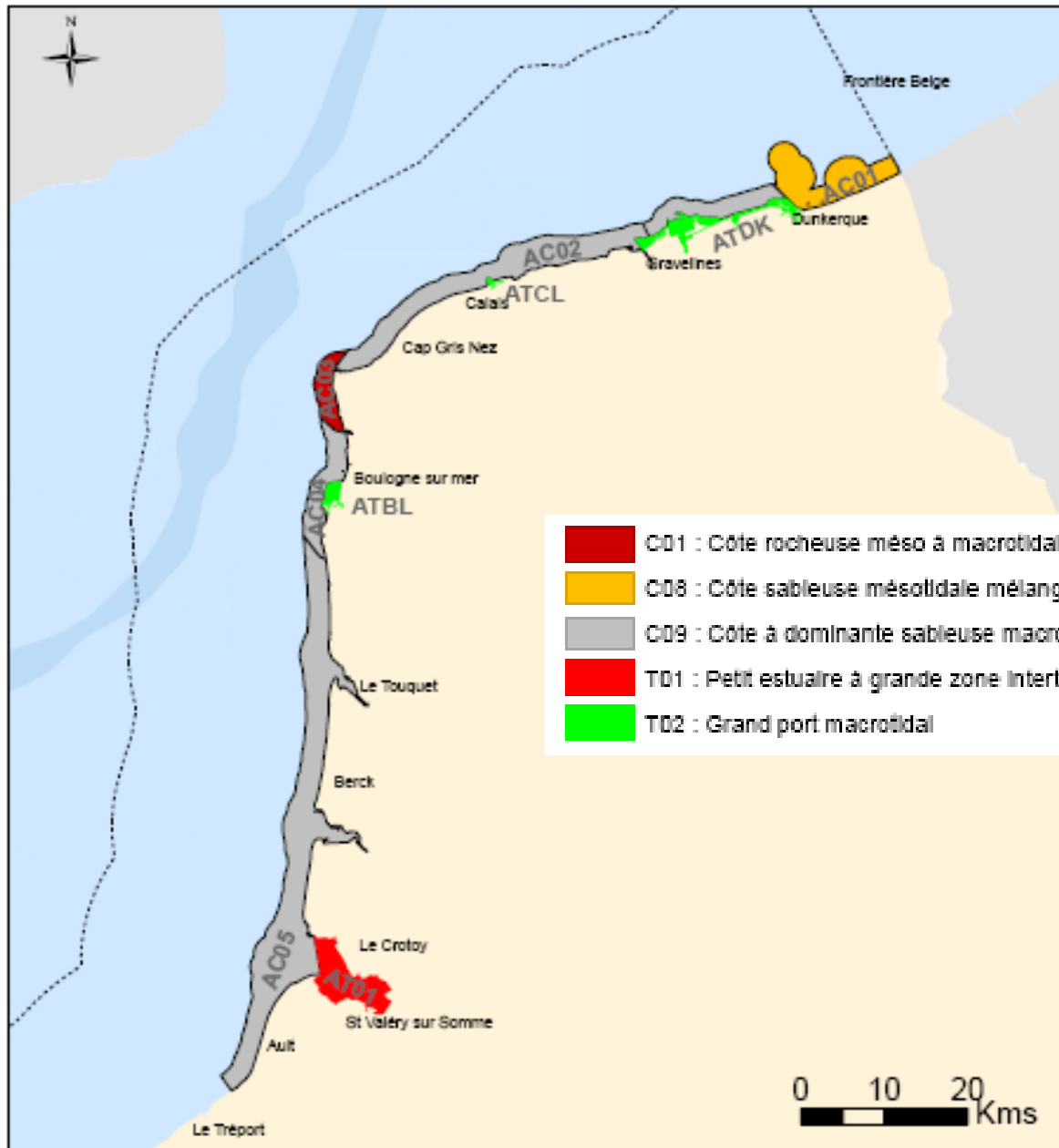
- ➔ AC01 : Frontière belge-Malo (CWSF1) :
type C8 = côte sableuse, mésotidale, mélangée
- ➔ AC02 : Malo-Gris Nez (CWSF2) :
type C9 = côte à dominante sableuse, macrotidale, mélangée
- ➔ AC03 : Gris Nez-Slack (CWSF3) :
type C1 = côte rocheuse, méso à macrotidale, peu profonde
- ➔ AC04 : Slack-La Warenne (CWSF4) :
type C9 = côte à dominante sableuse, macrotidale, mélangée
- ➔ AC05 : La Warenne-Ault (CWSF5) :
type C9 = côte à dominante sableuse, macrotidale, mélangée
- ➔ AT01 : Baie de Somme (TWSF1) :
type 01 = petit estuaire à grande zone intertidale, méso à polyhalin,
faiblement à moyennement turbide
- ➔ AT02 : Port de Boulogne (TWSFBL) :
- ➔ AT03 : Port de Calais (TWSFCL) :
- ➔ AT04 : Port de Dunkerque (TWSFDK) :
type 02 = grand port macrotidal



Ifremer

www.ifremer.fr

LES DIFFERENTS TYPES DE MASSES D'EAUX



Conclusions de
l'état des lieux :

RNABE 2015

sauf AC02, AC03

MISE EN ŒUVRE DE LA DCE SUR LE LITTORAL NORD, PAS-DE-CALAIS, PICARDIE

	Contrôle de surveillance	Contrôle opérationnel "caractérisation complète de l'état" *
Nombre de masses d'eau suivies	6 masses d'eau (sur les 9 masses d'eau au total) 4 masses d'eau côtières (FRAC02-01;FRAC03;FRAC05) - 2 masses d'eau de transition (FRAT01;FRAT03)	8 masses d'eau (sur les 9 masses d'eau dont l'état est à caractériser)
Nombre de stations	6 stations : - 6 sites "eau", repris dans le réseau régional nutriment (SRN) - 5 sites "sédiments" - 4 sites "biote"	8 stations (dont 5 sont reprises dans le réseau de surveillance) : AJOUT EN RCO DE FRAC04;FRAT02;FRAT04 - 8 sites "eau" - 7 sites "sédiments" - 6 sites "biote" - SEULES LES MASSES D'EAU AJOUTEE FONT L'OBJET DE CE SUIVI: SURCOUT PAR RAPPORT AU RCS

www.ifremer.fr

ifremer

PARAMETRES

(* Non pertinent pour district AP)

Phytoplancton

biomasse, abondance, composition

Paramètres « supports » de la biologie

oxygène dissous, température, salinité, nutriments

Flore aquatique, faune benthique invertébrée

Herbiers*

Macro-algues : blooms*, substrats rocheux inter~ et subtidal

Macrozoobenthos : substrats durs, meubles inter~ et subtidal

Ichtyofaune (*Eaux de transition uniquement*)

Paramètres chimiques

Substances prioritaires

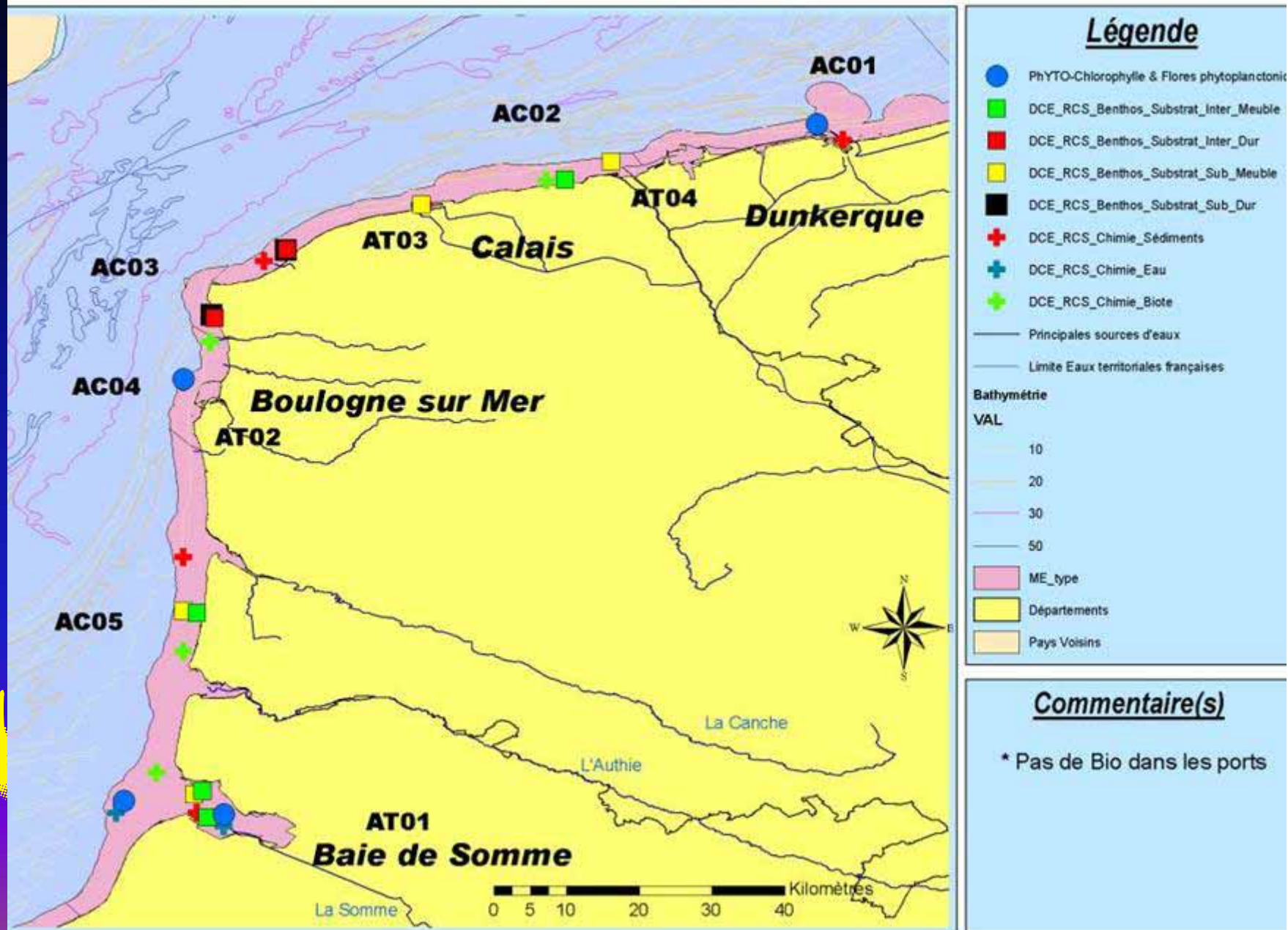
Polluants spécifiques de la liste OSPAR

Substances dites « pertinentes »

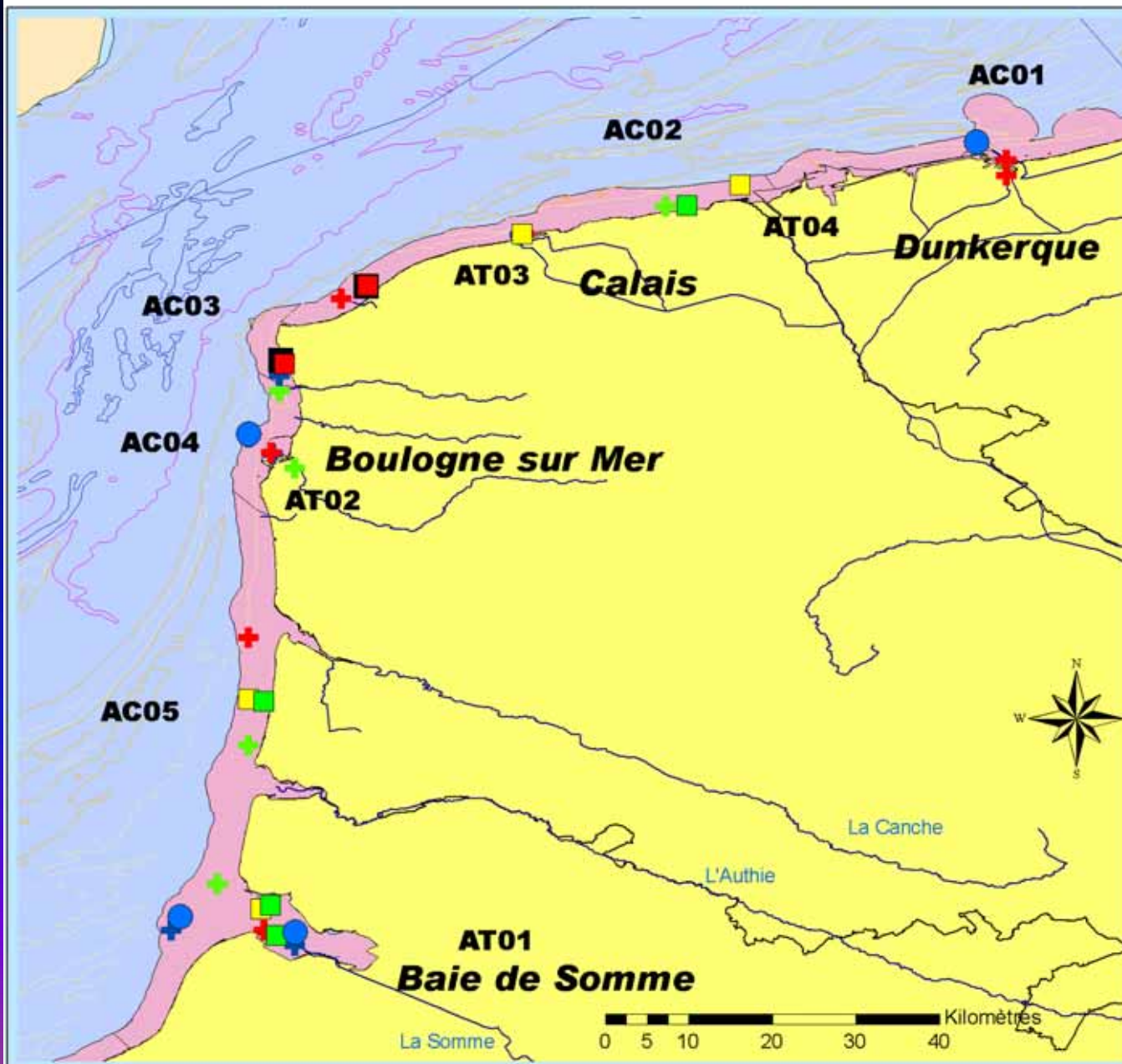
Hydromorphologie

Morphologie, conditions de marée

L'Ensemble des points de prélèvements DCE pour le bassin Artois-Picardie Pour le Réseau de Contrôle de Surveillance (RCS)



L'Ensemble des points de prélèvements DCE pour le bassin Artois-Picardie Pour le Réseau de Contrôle Opérationnel (RCO)



Légende

- PHYTO-Chlorophylle & Flores phytoplanctoniques
- DCE_RCO_Benthos_Substrat_Inter_Meuble
- DCE_RCO_Benthos_Substrat_Inter_Dur
- DCE_RCO_Benthos_Substrat_Sub_Meuble
- DCE_RCO_Benthos_Substrat_Sub_Dur
- + DCE_RCO_Chimie_Sédiment
- + DCE_RCO_Chimie_Eau
- + DCE_RCO_Chimie_Biote
- Principales sources d'eaux
- Limite Eaux territoriales françaises

Bathymétrie

VAL

- 10
- 20
- 30
- 50

- ME_type
- Départements
- Pays Voisins

Commentaire(s)

* Pas de Bio dans les ports

LES GRILLES DE CLASSIFICATION : PHYTOPLANCTON

Chlorophylle *a*

Métrique : P90 des données mesurées sur 6 ans entre mars et octobre

Période productive	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
Mars-Octobre	0 - 7,5	7,5 - 12,5	12,5 - 20	20 - 40	> 40

Abondance : efflorescences toutes espèces

Métrique : nombre de blooms par an ; moyenne sur six ans ; seuil : 100 000 cell./L

Période productive	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
Mars-Octobre	0 - 7,5	7,5 - 12,5	12,5 - 20	20 - 40	> 40

Composition : efflorescences espèces nuisibles

Métrique : nombre de blooms par an ; moyenne sur six ans ; seuil : 1 000 000 cell./L

	Nombre de blooms par an (espèces nuisibles)				
Période productive	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
Mars à Octobre	0 - 1	1 - 3	3 - 6	6 - 10	> 10

LES GRILLES DE CLASSIFICATION : OXYGENE

Métrique : P10 des données mesurées sur 6 ans entre juin et septembre

	Percentile 10 oxygène dissous (mg/L)				
Période productive	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
Juin à septembre	> 5,0	3 – 5	2 – 3	1 – 2	< 1

LES GRILLES DE CLASSIFICATION : CHIMIE

L'état chimique ne prévoit que 2 classes d'état (respect ou non respect)

Échantillonnage mensuel de janvier à décembre 1 année sur 6.

Il est défini par le respect de concentrations seuils des normes de qualité environnementales (NQE) fixées pour chaque substance

NQE : concentration d'un polluant ou groupe de polluant dans l'eau, les sédiments ou le biote qui ne doit pas être dépassée, afin de protéger la santé humaine et l'environnement.

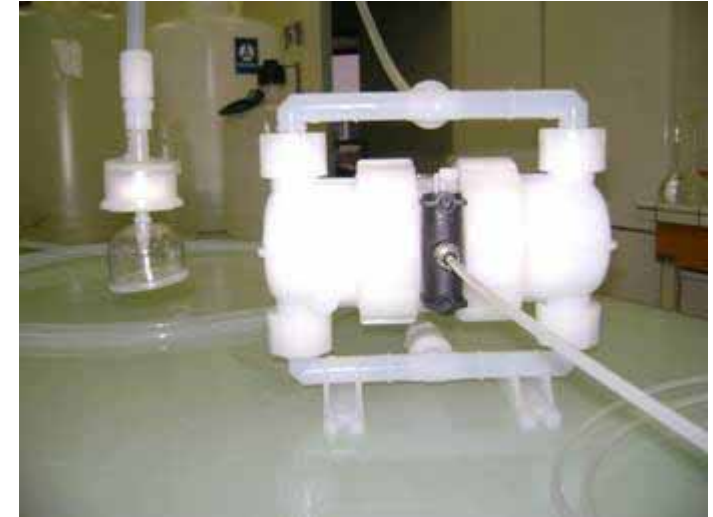
Matériels & Méthodes



Rampes de Filtration



Sonde multiparamètre
Ysi 6600



Pompe Chimie Eau



Compresseur Chimie Eau



Niskin 5 litres

Mise en œuvre de la DCE sur le littoral Nord, Pas-de-Calais, Picardie

2007

Chimie : Campagnes d'échantillonnage des sédiments

Hydrologie : Nutriments DCE (+ SRN)

Invertébrés benthiques : RCS MEC

2008

Hydrologie : Paramètres physico-chimiques et biologiques

Invertébrés benthiques : RCS MET et site d'appui

Macro-algues : RCS MEC + veille blooms d'algues opportunistes

2009

Hydrologie : Paramètres physico-chimiques et biologiques

Chimie Eau : État des lieux + RCO (Inclus les ports)

Invertébrés benthiques : RCO

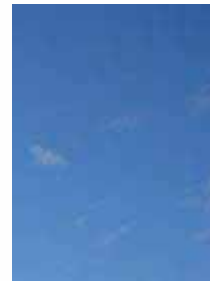
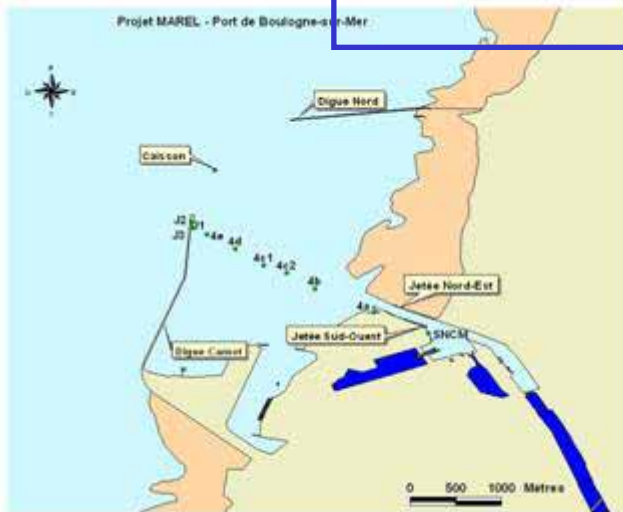
Macro-algues : veille blooms d'algues opportunistes



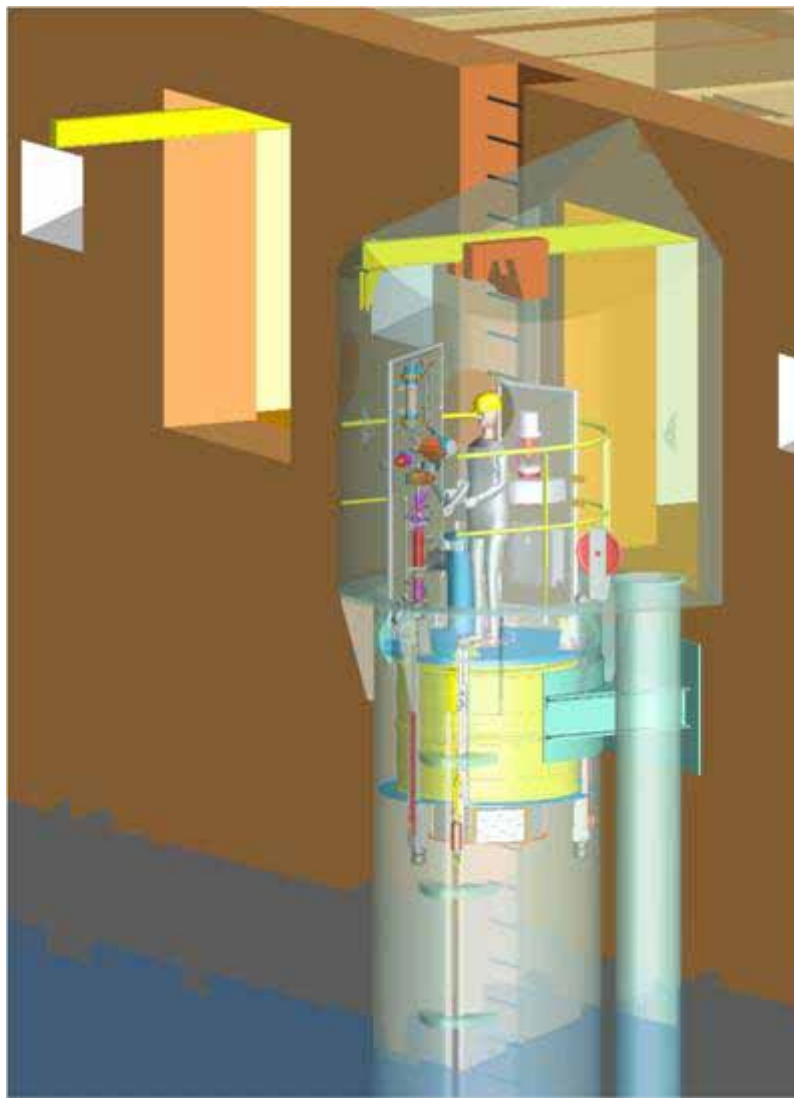
Ifremer

www.ifremer.fr

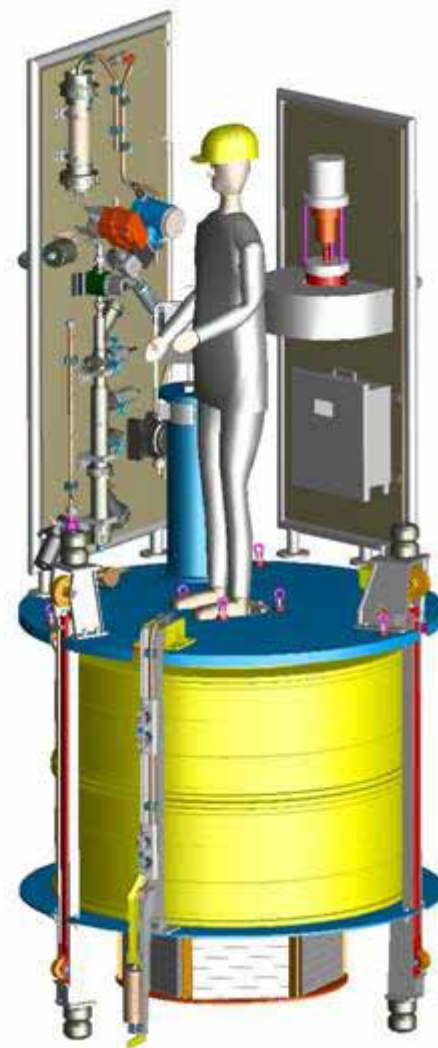
Mesures Automatisées en Réseau de l'Environnement Littoral MAREL Carnot



Instrumentation MAREL Carnot



Le tube et le flotteur



Le flotteur



Ifremer

www.ifremer.fr

Paramètres mesurés

Module principal :

Température de l'eau
Conductivité
pH
Turbidité
Oxygène dissous
Chlorophylle (Fluorescence)

+ utilisation d'un préleveur automatique

Fréquences :

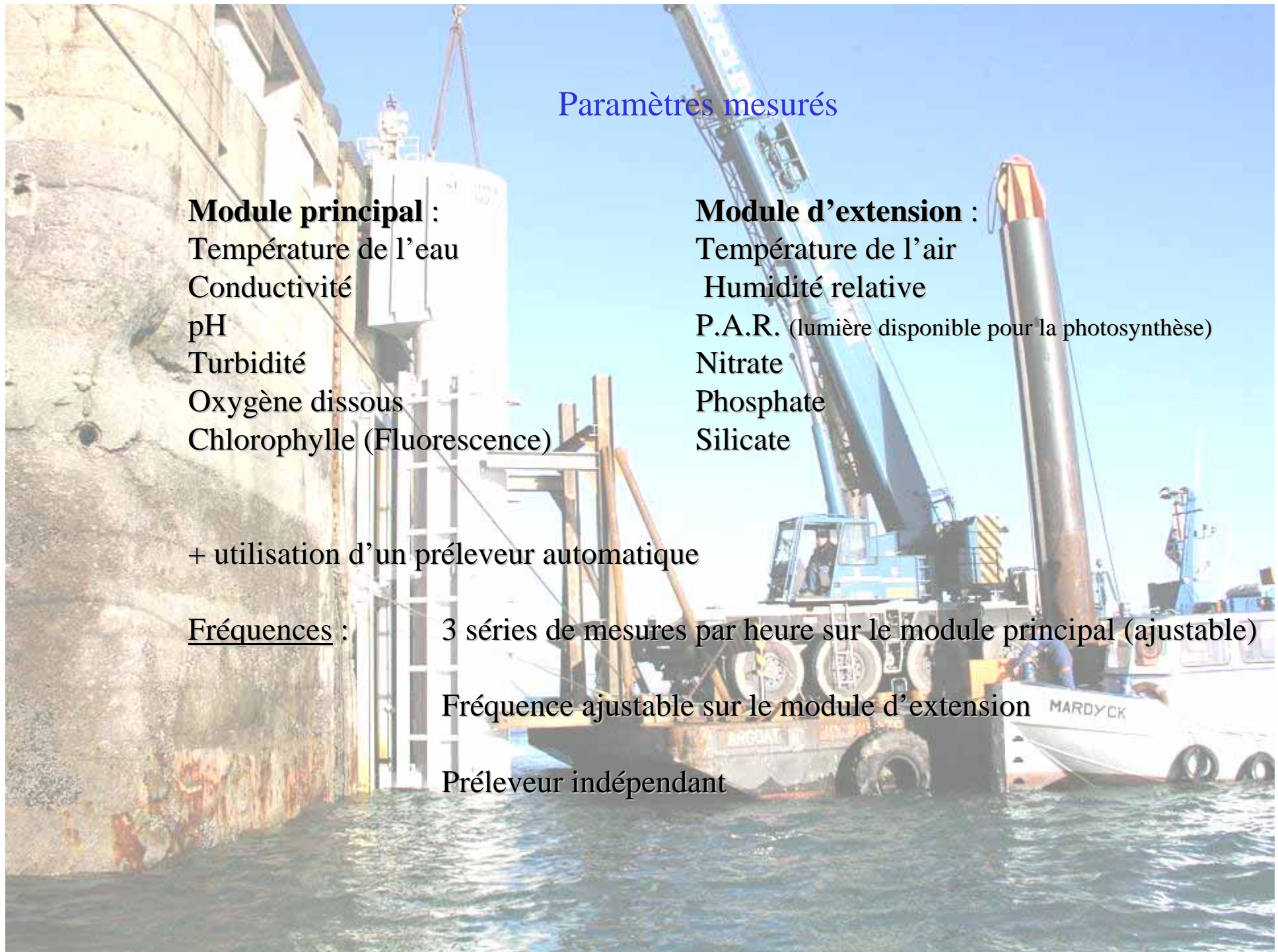
3 séries de mesures par heure sur le module principal (ajustable)

Fréquence ajustable sur le module d'extension

Préleveur indépendant

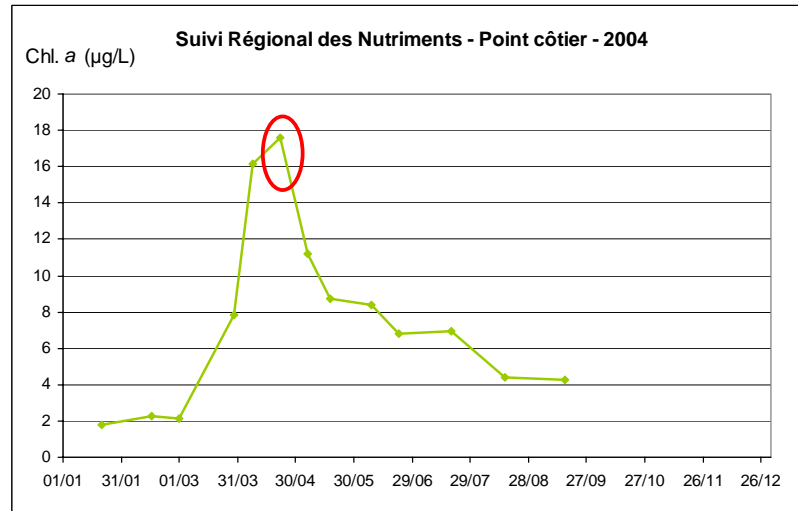
Module d'extension :

Température de l'air
Humidité relative
P.A.R. (lumière disponible pour la photosynthèse)
Nitrate
Phosphate
Silicate

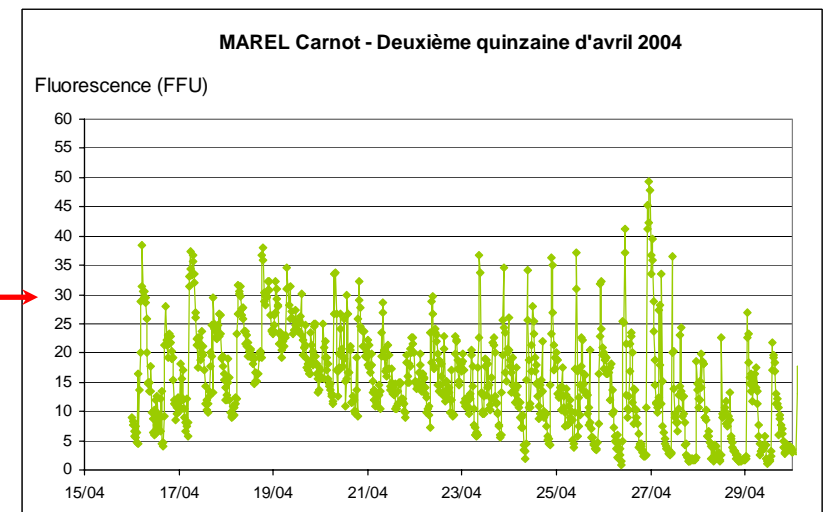
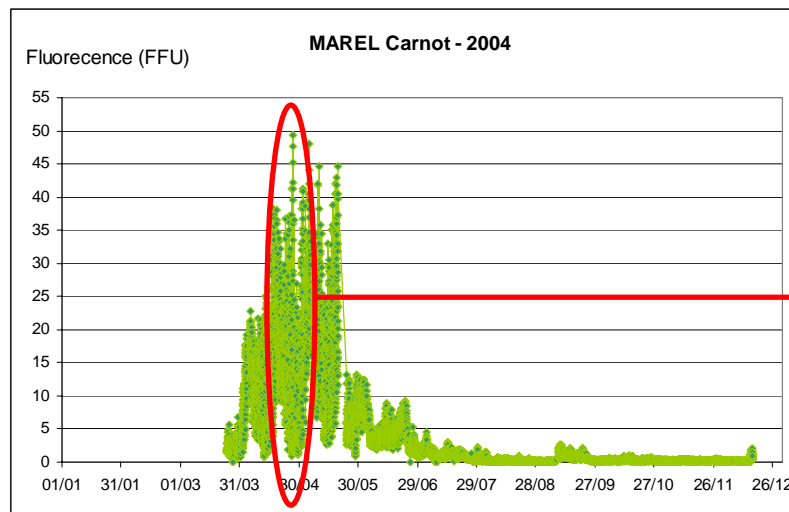


Exemple de résultats

Mesures de la concentration en chlorophylle a ($\mu\text{g/L}$) – Réseau S.R.N.
Station côtière de Boulogne-sur-Mer



Mesures de la fluorescence (FFU) par MAREL Carnot



La mise en œuvre de la surveillance DCE en milieu marin
dépend bien évidemment des conditions météorologiques !!!!!

Entrée du port de Boulogne-sur-Mer

Merci de votre attention