

Académie Vétérinaire de France
Paris, 4 juin 2009

Surveillance du milieu marin et protection sanitaire des coquillages

Présentation par Tristan RENAULT

Ifremer, Laboratoire de Génétique et Pathologie, 17390 La Tremblade,
FRANCE

 Ifremer

Contexte général

L'océan est essentiel à l'activité de l'homme parce qu'il fournit des ressources vivantes, notamment dans la zone côtière, la plus riche et la plus productive, mais également la plus menacée, en terme d'aménagements, de pollutions, de surexploitation des ressources

L'Ifremer, organisme de recherche et de développement technologique finalisé est chargé « *d'améliorer les méthodes de surveillance, de prévision d'évolution, de protection et de mise en valeur du milieu marin et côtier* »



Les besoins de surveillance sont définis par des politiques publiques, essentiellement construites à l'échelle européenne, que ce soit la surveillance environnementale liée à la Directive Cadre sur l'Eau (DCE) et le « paquet hygiène » pour la surveillance sanitaire des produits de la mer

Contexte réglementaire

La Directive cadre sur l'eau 2000/60/CE (DCE) constitue le cadre réglementaire de la politique communautaire de l'eau. Pour les eaux littorales, elle concerne les estuaires et les lagunes (eaux de transition) et les eaux côtières jusqu'à 1 mille du trait de côte

La DCE inclue la « surveillance chimique » (substances dangereuses) et la « surveillance écologique »

Contexte réglementaire

La Directive Cadre Eau ou DCE (Directive 2000/60/EC) parue le 23 octobre 2000 fixe aux états membres l'objectif d'atteindre « le bon état écologique et chimique des eaux » à l'horizon 2015

Elle prévoit 3 étapes clés qui sont : un état des lieux avec la mise en place d'un programme de surveillance, l'élaboration d'un programme de mesures destiné à corriger les non conformités, puis la mise en œuvre de celui-ci au travers d'un plan d'action

Contexte réglementaire

Ces trois étapes d'une durée de 6 années seront ensuite renouvelables

Les Agences de l'Eau sont chargées, au niveau de leur district, de préparer la mise en œuvre du texte, avec la DIREN et sous l'autorité du Préfet coordonnateur de bassin. Dans ce contexte, l'Ifremer assure une assistance auprès des Agences

Contexte réglementaire

Le suivi sanitaire des coquillages

Le Règlement (CE) n°854/2004 prévoit un classement des zones de production conchylicole et un suivi régulier des zones classées. A ce titre, l'Ifremer est chargé de l'organisation et du suivi d'un dispositif national de surveillance sanitaire des zones conchylicoles

Contexte réglementaire

La Directive cadre stratégie pour le milieu marin 2008/56/CE (SMM) met en place un cadre visant à réaliser ou maintenir un bon état écologique du milieu marin (de la côte aux limites des zones économiques exclusives) des mers européennes

Mise en oeuvre de la surveillance

La mise en œuvre des différentes politiques nationales de surveillance des eaux littorales s'appuie sur les réseaux de surveillance mis en place par l'Ifremer

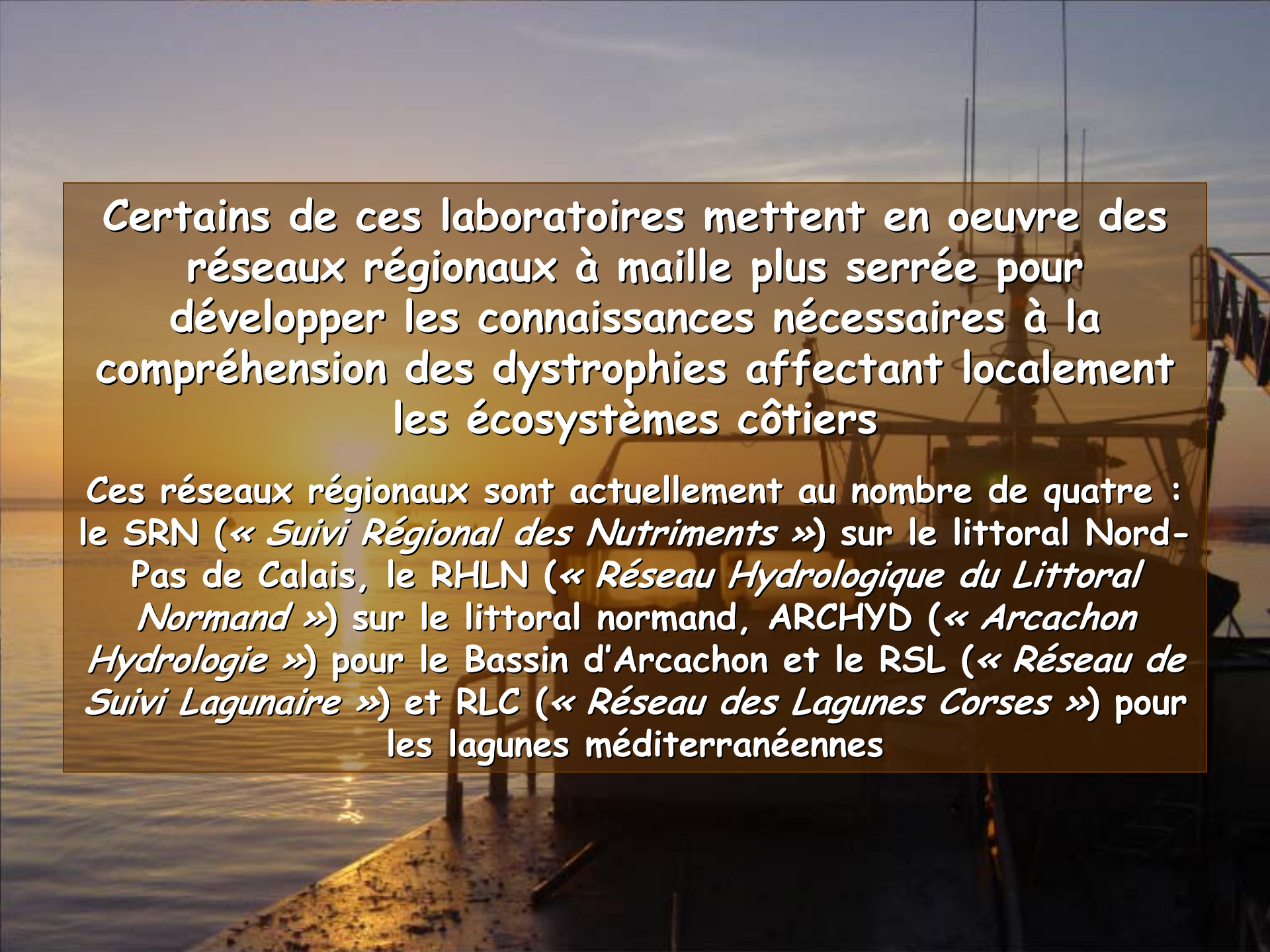
- REPHY pour la surveillance du phytoplancton, des paramètres physico-chimiques dans l'eau et des phycotoxines dans les coquillages
- REMI pour la surveillance microbiologique dans les coquillages
- ROCCH pour la surveillance des contaminants chimiques
- REBENT pour la surveillance de la faune et de la flore benthiques
- IGA pour le suivi spécifique des eaux de rejets des centrales nucléaires

Deux autres réseaux nationaux sont dédiés aux productions conchyliques : le REseau Mollusques des Rendements Aquacoles (REMORA) qui mesure les performances des élevages d'huîtres et le REseau PATHologie des Mollusques (REPAMO) qui suit la santé des coquillages marins du littoral

Ces réseaux sont mis en oeuvre pour répondre aux objectifs environnementaux de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE), aux obligations des Conventions régionales marines (OSPAR (Convention pour la protection du milieu marin de l'Atlantique du Nord-Est) et Barcelone) selon le schéma d'organisation fixé par le ministère chargé de l'environnement (MEEDDAT), et aux objectifs sanitaires réglementaires concernant le suivi de la salubrité des coquillages des zones de pêche et de production conchylicoles contrôlées par le Ministère de l'Agriculture et de la Pêche (MAP)

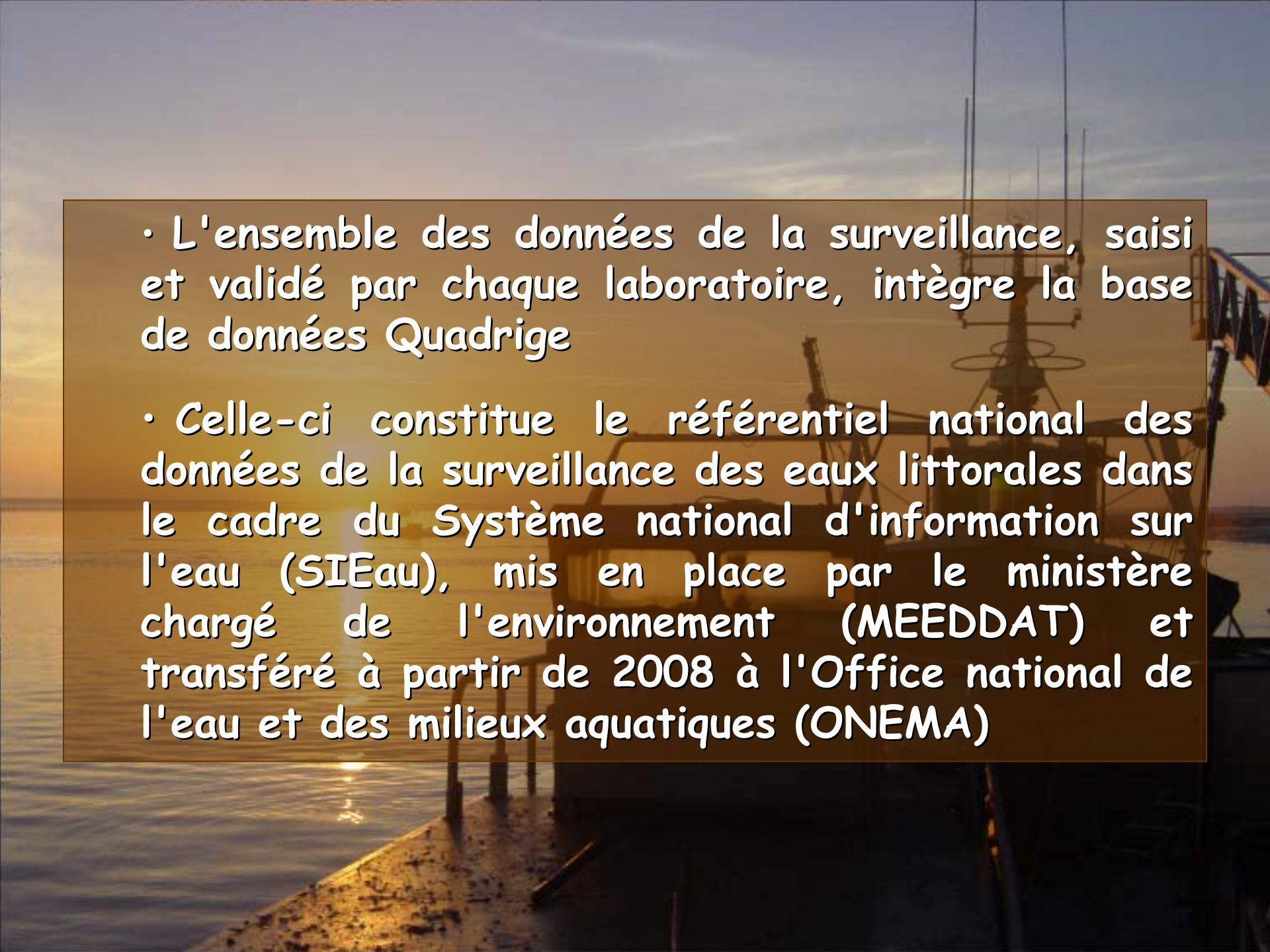
Des laboratoires Environnement et Ressources (LER) répartis sur l'ensemble du littoral métropolitain constituent la structure opérationnelle de la surveillance des eaux littorales au sein de l'Ifremer

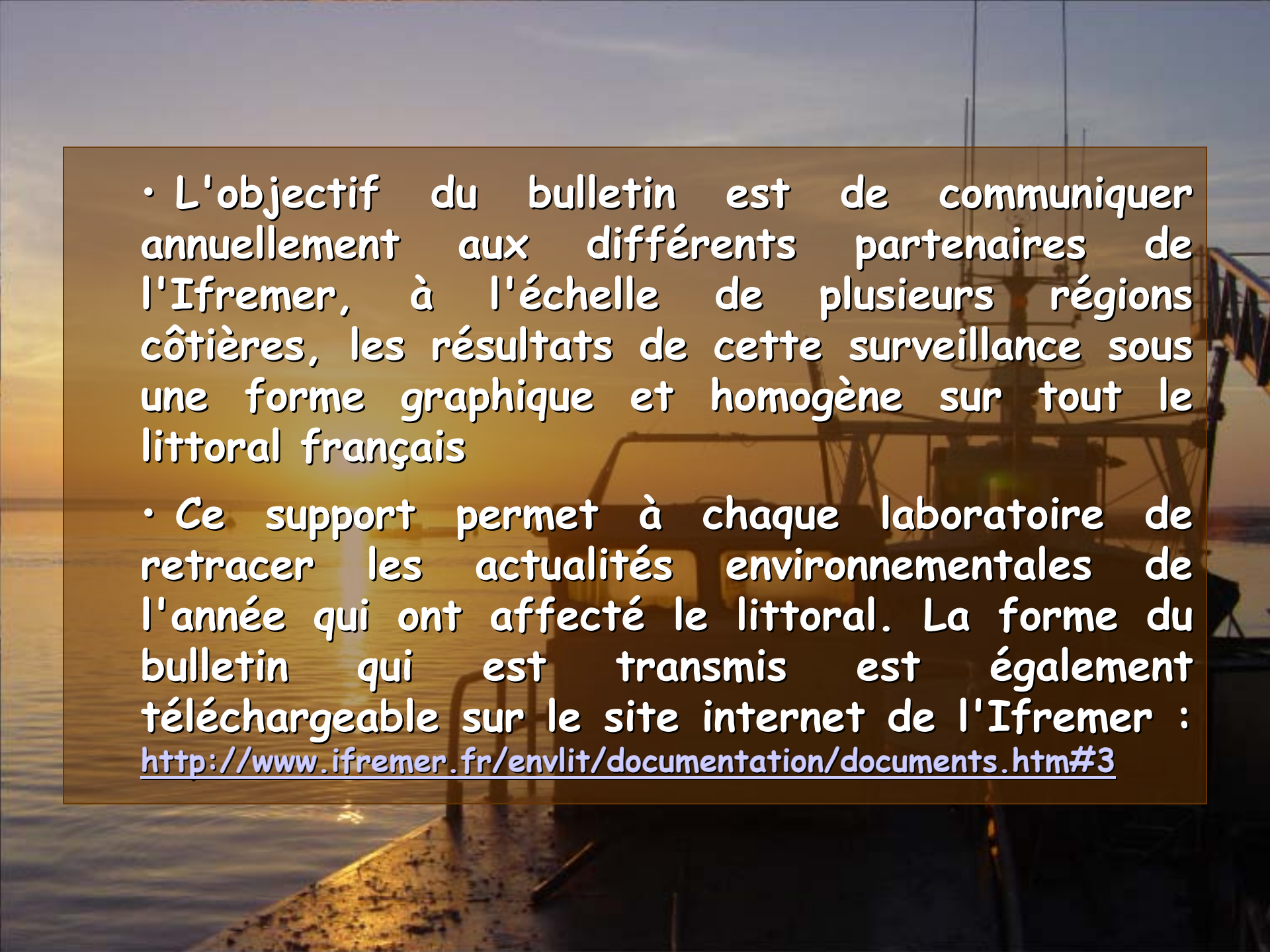


The background of the slide is a photograph of a boat at sunset. The sky is a mix of orange, yellow, and blue, with the sun low on the horizon. The water is dark, and the boat's structure, including masts and rigging, is visible in silhouette against the bright sky. The overall mood is serene and natural.

Certains de ces laboratoires mettent en oeuvre des réseaux régionaux à maille plus serrée pour développer les connaissances nécessaires à la compréhension des dystrophies affectant localement les écosystèmes côtiers


Ces réseaux régionaux sont actuellement au nombre de quatre : le SRN (« *Suivi Régional des Nutriments* ») sur le littoral Nord-Pas de Calais, le RHLN (« *Réseau Hydrologique du Littoral Normand* ») sur le littoral normand, ARCHYD (« *Arcachon Hydrologie* ») pour le Bassin d'Arcachon et le RSL (« *Réseau de Suivi Lagunaire* ») et RLC (« *Réseau des Lagunes Corses* ») pour les lagunes méditerranéennes

- 
- The background of the slide is a photograph of a boat at sunset. The sun is low on the horizon, creating a warm, golden glow over the water. The boat's mast and rigging are visible against the sky. The overall scene is peaceful and scenic.
- L'ensemble des données de la surveillance, saisi et validé par chaque laboratoire, intègre la base de données Quadrige
 - Celle-ci constitue le référentiel national des données de la surveillance des eaux littorales dans le cadre du Système national d'information sur l'eau (SIEau), mis en place par le ministère chargé de l'environnement (MEEDDAT) et transféré à partir de 2008 à l'Office national de l'eau et des milieux aquatiques (ONEMA)



• L'objectif du bulletin est de communiquer annuellement aux différents partenaires de l'Ifremer, à l'échelle de plusieurs régions côtières, les résultats de cette surveillance sous une forme graphique et homogène sur tout le littoral français

• Ce support permet à chaque laboratoire de retracer les actualités environnementales de l'année qui ont affecté le littoral. La forme du bulletin qui est transmis est également téléchargeable sur le site internet de l'Ifremer : <http://www.ifremer.fr/envlit/documentation/documents.htm#3>

A sunset over the ocean with a text box. The sun is a bright yellow circle on the left side of the horizon, casting a reflection on the water. The sky is a mix of purple and blue. In the distance, a small structure is visible on the horizon. The text box is a dark brown rectangle with white text and a thin border, containing two paragraphs of information.

Le coût global du programme de surveillance varie entre 10,7 et 12,2 millions d'euros chaque année (coût personnel inclus)

Les moyens humains dédiés à la surveillance représentent en moyenne 140 équivalent temps plein (ETP). Les besoins en personnel temporaire (CDD) représentent entre 9 et 12% du temps personnel permanent Ifremer

Le Réseau REPHY



Le REPHY est un réseau national dont la couverture est assurée par douze laboratoires côtiers qui se partagent le littoral français

Il a pour objectifs :

- d'observer l'ensemble des espèces phytoplanctoniques des eaux côtières, et recenser les événements tels que les eaux colorées, les efflorescences exceptionnelles et les proliférations d'espèces toxiques ou nuisibles pour la faune marine
- de surveiller plus particulièrement les espèces produisant des toxines dangereuses pour les consommateurs de coquillages

Le Réseau REPHY



Ces objectifs sont complémentaires, puisque la surveillance régulière de l'ensemble des espèces phytoplanctoniques permet la détection des espèces toxiques et nuisibles connues, mais également d'espèces potentiellement toxiques

C'est la présence de ces espèces toxiques dans l'eau qui déclenche la surveillance des toxines dans les coquillages



Le réseau REPHY

Le réseau de surveillance du phytoplancton et des phycotoxines (REPHY) a été créé par l'Ifremer en 1984, suite à l'observation de nombreuses intoxications de type diarrhéique chez les consommateurs de coquillages en 1983 et 1984, sur les côtes bretonnes

Ces intoxications avaient pour origine le développement dans le milieu littoral de *Dinophysis*, phytoplancton ayant la propriété de produire des toxines diarrhéiques

Le Réseau REPHY



Le REPHY a pour mission de surveiller les coquillages dans leur milieu naturel (parcs, gisements)

Pour les coquillage sortis du milieu marin (c'est à dire dans les établissements d'expédition conchylicoles, sur les marchés, avant l'exportation), des plans nationaux de surveillance et de contrôle sont organisés par la Direction Générale de l'Alimentation du ministère de l'Agriculture

■ rephy

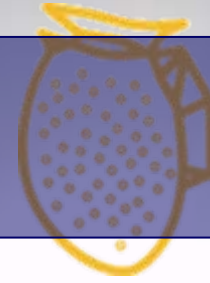
Le Réseau REPHY



Les analyses sont effectuées par les laboratoires départementaux vétérinaires agréés, qui sont encadrés par le Laboratoire National de Référence, de l'Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments (<http://www.afssa.fr>)

REPHY

Phytoplancton



Le Phytoplancton : ensemble des algues microscopiques qui flottent dans les eaux

C'est le premier maillon de la chaîne alimentaire dans l'écosystème marin

Il existe environ 4000 espèces phytoplanctoniques au niveau mondial : certaines d'entre elles (environ 250) peuvent proliférer de façon importante en formant des eaux rouges, brunes ou vertes, d'autres espèces (environ 70) sont toxiques, mais la plupart d'entre elles sont totalement inoffensives

REPHY

Phytoplancton et phycotoxines

Les Phycotoxines : toxines produites par quelques espèces phytoplanctoniques


Certaines de ces toxines sont dangereuses pour les consommateurs, car elles s'accumulent dans les coquillages (toxines diarrhéiques, paralysantes, amnésiantes ...), d'autres sont dangereuses pour la faune marine (poissons, coquillages ...)

REPHY

Espèces toxiques en France

En France, les risques pour la santé humaine sont actuellement associés au développement de trois groupes d'espèces phytoplanctoniques :

- *Dinophysis*
- *Alexandrium*
- *Pseudo-nitzschia*

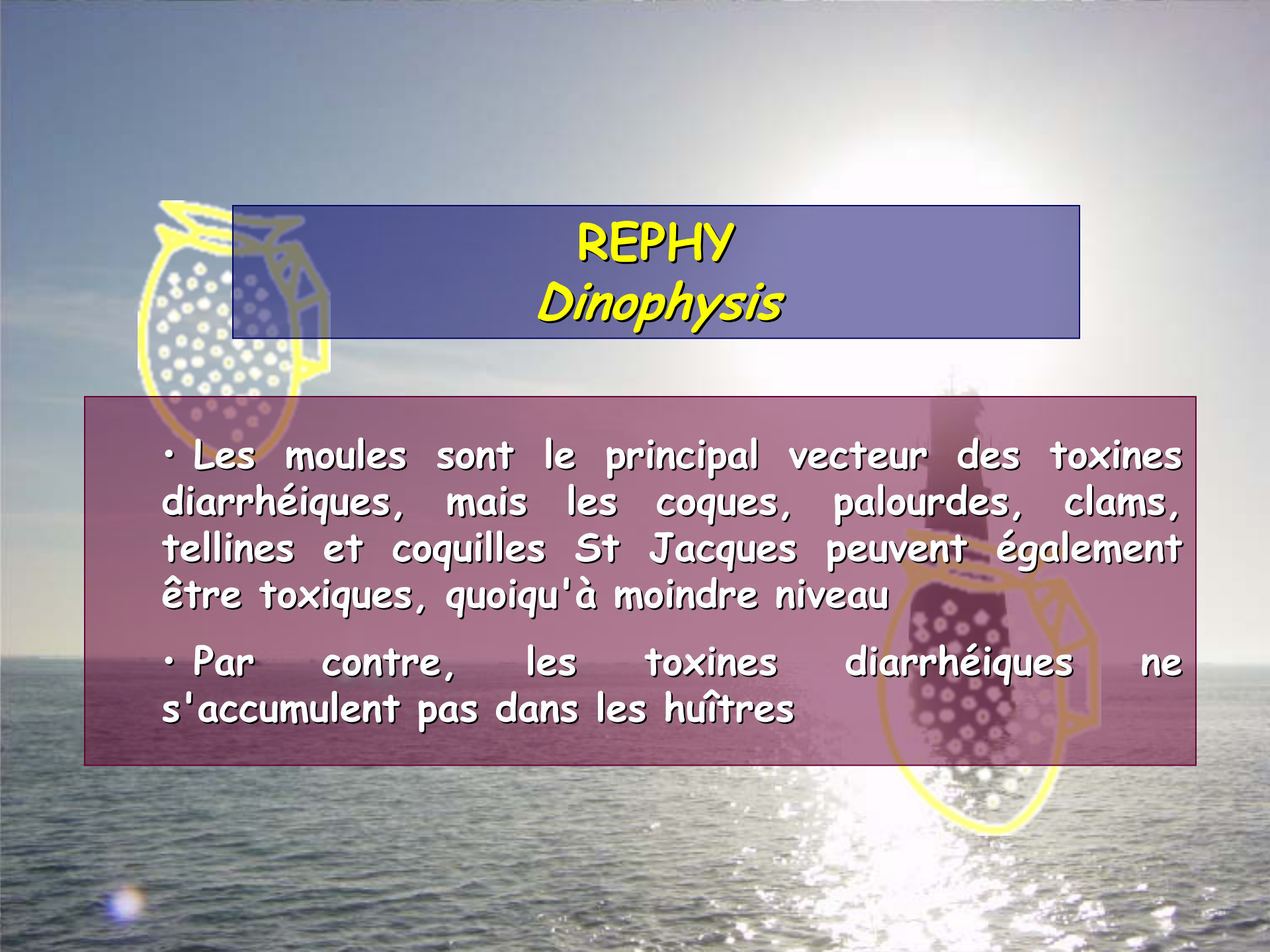


REPHY

Dinophysis

Dinophysis produit des toxines diarrhéiques (dites toxines DSP ou Diarrheic Shellfish Poison)

- Celles ci peuvent provoquer chez le consommateur de coquillages contaminés, une intoxication dont les effets apparaissent moins de douze heures après ingestion
- Les principaux symptômes en sont diarrhées, douleurs abdominales, parfois nausées et vomissements. Les toxines étant stables à la chaleur, la cuisson des coquillages ne diminue pas leur toxicité



REPHY

Dinophysis

- Les moules sont le principal vecteur des toxines diarrhéiques, mais les coques, palourdes, clams, tellines et coquilles St Jacques peuvent également être toxiques, quoiqu'à moindre niveau
- Par contre, les toxines diarrhéiques ne s'accumulent pas dans les huîtres

REPHY

Dinophysis

- Par Lors des épisodes de toxicité DSP avérée, les concentrations dans l'eau de *Dinophysis* sont généralement faibles : une centaine à quelques milliers de cellules par litre
- Les épisodes DSP conduisant à des interdictions de vente des coquillages, affectent régulièrement une partie importante du littoral français, en particulier dans les régions Normandie, Bretagne, Languedoc-Roussillon et Corse
- Ils sont généralement observés en été en Manche, au printemps et en été en Atlantique, toute l'année en Méditerranée

REPHY

Alexandrium

Plusieurs espèces d'*Alexandrium* produisent des toxines paralysantes (dites toxines PSP ou Paralytic Shellfish Poison)

- Celles ci provoquent chez le consommateur de coquillages contaminés, une intoxication dont les effets apparaissent en moins de 30 minutes
- Les symptômes en sont (i) fourmillement des extrémités, picotements et engourdissements autour des lèvres, vertiges et nausées, en cas d'intoxication faible, (ii) extension des picotements, incoordination motrice, pouls rapide, en cas d'intoxication modérée, (iii) paralysie et troubles respiratoires pouvant être mortels, en cas d'intoxication forte

REPHY

Alexandrium

- Par Les toxines étant stables à la chaleur, la cuisson des coquillages ne diminue pas leur toxicité
- Les coquilles St Jacques et les moules sont le principal vecteur des toxines PSP, mais également, de façon plus ou moins importante, un certain nombre d'autres coquillages dont les huîtres
- Lors des épisodes de toxicité PSP avérée, les concentrations dans l'eau d'*Alexandrium* sont généralement élevées, formant même parfois des eaux rouges : quelques dizaines à quelques centaines de milliers de cellules par litre pour *Alexandrium minutum* en Bretagne

REPHY

Alexandrium

- Lors des épisodes de toxicité PSP avérée, les concentrations dans l'eau d'*Alexandrium* sont généralement élevées, formant même parfois des eaux rouges : quelques dizaines à quelques centaines de milliers de cellules par litre pour *Alexandrium minutum* en Bretagne
- L'espèce *Alexandrium minutum* a été identifiée pour la première fois en 1988 dans les Abers en Bretagne nord-ouest
- Elle prolifère régulièrement depuis cette date sur la côte de Bretagne nord : Abers, baie de Morlaix et Rance

REPHY

Alexandrium

- Les épisodes PSP conduisant à des interdictions de vente des coquillages, sont généralement observés en fin de printemps et en été
- L'espèce *Alexandrium catenella/tamarense* a été observée pour la première fois en quantité importante en novembre et décembre 1998 dans l'étang de Thau, sur la côte ouest méditerranéenne. Une interdiction de vente pour moules et palourdes y a été prononcée
- Une autre souche de l'espèce *A. minutum* a également provoqué un épisode de toxicité PSP en rade de Toulon (est Méditerranée) au printemps 2000

REPHY

Pseudo-nitzschia

Plusieurs espèces de *Pseudo-nitzschia* produisent des toxines amnésiantes (dites toxines ASP ou Amnesic Shellfish Poison)

- Celles ci provoquent chez le consommateur de coquillages contaminés, une intoxication dont les effets apparaissent dans les 24 à 48 heures, éventuellement en moins d'une heure
- Les symptômes en sont : en premier lieu des troubles digestifs (nausées, vomissements, crampes abdominales), puis des troubles neurologiques (céphalées, troubles de la mémoire), et dans les cas graves, convulsions et coma

REPHY

Pseudo-nitzschia

- Les toxines étant stables à la chaleur, la cuisson des coquillages ne diminue pas leur toxicité
- De nombreux coquillages sont *a priori* vecteurs des toxines amnésiantes
- Des proliférations importantes d'espèces non toxiques de *Pseudo-nitzschia* sont observées depuis longtemps sur l'ensemble du littoral français, en particulier au printemps été

REPHY

Pseudo-nitzschia

- Des espèces potentiellement toxiques (*P. pseudodelicatissima* et *P. multiseriis*) avaient été détectées dans différentes régions ces dernières années, mais à des concentrations faibles
- En mai 2000, le développement plus important de l'une des ces espèces a conduit à la présence de toxines amnésiantes dans les coquillages de la mer d'Iroise et de la baie de Douarnenez (Bretagne ouest)

REPHY

Mise en oeuvre

Le REPHY est constitué d'un réseau de points de prélèvement, répartis sur tout le littoral français

Des prélèvements d'eau sont effectués régulièrement toute l'année sur une soixantaine de points de prélèvement répartis sur l'ensemble du littoral : les espèces phytoplanctoniques présentes sont observées, toutes les espèces ou seulement les espèces toxiques et nuisibles, selon les points

Le secteur des Pertuis Charentais comporte 10 points de suivi (hors points d'alerte) répartis de la façon suivante :

- 2 points situés au nord et au sud des Sables d'Olonne,
- 3 points dans le Pertuis Breton dont un échantillonné à deux profondeurs aux filières à moules
- 2 points dans le Pertuis d'Antioche
- 1 point dans le bassin de Marennes-Oléron
- 1 point dans le Pertuis de Maumusson
- 1 point sur la rivière "La Sèvre Niortaise"



REPHY

Mise en oeuvre

Lors des occurrences d'espèces toxiques, la surveillance est renforcée : des points supplémentaires sont activés (200 points mobilisables au total) et la fréquence des prélèvements d'eau est augmentée

En outre, les coquillages du secteur concerné sont simultanément prélevés et soumis à des analyses visant à évaluer leur toxicité

REPHY

Mise en oeuvre

Le prélèvement

Eau

Pour les zones en mer, le prélèvement s'effectue en surface (entre 0 et 1m) à l'aide d'une bouteille à clapet (type Niskin)

Pour les zones à pied, le prélèvement s'effectue grâce à une perche muni d'un flacon de 2L



REPHY

Mise en oeuvre

Le prélèvement

Coquillages

Chaque semaine en période à risque ou une fois par mois sur des points de référence toxines lipophiles ou tous les 15 jours en période de pêche des pectinidés, des coquillages sont prélevés afin d'effectuer des bioessais

Lorsque les seuils d'alerte sont atteints pour les genres phytoplanctoniques *Dinophysis* (phycotoxines lipophiles), *Alexandrium* (phycotoxines paralysantes) et Pseudo-Nitzschia (phycotoxines amnésiantes), des prélèvements supplémentaires de coquillages sont effectués

REPHY

Mise en oeuvre

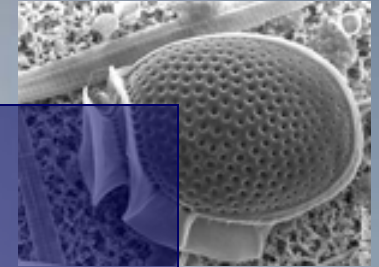
L'analyse des paramètres physico-chimiques

- température et salinité : mesurées à bord du bateau avec un conductimètre
- turbidité : mesure dès le retour au laboratoire à l'aide d'un turbidimètre
- chlorophylle : filtration puis conservation des filtres au congélateur pour une analyse groupée de différents prélèvements à l'aide d'un fluorimètre



REPHY

Mise en oeuvre



Les échantillons vivants peuvent être observés dès le retour au laboratoire

- Les échantillons fixés au lugol doivent auparavant décanter dans des cuves de 10 ml pendant au moins 6 heures
- La lecture se fait à l'aide d'un microscope inversé
- Le dénombrement est réalisé selon une observation systématique champ par champ pour la reconnaissance des espèces et leur comptage



REPHY

Mise en oeuvre

La toxicité

- Les laboratoires Ifremer peuvent déterminer les phycotoxines lipophiles et les phycotoxines paralysantes
- L'analyse quantitative des phycotoxines amnésiantes peut être également réalisée
- Suivant les protocoles, les extractions se font sur de la chair totale ou sur des glandes digestives



REPHY

Mise en oeuvre

Le bioessai pour la détermination des phycotoxines

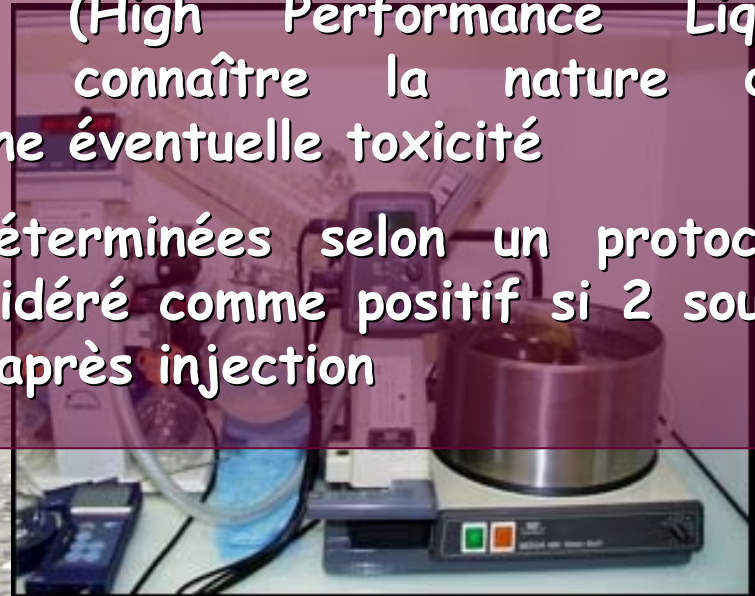
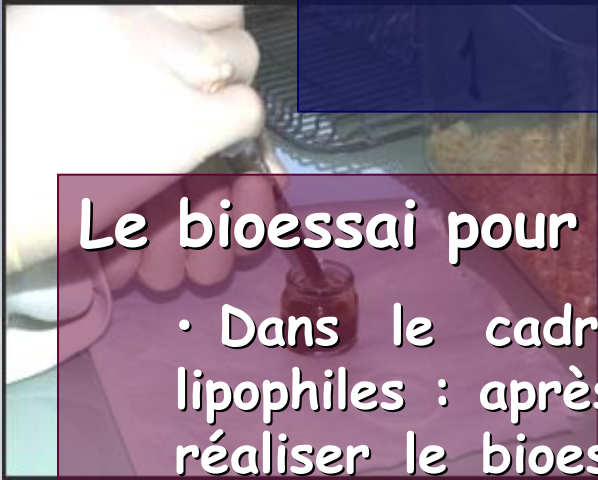
- Les bioessais peuvent être pour la détermination des phycotoxines lipophiles ou pour la détermination des phycotoxines paralysantes
- Si le bioessai sert à la détermination des phycotoxines lipophiles, alors l'analyse portera soit sur la chair totale soit sur les glandes digestives
- Si le bioessai sert à la détermination des phycotoxines paralysantes, alors l'analyse portera sur la chair totale

REPHY

Mise en oeuvre

Le bioessai pour la détermination des phycotoxines

- Dans le cadre de la détermination des phycotoxines lipophiles : après broyage, une partie est conservée afin de réaliser le bioessai et une autre partie est congelée pour une analyse par HPLC (High Performance Liquid Chromatography) afin de connaître la nature des phycotoxines dans le cas d'une éventuelle toxicité
- Les phycotoxines sont déterminées selon un protocole précis. Le bioessai est considéré comme positif si 2 souris sur 3 meurent dans les 24h après injection



REPHY

Test positif

Si test positif

- Dans le cas où le bioessai est positif, un arrêté préfectoral peut interdire la pêche et le ramassage de tout coquillage dans la zone concernée
- La réouverture a lieu après 2 bioessais négatifs effectués sur 2 semaines consécutives

REPHY

Résultats

Si Les informations administratives liées à la présence de phycotoxines dans les coquillages (arrêtés préfectoraux d'interdiction de vente et de ramassage, et arrêtés levant ces interdictions), ne sont pas disponibles sur le site d'Ifremer

Ces informations relèvent en effet des autorités régionales : Préfecture de Département, Direction Départementale des Affaires Maritimes

Les arrêtés peuvent être affichés dans les mairies





Le Réseau REMI

Créé en 1989, puis révisé en 1997, le REMI, réseau de contrôle microbiologique des zones de production conchylicoles a été mis en place par l'Ifremer en vue de préparer les propositions de classement des zones et d'effectuer la surveillance sanitaire des dites zones dans les conditions prévues par la réglementation

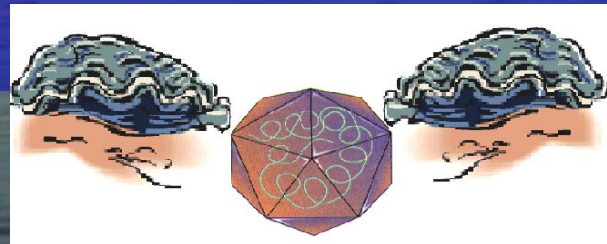
Il comprend un dispositif de surveillance régulière et un dispositif d'alerte

REMI

Germes de tests de contamination

Du fait de la présence très irrégulière et de la multitude des microorganismes pathogènes (bactéries, virus, protozoaires) dans les eaux littorales, et de l'absence de technique de routine pour la recherche de virus et de la fixation de normes virologiques, le contrôle sanitaire se fonde sur le dénombrement des bactéries *Escherichia coli* (*E. coli*) ou "germes tests de contamination fécale«

La quasi totalité des microorganismes pathogènes identifiés dans les eaux littorales sont de provenance fécale, humaine ou animale, et sont, en permanence, accompagnés d'*E. coli* en grande abondance



REMI

Evaluation du risque sanitaire

Le niveau du risque sanitaire est évalué en fonction de l'importance de la pollution d'origine fécale, c'est-à-dire de l'abondance des témoins (*E. coli*). La réglementation a ainsi défini 4 catégories (A, B, C, D) pour les niveaux de contamination des zones de production de coquillages

Par leur présence, ces témoins de contamination fécale indiquent la probabilité, mais non la certitude, d'une contamination par des pathogènes de même origine car la présence et le nombre des pathogènes dépendent de l'état de santé de la population responsable de la pollution fécale

A l'inverse, l'absence de témoin n'est pas une preuve de l'absence de risque sanitaire car certains microorganismes pathogènes, en particulier les virus, peuvent survivre plus longtemps qu'*E. coli* dans les eaux littorales et les coquillages

Nombre d'*Escherichia coli* (100 g C.L.I.) -1

	230	1000	4600	46000	
A	Supérieur ou égal à 90 %	Inférieur ou égal à 10 %	0 %		
B	Supérieur ou égal à 90 %		Inférieur ou égal à 10 %		0 %
C	Supérieur ou égal à 90 %				
D	Inférieur à 90 %				

REMI

Mise en œuvre

Le dispositif de surveillance régulière vérifie que le niveau de contamination microbiologique de chaque zone de production reste conforme au classement défini dans les arrêtés préfectoraux et dépistent les épisodes inhabituels de contamination

Le dispositif d'alerte est déclenché par les résultats de la surveillance qui dépassent ou risquent de dépasser les normes définissant les classes de qualité, ou en cas de risque de contamination (rejet polluant, orage), voire d'épidémie constatée ou présumée d'origine coquillière

REMI

Mise en œuvre

En 2004, 314 zones de production géographiques définies sur le littoral français, chaque zone pouvant faire l'objet d'un classement pour un, deux ou trois groupes de coquillages (Groupe 1 : gastéropodes, échinodermes, tuniciers ; Groupe 2 : bivalves fouisseurs ; Groupe 3 : bivalves non-fouisseurs)

Au total 460 zones étaient classées pour l'ensemble des groupes, dont 149 en A, 222 en B, 58 en C et 31 dont le classement est encore provisoire

REMI

Mise en œuvre

Le REMI n'exerce une surveillance que sur les zones classées A, B, ou C. Les zones étant réputées homogènes sur le plan sanitaire, en règle générale un seul point de prélèvement est défini pour représenter une zone de petite dimension

Ce point de prélèvement est placé de telle sorte qu'il permette aussi la mise en œuvre du dispositif d'alerte dès que nécessaire

Au total, le REMI a défini 380 points de prélèvement

REMI

Mise en œuvre

La fréquence de prélèvement

- mensuelle
- bimestrielle
- ou trimestrielle

est adaptée à la qualité estimée (A, B, ou C) et aux risques de dégradation épisodiques de la qualité bactériologique de la zone

Les indicateurs de contamination fécale mesurés dans les échantillons de coquillages sont les bactéries *E. coli*

La contamination est exprimée par le nombre d'*E. coli* cultivables dans 100 g de chair de coquillage et de liquide intervalvaire



La carte des sites issus de la base de données Quadrige pour le zone des pertuis charentais



REMI

Résultats



Le Réseau RNO/ROCCH

Le Réseau National d'Observation de la qualité du milieu marin (RNO) a pour objectif l'évaluation des niveaux et des tendances des contaminants chimiques et des paramètres généraux de la qualité du milieu, ainsi que la surveillance des effets biologiques des contaminants

Créé en 1974 par le Ministère chargé de l'Environnement (MEDD), il est coordonné par l'Ifremer pour le compte de celui-ci

Le Réseau RNO/ROCCH

Les trois grands volets structurant le réseau ont été mis en place successivement

1974 Paramètres généraux de qualité : mesures dans l'eau

1979 Contaminants : mesures dans les organismes et le sédiment

1991 Effets biologiques : suivis expérimentaux

2003 Effet biologique en routine : l'imposex.

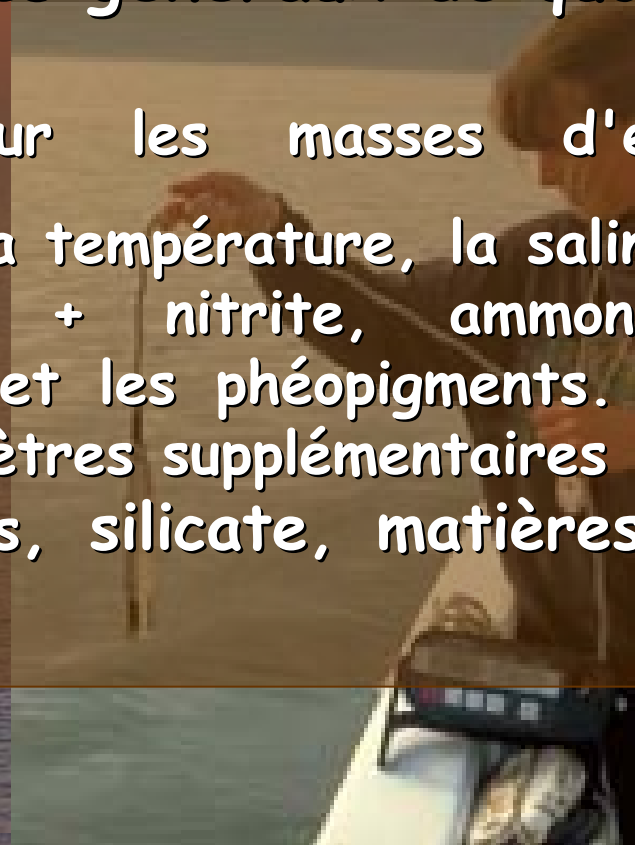
RNO/ROCCH

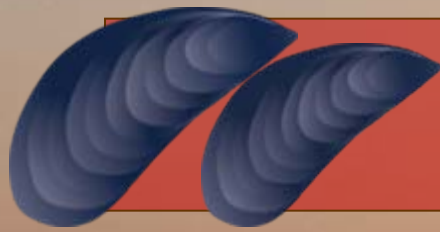
Mise en oeuvre

Surveillance des paramètres généraux de qualité

Cette surveillance porte sur les masses d'eaux

Les paramètres de base sont la température, la salinité, les sels nutritifs (nitrate + nitrite, ammonium, phosphate), la chlorophylle a et les phéopigments. Sur plusieurs sites, quelques paramètres supplémentaires sont aussi mesurés (oxygène dissous, silicate, matières en suspension, turbidité, etc.)





RNO/ROCCH Mise en oeuvre



Surveillance des contaminants chimiques

Compte tenu des difficultés de collecte d'échantillons valides pour des analyses de traces dans l'eau et de la faible représentativité spatiale et temporelle de ceux-ci, cette surveillance porte en priorité sur la matière vivante

Les organismes marins, moules et huîtres, sont ici utilisés comme indicateurs quantitatifs de contamination car ils sont représentatifs de l'état de contamination du milieu marin dans lequel ils vivent. En effet, ils possèdent la propriété d'accumuler les contaminants présents dans ce milieu jusqu'à atteindre un équilibre avec lui. Ce phénomène de bioaccumulation est à l'origine d'un facteur de concentration entre milieu et organisme pouvant atteindre plusieurs ordres de grandeur

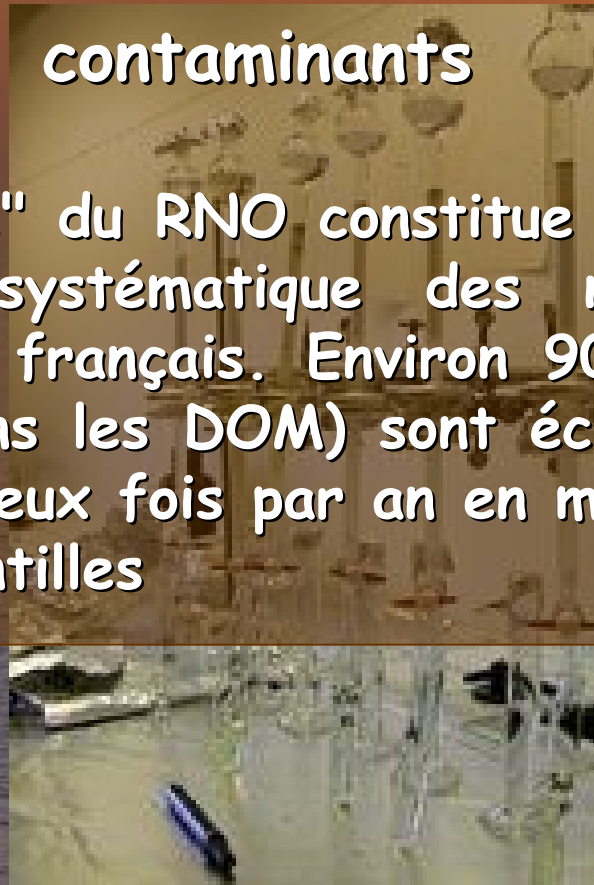
RNO/ROCCH

Mise en oeuvre



Surveillance des contaminants chimiques

Le volet "matière vivante" du RNO constitue le principal outil de connaissance systématique des niveaux de contamination du littoral français. Environ 90 points de prélèvements (dont 9 dans les DOM) sont échantillonnés par les agents Ifremer deux fois par an en métropole et quatre fois par an aux Antilles



RNO/ROCCH

Mise en oeuvre

Contaminants mesurés dans la matière vivante

Métaux : argent (Ag), mercure (Hg), cadmium (Cd), chrome (Cr), plomb (Pb), zinc (Zn), cuivre (Cu), vanadium (V), nickel (Ni)

Organochlorés : DDT, DDD, DDE, gammaHCH (lindane), alphaHCH, polychlorobiphényles

Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) : Naphtalène, mono, di, tri et tétra méthyles naphtalènes, acénaphtylène, acénaphtène, fluorène, mono et di méthyles fluorènes, phénantrène, anthracène, mono, di et tri méthyles phénanthrènes/anthracènes, fluoranthène, pyrène, mono et di méthyles pyrènes/fluoranthènes, benzo[a]anthracène, triphénylène, chrysène, mono et di méthyles chrysène, benzofluoranthènes, mono méthyle benzofluoranthènes, benzo[e]pyrène, benzo[a]pyrène, pérylène, dibenzo[a,h]anthracène, benzo[g,h,i]pérylène, indéno[1,2,3-cd]pyrène. Hétérocycles soufrés : dibenzothiophène, mono, di et tri méthyles dibenzothiophène, benzonaphtothiophènes, monométhyle benzonaphtothiophènes

RNO/ROCCH

Mise en oeuvre

Surveillance des contaminants chimiques

Pour une évaluation à plus long terme, les contaminants sont aussi mesurés dans les sédiments. En effet, en fonction des vitesses de sédimentation, des remises en suspension, de la bioturbation, etc., le premier centimètre superficiel des sédiments peut intégrer plusieurs années de contamination. Dans ces conditions, il est inutile de revenir tous les ans sur un même lieu. Jusqu'en 2006, une campagne annuelle portant sur des façades différentes chaque année était réalisée dans un cycle de dix ans. Dans le cadre de la mise en place de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE), la fréquence du suivi passe à 1 fois tous les six ans à partir de 2007.

RNO/ROCCH

Mise en oeuvre

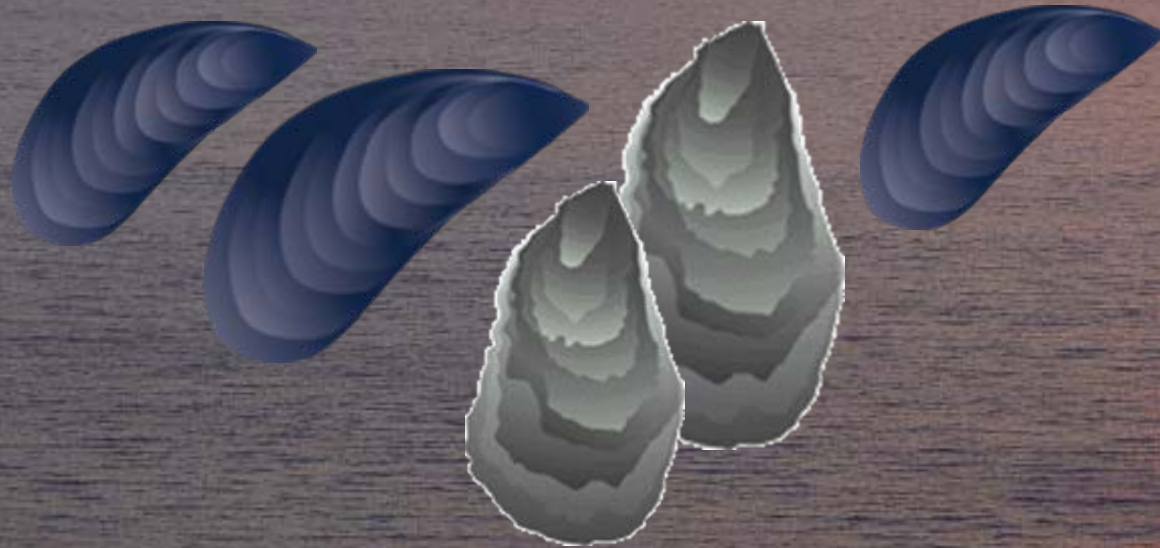
Surveillance des effets biologiques

Cette surveillance peut se faire à différents niveaux d'organisation biologique (communauté, population, individu, cellule, etc.). Des recommandations de techniques appliquées à la surveillance d'effets biologiques sont formulées au niveau international et prises en compte par le RNO. Les groupes zoologiques concernés sont la macrofaune benthique et les poissons.

RNO/ROCCH

Teneurs en contaminants dans la matière vivante

Moyennes RNO par façade exprimées par rapport au poids sec (résultats du 01/01/95 au 30/06/99)



		Manche - Atlantique		Méditerranée
		(Huîtres)	(Moules)	(Moules)
HG (mg/kg)	Effectif	626	647	350
	Moyenne	0.20	0.13	0.15
	Ecart-type	0.09	0.09	0.09
	Minimum	0.01	0.01	0.03
	Maximum	0.52	0.70	0.66

RESEAUX DE SURVEILLANCE

Une synthèse



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 phytoplanctoniques et des phénomènes phycotoxiniques associés	Evaluation des niveaux et tendances de la contamination chimique
Paramètres sélectionnés pour le bulletin	<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	Métaux : cadmium, plomb mercure, cuivre, zinc, argent, chrome, nickel, vanadium Organohalogénés : polychlorobiphényle (CB 153), lindane DDT+DDE+DDD Hydrocarbure polyaromatique : fluoranthène
Nombre de points (échelle nationale)	337	334	80



Merci de votre attention