

Hélène Oger-Jeanneret ⁽¹⁾, coordination

Jean-Pierre Allenou ⁽¹⁾, Julien Chevé ⁽²⁾, Karine Collin ⁽¹⁾, Françoise Dagault ⁽²⁾,
Anne Doner ⁽²⁾, Audrey Duval ⁽²⁾, Sandra Fauré ⁽¹⁾, Mireille Fortune ⁽¹⁾, Raoul
Gabellec ⁽¹⁾, Aurélie Legendre ⁽²⁾, Yoann Le Merrer ⁽¹⁾, Jean-Yves Piriou ⁽²⁾,
Michaël Retho ⁽¹⁾, Mireille Ryckaert ⁽³⁾, Gérard Thomas ⁽³⁾, Isabelle Truquet ⁽¹⁾.

(1) LER Morbihan-Pays de Loire, (2) LER Finistère Bretagne Nord,
(3) LER Pertuis Charentais

Octobre 2011 - RST/LER/MPL/11.20
Convention Ifremer/AELB n° 090366501

Ifremer

Directive cadre sur l'eau Bassin Loire-Bretagne

Contrôles de surveillance et opérationnel
dans les masses d'eau côtières et de transition
Actions menées par Ifremer en 2010



matériel en attente d'embarquement (Port Blanc - Baden, Morbihan, avril 2010)
© Ifremer - R. Gabellec

Directive cadre sur l'eau

Bassin Loire-Bretagne

Contrôles de surveillance et opérationnel
dans les masses d'eau côtières et de transition
Actions menées par Ifremer en 2010

sommaire

Outre les auteurs de ce rapport, de nombreux acteurs ont contribué à la mise en œuvre de la DCE 2010 dans le bassin Loire-Bretagne. Nous les remercions pour leur participation active.

Ifremer

LER/Finistère Bretagne Nord : Chantal Abernot-Le Gac, Jean-Pierre Annezo, Pauline Defenuouillère, Daniel Gerla, Patrick le Mao, Gilbert Mouillard.

LER/Morbihan Pays de Loire : Sandrine Bonnetot, Jean-François Bouget, Jacky Chauvin, Benoist Hitier, Aimé Langlade, Philippe Souchu, Cathy Tréguier.

LER/Pertuis Charentais : Jean-Michel Chabirand, Gabriel Charpentier, Annick Derrien, Sylvie Genauzeau, Stéphane Guesdon, James Grizon, Anne Schmitt, Jean-Luc Seugnet.

DYNECO/AG : Touria Bajjouk.

Agence de l'Eau Loire-Bretagne : Xavier Bourrain, Jacky Durocher, Philippe Féra.

Bio-Littoral : Anne-Laure Barillé, Marion Delemarre, Nicolas Harin, Nicolas Truhaut.

Centre d'Études et de Valorisation des Algues : Sylvain Ballu, Patrick Dion, Thierry Perrot, Nadège Rossi.

Institut Pasteur de Lille, Santé Environnement Durable : Philippe Lacoste, Nicolas Lecalvez, Fabien Lecoq, Eric Picque.

Institut Universitaire Européen de la Mer - Université de Bretagne Occidentale – OSU / LEMAR : Erwan Ar Gall, Jacques Grall, Christian Hily, Michel Le Duff, Vincent Le Garrec, Marion Maguer.

Institut Universitaire Européen de la Mer - Université de Bretagne Occidentale - LEBHAM :

Minyvel Environnement : Yves Le Medec, Sylvain Rocheteau.

Université de La Rochelle/CNRS/LIENSs La Rochelle & CNRS/Ifremer/ELA L'Houmeau : Christophe Arnaud, Martine Bréret, P. Cajeri, M. Chenoun, F. Cramet, C. Geimer, Didier Leguay, V.Ottman, Philippe Pineau, Pierre-Guy Sauriau.

Université Pierre et Marie Curie/CNRS - Station Biologique de Roscoff : Caroline Broudin, Franck Gentil, Céline Houbin, Jean-Charles Leclerc, Renaud Michel.

sommaire

1. INTRODUCTION.....	7
2. LE PROGRAMME DE SURVEILLANCE DCE	9
2.1. LE CONTROLE DE SURVEILLANCE.....	9
2.2. LE CONTROLE OPERATIONNEL.....	17
3. HYDROLOGIE ET PHYTOPLANCTON.....	19
3.1. GENERALITES.....	19
3.2. POINTS DE SURVEILLANCE ET FREQUENCES DE PRELEVEMENT.....	20
3.3. BILAN DE L'ECHANTILLONNAGE POUR LES ANALYSES HYDROLOGIQUES ET PHYTOPLANCTONIQUES.....	20
4. CONTAMINANTS CHIMIQUES.....	23
4.1. VALIDATION DES RESULTATS OBTENUS DEPUIS 2008 SUR LES SUBSTANCES PRIORITAIRES	23
4.2. SUIVI DES SUBSTANCES OSPAR.....	23
4.3. SUIVI DE L'IMPOSEX.....	25
4.4. BILAN DE L'ECHANTILLONNAGE POUR L'ANALYSE DES CONTAMINANTS CHIMIQUES.....	25
5. BENTHOS	27
5.1. GENERALITES.....	27
5.2. INVERTEBRES DE SUBSTRAT MEUBLE.....	27
5.2.1. <i>en zone intertidale</i>	27
5.2.2. <i>en zone subtidale</i>	28
5.3. MAËRL.....	30
5.4. HERBIERS DE PHANEROGAMES.....	32
5.5. MACROALGUES	34
5.5.1. <i>en zone intertidale</i>	34
5.5.2. <i>en zone subtidale</i>	36
5.6. MACROALGUES INTERTIDALES PROLIFERANTES.....	38
6. ATLAS DCE LITTORAL LOIRE - BRETAGNE	41
7. PRINCIPAUX RESULTATS 2010.....	43
7.1. BILAN DE LA QUALITE ECOLOGIQUE DES MASSES D'EAU	43
7.2. BILAN DE LA CONTAMINATION CHIMIQUE DES MASSES D'EAU	44
7.3. BILAN DES MASSES D'EAU EN RISQUE DE NON RESPECT DES OBJECTIFS ENVIRONNEMENTAUX (RNROE).....	45
8. COUTS DE LA SURVEILLANCE DCE LOIRE-BRETAGNE 2010	47
9. CONCLUSION.....	49
BIBLIOGRAPHIE.....	51
LISTE DES SIGLES.....	55

1. Introduction

La Directive Cadre sur l'Eau 2000/60/CE établit un nouveau cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau. Elle fixe comme objectif général l'atteinte, à l'horizon 2015, d'un bon état écologique et chimique des masses d'eau souterraines et de surface, ces dernières incluant les eaux côtières et de transition (estuaires en particulier).

Les masses d'eau côtières et de transition sont des unités géographiques cohérentes, qui ont été définies sur la base de critères physiques ayant une influence avérée sur la biologie :

- critères hydrodynamiques (courant, marnage, stratification, profondeur...),
- critères sédimentologiques (sable, vase, roche...).

Dans le bassin Loire-Bretagne, qui s'étend du Mont Saint-Michel à La Rochelle, le groupe de travail « DCE littoral Loire-Bretagne »¹ a déterminé 39 masses d'eau côtières et 30 masses d'eau de transition.

Les critères hydrodynamiques et sédimentologiques ont permis également d'établir une typologie des masses d'eau (côte vaseuse modérément exposée, côte rocheuse macrotidale profonde,...). Douze types de masses d'eau côtières et 5 types de masses d'eau de transition sont ainsi représentés dans le bassin Loire-Bretagne.

L'article 8 de la DCE prévoit la mise en œuvre d'un programme de surveillance des masses d'eau, de manière à « dresser un tableau cohérent et complet de l'état des eaux au sein de chaque bassin hydrographique ». Ce programme est mené sur la durée d'un « plan de gestion », soit 6 ans. Pour répondre à cette demande, chaque bassin a ainsi défini différents réseaux de contrôles dans le cadre des Schémas Directeurs des Données sur l'Eau (SDDE) prévus par la circulaire du 26 mars 2002 du Ministère chargé de l'Environnement (MEEDDM).

nb : une liste des sigles figure en fin d'ouvrage

1 Ce groupe, piloté par l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne (AELB), se réunit régulièrement depuis 2003 pour contribuer à l'élaboration du programme de surveillance DCE. Il rassemble des représentants de l'Ifremer, des DREAL Bretagne, Pays de la Loire et Centre, des DDTM, des CRC, de l'Ifremer, du GIP Loire estuaire et du Muséum National d'Histoire Naturelle et des ARS. Il a été élargi en 2010 à de nouveaux partenaires et sa composition figure en annexe 1.

2. Le programme de surveillance DCE

Le programme de surveillance comprend quatre types de contrôles :

- le contrôle de surveillance, qui a démarré en 2007 (Oger-Jeanneret, coord. *et al.*, 2010, 2009 a et b) sur l'ensemble des paramètres biologiques et physico-chimiques. Le suivi des contaminants chimiques a été introduit en 2008 ;
- le contrôle opérationnel, mis en place sur les masses d'eau à risque de non respect des objectifs environnementaux (RNROE, tabl. 1, colonne « respect/risque ») et qui porte sur les paramètres responsables de la mauvaise qualité des masses d'eau ;
- le contrôle d'enquête, mis en œuvre pour rechercher les causes d'une mauvaise qualité en l'absence de réseau opérationnel, ou pour évaluer l'ampleur et l'incidence d'une pollution accidentelle ;
- le contrôle additionnel, destiné à vérifier les pressions qui s'exercent sur les zones « protégées », c'est-à-dire les secteurs ou activités déjà soumis à une réglementation européenne (ex. : zones conchylicoles, Natura 2000, baignades).

Seuls le contrôle de surveillance et le contrôle opérationnel font l'objet de ce rapport. Aucun contrôle d'enquête n'a eu lieu en 2010 ; les contrôles additionnels mis en œuvre par l'Ifremer, notamment dans les zones conchylicoles (réseau REMI http://envlit.ifremer.fr/surveillance/microbiologie_sanitaire) font l'objet de rapports annuels disponibles sur <http://envlit.ifremer.fr/>.

2.1. le contrôle de surveillance

Le contrôle de surveillance a pour objectifs :

- d'apprécier l'état écologique et chimique des masses d'eau côtières et de transition ;
- de compléter et valider le classement RNROE ;
- d'évaluer à long terme les éventuels changements du milieu liés à l'activité humaine ;
- de contribuer à la définition des mesures opérationnelles à mettre en place pour atteindre le bon état écologique.

Le contrôle de surveillance n'a pas vocation à s'exercer sur toutes les masses d'eau, mais sur un nombre suffisant de masses d'eau par type pour permettre une évaluation générale de l'état écologique et chimique des eaux à l'échelle du bassin hydrographique. En Loire-Bretagne, le choix des masses d'eau suivies s'est fait sur la base de plusieurs critères (type de masse d'eau, répartition nord/sud, nature des pressions anthropiques exercées,...). Ainsi, les masses d'eau qui font l'objet du contrôle de surveillance DCE (tabl. 1 et 2 ; fig. 1) sont au nombre de :

- 25 masses d'eau côtières sur 39 ;
- 16 masses d'eau de transition sur 30.

Tableau 1. Masses d'eau côtières suivies (bleu foncé) et non suivies (bleu clair) au titre du contrôle de surveillance DCE.

Code	Nom de la masse d'eau
FRGC01	Baie du Mont-Saint-Michel
FRGC03	Rance-Fresnaye
FRGC05	Fond Baie de Saint-Brieuc
FRGC06	Saint-Brieuc (large)
FRGC07	Paimpol - Perros-Guirec
FRGC08	Perros-Guirec (large)
FRGC09	Perros-Guirec - Morlaix (large)
FRGC10	Baie de Lannion
FRGC11	Baie de Morlaix
FRGC12	Léon - Trégor (large)
FRGC13	Les Abers (large)
FRGC16	Rade de Brest
FRGC17	Iroise - Camaret
FRGC18	Iroise (large)
FRGC20	Baie de Douarnenez
FRGC24	Audierne (large)
FRGC26	Baie d'Audierne
FRGC28	Concarneau (large)
FRGC29	Baie de Concarneau
FRGC32	Laïta - Pouldu
FRGC33	Laïta (large)
FRGC34	Lorient - Groix
FRGC35	Baie d'Étel
FRGC36	Baie de Quiberon
FRGC37	Groix (large)
FRGC38	Golfe du Morbihan (large)
FRGC39	Golfe du Morbihan (large)
FRGC42	Belle-Ile
FRGC44	Baie de Vilaine (côte)
FRGC45	Baie de Vilaine (large)
FRGC46	Loire (large)
FRGC47	Ile d'Yeu
FRGC48	Baie de Bourgneuf
FRGC49	La Barre-de-Monts
FRGC50	Nord Sables d'Olonne
FRGC51	Sud Sables d'Olonne
FRGC52	Ile de Ré (large)
FRGC53	Pertuis breton
FRGC54	La Rochelle

Tableau 2. Masses d'eau de transition suivies (bleu foncé) et non suivies (bleu clair) au titre du contrôle de surveillance DCE.

Code	Nom de la masse d'eau
FRGT02	Bassin maritime de la Rance
FRGT03	Le Trieux
FRGT04	Le Jaudy
FRGT05	Le Léguer
FRGT06	Rivière de Morlaix
FRGT07	La Penzé
FRGT08	L'Aber Wrac'h
FRGT09	L'Aber Benoît
FRGT10	L'Elorn
FRGT11	Rivière de Daoulas
FRGT12	L'Aulne
FRGT13	Le Goyen
FRGT14	Rivière de Pont l'Abbé
FRGT15	L'Odet
FRGT16	L'Aven
FRGT17	La Belon
FRGT18	La Laïta
FRGT19	Le Scorff
FRGT20	Le Blavet
FRGT21	Rivière d'Etel
FRGT22	Rivière de Crac'h
FRGT23	Rivière d'Auray
FRGT24	Rivière de Vannes
FRGT25	Rivière de Noyal
FRGT26	Rivière de Pénerf
FRGT27	La Vilaine
FRGT28	La Loire
FRGT29	La Vie
FRGT30	Le Lay
FRGT31	La Sèvre Niortaise

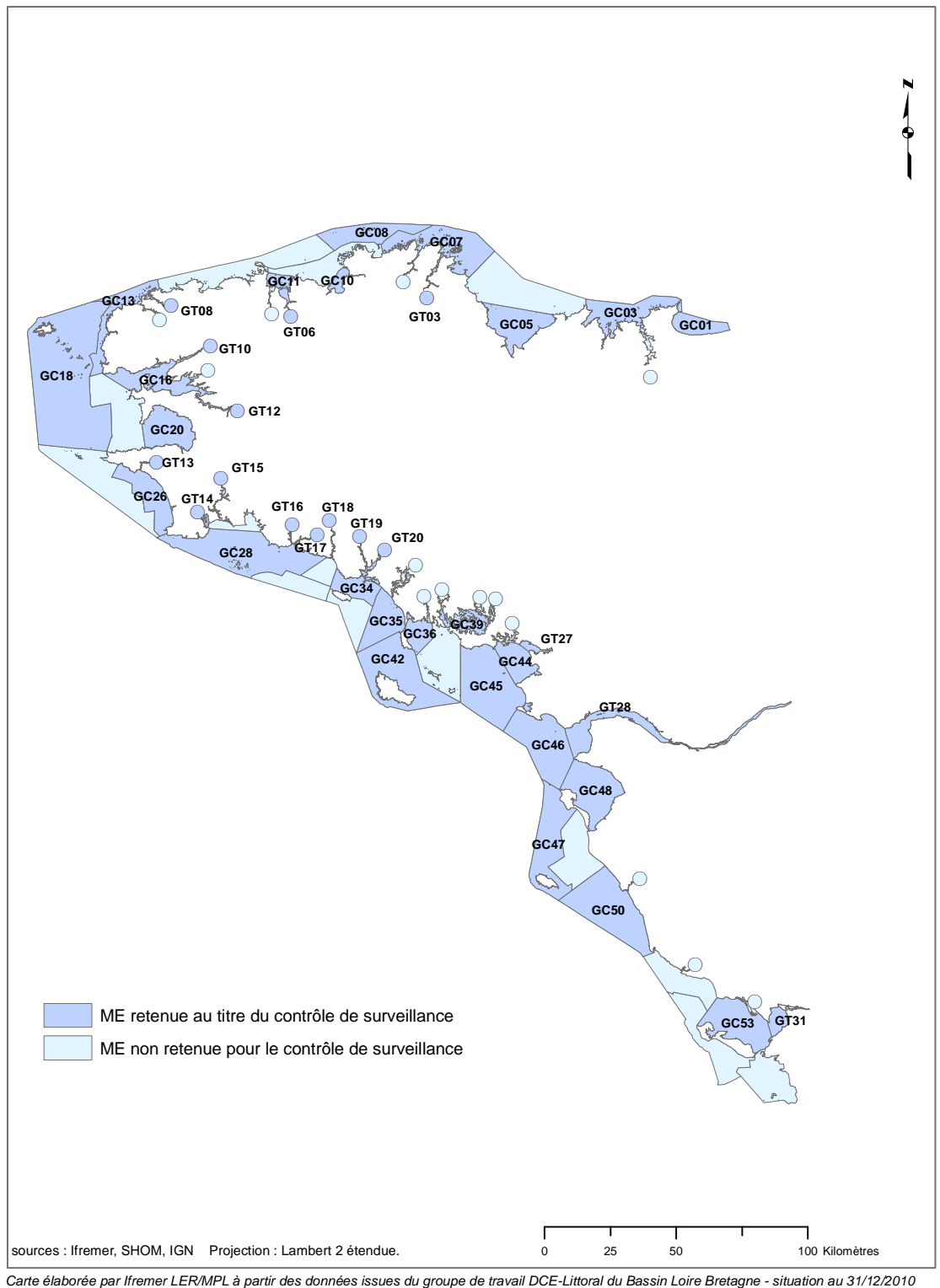


Figure 1. Masses d'eau retenues/non retenues au titre du contrôle de surveillance DCE

Les éléments de qualité suivis au titre du contrôle de surveillance sont les suivants² :

- paramètres généraux : température, salinité, turbidité, oxygène dissous, nutriments (nitrate, nitrite, phosphate, ammonium, silicate);
- contaminants chimiques :
 - 41 substances des annexes IX et X de la DCE ;
 - Nb : en parallèle, les substances « OSPAR » (9 hydrocarbures, 7 polychlorobiphényles, plomb, cadmium, mercure, tributylétain) sont suivies sur 50 % des sites du réseau de contrôle de surveillance DCE ;
- éléments de qualité biologique :
 - phytoplancton. Depuis 2008, ce suivi est étendu aux masses d'eau de transition non turbides : GT12 Aulne, GT13 Goyen, GT16 Aven, GT17 Belon et GT18 Laïta ;
 - flore aquatique autre que le phytoplancton
 - angiospermes (herbiers de *Zostera marina* et *Zostera noltii*) ;
 - macroalgues benthiques en zones intertidale et subtidale ;
 - suivi quantitatif des blooms de macroalgues (réalisé chaque année par survol aérien sur l'ensemble du littoral Loire Bretagne) ;
 - invertébrés benthiques de substrat meuble en zones intertidale et subtidale ;
 - poissons dans les eaux de transition (ce suivi n'est pas traité ici).

Le choix des points de surveillance a été fait par le groupe de travail « DCE littoral Loire-Bretagne » en tenant compte des réseaux de surveillance déjà existants et mis en œuvre par l'Ifremer (REPHY, ROCCH anciennement RNO, REBENT) et les CQEL (Réseau des Estuaires Bretons, réseaux de suivi de la qualité des eaux saumâtres et marines) et des propositions faites par les différents acteurs de ces réseaux (Guillaumont *et al.*, 2006).

Les stratégies d'échantillonnage mises en place sont celles qui existent actuellement à l'Ifremer. Le suivi benthique a été adapté des fiches de recommandation pour le contrôle de surveillance DCE élaborées dans le cadre du REBENT (<http://www.rebent.org/documents/index.php>). Les éléments de qualité et les protocoles correspondants sont décrits sur le site ENVLIT de l'Ifremer, rubrique DCE http://envlit.ifremer.fr/surveillance/directive_cadre_sur_l_eau_dce

² Arrêté du 25 janvier 2010 établissant le programme de surveillance de l'état des eaux, modifié par l'arrêté du 29 juillet 2011 .

Les fréquences de suivi retenues par le groupe de travail « DCE littoral Loire-Bretagne » sont indiquées dans les tableaux 3 et 4. Les écarts entre ces fréquences et les prescriptions de la circulaire 2007/20 (cases jaunes) sont expliquées ci-dessous.

- Pour les 34 substances hydrophobes qui font partie des annexes IX et X de la DCE, la circulaire 2007/20 préconise un suivi sur 25% des sites du contrôle de surveillance, une fois par plan de gestion (tous les 6 ans). Compte tenu du peu de données disponibles dans ce domaine, le groupe DCE littoral-LB a jugé utile d'échantillonner ces substances dans 50% des masses d'eau du contrôle de surveillance (les mêmes que celles qui sont suivies pour OSPAR) et tous les 3 ans (2008, 2011, 2014,...). Depuis 2008, la surveillance chimique a fait l'objet d'ajustements en fonction de l'évolution des textes réglementaires et des résultats obtenus (cf. § 4.1) ;
- L'oxygène dissous est mesuré avec une sonde multiparamètres qui sert aussi à la mesure des paramètres température, salinité, turbidité lors de chaque sortie ; c'est pourquoi, sur certaines stations, il est mesuré une fois par mois et pas seulement de juin à septembre ;

Les blooms de macroalgues intertidales affectent une large part du littoral Loire-Bretagne. C'est pourquoi, la fréquence indiquée par la circulaire ministérielle (1 fois par an, 1 an sur les 6 ans du plan de gestion) semble largement insuffisante pour évaluer pertinemment les phénomènes observés et leur évolution dans le temps. Afin de garantir la continuité des études menées dans le cadre de l'opération Prolittoral, le groupe DCE littoral-LB a estimé que le suivi des blooms de macroalgues devait être réalisé 3 fois par an, et ce pour chaque année du plan de gestion.

Tableau 3. Contrôle de surveillance DCE dans les masses d'eau côtières : paramètres suivis depuis 2007 et fréquences (en rouge, démarrage en 2008)

paramètres		paramètres associés	Fréquence dans l'année du suivi	nb années/plan gestion	période de suivi	Sites concernés
Physico-chimie	O2 dissous (surface et fond)	T°, S ‰, turbidité	1/mois	6 ans/6	tous les mois	tous
Nutriments	N, P, Si	T°, S ‰, turbidité	1/mois	6 ans/6	novembre à février	tous
Contaminants chimiques	41 substances DCE	T°, S ‰, turbidité	eau : 1/mois	1 an/6	tous les mois	tous
	34 substances hydrophobes	granulo, C org, carbonate, Al, teneur en eau (taille, IC, % MS)	sédiment : 1 / an mollusques : 1 / an	sédiment : 1an/6 mollusques : 1 an/3	sédiment : été mollusques : novembre	50% des sites
	substances OSPAR	granulo, C org, carbonate, Al, teneur en eau (taille, IC, % MS)	sédiment : 1 / an mollusques : 1 / an	sédiment : 1an/6 mollusques : 6 ans/6	sédiment : été mollusques : novembre	50% des sites
	substances Directive 76 (en 2008-2009 seulement)	granulo, C org, carbonate, Al, teneur en eau (taille, IC, % MS)	eau : 4/an sédiment : 1 / an	eau : 1 an/6 sédiment : 1an/6	eau : jan/avr/juil/oct sédiment : été	25% des sites
Phytoplancton	Chla (biomasse),	T°, S ‰, turbidité	1/mois	6 ans/6	mars-octobre	tous
	abondance, composition	T°, S ‰, turbidité	1/mois	6 ans/6	tous les mois	tous
Macroalgues intertidales	Suivi quantitatif - image SPOT		1/an	1 an/6	juin - août	tous
	Suivi quantitatif - terrain : limites, couverture		1/an	1 an/6	mars-juillet	tous
	Composition floristique		1/an	2 ans/6	mars - juillet	tous
Macroalgues intertidales (blooms)	Suivi quantitatif - survol aérien		3/an	6 ans/6	mai-juillet-septembre	tous
Macroalgues subtidales	Extension ceinture laminaires, composition		1/an	1 an/6	juin - août	tous
Maërl	Surfacique et vitalité	granulo, MO	1/an	1 an/6	15 mars - 15 avril	tous
	Dénombrement et biomasse faune (grands bancs)		1/an	2 ans/6 sauf site d'appui 6ans/6	15 mars - 15 avril	tous
Herbiers Zostères	Suivi surfacique		1/an	1 an/6	fin printemps - début d'été	tous
	Vitalité	granulo, MO	1/an	2 ans/6	fin printemps - début d'été	tous
Invertébrés substrat meuble intertidal	Dénombrement, biomasse	granulo, MO	1/an	2 ans/6 sauf site d'appui 6ans/6	printemps	tous
Invertébrés substrat meuble subtidal	Dénombrement, biomasse	granulo, MO	1/an	2 ans/6 sauf site d'appui 6ans/6	printemps	tous

Tableau 4. Contrôle de surveillance dans les masses d'eau de transition : paramètres suivis depuis 2007 et fréquences (en rouge, démarrage en 2008).

paramètres	paramètres associés	Fréquence dans l'année du suivi	nb années/plan gestion	période de suivi	Sites concernés	
Physico-chimie	O2 dissous	T°, S ‰, turbidité	1/mois	6 ans/6	tous les mois	tous
Nutriments	N, P, Si	T°, S ‰, turbidité	1/mois	6 ans/6	novembre à février	tous
Contaminants chimiques	41 substances DCE	T°, S ‰, turbidité	eau : 1/mois	1 an/6	tous les mois	tous
	34 substances hydrophobes	granulo, C org, carbonate, Al, teneur en eau (taille, IC, % MS)	sédiment : 1 / an mollusques : 1 / an	sédiment : 1an/6 mollusques : 1 an/3	sédiment : été mollusques : novembre	50% des sites
	substances OSPAR	granulo, C org, carbonate, Al, teneur en eau (taille, IC, % MS)	sédiment : 1 / an mollusques : 1 / an	sédiment : 1an/6 mollusques : 6 ans/6	sédiment : été mollusques : novembre	50% des sites
	substances Directive 76 (en 2008-2009 seulement)	granulo, C org, carbonate, Al, teneur en eau (taille, IC, % MS)	eau : 4/an sédiment : 1 / an	eau : 1 an/6 sédiment : 1an/6	eau : jan/avr/juil/oct sédiment : été	25% des sites
Phytoplancton	Chla (biomasse),	T°, S ‰, turbidité	1/mois	6 ans/6	mars-octobre	masses d'eau non turbides
	abondance, composition	T°, S ‰, turbidité	1/mois	6 ans/6	tous les mois	tous
Macroalgues intertidales	Indicateur en cours de définition pour les masses d'eau de transition					
Macroalgues intertidales (blooms)	Suivi quantitatif - survol aérien		3/an	6 ans/6	mai-juillet-septembre	tous
Herbiers Zostères	Indicateur en cours de définition pour les masses d'eau de transition					
Invertébrés substrat meuble intertidal	Indicateur en cours de définition pour les masses d'eau de transition					
Poissons	Densité totale, migrants, juvéniles marins, benthiques		2/an	3 ans/6	printemps, automne	30 à 50% des sites

2.2. le contrôle opérationnel

Le contrôle opérationnel s'exerce dans les masses d'eau définies en risque de non respect des objectifs environnementaux. En fonction de la nature du risque, l'échantillonnage peut être renforcé dans le temps et l'espace. L'objectif du contrôle opérationnel est d'apprécier le retour au bon état pour chacun des paramètres qui contribuent à déclasser la masse d'eau et, ainsi, de juger de la pertinence des programmes de mesures mis en place sur les bassins versants afin d'améliorer la qualité des eaux.

Dans le bassin Loire-Bretagne, lors du premier état des lieux DCE établi en 2004, de nombreuses masses d'eau côtières avaient été classées en RNROE sur la base des données existantes (fig. 2). Les causes de risques présumées étaient alors essentiellement les micropolluants chimiques, la prolifération d'algues vertes et, dans le secteur Loire-Vilaine, la prolifération de phytoplancton.

Les masses d'eau de transition, en l'absence de données et compte tenu du nombre important de substances chimiques (41) considérées comme présentant des risques pour le milieu marin, avaient toutes été classées en risque « micropolluants chimiques ».

Le contrôle opérationnel mené depuis 2008 porte sur :

- les masses d'eau à risque de prolifération d'ulves et/ou de phytoplancton. Il consiste en un renforcement de l'analyse des nutriments, qui sont été échantillonnés 1 fois par mois dans certaines masses d'eau RNROE et seulement 4 fois par an (novembre, décembre, janvier, février) lorsqu'il existe des données d'apports en nutriments. Cet échantillonnage hivernal a pour but d'évaluer les stocks de nutriments hivernaux avant leur utilisation printanière par le phytoplancton et les macroalgues.

En dehors de cette convention et sous maîtrise d'ouvrage CEVA (centre d'études et de valorisation des algues) un contrôle opérationnel des marées vertes a démarré depuis 2007 en Bretagne ;

- les masses d'eau à risque « contaminants chimiques » (voir chapitre 4). L'interprétation des résultats a permis d'établir fin 2010 une nouvelle carte de Risque de Non respect des Objectifs Environnementaux, qui figure au chapitre 7.3.

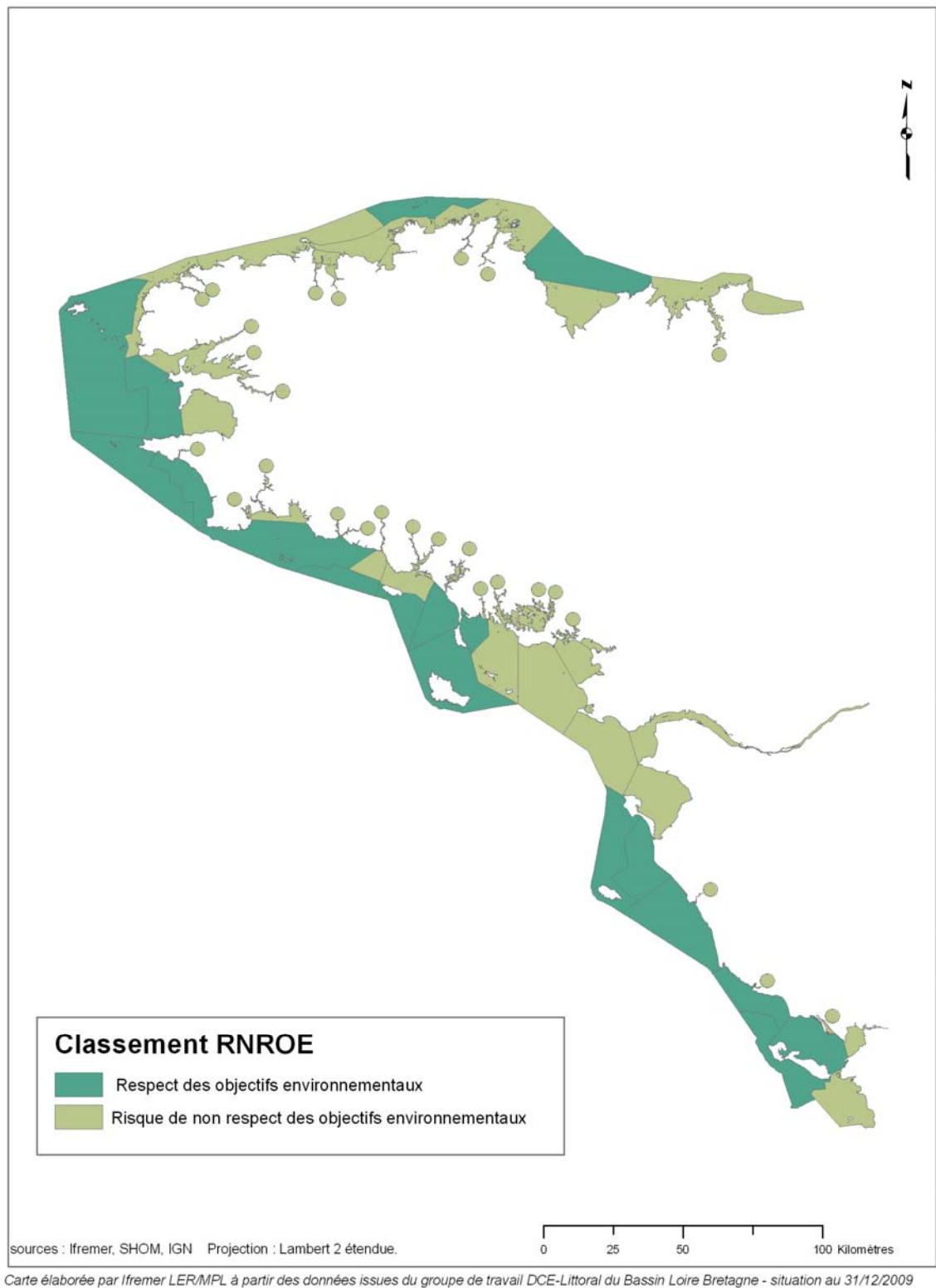


Figure 2. Masses d'eau à Risque de Non Respect des Objectifs Environnementaux (RNROE) sur le littoral Loire-Bretagne, d'après l'état des lieux de 2004

3. Hydrologie et phytoplancton

3.1. généralités

Les mêmes prélèvements d'eau sont utilisés pour l'analyse des paramètres hydrologiques et phytoplanctoniques.

Pour chaque point de suivi, les données hydrologiques collectées sont les mesures de :

- température,
- salinité,
- turbidité,
- oxygène dissous (concentration en mg.L^{-1} et % de saturation),
- concentration en nutriments (nitrate, nitrite, ammonium, phosphate, silicate).

Pour le phytoplancton, les paramètres retenus sont :

- la biomasse, évaluée à partir de la concentration en chlorophylle a ;
- l'abondance : détermination et comptage de toutes les espèces qui blooment , c'est à dire dont la concentration est supérieure à 10^5 cellules. L^{-1} ;
- la composition : détermination et comptage de toutes les espèces nuisibles pour la faune marine et des espèces indicatrices d'un état d'eutrophisation lorsqu'elles sont en quantité supérieure à 10^6 cellules. L^{-1} . La liste des taxons considérés comme espèces nuisibles pour le littoral français a été dressée par le groupe d'experts national « phytoplancton ».

La fréquence d'échantillonnage est mensuelle pour tous les paramètres. Pour certains d'entre eux, la DCE précise la période de suivi (juin à septembre pour l'oxygène dissous, soit 4 prélèvements par an ; mars à octobre pour la chlorophylle a, soit 8 prélèvements par an). Dans la pratique, les points DCE qui sont déjà suivis au titre du REPHY sont échantillonnés tous les 15 jours, toute l'année ; dans certains cas, l'oxygène et la chlorophylle a sont suivis systématiquement. En revanche, dans les secteurs des Abers, d'Ouessant et de la baie d'Audierne, très brassés, il n'y a pas de mesure d'oxygène dissous, ni de nutriments : l'échantillonnage étant effectué au bout d'une jetée, les mesures ne seraient pas représentatives de l'ensemble de la masse d'eau.

Suite à l'évolution des recommandations du groupe national « DCE littoral » en 2007, les nutriments sont échantillonnés depuis novembre 2007, avec une fréquence mensuelle de novembre à février (*i. e.* 4 fois par an). Dans les masses d'eau à risque « eutrophisation » pour lesquelles il n'existe pas de données d'apports assez précises, les nutriments sont échantillonnés une fois par mois, toute l'année (*i. e.* 12 fois par an).

Les intervenants sont les Laboratoires Environnement et Ressources de l'Ifremer (LER) :

- Finistère-Bretagne Nord : implantations de Dinard, Brest et Concarneau ;
- Morbihan Pays de la Loire : implantations de La Trinité-sur-mer et Nantes ;
- Pertuis Charentais : implantation de L'Houmeau.

Dans les masses d'eau de transition, les prélèvements et les mesures *in situ* sont réalisées par les DDTM ou confiées à un prestataire privé. Les analyses de nutriments sont effectuées par le LER Morbihan Pays de la Loire.

Le phytoplancton est analysé depuis janvier 2008 au titre du contrôle de surveillance dans les cinq masses d'eau de transition non turbides du bassin Loire-Bretagne (Aulne, Goyen, Aven, Belon, Laïta).

3.2. points de surveillance et fréquences de prélèvement

Afin de tirer parti des séries historiques acquises par le réseau REPHY de l'Ifremer, les points REPHY, lorsqu'ils existaient déjà dans une masse d'eau, ont été retenus pour la surveillance DCE (un point par masse d'eau, fig. 3). Lorsque les points REPHY existants étaient situés dans la zone « estran », ils ont été déplacés vers le large en 2007 pour les besoins de la DCE en utilisant les résultats des études d'imagerie satellite réalisées en 2007. Le déplacement des points, qui garantit une meilleure représentativité de l'échantillonnage, a néanmoins occasionné des surcoûts importants, aussi bien en termes de personnels que de moyens nautiques. Tous les nouveaux points ont été intégrés au réseau REPHY de l'Ifremer ; les données correspondantes sont saisies dans la base Quadrige².

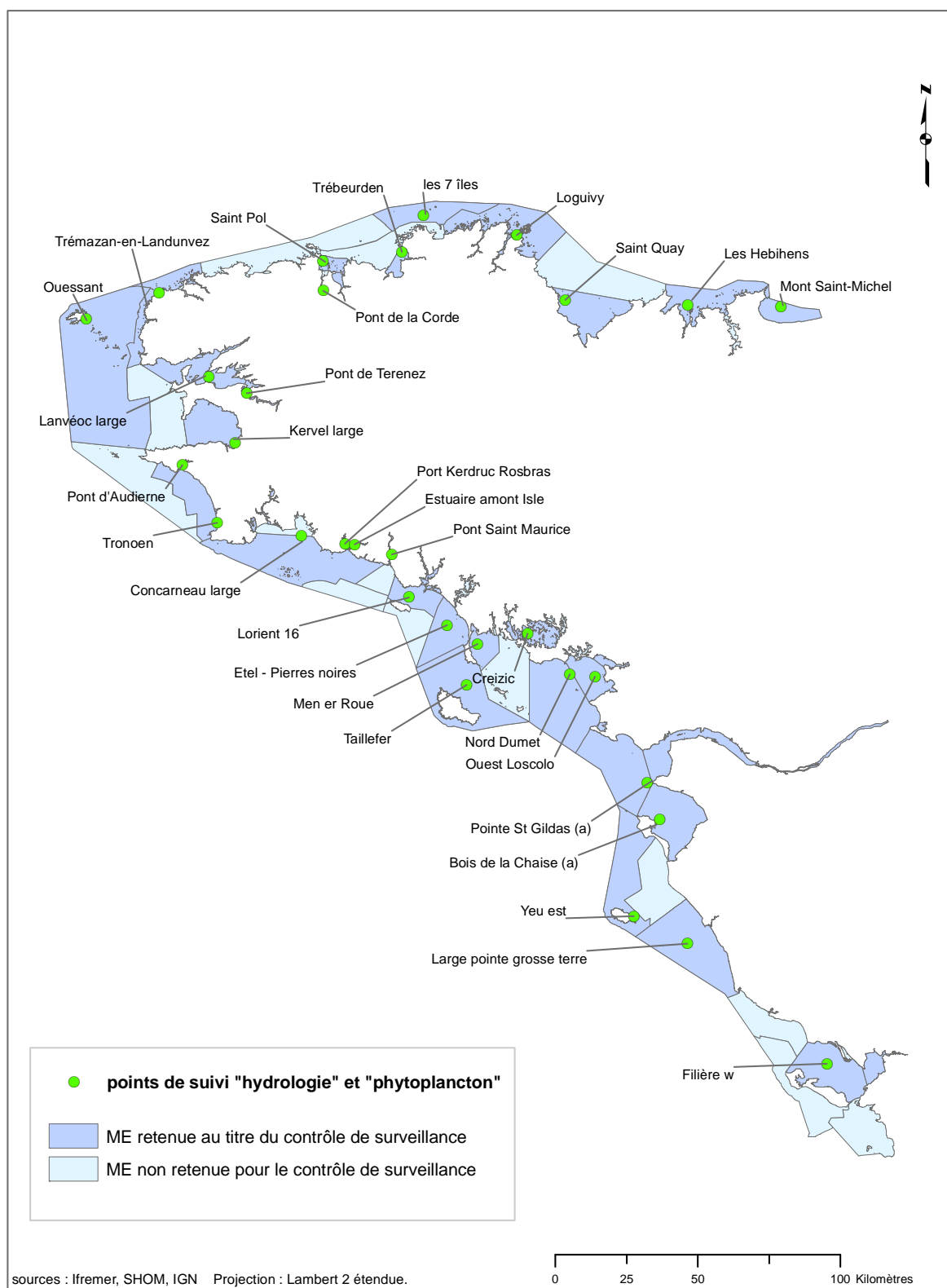
3.3. bilan de l'échantillonnage pour les analyses hydrologiques et phytoplanctoniques

Les prélèvements ont été réalisés régulièrement sur l'ensemble des points de suivi. Les conditions météorologiques ont empêché les sorties en mer en janvier et février 2010 pour les points « Les Sept Îles » (FRGC07), « Etel-Pierres Noires » (FRGC35) et « Taillefer » (FRGC42), ainsi que les prélèvements pour les nutriments au point « Mont Saint-Michel » (FRGC01) en décembre. Cela correspond à 7 sorties non réalisées sur les 300 prévues et à l'acquisition de 97,4% des résultats pour les paramètres généraux (température, salinité, turbidité, oxygène dissous), les nutriments et le suivi du phytoplancton (Chlorophylle a et flores partielles indicatrices).

Ces chiffres correspondent à ceux des années précédentes et traduisent les contraintes liées occasionnellement à la météo hivernale.

Les résultats synthétiques et par masse d'eau sont en ligne sur le site de l'atlas interactif DCE littoral Loire-Bretagne

http://envlit.ifremer.fr/var/envlit/storage/documents/atlas_DCE/scripts/site/carte.php?map=LB



Carte élaborée par Ifremer LER/MPL à partir des données issues du groupe de travail DCE-Littoral du Bassin Loire Bretagne - situation au 31/12/2010

Figure 3. Points de suivi pour les paramètres « hydrologie » et « phytoplankton » en 2010

4. Contaminants chimiques

Les 41 substances prioritaires de la DCE ont été suivies 1 fois par mois dans l'eau en 2008-2009 (Oger-Jeanneret, coord. *et al.*, 2009 a et 2010). Parmi ces 41 substances, les 34 hydrophobes ont aussi été suivies dans les coquillages et les sédiments en 2008-2009.

4.1. validation des résultats obtenus depuis 2008 sur les substances prioritaires

Les résultats obtenus dans l'eau en 2008-2009 avaient montré certains dépassements des Normes de Qualité Environnementale. L'Ifremer et l'AELB ont décidé de mener en 2010 des analyses chimiques complémentaires dans ces masses d'eau, en recherchant, dans les coquillages (moules ou huîtres), les substances à l'origine des dépassements. Les coquillages sont en effet intégrateurs de la contamination du milieu marin et représentent à ce titre de bons indicateurs de la qualité chimique des masses d'eau. Ils ont été retenus comme support pour le suivi des contaminants par la convention OSPAR. Une campagne d'échantillonnage, sous maîtrise d'ouvrage AELB, a ainsi été réalisée par les Laboratoires Environnement Ressources de l'Ifremer en novembre 2010, afin de confirmer/infirmier les résultats obtenus dans l'eau. Comme en 2008-2009, l'IPL / Institut Pasteur de Lille a réalisé les analyses.

Après analyse des résultats obtenus dans l'eau (suivi DCE 2008-2009) et dans les coquillages (suivi DCE 2008-2009 ; suivi RNO 2002 à 2007 ; suivi OSPAR 2008 et 2009), il est apparu que les dépassements les plus fréquents étaient liés à la présence de tributylétain (TBT) ; les points échantillonnés sont indiqués en rose sur la figure 4.

4.2. Suivi des substances OSPAR

Elles sont suivies sur **50% des sites du réseau de contrôle de surveillance**, dont les grands estuaires (soit, en Loire-Bretagne : 13 MEC et 8 MET, choisies respectivement parmi les 25 MEC et 16 MET qui font l'objet de contrôle de surveillance, fig. 4, points jaunes).

Ces substances sont suivies **dans le sédiment et la matière vivante**.

- *Dans le sédiment*, la fréquence d'échantillonnage est de 1 prélèvement par an, 1 année sur les 6 ans du plan de gestion, ce qui correspond aux campagnes ROCCH sédiment de 2008 et 2009 ;
- *Dans la matière vivante*, la fréquence d'échantillonnage est de 1 prélèvement par an (en novembre), tous les ans du plan de gestion. Cela correspond aux fréquences actuelles du RNO/ROCCH pour les contaminants organiques.

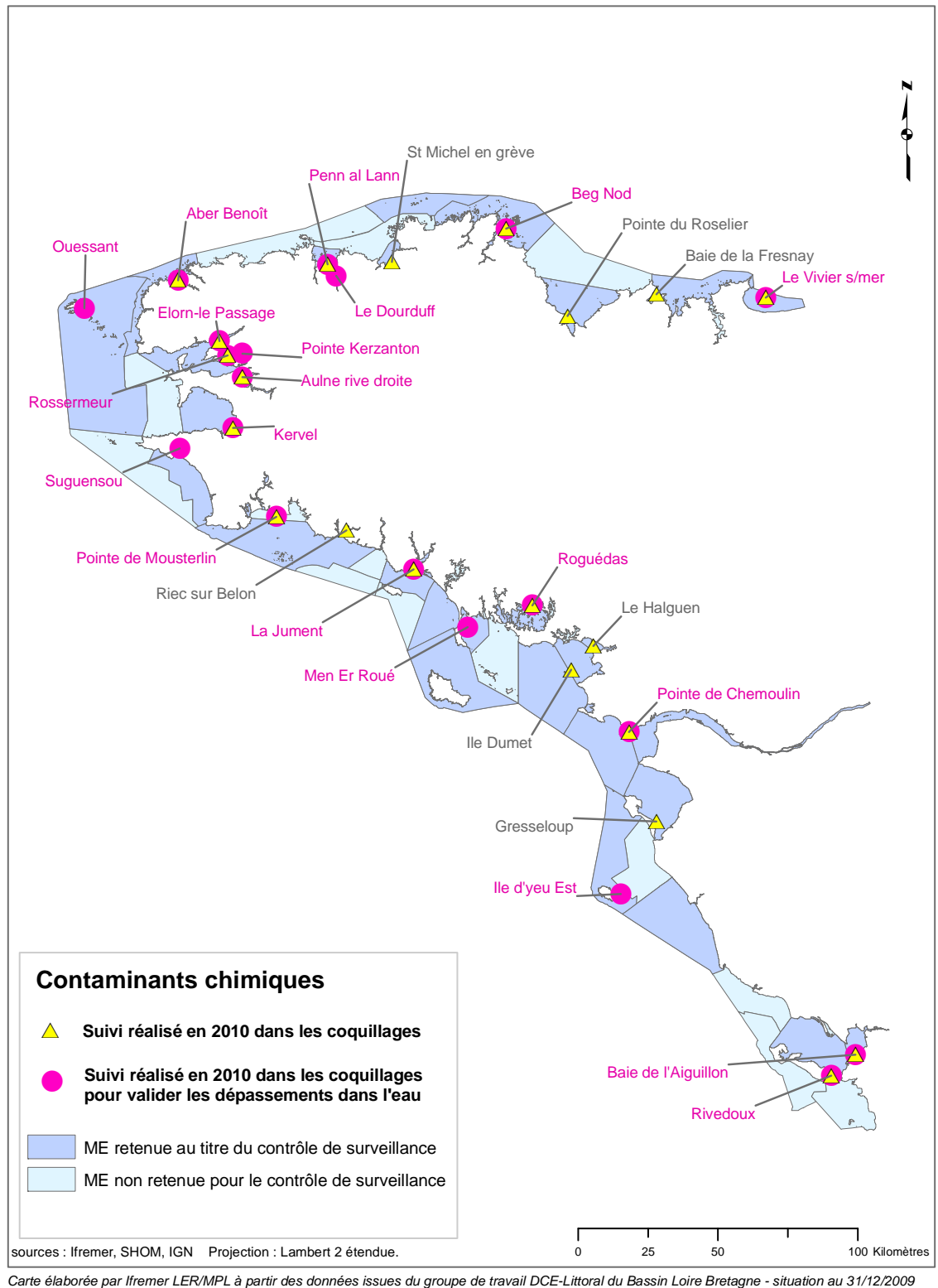


Figure 4. Points de suivi « chimie coquillages » en 2010. En jaune, les points suivis chaque année (substances OSPAR) ; en rose les points retenus pour valider le dépassement de certaines NQE

4.3. suivi de l'imposex

La surveillance imposex (effet biologique du TBT) est une obligation OSPAR depuis 2003. Elle était menée dans le cadre du RNO depuis 2002 (contrat de sous-traitance avec l'UBO) et jusqu'en 2007 inclus.

En 2008 et 2009 elle a été financée globalement par l'Onema, qui a demandé aux agences de l'eau de prendre le relais à partir de 2010. En Loire-Bretagne, le suivi de l'imposex s'effectue sur 29 points, répartis dans les secteurs de Roscoff, Brest, Concarneau, Lorient, St Nazaire et La Rochelle.

4.4. bilan de l'échantillonnage pour l'analyse des contaminants chimiques

Tous les prélèvements de coquillages ont eu lieu comme prévu en novembre 2010. Les résultats d'analyse, transmis par l'Institut Pasteur de Lille en 2011, ont permis, dans la plupart des masses d'eau, de lever le risque chimique (cf. fig. 13, § 7.2).

La synthèse des résultats des 2 campagnes d'échantillonnage est en ligne sur le site de l'atlas interactif DCE littoral Loire-Bretagne

http://envlit.ifremer.fr/var/envlit/storage/documents/atlas_DCE/scripts/site/carte.php?map=LB

5. Benthos

5.1. généralités

Les suivis de la faune et la flore benthique pour la DCE forment le socle du réseau national REBENT.

En Bretagne, ce suivi s'appuie sur le réseau REBENT-Bretagne, mis en place en 2004 au titre de réseau pilote. En 2007, du fait de la mise en place du contrôle de surveillance DCE dans les masses d'eau côtières, 22 nouveaux points de surveillance ont été ajoutés dans les masses d'eau retenues au titre du contrôle de surveillance et insuffisamment couvertes dans le dispositif initial REBENT-Bretagne (Guillaumont et Mahier, 2008). Les différents partenaires (Ifremer, Universités, Muséum National d'Histoire Naturelle,...) interviennent dans ce suivi par thématique (macroalgues, herbiers, invertébrés,...) à l'échelle de toute la Bretagne plus que par secteur géographique comme c'est le cas pour le suivi de l'hydrologie et du phytoplancton.

Dans les Pays de la Loire, il n'existait pas de données récentes sur le benthos et un travail de prospection a eu lieu en 2006 ; il a permis de déterminer les stations DCE définitives. Dans ce chapitre comme dans les précédents, les cartes représentant les points de prélèvement sont communes à l'ensemble du bassin Loire-Bretagne mais, pour tenir compte de l'organisation du suivi benthique, le suivi spécifique à chacune des régions Bretagne et Pays de la Loire est précisé.

5.2. invertébrés de substrat meuble

En zones intertidale et subtidale, les paramètres analysés sur chaque station sont :

- la liste des espèces présentes ;
- le dénombrement des individus par espèce.

Ces éléments servent à calculer l'indice M-AMBI, lui même obtenu à partir de la richesse spécifique, la diversité et la sensibilité des différents groupes à la pollution.

Ces analyses sont complétées par la granulométrie et le taux de matière organique du sédiment.

5.2.1. en zone intertidale

Afin d'avoir une vision globale de ce paramètre sur toute la façade, de garantir la cohérence scientifique avec le réseau REBENT-Bretagne et d'optimiser les déplacements sur le terrain, tous les points ont été échantillonnés en 2010, comme cela avait été le cas en 2007 (fig.5). En effet, la fréquence d'échantillonnage pour ce paramètre est d'une année sur 3, sauf pour les sites d'appui qui sont suivis tous les ans.

5.2.2. en zone subtidale

Comme pour les invertébrés en zone intertidale, et afin d'utiliser au mieux les moyens nautiques indispensables à ce type de suivi, tous les points de la façade Loire-Bretagne ont été échantillonnés en 2007 et le seront à nouveau en 2010. La fréquence d'échantillonnage pour ce paramètre est d'une année sur 3, sauf pour les sites d'appui qui sont suivis tous les ans.

Les données sont acquises sur les invertébrés et sont en cours de traitement : en effet, l'indicateur (M-AMBI) ne peut être déterminé pour chaque masse d'eau qu'une fois l'ensemble des résultats acquis à l'échelle de la façade Manche-Atlantique (fin 2011).

Les résultats synthétiques et par masse d'eau sont en ligne sur le site de l'atlas interactif DCE littoral Loire-Bretagne

http://envlit.ifremer.fr/var/envlit/storage/documents/atlas_DCE/scripts/site/carte.php?map=LB

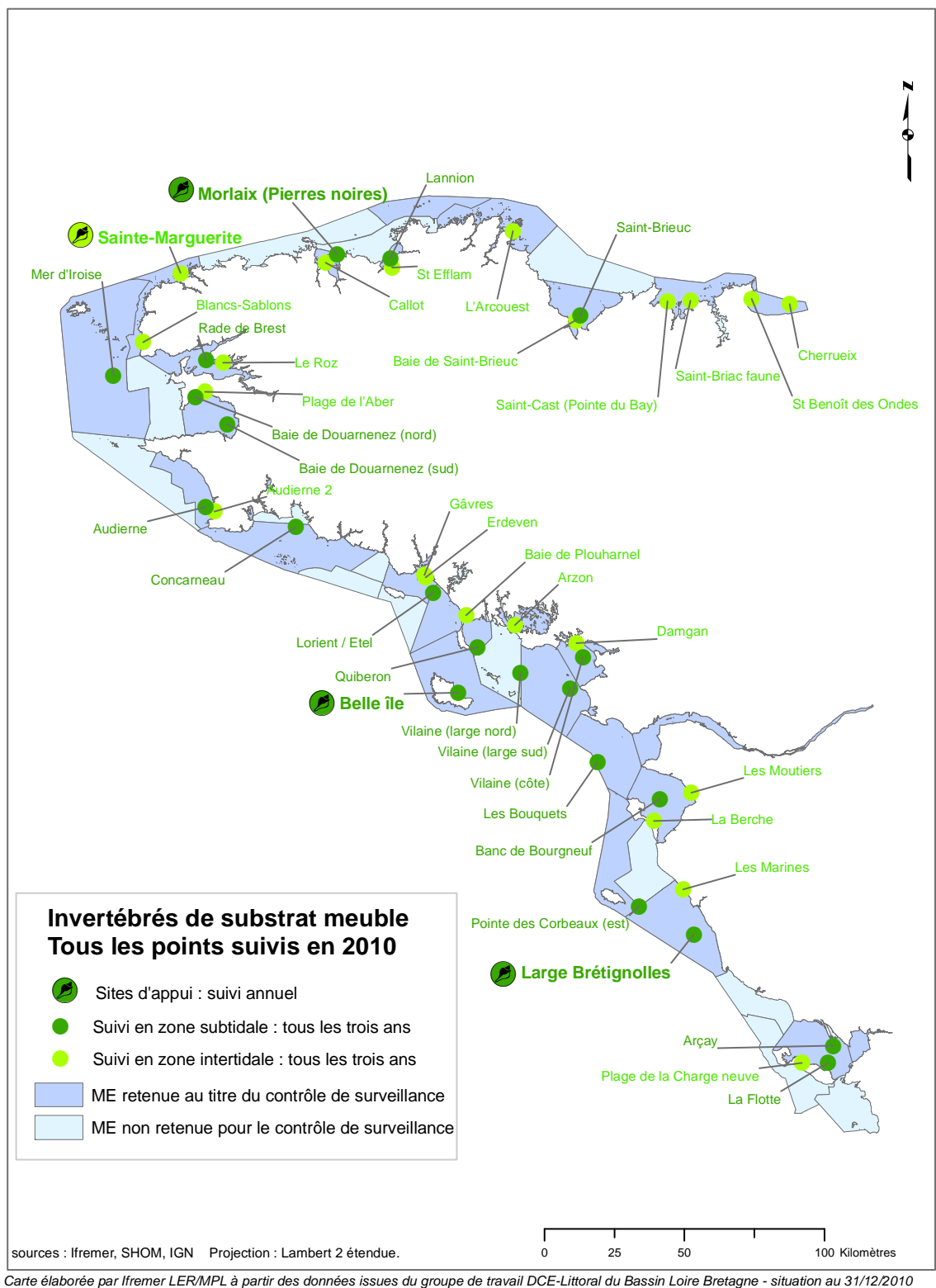


Figure 5. Points de suivi des invertébrés de substrat meuble en zones intertidale et subtidale. Tous les points ont été échantillonnés en 2010.

5.3. maërl

La surveillance des bancs de maërl comporte :

- le suivi, tous les 6 ans, de l'extension des bancs par prospection acoustique (sonar à balayage latéral). Les travaux entrepris en 2008 et 2009 ont donné lieu à la publication d'une synthèse sur les bancs de maërl bretons.

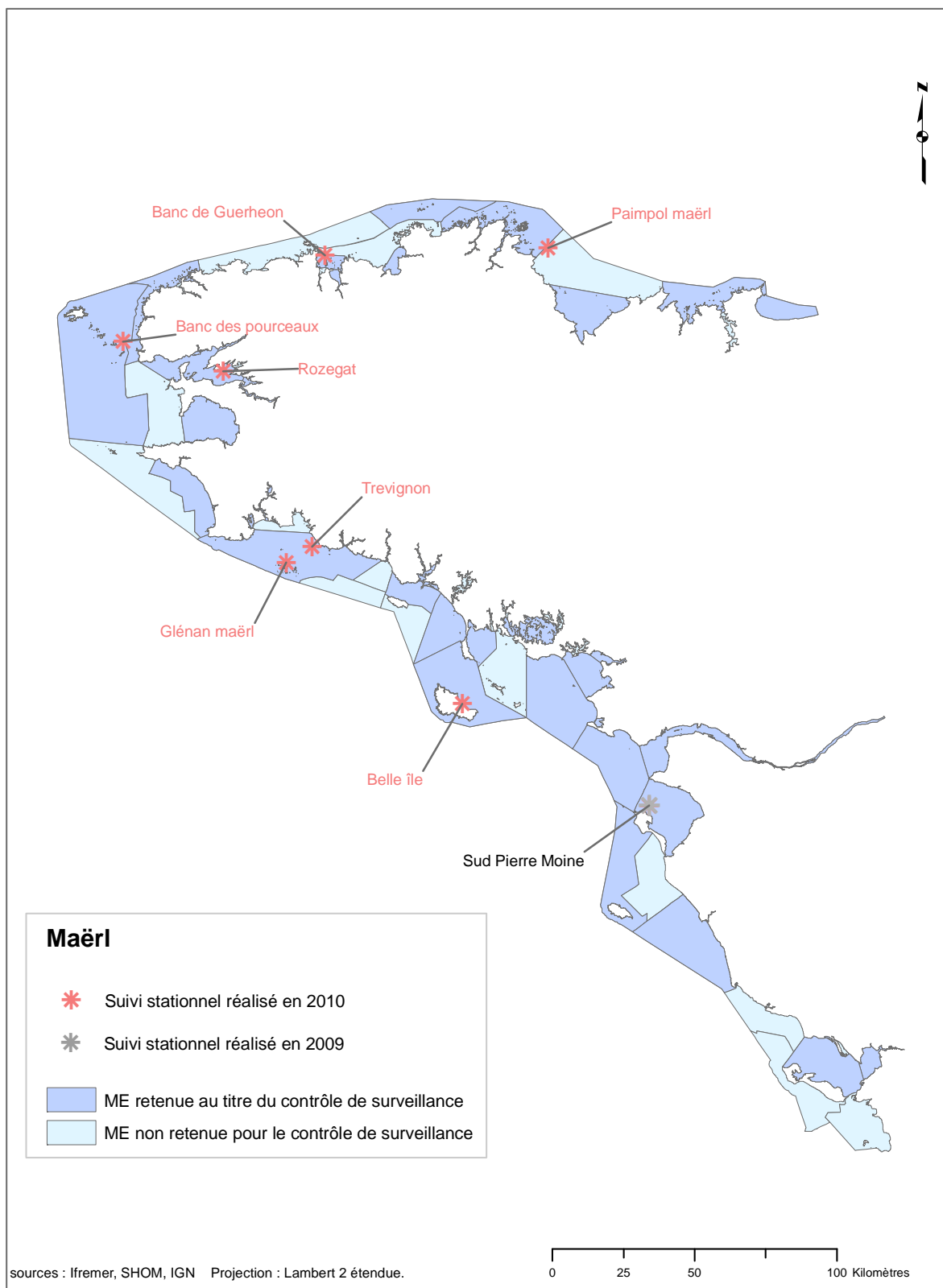
http://www.rebent.org//medias/documents/www/contenu/documents/Maerl_DCE_Bretagne_SyntheseCartographique_Ed2010.pdf

Dans l'attente de la mise au point de l'indicateur DCE, elle permet de classer les masses d'eau à dire d'expert. Ce classement rentre en compte dans l'évaluation de l'élément de qualité « macroalgues » et apparaît dans les fiches de résultats de l'atlas DCE du littoral Loire-Bretagne

http://envlit.ifremer.fr/var/envlit/storage/documents/atlas_DCE/scripts/site/carte.php?map=LB

Le détail des résultats sur le maërl dans les différents secteurs est également consultable sur le site du réseau Rebent <http://www.rebent.org/> et a fait l'objet d'un poster présenté aux journées Rebent 2010 (Hamon *et al.*, 2010). <http://archimer.ifremer.fr/doc/00042/15275/>

- l'estimation, tous les 3 ans, de l'état des algues : pourcentage d'algues mortes et d'algues vivantes, et détermination de l'espèce ; ce travail, réalisé en 2007 en Bretagne, a été reconduit en 2010 ; les résultats sont en cours de traitement. Dans les Pays de la Loire, ce suivi a été réalisé en 2009, en parallèle de la prospection acoustique qui a également permis de proposer un classement à dire d'expert pour le banc de maërl de la baie de Bourgneuf ;
- le suivi de la macrofaune associée : les paramètres sont les mêmes qu'au paragraphe 5.2 : liste des espèces et nombre d'individus par espèce, ainsi que granulométrie et teneur en matière organique du sédiment. Ces opérations sont réalisées tous les 3 ans, sauf sur le site d'appui (Belle-Île) où elles ont lieu tous les ans. Dans les Pays de la Loire, elles ont eu lieu en 2006 et 2009, et en Bretagne en 2007 et 2010 (fig. 6).



Carte élaborée par Ifremer LER/MPL à partir des données issues du groupe de travail DCE-Littoral du Bassin Loire Bretagne - situation au 31/12/2010

Figure 6. Points de suivi du maërl en 2010.

5.4. herbiers de phanérogames

Les espèces *Zostera marina* et *Zostera noltii* sont présentes dans le bassin Loire-Bretagne (fig. 9).

Les paramètres suivis dans les herbiers de phanérogames sont :

- Suivi surfacique (orthophotographies, images SPOT) : étendue et répartition de l'herbier, limites bathymétriques supérieure et inférieure ;
- Densité des zostères ;
- Mesures biométriques (pesée des feuilles et des rhizomes, nombre de feuilles par pied, longueur et largeur des feuilles,...) ;
- Poids des macroalgues associées et des épiphytes (plus pourcentage de maladies sur les feuilles pour *Z. marina*) ;
- Détermination et poids des gastéropodes brouteurs ;
- Comptage des oiseaux présents sur site (pression de broutage) pour *Z. noltii*.

Le suivi surfacique nécessite une harmonisation des protocoles mis en œuvre jusque là et fait actuellement l'objet d'une réflexion à l'échelle de différents bassins (Seine-Normandie, Loire-Bretagne, Adour-Garonne), avec le soutien de l'ONEMA.

La fréquence d'échantillonnage est d'une fois tous les 3 ans pour le suivi stationnel. Tous les herbiers à *Zostera marina*, qui avaient été suivis en 2007, ont donc été échantillonnés à nouveau en 2010.

Les herbiers à *Zostera noltii* du Pertuis Breton et de la Baie de Bourgneuf ont été suivis en 2009.

L'indicateur DCE « angiospermes sur les côtes françaises de Manche-Atlantique » a été défini fin 2010 (Auby *et al.*, 2010) et permet un premier classement des masses d'eau pour ce paramètre à partir des données existantes.

http://envlit.ifremer.fr/var/envlit/storage/documents/atlas_DCE/scripts/site/carte.php?map=LB

Ce document propose par ailleurs une amélioration de la stratégie d'échantillonnage pour *Zostera noltii* qui a été testée en septembre 2011 de la Baie de la Fresnaye (St Jacut-de-la-mer) à la Bidassoa. La simplification du protocole va permettre de suivre les herbiers chaque année, afin de tenir compte des variations interannuelles des populations de *Zostera noltii*.

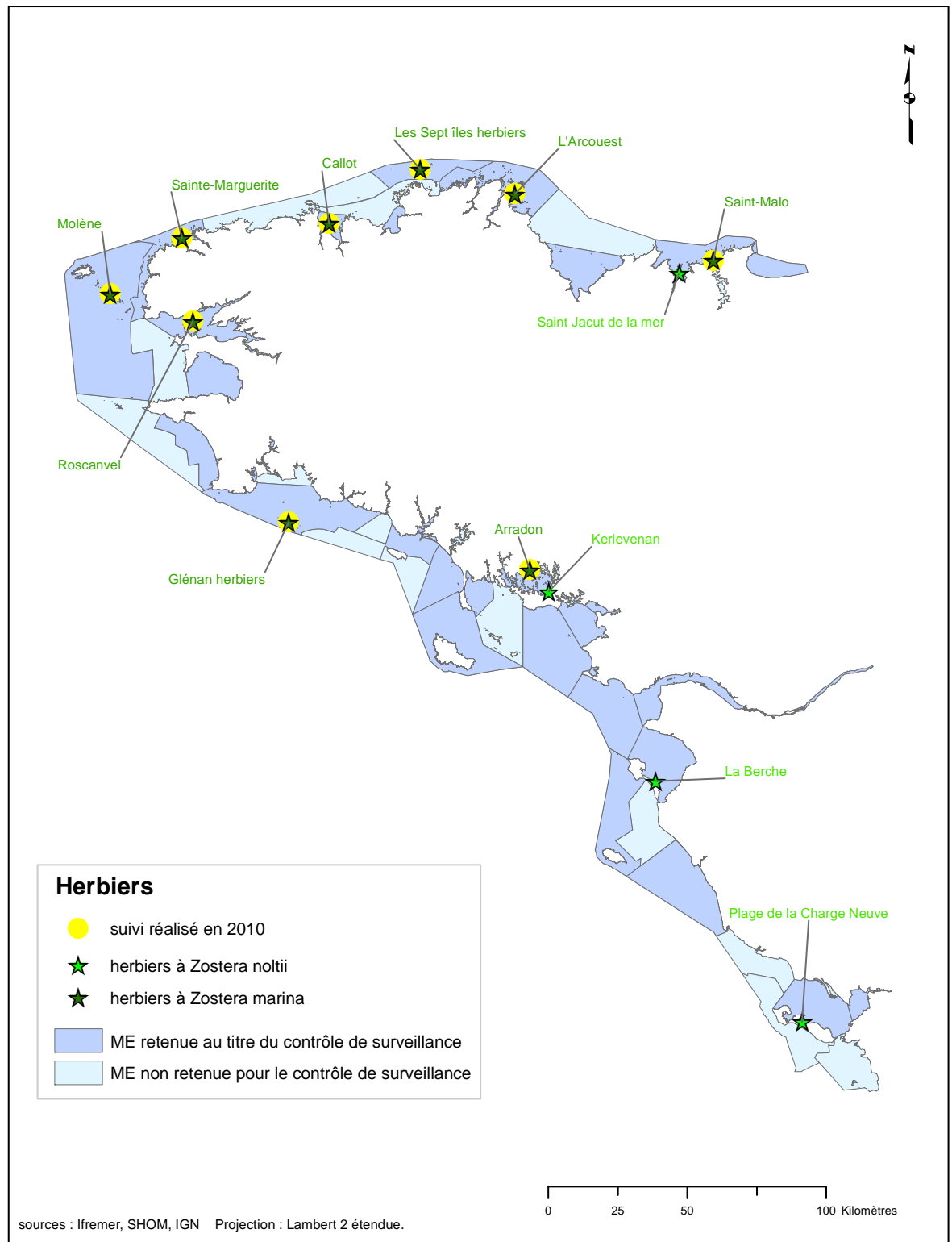


Figure 7. Points de suivi pour les herbiers de phanérogames en 2010

5.5. macroalgues

5.5.1. en zone intertidale

Les paramètres du suivi stationnel (fig. 8) sont les suivants :

- pourcentage de recouvrement des différentes ceintures algales ;
- surface des ceintures ;
- pourcentage des espèces caractéristiques et opportunistes dans chaque ceinture.

Dans les Pays de la Loire, le suivi des macroalgues intertidales (surfacique et stationnel), engagé en 2006 et 2007, a été reconduit en 2010 sur tous les points.

En Bretagne, 12 points de suivi ont été sélectionnés. Compte tenu de la logistique inhérente à ce type de suivi et de la disponibilité des équipes, il est impossible d'échantillonner toutes les stations au cours de la même année. Le suivi est donc réparti sur 3 ans :

- 1ère année : 4 sites (GC08 : Malban, GC16 : Le Caro, GC18 : Molène et GC45 : baie de St Goustan). Ils ont été suivis en 2007 et 2010 ;
- 2ème année : 4 sites (GC07 : Bréhat, GC13 : Portsall-pointe de Penvir, GC28 : Tregunc-pointe de la Jument, GC39 : Pointe de Berchis). Ils ont été suivis en 2008 et le seront à nouveau en 2011 ;
- 3ème année : 4 sites (GC03 : St Briac, GC11 : île Callot, GC16 : Le Dellec, GC36 : Quiberon). Ils ont été suivis en 2009 et le seront à nouveau en 2012.

Il est ainsi possible de suivre chaque site 2 fois au cours d'un plan de gestion de 6 ans, conformément aux prescriptions de la DCE. Signalons qu'en 2008, la mise au point de l'indicateur « macroalgues en zone intertidale » a entraîné la modification du protocole d'échantillonnage. Le nouveau protocole est désormais appliqué sur toutes les stations.

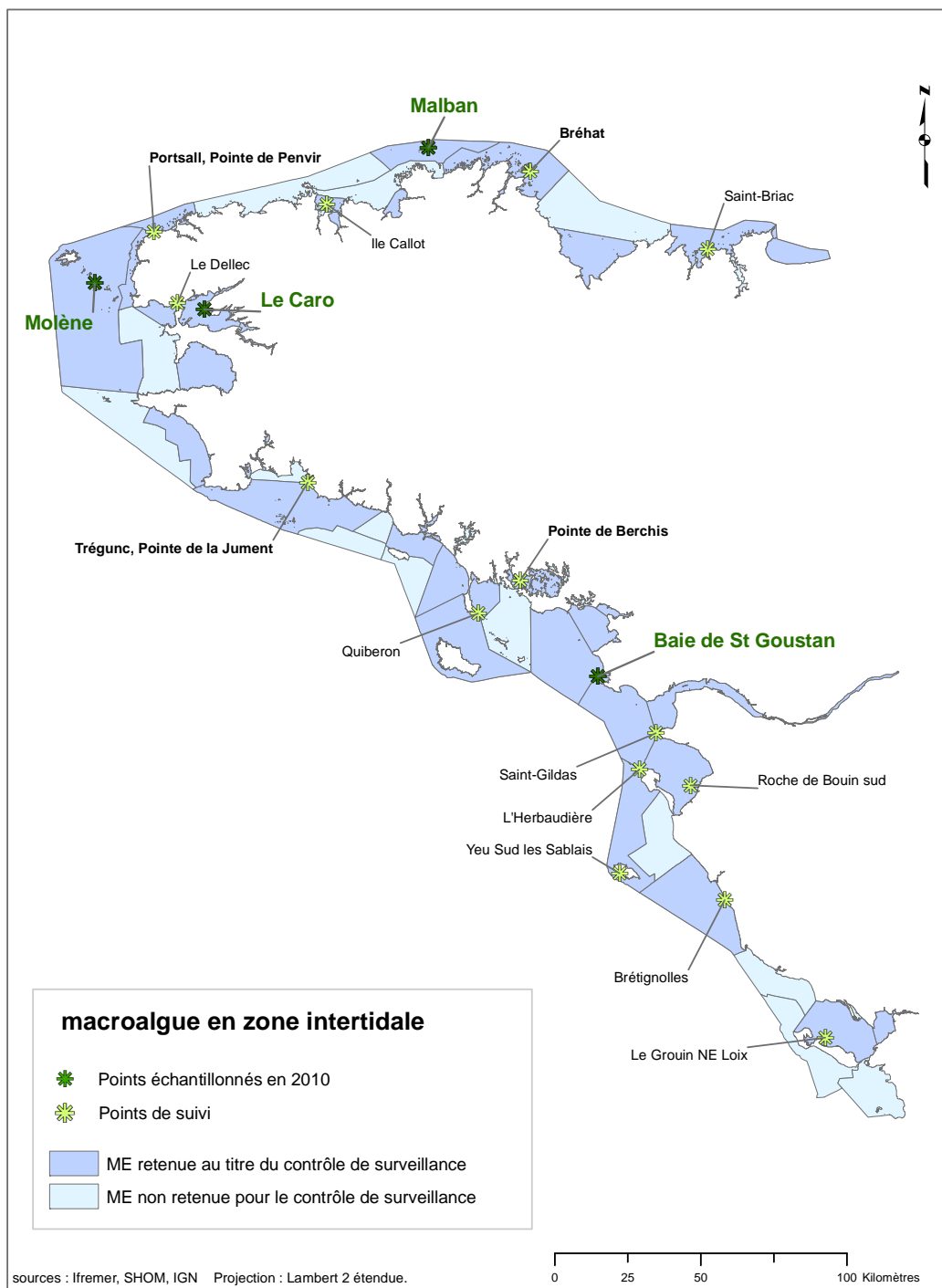


Figure 8. Points de suivi pour les macroalgues en zone intertidale en 2010

5.5.2. en zone subtidale

Les paramètres suivis sont :

- Limite d'extension en profondeur des différentes ceintures algales ;
- Composition et densité (espèces caractéristiques, opportunistes) ;
- Richesse spécifique totale ;
- Longueur des stipes de *Laminaria hyperborea*.

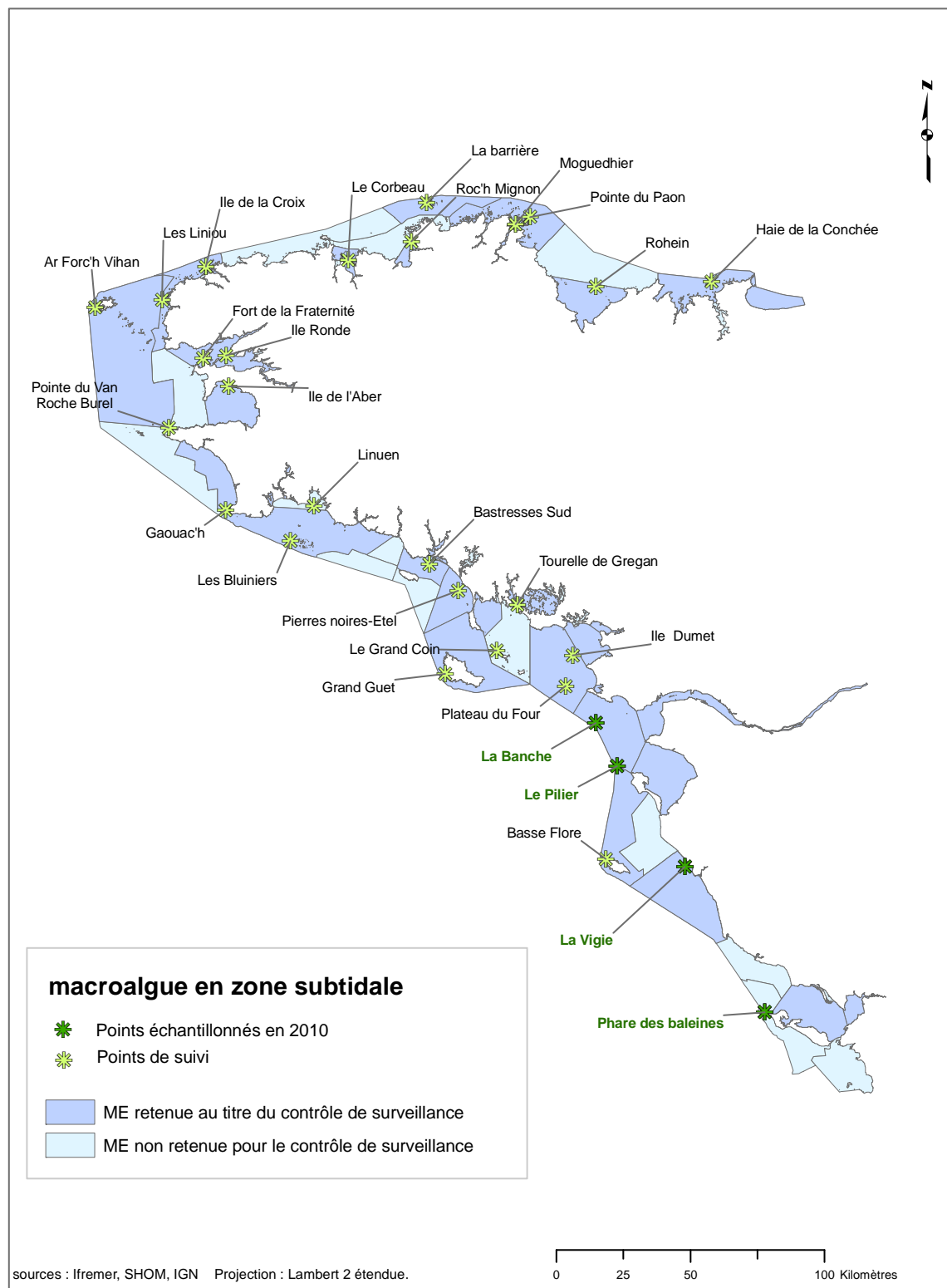
En Bretagne, 24 stations ont été sélectionnées (fig. 9). Comme en zone intertidale, compte tenu de la logistique inhérente à ce type de suivi et de la disponibilité des équipes, il est impossible d'échantillonner toutes les stations au cours de la même année. La surveillance est donc échelonnée sur 3 ans :

- année 1 : GC07 (Moguedhier et pointe du Paon), GC13 (îles de la Croix et les Liniou), GC20 (île de l'Aber), GC34 (Bastresses sud), GC39 (Tourelle de Grégan) ;
- année 2 : GC03 (haie de la Conchée), GC05 (Rohein), GC11 (le Corbeau), C18 (pointe du Van), GC26 (Gaouac'h), GC35 (Pierres Noires-Etel), GC38 (Le Grand Coin), GC42 (Grand Guet), GC44 (île Dumet), GC45 (plateau du Four) ;
- année 3 : GC08 (la Barrière), GC10 (Roc'h Mignon), GC16 (île Ronde et fort de la Fraternité), GC18 (Ar Forc'h Vihan), GC28 (les Bluiniers), GC29 (Linuen).
- années 4 à 6 : pas d'échantillonnage. Tous les points ayant été suivis de 2007 à 2009, il n'y a pas eu d'échantillonnage des macroalgues subtidales en Bretagne dans le cadre du contrôle de surveillance DCE en 2010.

Dans les Pays de la Loire, l'échantillonnage des macroalgues en zone subtidale a eu lieu en 2006 (phase de prospection). Afin de disposer de données dans ce secteur et de contribuer à la réflexion sur l'indicateur « macroalgues subtidales », le site de référence Yeu Chiens Perrins (GC47) a été échantillonné en 2009 avec le nouveau protocole élaboré en 2008. Les autres sites (La Banche, Le Pilier, La Vigie, fig. 9) ont été suivis en 2010. Des plongées exploratoires réalisées en 2009 dans le Pertuis Breton (GC53) ont permis de mettre en évidence un champ de Laminaires, dont le suivi a été ajouté en 2010 au contrôle de surveillance DCE (Le Phare des Baleines, fig. 9).

Les résultats synthétiques et par masse d'eau sont en ligne sur le site de l'atlas interactif DCE littoral Loire-Bretagne

http://envlit.ifremer.fr/var/envlit/storage/documents/atlas_DCE/scripts/site/carte.php?map=LB



Carte élaborée par Ifremer LER/MPL à partir des données issues du groupe de travail DCE-Littoral du Bassin Loire Bretagne - situation au 31/12/2010

Figure 9. Points de suivi pour les macroalgues en zone subtidale en 2010

5.6. macroalgues intertidales proliférantes

Les blooms de macroalgues opportunistes intertidales (ulves essentiellement) affectent une large part du littoral Loire-Bretagne. C'est pourquoi, le groupe de travail « DCE littoral Loire-Bretagne » a estimé que la fréquence indiquée par la circulaire ministérielle (1 fois par an, 1 an sur les 6 ans du plan de gestion) était largement insuffisante pour évaluer pertinemment les phénomènes observés et leur évolution dans le temps. Afin de garantir la continuité des études menées dans le cadre de l'opération Prolittoral mené par l'AELB et les collectivités territoriales bretonnes <http://www.eaubretagne.fr/Media/Documentation/Liens/Le-programme-Prolittoral>, le groupe a proposé que le suivi des blooms de macroalgues soit réalisé 3 fois par an, tous les ans du plan de gestion. Ce travail, sous maîtrise d'ouvrage Ifremer, a été confié au CEVA qui intervient déjà dans le programme Prolittoral.

Des survols aériens ont ainsi eu lieu sur l'ensemble du littoral du Mont Saint Michel à la Rochelle en mai, juillet et septembre 2010. Ils ont été suivis d'opérations de contrôle sur le terrain. Ceci a permis de couvrir l'ensemble de la saison de prolifération, de déterminer les sites tardifs comme précoces et d'intégrer la durée de la prolifération, y compris sur les secteurs du sud de la Loire, qui ne font pas partie de Prolittoral.

En dehors de cette convention, ce programme a été complété par 4 survols complémentaires en Bretagne (avril, juin, août, octobre) dans le cadre du contrôle opérationnel.

Les photos sont ensuite intégrées dans un SIG pour estimer des surfaces de dépôt. Les données ont été analysées, mises en forme (cartographie) et ont fait l'objet d'un rapport par le CEVA.

Le suivi mis en place permet d'obtenir des informations sur les paramètres suivants :

- nombre de sites (plages et vasières) touchés par les proliférations d'algues vertes (en mai, juillet, septembre) ;
- surface couverte par les blooms (dépôt sur estran et rideau de bas de plage), fig. 13 ;
- volumes d'algues ramassés par les communes.

En 2010, les proliférations algales sont apparues tardivement sur le littoral ; de plus, et le nombre de sites touchés et la surface totale d'échouage sont les plus bas sur la période 2007-2010. Comme les années précédentes, le département des Côtes d'Armor a été le plus impacté par les marées vertes.

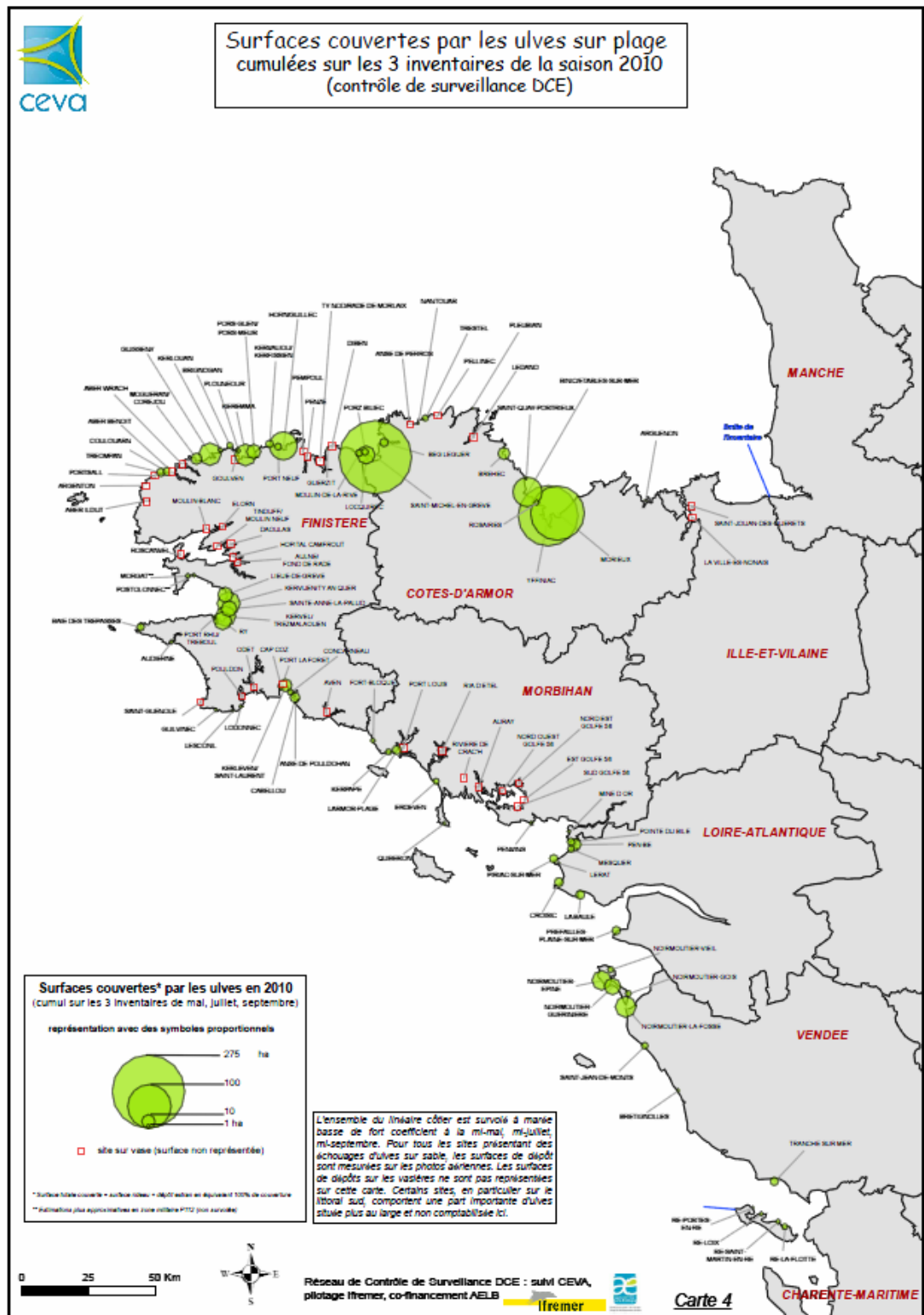


Figure 10 : cumul des surfaces couvertes par les ulves lors des 3 inventaires de surveillance de la saison 2010 (données Ifremer/AELB/CEVA)

6. Atlas DCE littoral Loire - Bretagne

Depuis sa première mise en ligne en 2007, l'atlas DCE littoral Loire-Bretagne s'est enrichi régulièrement de nouvelles informations au fur et à mesure de l'acquisition des données de la surveillance DCE et de leur traitement.

En 2010, outre les mises à jour prenant en compte les nouvelles données biologiques (phytoplancton et macroalgues essentiellement), de nouvelles cartes ont été ajoutées :

- Herbiers de zostères : la définition de l'indicateur pour *Zostera noltii* et *Zostera marina* a débouché sur un premier classement des masses d'eau dans lesquels le suivi des herbiers est pertinent ;
- Maërl : les masses d'eau sont pour le moment classées à dire d'expert sur la base des suivis très complets réalisés sur la façade en 2008 et 2009 ;
- Hydromorphologie : dans l'attente de l'indicateur, un important travail a été réalisé sous pilotage du BRGM. Le recensement précis des diverses pressions ayant un impact sur l'hydromorphologie des masses d'eau a permis de proposer un premier classement à dire d'expert.

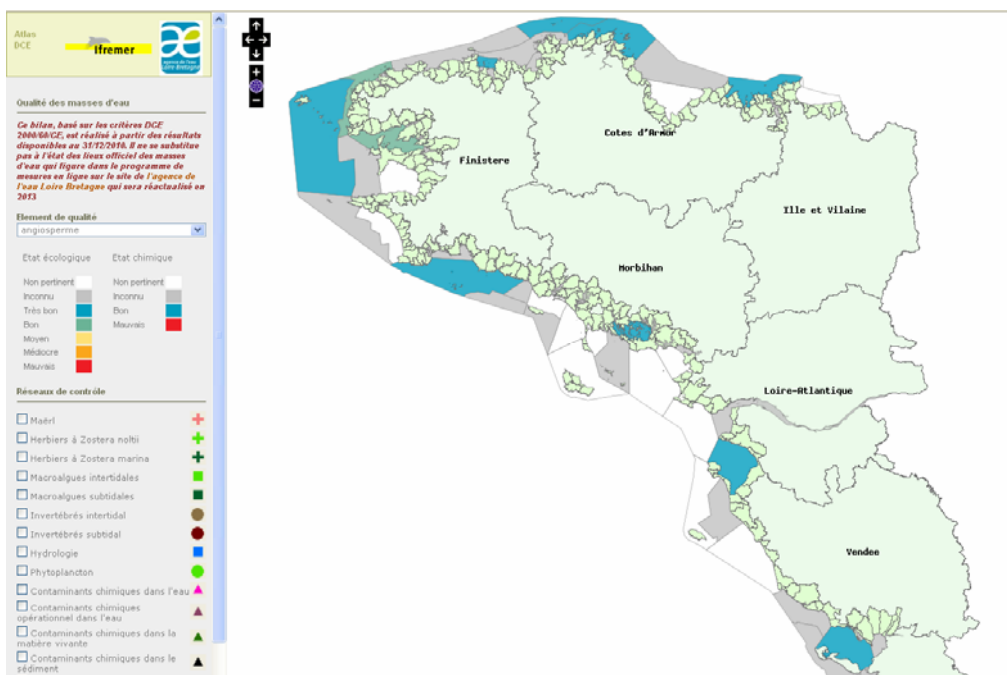


Figure 11 : bilan provisoire (au 31/12/2010) de la qualité des masses d'eau littorales du bassin Loire-Bretagne pour l'élément de qualité « angiospermes (herbiers de zostères)»

D'autre part, l'étude complémentaire menée sur la contamination chimique dans les coquillages (§ 4.1) a permis de proposer un nouveau classement de la qualité chimique des masses d'eau (voir ci-dessous § 7.2).

7. Principaux résultats 2010

7.1. Bilan de la qualité écologique des masses d'eau

L'acquisition de nouvelles données biologiques et la mise au point d'indicateurs, associées au dire d'expert, ont permis de mettre à jour la carte de la qualité écologique des masses d'eau.

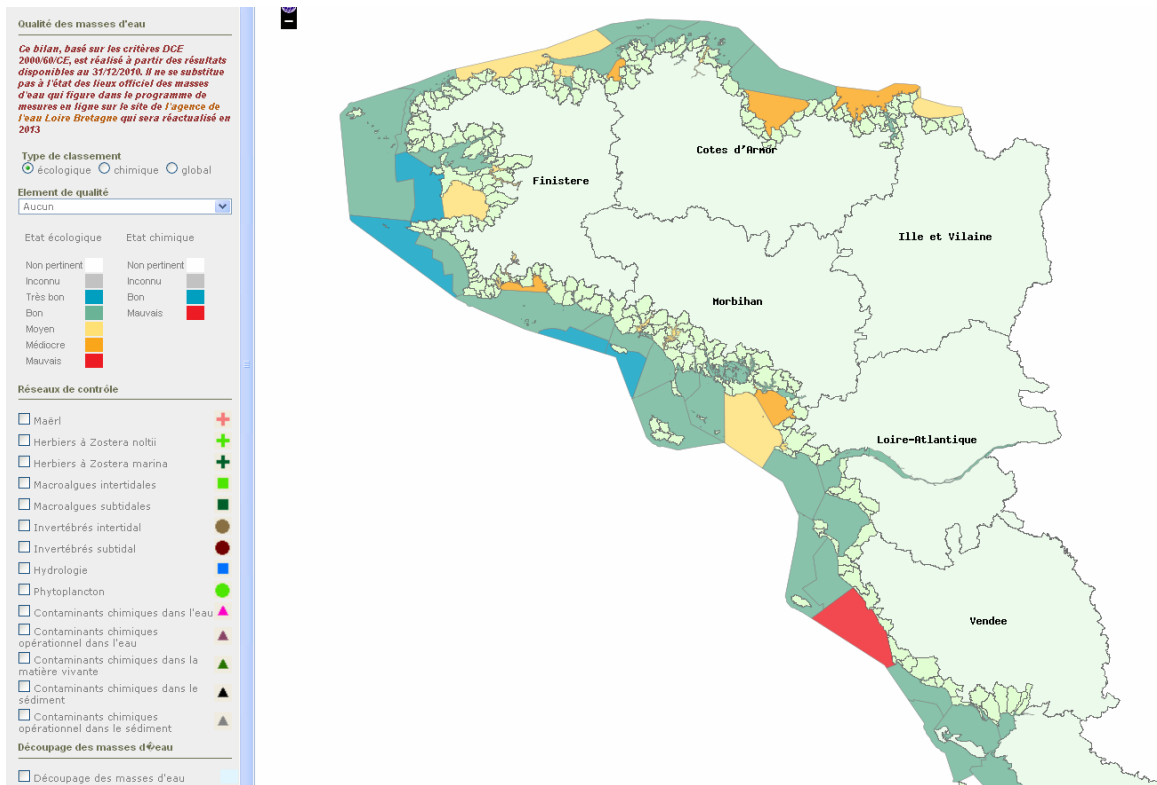


Figure 12 : bilan provisoire (au 31/12/2010) de la qualité écologique des masses d'eau littorales du bassin Loire-Bretagne

La plupart des déclassements sont liés à des phénomènes d'eutrophisation : développement des algues vertes et/ou prolifération de phytoplancton. Dans la plupart de ces secteurs, des actions sont en cours sur les bassins versants, afin de reconquérir la qualité des eaux.

La Baie du Mont-Saint-Michel quant à elle doit son déclassement aux invertébrés benthiques (état moyen). Toutefois le classement pour ce paramètre n'est basé que sur une série de résultats (2007) et les données acquises en 2010 devraient permettre, une fois traitées, de confirmer ou non ce classement.

Au large des Sables d'Olonne, ce sont les macroalgues subtidales qui sont responsables du classement en mauvais état : en effet, les Laminaires ont disparu entre 2007 et 2010 dans ce secteur. Afin de trouver une explication à ce phénomène (effet de la tempête Xynthia ? origine de l'importante turbidité chronique observée dans ce secteur ?), des plongées complémentaires sont prévues en 2011 et 2012 dans cette masse d'eau.

7.2. Bilan de la contamination chimique des masses d'eau

Le suivi complémentaire des 41 substances DCE dans les masses d'eau où les NQE-eau étaient dépassées a permis de confirmer l'absence de contamination chimique dans toutes les masses d'eau côtières et dans la majorité des masses d'eau de transition.

De fait, la contamination chimique est validée dans 5 estuaires : pour le TBT dans l'Aber Benoît, l'Elorn, l'Aulne et le Goyen (TBT) et pour 2 hydrocarbures [benzo (g,h,i) pérylène et indéno(1,2,3-cd) pyrène] dans l'estuaire de la Loire.

Ces nouvelles données modifient considérablement la carte de la contamination chimique sur la façade Loire-Bretagne obtenue après la campagne 2008-2009 (fig. 13).

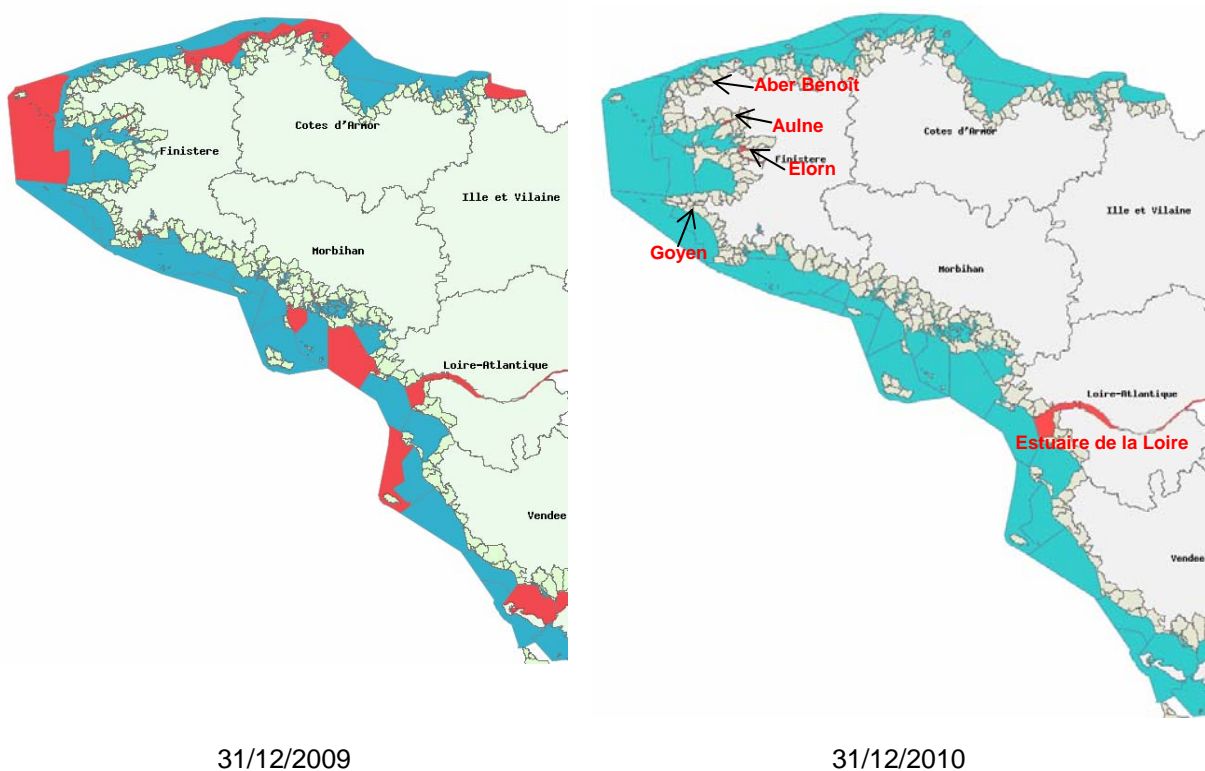


Figure 13 : bilan provisoire de la qualité chimique des masses d'eau littorales du bassin Loire-Bretagne, évolution entre 2009 et 2010.

7.3. Bilan des masses d'eau en risque de non respect des objectifs environnementaux (RNROE)

Les résultats acquis en 2010 ont permis de mettre à jour la liste des masses en risque RNROE, qui avait été établie lors du premier état des lieux de 2004 sur la base des données existantes à l'époque et qui n'avait pas été modifiée depuis.

Alors que 56 % des masses d'eau côtières (22 sur 39) et 100 % des masses d'eau de transition (30 sur 30) étaient classées en RNROE jusqu'à fin 2009, ces proportions passent respectivement à 23 % (9 sur 39) et 30 % fin (9 sur 30) 2010.

Les risques qui persistent pour les masses d'eau côtières sont liés à la prolifération d'ulves (7 masses d'eau) et de phytoplancton (2). Dans les masses d'eau de transition, il s'agit des risques liés aux ulves (4 masses d'eau) et aux micropolluants (5 masses d'eau).

Ces chiffres seront encore affinés au fur et à mesure de la définition de nouveaux indicateurs (ulves, maërl, poissons,...) et de l'acquisition de nouvelles données.

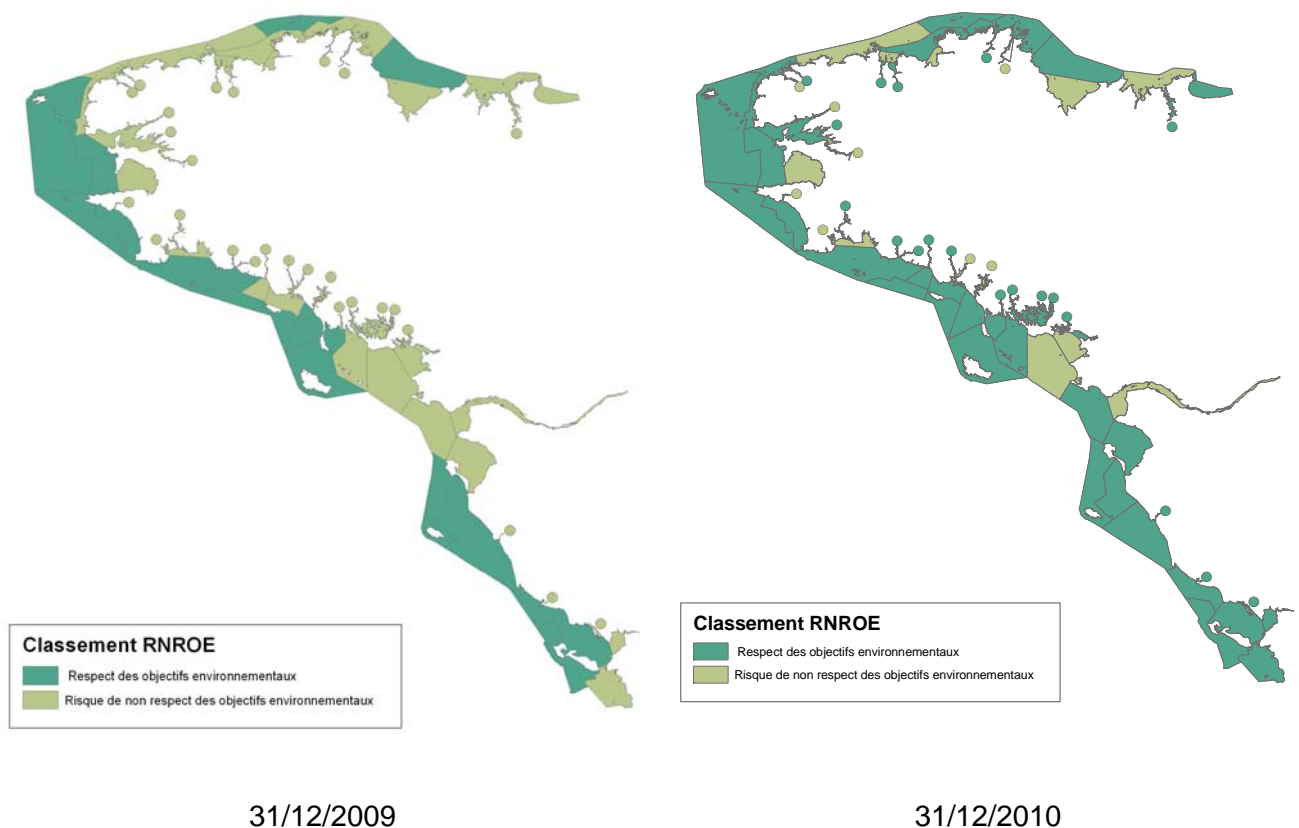


Figure 14 : bilan provisoire du risque de non respect des objectifs environnementaux (RNROE) dans les masses d'eau littorales du bassin Loire-Bretagne, évolution entre 2009 et 2010.

8. Coûts de la surveillance DCE Loire-Bretagne 2010

Les coûts de la surveillance DCE-LB 2010 s'élèvent à 1 020 756 € et se répartissent de la façon suivante :

Hydrologie/phytoplancton	412 469 €
Chimie	51 536 €
Benthos	441 730 €
Coordination, valorisation	115 021 €

Depuis 2007, le coût la surveillance DCE sur le littoral Loire-Bretagne s'établit autour de 1 M€ par an (tabl. 5).

Pour l'hydrologie et le phytoplancton, les coûts sont liés en grande partie aux prélèvements, qui nécessitent la location de moyens nautiques permettant d'accéder en toute saison aux points situés au large et évoluent peu d'une année sur l'autre.

La surveillance chimique en revanche est plus variable. Les coûts importants de 2008 et 2009 sont liés aux prélèvements d'eau réalisés chaque mois dans toutes les masses d'eau du littoral Loire-Bretagne. A partir de 2010, le suivi de l'imposex (effet biologique du TBT) vient compléter les prélèvements et analyses annuels des substances OSPAR dans les coquillages.

Avec l'hydrologie et le phytoplancton, la surveillance du benthos reste le plus gros poste. Cela est lié au grand nombre de masses d'eau et à leur diversité, qui impliquent de réaliser des échantillonnages aussi bien dans la zone de balancement des marées que dans les secteurs plus profonds (moyens nautiques plus lourds, plongée, ...). En 2010 comme en 2007, l'échantillonnage de tous les points « invertébrés » (42 points au total) a contribué à augmenter significativement les coûts.

Les actions de coordination et valorisation correspondent chaque année à environ 10% du budget global et portent en grande partie sur l'amélioration et la mise à jour de l'atlas interactif DCE littoral Loire-Bretagne.

Tableau 5. Coûts de la surveillance DCE sur le littoral Loire-Bretagne de 2007 à 2010

	2007	2008	2009	2010
Hydrologie/phytoplancton	437 087	403 048	434 905	412 469
Chimie		145 339	141 064	51 536
Benthos	412 762	322 033	399 597	441 730
Coordination/valorisation	135 267	95 982	112 815	115 021
Total	985 116	966 402	1 088 381	1 020 756

9. Conclusion

Dans les 25 masses d'eau côtières retenues au titre du contrôle de surveillance (sur 39 au total), la surveillance DCE 2010 a porté sur les paramètres suivants :

- température, salinité, turbidité, oxygène dissous, nutriments (nitrate, nitrite, phosphate, ammonium, silicate);
- phytoplancton (qui est suivi aussi dans 5 masses d'eau de transition non turbides) ;
- macroalgues benthiques en zones intertidale (façade) et subtidale (Pays de la Loire) ;
- blooms de macroalgues ;
- herbiers de *Zostera marina* ;
- invertébrés benthiques de substrat meuble en zones intertidale et subtidale.

D'autre part, les 41 substances chimiques DCE ont été analysées dans les coquillages pour confirmer, ou non, les dépassements des NQE-eau observés dans certaines masses d'eau en 2008-2009.

Enfin, l'Ifremer s'est chargé de l'analyse des nutriments dans les masses d'eau de transition, dans lesquelles l'échantillonnage est réalisé soit par les DDTM, soit par un bureau d'études.

L'ensemble des résultats acquis, aussi bien sur les paramètres biologiques que chimiques, a permis de mettre à jour l'état des lieux et de revoir le classement vis-à-vis du Risque de Non Respect des Objectifs Environnementaux (RNROE). En particulier, ce risque est levé vis à vis des contaminants chimiques dans la plupart des masses d'eau de transition (25 sur 30), qui avaient été classées en RNROE dans l'état des lieux précédents faute de données suffisantes.

Dans deux masses d'eau, des investigations complémentaires doivent avoir lieu :

- la Baie du Mont St Michel (GC01), qualifiée en « état moyen » vis-à-vis des invertébrés benthiques : les modifications hydromorphologiques liées, entre autres, à la conchyliculture pourraient conduire un classement en masse d'eau fortement modifiée (MEFM). Les résultats du suivi 2010 et les compléments d'information apportés par le réseau REBENT devraient permettre de statuer sur cet éventuel nouveau classement en 2011 ;
- le Nord des Sables d'Olonne (GC50) : des plongées sont prévues en 2011 pour vérifier la disparition des Laminaires constatée entre 2007 et 2010. Si cette disparition se confirme, un contrôle d'enquête, destiné à identifier les causes de cette dégradation afin d'y remédier, pourrait être mis en place.

Tous les résultats acquis sont consultables, par masse d'eau et par élément de qualité, dans l'atlas des masses d'eau DCE du littoral Loire-Bretagne ; ils permettent de dresser régulièrement un état de la qualité des masses d'eau

http://envlit.ifremer.fr/var/envlit/storage/documents/atlas_DCE/scripts/site/carte.php?map=LB

En février 2011, la réunion annuelle « DCE littoral Loire-Bretagne » a rassemblé plus de 80 personnes à l'Ifremer de Nantes. Le bilan 2010 avait été élargi aux autres bassins métropolitains et aux groupes de travail DCE aux niveaux national et européen, ce qui a permis d'avoir une vision globale de la surveillance DCE en métropole et des études menées par les différents groupes de travail (indicateurs, intercalibration,...).

En 2011, de nouveaux indicateurs doivent être mis au point (macroalgues proliférantes, transparence) ou finalisés (herbiers de zostères, poissons). Cela permettra de compléter le classement des masses d'eau du bassin Loire-Bretagne avec la quasi-totalité des éléments de qualité.

En parallèle, un effort de vulgarisation des résultats de la surveillance DCE sera entrepris afin de mettre à la disposition des acteurs de l'eau (collectivités territoriales, services de l'Etat, établissements publics, agriculteurs, industriels, conchyliculteurs, pêcheurs, associations,...) des informations synthétiques.

Bibliographie

Arrêté du 25 janvier 2010 établissant le programme de surveillance de l'état des eaux en application de l'article R. 212-22 du code de l'environnement
http://www.legifrance.gouv.fr/jopdf/common/jo_pdf.jsp?numJO=0&dateJO=20100224&numTexte=8

Arrêté du 29 juillet 2011 modifiant l'arrêté du 25 janvier 2010 établissant le programme de surveillance de l'état des eaux en application de l'article R. 212-22 du code de l'environnement
http://www.legifrance.gouv.fr/jopdf/common/jo_pdf.jsp?numJO=0&dateJO=20110918&numTexte=5&pageDebut=15627&pageFin=15648

Auby I., Oger-Jeanneret H., Sauriau P.-G., Hily C., Barillé Laurent (2010). Angiospermes des côtes françaises Manche-Atlantique. Propositions pour un indicateur DCE et premières estimations de la qualité. Rapport Ifremer, RST/LER/MPL/10-15, 72 p + annexes.
<http://archimer.ifremer.fr/doc/00032/14358/>

Circulaire DCE 2007/25 relative à la constitution et à la mise en oeuvre du programme de surveillance (contrôles opérationnels) pour les eaux littorales (eau côtières et eaux de transition). Ministère de l'Ecologie, du Développement et de l'Aménagement Durables, DE/MAGE/MER n°13.

Claisse, D., 2009. Adaptation de la surveillance chimique pour la DCE conformément à la directive fille 2008/105/CE. Propositions pour l'élaboration de stratégies. Rapport Ifremer R.INT.DCN-BE/2009.05, 28 p.

Directive 2000/60/CE du Parlement européen et du Conseil du 23 octobre 2000 établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau. JOCE 22.12.2000, 72 p.

Directive 2008/105/CE du Parlement européen et du Conseil du 16 décembre 2008 établissant des normes de qualité environnementale dans le domaine de l'eau, modifiant et abrogeant les directives du Conseil 82/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE, 86/280/CEE et modifiant la directive 2000/60/CE, 14 p.

Gohin F., Saulquin B., Oger-Jeanneret H., Lozac'h L., Lampert L., Lefebvre A., Riou P. et Bruchon F., 2008. Towards a better assessment of the ecological status of coastal waters using satellite-derived chlorophyll-a concentrations. *Remote Sensing of Environment* 112 (2008) 3329–3340.

Guillaumont, B. et Gauthier, E., 2005. Recommandations pour un programme de surveillance adapté aux objectifs de la DCE. Recommandations concernant le benthos marin. Rapport Ifremer, Dyneco/Vigies 05-11, 27 p + fiches techniques.

Guillaumont, B. et Mahier, M., 2008. Synthèse des lieux de surveillance du benthos, région Bretagne. Intégration des nouveaux lieux de surveillance et identification des suivis DCE, année 2007. Rapport Ifremer/DYNECO/AG/08-11/REBENT, 43 p.

Guillaumont, B., Barnay, A.-S., Croguennec, C. et Oger-Jeanneret, H., 2006. Contrôle de surveillance benthique de la Directive Cadre Eau : état des lieux et propositions. District Loire-Bretagne. Rapport Ifremer, REBENT, AELB, Région Bretagne et DIREN Bretagne, 95 p. + annexes.

Hamon D., Ehrhold A., Houlgatte E., Kerdoncuff J., Gaffet J.-D., Caisey X., Alix A.-S., Oger-Jeanneret H. (2010). Reconnaissance cartographique de bancs de maërl distribués sur le littoral breton. Journées REBENT, 13-14 octobre 2010, Brest. <http://archimer.ifremer.fr/doc/00042/15275/>

Lozac'h L., Gohin F., Oger-Jeanneret H., 2007. Intégration dans un SIG de données issues de capteurs satellites en comparaison de données in situ pour le suivi de la qualité des eaux côtières. Rapport de contrat Ifremer/AELB, 66 p.

Oger-Jeanneret H.(coord.), Allenou JP., Collin K., Doner A., Fauré S., Fortune M., Gabellec R., Legendre A., Lejolviet A., Le Merrer Y., Piriou JY., Retho M., Rougerie M., Ryckaert M., Thomas, G., 2010. Directive Cadre sur l'Eau, bassin Loire-Bretagne. Contrôles de surveillance et opérationnel dans les masses d'eau côtières et de transition. Actions menées par Ifremer en 2009. Convention Ifremer/Agence de l'eau Loire-Bretagne n° 095210252, rapport Ifremer RST/LER/MPL/10.17, 49 p.

Oger-Jeanneret H.(coord.), Allenou JP., Collin K., Doner A., Fortune M., Gabellec R., Legendre A., Lejolviet A., Le Merrer Y., Piriou JY., Retho M., Rougerie M., Ryckaert M., Thomas, G., 2009 a. Directive Cadre sur l'Eau, bassin Loire-Bretagne. Contrôles de surveillance et opérationnel dans les masses d'eau côtières et de transition. Actions menées par Ifremer en 2008. Convention Ifremer/Agence de l'eau Loire-Bretagne n° 080157001, rapport Ifremer RST/LER/MPL/09.20, 45 p.

Oger-Jeanneret H.(coord.), Allenou JP., Doner A., Fortune M., Gabellec R., Legendre A., Le Merrer Y., Piriou JY., Retho M., Rougerie M., Ryckaert M., Thomas, G., 2009 b. Directive Cadre sur l'Eau. Mise en place du contrôle de surveillance dans les masses d'eau côtières du bassin Loire-Bretagne. Bilan des actions réalisées en 2007. Convention Ifremer/Agence de l'eau Loire-Bretagne n° 0701079, rapport Ifremer RST/LER/MPL/09.04, 35 p.

Oger-Jeanneret, H. (coord), Barillé, A-L., Harin, N., Sauriau, P-G. et Truhaut, N., 2007. Mise en place de la DCE dans les masses d'eau côtières des Pays de la Loire. Prospection de la flore et de la faune benthiques et proposition d'un réseau de surveillance. Rapport Ifremer/AELB, convention 0320060592, 63 p + annexes.

Pellouin-Grouhel A., Auby I., Belin C., Desroy N., Durand G., Guérin L., Le Mao P., Oger-Jeanneret H., 2008. Conditions de référence biologiques pour la directive cadre européenne sur l'eau (2000/60/CE). Acquisition de données sur le réseau de référence en vue de la définition du bon état écologique. Façades Atlantique - Manche – Mer du Nord. R.INT.DYNECO/VIGIES/08-18.

Pellouin-Grouhel, A., Belin, C., Daniel, A., 2006. Recommandations techniques pour le contrôle de surveillance dans le cadre de la DCE, pour le phytoplancton et les paramètres physicochimiques (hors contaminants chimiques). Stratégies d'échantillonnage, indicateurs, et grilles de classement. Rapport Ifremer, Dyneco/EMP, 17 p. +annexes.

Pellouin-Grouhel, A., Oger-Jeanneret, H. et Durand, G., 2006. Inventaire cartographique du contrôle de surveillance DCE. Prévisions au 2nd semestre 2006. District G : Loire, cours d'eau côtiers vendéens et bretons. . Rapport Ifremer, Dyneco/Vigies/06-56, 78 p.

Saulquin B., Oger-Jeanneret H., Gohin F., 2007. Directive Cadre sur l'Eau : apports de l'imagerie satellite pour la surveillance des masses d'eau côtières du bassin Loire-Bretagne. Rapport de contrat Ifremer-Agence de l'Eau Loire-Bretagne, 9 p.

Soudant, D. et Belin, C., 2009. Elément de qualité phytoplancton, évaluation DCE décembre 2008. Rapport Ifremer R.INT.DIR/DYNECO/VIGIES/09-03/DS, 160 p.

Liste des sigles

- AELB : Agence de l'Eau Loire-Bretagne
- AAMP : Agence des Aires Marines Protégées
- ARS : Agence Régionale de Santé
- CQEL : Cellule Qualité des Eaux Littorales
- CRC : Comité Régional de la Conchyliculture
- DCE : Directive Cadre sur l'Eau
- DDTM : Direction Départementale des Territoires et de la Mer
- DIRM : Direction Interrégionale de la Mer
- DREAL : Direction Régionale de l'Équipement, de l'Aménagement et du Logement
- GIP : Groupement d'Intérêt Public
- Ifremer : Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer
- IPL : Institut Pasteur de Lille
- LER : Laboratoire Environnement littoral et Ressources aquacoles (Ifremer)
- MEC : masse d'eau côtière
- MEEDDM : Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement Durable et de la Mer
- MET : masse d'eau de transition
- MISEB : Mission Inter Services de l'Eau et de la Biodiversité
- NQE : Norme de Qualité Environnementale
- OSPAR : convention d'Oslo (1972) et Paris (1974)
- REBENT : REseau BENThique
- REMI : REseau de contrôle MIcrobiologique
- REPHY : REseau de surveillance du PHYtoplancton et des Phycotoxines
- RNROE : Risque de Non Respect des Objectifs Environnementaux
- ROCCH : Réseau d'Observation de la Contamination Chimique (nouvelle dénomination du RNO : Réseau National d'Observation de la qualité du milieu marin)
- SDDE : Schéma Directeur des Données sur l'Eau
- SRC : Section Régionale Conchylicole

Annexe 1 : Participants du groupe DCE littoral Loire-Bretagne

Nom	Organisme
Philippe FERA	AELB
Jean Baptiste CHATELAIN	AELB
Patricia SALA	DREAL de Bassin
Hélène JEANNERET	Ifremer
Claude BEAUPOIL	Muséum National d'Histoire Naturelle
Edouard DEHILLERIN	GIP Loire estuaire
Guy LEGRAND Pauline CHAILLOU	DREAL Bretagne
Hélène LEGRAND	DREAL Pays de Loire - SRNP
Cécile TOUGERON	DDTM44 - DML
Claire LE MARC	DDTM 29
Delphine LEGUERRIER	DIRM Nord-Atlantique Manche Ouest
Flore SALAUN	Institution d'Aménagement de la Vilaine
Sonia GACHELIN	CRC Bretagne sud
Caroline LE SAINT	CRC Bretagne nord
Patrick DION	CEVA
Olivier MUSARD	AAMP
Marie Andrée GORAGUER	DDTM 44, MISEB 44