

Département Océanographie et Dynamique des Écosystèmes/Unité Littoral  
Laboratoires côtiers Environnement et Ressources

Anne Pellouin –Grouhel, Valentin Dupraz<sup>(1)</sup>, coordination

Jean-Pierre Allenou<sup>(1)</sup>, Jacky Chauvin<sup>(1)</sup>, Julien Chevé<sup>(2)</sup>, Karine Collin<sup>(1)</sup>,  
Françoise Dagault<sup>(2)</sup>, Annick Derrien<sup>(3)</sup>, Anne Doner<sup>(4)</sup>, Audrey Duval<sup>(4)</sup>, Sandra  
Fauré<sup>(1)</sup>, Mireille Fortune<sup>(1)</sup>, Raoul Gabellec<sup>(1)</sup>, Aurélie Legendre<sup>(2)</sup>, Aurore  
Lejolvivet<sup>(2)</sup>, Yoann Le Merrer<sup>(1)</sup>, Michaël Retho<sup>(1)</sup>, Serge Robert<sup>(3)</sup>, Isabelle  
Truquet<sup>(1)</sup>

(1) LER Morbihan-Pays de Loire,  
(2) LER Bretagne Nord

(3) LER Pertuis Charentais  
(4) LER Bretagne Occidentale, Finistère

Novembre 2014 - RST/LER/MPL/14.11  
Convention Ifremer/AELB n° 120373101

Ifremer

## Directive cadre sur l'eau Bassin Loire-Bretagne

Contrôle de surveillance  
dans les masses d'eau côtières et de transition  
Actions menées par Ifremer en 2013



Sortie de la rade de Lorient – photo Minyvel



Carottier Smith-McIntyre pour la faune benthique – d'après A. Garcia MNHN





Directive cadre sur l'eau  
Bassin Loire-Bretagne

**Contrôle de surveillance  
dans les masses d'eau côtières et de  
transition**

**Actions menées par Ifremer en 2013**

Dossier n°120373101



## Fiche documentaire

|   |  |   |
|---|--|---|
| <b>Numéro d'identification du rapport :</b> RST LER MPL 14.11<br><b>Diffusion :</b> libre : <input checked="" type="checkbox"/> restreinte : <input type="checkbox"/> interdite : <input type="checkbox"/>  |  | <b>date de publication :</b> 11/2014<br><b>nombre de pages :</b> 51 p<br><b>bibliographie :</b> oui<br><b>illustration(s) :</b><br><b>langue du rapport :</b> F |
| <b>Validé par :</b><br>Adresse électronique :   |  |   |
| <b>Titre de l'article :</b> Directive cadre sur l'eau - Bassin Loire-Bretagne. Contrôle de surveillance dans les masses d'eau côtières et de transition. Actions menées par Ifremer en 2013   |  |   |
| Contrat n°120373101 Rapport intermédiaire <input type="checkbox"/> Rapport définitif <input checked="" type="checkbox"/>  |  |   |
| <b>Auteur(s) principal(aux) :</b><br>Anne Pellouin –Grouhel, Valentin Dupraz  | <b>Organisme / Direction / Service, laboratoire</b><br>IFREMER/ODE/ Unité littoral/LER MPL |   |
| Encadrement(s) :  |  |   |
| Cadre de la recherche : convention pluriannuelle Ifremer - AELB   |  |   |
| Destinataire :<br>P. Fera AELB  |  |   |
| <b>Résumé :</b> Le contrôle de surveillance 2013 pour la DCE appliquée dans les eaux littorales de Loire Bretagne a porté sur les 25 masses d'eau côtières (sur 39 au total) et les 16 masses d'eau de transition (sur 30 au total) retenues au titre du contrôle de surveillance. L'ensemble des résultats acquis, aussi bien sur les paramètres biologiques que chimiques, a permis de mettre à jour l'évaluation de l'état des masses d'eau affiché sur l'atlas DCE accessible sur la page web d'Envlitt correspondante. |  |   |
| <b>Abstract</b>   |  |   |
| <b>Mots-clés</b><br>DCE, bassin Loire-Bretagne, contrôle de surveillance, eaux côtières et eaux de transition   |  |   |
| <b>Words keys</b><br>WFD, Loire Bretagne district, monitoring, coastal waters and transitional waters   |  |   |



# sommaire

|   |                        |
|---|------------------------|
| <b>Fiche documentaire</b> .....   | <b>5</b>               |
| <b>1. Introduction</b> .....  | <b>11</b>              |
| <b>2. Présentation du programme de surveillance DCE</b> .....                               | <b>13</b>              |
| 2.1. contrôle de surveillance .....   | 13                     |
| 2.2. contrôle opérationnel .....  | 19                     |
| 2.3. contrôle d'enquête .....   | 22                     |
| <b>3. Suivi de l'hydrologie et du phytoplancton</b> .....                                   | <b>23</b>              |
| 3.1. généralités.....   | 23                     |
| 3.2. bilan de l'échantillonnage pour les analyses hydrologiques et phytoplanctoniques ..... | 26                     |
| <b>4. Suivi des contaminants chimiques</b> .....  | <b>27</b>              |
| 4.1. généralités.....   | 27                     |
| 4.2. suivi des substances OSPAR .....   | 27                     |
| 4.3. suivi des effets biologiques du TBT : l'imposex .....                                  | 29                     |
| 4.4. évaluation des résultats obtenus sur les substances prioritaires .....                 | 29                     |
| <b>5. Suivi du compartiment benthique</b> .....   | <b>31</b>              |
| 5.1. généralités.....   | 31                     |
| 5.2. invertébrés de substrat meuble.....  | 31                     |
| 5.2.1. en zone intertidale .....  | 31                     |
| 5.2.2. en zone subtidale.....   | 33                     |
| 5.3. maërl .....  | 33                     |
| 5.4. herbiers de phanérogames .....   | 34                     |
| 5.5. macroalgues.....   | 36                     |
| 5.5.1. en zone intertidale .....  | 36                     |
| 5.5.2. en zone subtidale.....   | 38                     |
| 5.5.3. blooms de macroalgues opportunistes.....   | 40                     |
| <b>6. Valorisation des données</b> .....  | <b>43</b>              |
| 6.1. Atlas DCE littoral Loire-Bretagne .....  | 43                     |
| 6.2. journée de bilan annuel 2013.....  | 43                     |
| <b>7. Principaux résultats 2013</b> .....   | <b>45</b>              |
| 7.1. Bilan de la qualité écologique des masses d'eau .....                                  | 45                     |
| 7.2. Bilan de la qualité chimique des masses d'eau .....                                    | 46                     |
| 7.2.1. Imposex et impact du tributylétain (TBT).....  | 46                     |
| 7.2.2. état chimique global.....  | 46                     |
| 7.3. Synthèse de l'évolution de la qualité et du classement en RNAOE .....                  | 46                     |
| <b>8. Coûts de la surveillance DCE Loire-Bretagne 2013</b> .....                            | <b>Erreur ! Signet</b> |
| <b>9. Conclusion</b> .....  | <b>49</b>              |
| <b>Bibliographie citée</b> .....  | <b>51</b>              |
| <b>Pour en savoir plus :</b> .....  | <b>53</b>              |
| <b>Liste des sigles</b> .....   | <b>55</b>              |
| <b>Liste des annexes</b> .....  | <b>Erreur ! Signet</b> |





*Outre les auteurs de ce rapport :*

Anne Pellouin –Grouhel, Valentin Dupraz<sup>(1)</sup>, coordination  
 Jean-Pierre Allenou<sup>(1)</sup>, Jacky Chauvin<sup>(1)</sup>, Julien Chevé<sup>(2)</sup>, Karine Collin<sup>(1)</sup>, Françoise  
 Dagault<sup>(2)</sup>, Annick Derrien<sup>(3)</sup>, Anne Doner<sup>(4)</sup>, Audrey Duval<sup>(4)</sup>, Sandra Fauré<sup>(1)</sup>, Mireille  
 Fortune<sup>(1)</sup>, Raoul Gabellec<sup>(1)</sup>, Aurélie Legendre<sup>(2)</sup>, Aurore Lejolivet<sup>(2)</sup>, Yoann Le  
 Merrer<sup>(1)</sup>, Michaël Retho<sup>(1)</sup>, Serge Robert<sup>(3)</sup>, Isabelle Truquet<sup>(1)</sup>

(1) LER Morbihan-Pays de Loire,

(2) LER Bretagne Nord

(3) LER Pertuis Charentais

(4) LER Bretagne Occidentale, Finistère

*de nombreux acteurs ont contribué à la mise en œuvre de la DCE 2013 dans le bassin Loire-  
 Bretagne. Nous les remercions pour leur participation active.*

### **Ifremer**

**LER/Bretagne Occidentale** : Chantal Abernot-Le Gac,

**LER/Bretagne Nord** : Nicolas Desroy, Daniel Gerla, Patrick le Mao

**LER/Morbihan Pays de Loire** : Françoise Bonneau, Jean-François Bouget, Jacky  
 Chauvin, Soazig Manach, Sophie Mroz, Aimé Langlade, Philippe Souchu, Cathy  
 Tréguier.

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

**DYNECO/AG** : Touria Bajjouk.

**DYNECO/VIGIES** : Gaétane Durand, Emilie Gauthier, Alice Lamoureux, Jean-Claude  
 Masson

**BE/LBCM** : Dominique Auger, Jean-François Chiffolleau, Didier Claisse, Emmanuelle  
 Rozuel

### **Directions départementales des Territoires et de la Mer**

**DDTM / CQEL 22** : Sylviane Hinault

**DDTM / SPEL 29** : Claire Le Marc

**DDTM / SPEL 44** : Eric Pavoine, Yannick Thomas.

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

**Association O d'Ouessant** : Armelle Tual

**Alkante** : Delphine Martinuzzi

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

**Centre d'Études et de Valorisation des Algues** : Nadège Rossi, Sylvain Ballu,  
 François Hénaff, Clément Daniel, Laëtitia Marchand, Loïc Cellier, Déborah Belleney,  
 Marion Riobé, Charlène Launay et Xavier Seng.

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

**Minyvel Environnement** : Yves Le Medec, Sylvain Rocheteau.

**Muséum National d'Histoire Naturelle – Station de Biologie Marine de**

**Concarneau** : Sandrine Derrien-Courtel, Aodren Le Gal, Elodie Catherine, François-  
 Xavier Decaris et René Derrien

**Muséum National d'Histoire Naturelle – CRESCO Dinard** : Lise Latry, Anne-Laure Janson, Aurélie Garcia.

**Université de La Rochelle/CNRS/LIENSs La Rochelle** : Christophe Arnaud, Fabien Aubert, Martine Bréret, Jérôme Jourde, Vincent Ottman, Philippe Pineau, Pierre-Guy Sauriau.

**Université Pierre et Marie Curie/CNRS - Station Biologique de Roscoff** : Caroline Broudin, Céline Houbin, Eric Thiébaud.

## 1. Introduction

La Directive Cadre sur l'Eau 2000/60/CE (DCE) établit un 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 au nord, à La Rochelle au sud, le groupe de travail « DCE littoral Loire-Bretagne »<sup>1</sup> a déterminé 39 masses d'eau côtières (MEC) et 30 masses d'eau de transition (MET).

Les critères hydrodynamiques et sédimentologiques ont été pris en compte pour établir une *typologie* des masses d'eau à l'échelle nationale (côte vaseuse modérément exposée, côte rocheuse macrotidale profonde,...) recensée dans l'arrêté du 12 janvier 2010 du ministère de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de la mer. Douze types de masses d'eau côtières et cinq types de masses d'eau de transition sont 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.

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

<sup>1</sup> 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.



## 2. Présentation du 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.*, 2009 à 2012, Pellouin – Grouhel 2013) sur l'ensemble des paramètres biologiques et physico-chimiques, en 2008 sur les contaminants chimiques ;
- le *contrôle opérationnel*, mis en place sur les masses d'eau à risque de non atteinte des objectifs environnementaux (RNAOE) 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).

Ce rapport traite du *contrôle de surveillance et de contrôles complémentaires* mis en place en 2013. Le contrôle d'enquête mené dans les masses d'eau GC10, GC11 et GC50 (macroalgues subtidales §5.5.2) + GC01 (invertébrés - renforcement de la fréquence du suivi §5.2.1) est également mentionné, ainsi que la surveillance des contaminants chimiques exercée au titre des engagements français dans la convention OSPAR.

Les contrôles additionnels mis en œuvre par l'Ifremer, notamment dans les zones conchylicoles (réseau REMI notamment) font l'objet de rapports annuels disponibles sur <http://envlit.ifremer.fr>.

### 2.1. contrôle de surveillance

Le contrôle de surveillance a pour objectifs :

- d'apprécier l'état écologique et chimique des masses d'eau ;
- de compléter et valider le classement RNAOE ;
- 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.

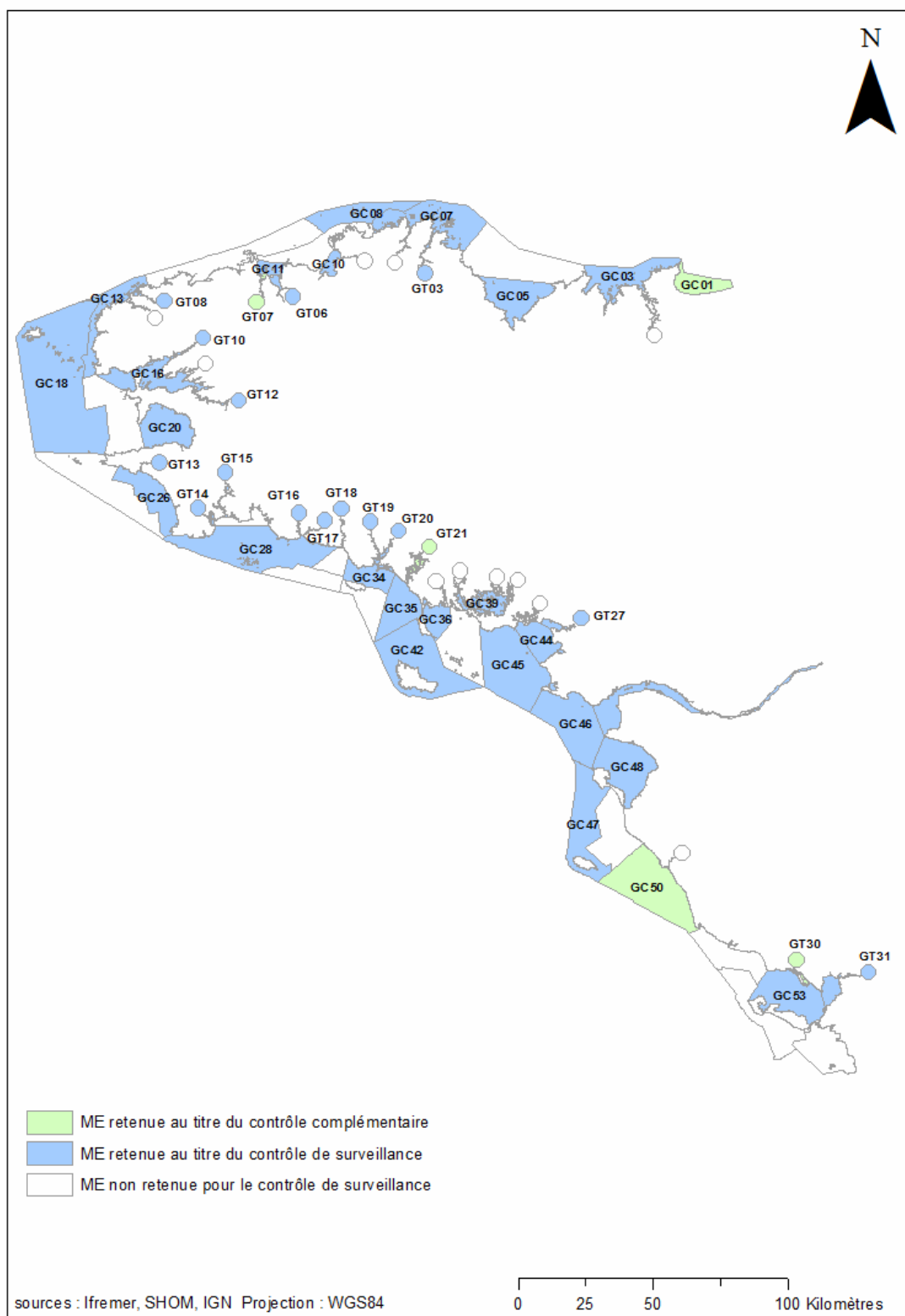
Le contrôle de surveillance n'a pas vocation à s'exercer sur toutes les masses d'eau, mais sur un nombre suffisant de masses d'eau par type pour permettre une évaluation générale de l'état écologique et chimique des eaux à l'échelle du bassin hydrographique. En Loire-Bretagne, le choix des masses d'eau 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 (voir Tableau 1 et Tableau 1 Figure 1) sont au nombre de :

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

□□□ Masses d'eau suivies pour le contrôle de surveillance.

| Code   | Nom de la masse d'eau           | Code   | Nom de la masse d'eau       |
|--------|---------------------------------|--------|-----------------------------|
| FRGC01 | Baie du Mont-Saint-Michel       | FRGT02 | Bassin maritime de la Rance |
| FRGC03 | Rance-Fresnaye                  | FRGT03 | Le Trieux                   |
| FRGC05 | Fond Baie de Saint-Brieuc       | FRGT04 | Le Jaudy                    |
| FRGC06 | Saint-Brieuc (large)            | FRGT05 | Le Léguer                   |
| FRGC07 | Paimpol - Perros-Guirec         | FRGT06 | Rivière de Morlaix          |
| FRGC08 | Perros-Guirec (large)           | FRGT07 | La Penzé                    |
| FRGC09 | Perros-Guirec - Morlaix (large) | FRGT08 | L'Aber Wrac'h               |
| FRGC10 | Baie de Lannion                 | FRGT09 | L'Aber Benoît               |
| FRGC11 | Baie de Morlaix                 | FRGT10 | L'Elorn                     |
| FRGC12 | Léon - Trégor (large)           | FRGT11 | Rivière de Daoulas          |
| FRGC13 | Les Abers (large)               | FRGT12 | L'Aulne                     |
| FRGC16 | Rade de Brest                   | FRGT13 | Le Goyen                    |
| FRGC17 | Iroise - Camaret                | FRGT14 | Rivière de Pont l'Abbé      |
| FRGC18 | Iroise (large)                  | FRGT15 | L'Odet                      |
| FRGC20 | Baie de Douarnenez              | FRGT16 | L'Aven                      |
| FRGC24 | Audierne (large)                | FRGT17 | Le Belon                    |
| FRGC26 | Baie d'Audierne                 | FRGT18 | La Laïta                    |
| FRGC28 | Concarneau (large)              | FRGT19 | Le Scorff                   |
| FRGC29 | Baie de Concarneau              | FRGT20 | Le Blavet                   |
| FRGC32 | Laïta - Pouldu                  | FRGT21 | Ria d'Etel                  |
| FRGC33 | Laïta (large)                   | FRGT22 | Rivière de Crac'h           |
| FRGC34 | Lorient - Groix                 | FRGT23 | Rivière d'Auray             |
| FRGC35 | Baie d'Etel                     | FRGT24 | Rivière de Vannes           |
| FRGC36 | Baie de Quiberon                | FRGT25 | Rivière de Noyal            |
| FRGC37 | Groix (large)                   | FRGT26 | Rivière de Pénerf           |
| FRGC38 | Golfe du Morbihan (large)       | FRGT27 | La Vilaine                  |
| FRGC39 | Golfe du Morbihan               | FRGT28 | La Loire                    |
| FRGC42 | Belle-Ile                       | FRGT29 | La Vie                      |
| FRGC44 | Baie de Vilaine (côte)          | FRGT30 | Le Lay                      |
| FRGC45 | Baie de Vilaine (large)         | FRGT31 | La Sèvre Niortaise          |
| 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                  |        |                             |

Tableau 1: Masses d'eau retenues par le groupe littoral-Loire – Bretagne au titre du contrôle de surveillance DCE.



Carte élaborée par Ifremer et LER/MPL à partir des données issues du groupe de travail DCE-Littoral du Bassin Loire Bretagne - situation au 08/10/2014

Figure 1 : Masses d'eau retenues/non retenues au titre du contrôle de surveillance DCE et au titre des contrôles complémentaires (contrôle opérationnel et contrôle d'enquête).

Les éléments de qualité suivis au titre du contrôle de surveillance sont les suivants<sup>2</sup> :

- paramètres généraux : température, salinité, turbidité, oxygène dissous, nutriments (nitrate, nitrite, phosphate, ammonium, silicate);
- contaminants chimiques :
  - 41<sup>3</sup> substances des annexes IX et X de la DCE
  - les substances « OSPAR » (9 hydrocarbures, 7 polychlorobiphényles, plomb, cadmium, mercure, tributylétain) 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 ; en 2013 une remise à jour nationale de cette classification a été réalisée ; elle conduit à revoir la liste des masses d'eau de transition non turbides pour une prise en compte dans le suivi 2014.
  - flore aquatique autre que le phytoplancton
    - angiospermes (herbiers de *Zostera marina* et *Zostera noltii*) ;
    - macroalgues benthiques en zones intertidale et subtidale ;
    - blooms de macroalgues opportunistes ;
  - 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, REBENT) et les DDTM (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 proviennent de l'expérience acquise dans le cadre de ces réseaux. 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> - Guillaumont et Gauthier 2005). 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](http://envlit.ifremer.fr/surveillance/directive_cadre_sur_l_eau_dce)

<sup>2</sup> Arrêté du 25 janvier 2010 établissant le programme de surveillance de l'état des eaux [http://www.legifrance.gouv.fr/jopdf/common/jo\\_pdf.jsp?numJO=0&dateJO=20100224&numTexte=8&pageDebut=03406&pageFin=03429](http://www.legifrance.gouv.fr/jopdf/common/jo_pdf.jsp?numJO=0&dateJO=20100224&numTexte=8&pageDebut=03406&pageFin=03429) modifié par l'arrêté du 29 juillet 2011 [http://www.legifrance.gouv.fr/jopdf/common/jo\\_pdf.jsp?numJO=0&dateJO=20110918&numTexte=5&pageDebut=15627&pageFin=15648](http://www.legifrance.gouv.fr/jopdf/common/jo_pdf.jsp?numJO=0&dateJO=20110918&numTexte=5&pageDebut=15627&pageFin=15648) .

<sup>3</sup> la liste des substances prioritaires a été revue en 2013 et en application de la directive 2013/39/UE du 12 août 2013, la liste a été étendue à 45 substances prioritaires qui seront à prendre en compte à partir de 2015



Les fréquences de suivi retenues par le groupe de travail « DCE littoral Loire-Bretagne » sont indiquées dans le Tableau 2 (eaux côtières) et le Tableau 3 (eaux de transition).

| paramètres                      |   | paramètres associés      | Fréquence /année du suivi  | nb années/SDAGE             | période de suivi  |
|---------------------------------|---|--------------------------|----------------------------|-----------------------------|---|
| <b>Physico-chimie</b>           | O2 dissous (surface et fond)                      | T°, S ‰, turbidité       | 1/mois                     | 6 ans/6                     | tous les mois   |
| <b>Nutriments</b>               | N, P, Si  | T°, S ‰, turbidité       | 1/mois                     | 6 ans/6                     | novembre à février à 1/mois si risque d'eutrophisation          |
| <b>Contaminants chimiques</b>   | 41 substances DCE                                 | T°, S ‰, turbidité       | eau : 1/mois               | 1 an/6                      | tous les mois   |
|                                 | 34 substances hydrophobes                         | granulo, C org, CO3, Al, | sédiment : 1 / an          | sédiment : 1 an/6           | sédiment : été  |
|                                 | substances OSPAR                                  | granulo, C org, CO3, Al, | sédiment : 1 / an          | sédiment : 1 an/6           | sédiment : été  |
|                                 | <i>Imposex-effets TBT (OSPAR)</i>                 |                          | <i>mollusques : 1 / an</i> | <i>6 ans/6</i>              | <i>printemps</i>  |
| <b>Phytoplancton</b>            | Chla (biomasse),                                  | T°, S ‰, turbidité       | 1/mois                     | 6 ans/6                     | mars-octobre  |
|                                 | abondance, composition                            | T°, S ‰, turbidité       | 1/mois                     | 6 ans/6                     | tous les mois   |
| <b>Macroalgues intertidales</b> | Suivi quantitatif - image SPOT                    |                          | 1/an                       | 1 an/6                      | juin - août   |
|                                 | Suivi quantitatif - terrain : limites, couverture |                          | 1/an                       | 1 an/6                      | mars-juillet  |
|                                 | Composition floristique                           |                          | 1/an                       | 2 ans/6                     | mars - juillet  |
| <b>Macroalgues intertidales</b> | Suivi quantitatif - survol aérien                 |                          | 3/an                       | 6 ans/6                     | mai-juillet-septembre   |
| <b>Macroalgues subtidales</b>   | Extension ceinture laminaires, composition        |                          | 1/an                       | 1 an/6                      | juin - août   |
| <b>Herbiers Zostères</b>        | Suivi surfacique                                  |                          | 1/an                       | 1 an/6                      | printemps ( <i>Z. marina</i> ) - fin d'été ( <i>Z. noltii</i> ) |
|                                 | Vitalité <i>Z. noltii</i>                         | granulo, MO              | 1/an                       | 6 ans/6                     | fin été   |
|                                 | Vitalité <i>Z. marina</i>                         | granulo, MO              | 1/an                       | 2 ans/6                     | printemps   |
| <b>Invertébrés intertidal</b>   | Dénombrement, biomasse                            |                          | 1/an                       | 2/6 a sauf site appui 6/6 a | printemps   |
| <b>Invertébrés subtidal</b>     | Dénombrement, biomasse                            |                          | 1/an                       | 2/6 a sauf site appui 6/6 a | printemps   |

Tableau 2 Contrôle de surveillance DCE dans les masses d'eau côtières : paramètres suivis depuis 2007 et fréquences

| paramètres                                     |   | paramètres associés   | Fréquence dans l'année du suivi       | nb années/SDAGE                       | période de suivi                     |
|--|---|---|---------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|
| <b>Physico-chimie</b>                          | O2 dissous  | T°, S ‰, turbidité  | 1/mois                                | 6 ans/6                               | tous les mois                        |
| <b>Nutriments</b>                              | N, P, Si  | T°, S ‰, turbidité  | 1/mois                                | 6 ans/6                               | tous les mois                        |
| <b>Contaminants chimiques</b>                  | 41 substances DCE   | T°, S ‰, turbidité  | eau : 1/mois                          | 1 an/6                                | tous les mois                        |
|  | 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 |
|  | 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 |
|  | Imposex-effets du TBT (OSPAR)   |   | mollusques : 1 / an                   | 6 ans/6                               | printemps                            |
| <b>Phytoplancton</b>                           | Chla (biomasse),  | T°, S ‰, turbidité  | 1/mois                                | 6 ans/6                               | mars-octobre                         |
|  | abondance, composition  | T°, S ‰, turbidité  | 1/mois                                | 6 ans/6                               | tous les mois                        |
| <b>Macroalgues intertidales</b>                | Indicateur en cours de définition pour les masses d'eau de transition |   |                                       |                                       |                                      |
| <b>Macroalgues intertidales (blooms)</b>       | Suivi quantitatif - survol aérien                                     |   | 3/an                                  | 6 ans/6                               | mai-juillet-septembre                |
| <b>Herbiers Zostères (Z. noltii seulement)</b> | Suivi surfacique  |   | 1/an                                  | 1 an/6                                | fin d'été                            |
|  | Vitalité <i>Z. noltii</i>   | granulo, MO   | 1/an                                  | 6 ans/6                               | fin été                              |
| <b>Invertébrés intertidal</b>                  | Indicateur en cours de définition pour les masses d'eau de transition |   |                                       |                                       |                                      |
| <b>Poissons</b>                                | Densité totale, migrateurs, juvéniles marins, benthiques              |   | 2/an                                  | 3 ans/6                               | printemps, automne                   |

Tableau 3 Contrôle de surveillance dans les masses d'eau de transition : paramètres suivis depuis 2007 et fréquences.

Les écarts (**cases jaunes**) entre ces fréquences et les prescriptions de l'arrêté du 25 janvier 2010 modifié par l'arrêté du 29 juillet 2011, établissant le programme de surveillance de l'état des eaux, sont expliqués ci-dessous.

- Pour les 34 substances hydrophobes qui font partie des annexes IX et X de la DCE, l'arrêté du 25 janvier 2010 modifié par l'arrêté du 29 juillet 2011 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) à une fréquence accrue. Néanmoins en l'absence de seuils (NQE) pour l'interprétation des résultats, l'analyse de ces substances dans les mollusques n'a pas été faite en 2013. 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 proliférantes affectent une large part du littoral Loire-Bretagne. C'est pourquoi, la fréquence préconisée par l'arrêté ministériel (1 fois par an, 2 ans sur les 6 ans du plan de gestion) semble largement insuffisante pour évaluer de façon pertinente les phénomènes observés et leur évolution dans le temps. Afin de garantir la poursuite des évaluations menées dans le cadre de l'opération Prolittoral en Bretagne et conserver l'évaluation des tendances, le groupe DCE littoral-LB a estimé que le suivi des blooms de macroalgues devait être réalisé sur l'ensemble du littoral Loire-bretagne, 3 fois par an, et ce pour chaque année du plan de gestion.
- Pour le suivi des macroalgues subtidales, 4 sites suivis en 2013 ont été échantillonnés selon le nouveau protocole ECBRS (Derrien-Courtet et Le Gal, 2014) afin d'alimenter la réflexion sur l'évolution du protocole DCE « macroalgues subtidales » pour le second cycle de suivi DCE.
- Une adaptation du protocole, postérieure aux instructions de l'arrêté du 10 janvier 2010 et de sa modification de juillet 2011, permet un suivi des herbiers de *Zostera noltii* avec une fréquence d'échantillonnage renforcée (annuelle au lieu de une fois par plan de gestion) et une procédure allégée, ce qui permet de mieux rendre compte de la variabilité interannuelle des herbiers.

## 2.2. contrôle opérationnel

Le contrôle opérationnel s'exerce dans les masses d'eau définies en risque de non atteinte 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 jugées à risque de non atteinte du bon état écologique sur la base des données existantes. 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. La mise à jour de cet état des lieux en 2013 à partir des données de 2007 à 2011, montre que 30% des masses d'eaux côtières (soit 12 sur 39) et 63% des eaux de transition (soit 19 sur 30) présentent un risque de non atteinte des objectifs environnementaux à échéance de 2021. Dans le rapport de synthèse il est précisé : « La cause majeure de risque est liée aux échouages d'ulves (cas de 19 masses d'eau littorales sur les 69 au total). Concernant les micropolluants, seuls 5 estuaires présentent un risque, essentiellement lié à la présence de tributylétain (TBT) provenant des peintures utilisées pour le carénage des bateaux ». En revanche une dégradation de l'état biologique a été constatée pour 9 masses d'eau, sans qu'il soit possible d'en identifier les causes.

Le projet de SDAGE présenté pour 2016 -2021 prévoit un objectif *de bon état écologique* (ou bon potentiel) pour toutes les masses d'eau littorales, déjà atteint ou à échéance 2021 ou 2027 selon les cas.

Pour l'état chimique, en tenant compte de l'évolution de la réglementation européenne en 2013 :

- deux masses d'eau de transition ont un objectif moins strict que le bon état pour cause de pollution par le plomb sans perspectives d'amélioration suffisante d'ici 2027 ;
- onze masses d'eau littorales (2 MEC et 9 MET) sont touchées par une pollution par des molécules ubiquistes pour lesquelles la source est diffuse ou difficile à identifier ; pour celles-ci l'objectif affiché est celui du *bon état chimique sauf pour ces molécules ubiquistes* (benzo (g,h,i) pérylène dans 8 cas et TBT dans les 3 autres cas).

Le contrôle opérationnel mené en Loire-Bretagne depuis 2008 porte sur les masses d'eau à risque de prolifération d'ulves et/ou de phytoplancton. L'analyse des nutriments y est renforcée, avec un échantillonnage 1 fois par mois dans certaines masses d'eau 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.

Pour les masses d'eau présentant des marées vertes, le suivi des macroalgues intertidales par survol aérien est renforcé, depuis 2007 en Bretagne et depuis 2011 en Pays de la Loire. Ce suivi, sous maîtrise d'ouvrage régional en Bretagne et sous maîtrise d'ouvrage Agence de l'eau en Pays de la Loire, ne rentre pas dans le cadre de la présente convention.

Concernant les masses d'eau à risque « contaminants chimiques » (voir chapitre 4), le suivi exercé en 2013 ne prenait pas en compte les nouveaux seuils établis par la directive 2013/39/UE du 12 août 2013 modifiant ceux de la directive 2008/105/CE. Il n'a donc concerné en 2013 que les 5 estuaires identifiés en 2010 suite à la campagne de validation dans les coquillages : l'Aber Benoît, l'Elorn, l'Aulne, le Goyen et la Loire.

L'interprétation des résultats a permis d'établir une nouvelle carte de risque de non atteinte des objectifs environnementaux (Figure 2).

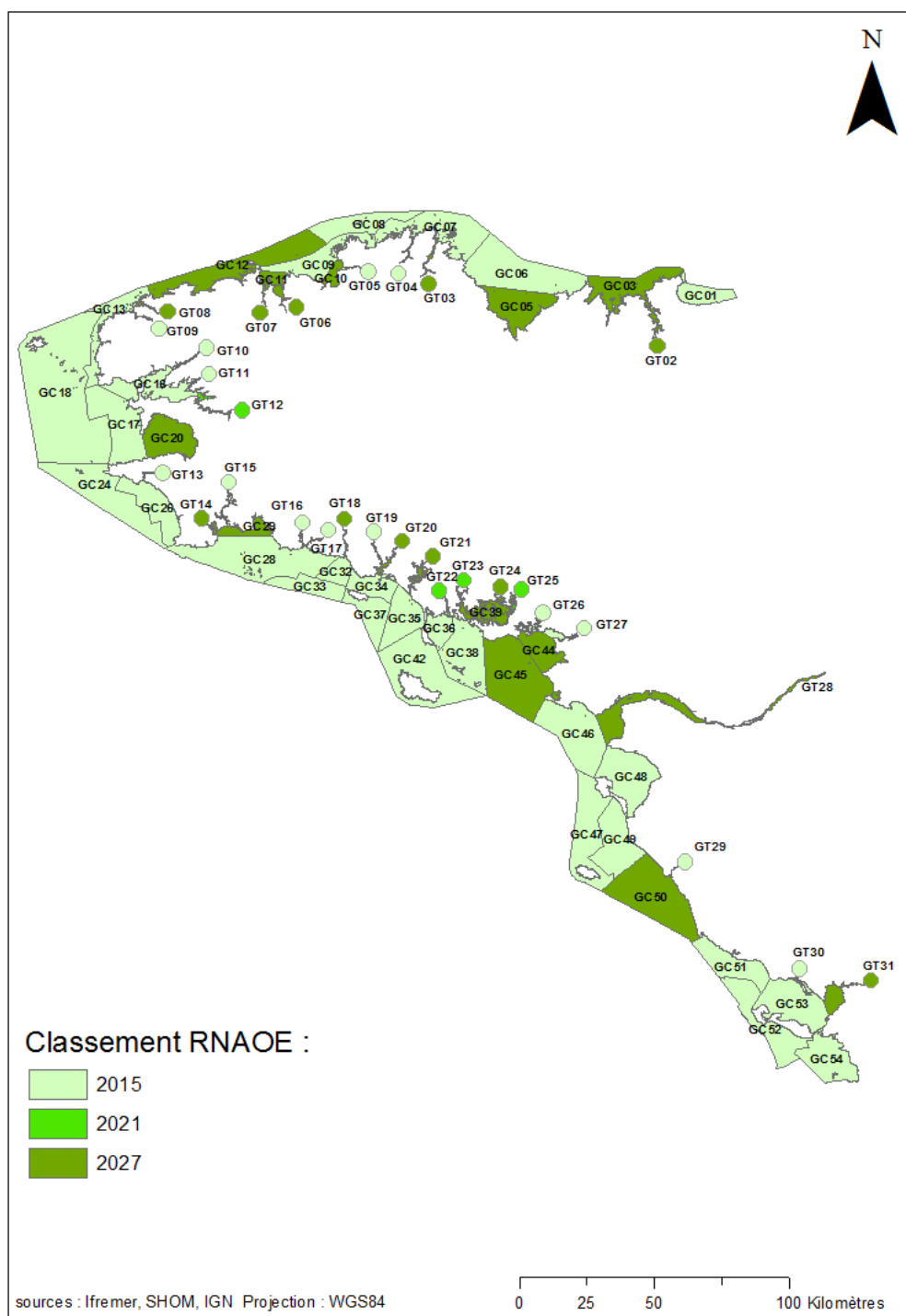


Figure 2 : carte des objectifs environnementaux (objectif de bon état en 2015 ; 2021 ou 2027) des masses d'eau du bassin Loire-Bretagne après la mise à jour de l'état des lieux en 2013 (objectifs affichés dans le projet de SDAGE 2016-2021).

## 2.3. contrôle d'enquête

Dans quatre masses d'eau, l'état écologique était jugé moins que bon pour un élément de qualité biologique a priori non lié au risque « eutrophisation » évoqué précédemment (phytoplancton ou bloom de macroalgues). Des investigations complémentaires sont menées pour préciser les raisons de cet état dégradé :

- ✓ GC01 Baie du Mont Saint-Michel dont l'élément de qualité « macrofaune benthique » est classé en état moyen. Le manque de relations de l'indicateur macrofaune benthique avec des pressions qui restent à clarifier conduit à proposer un contrôle d'enquête pour définir les actions.  
Pour affiner le diagnostic, une étude basée sur l'analyse des peuplements de foraminifères a été confiée en 2012 au laboratoire des Bio-Indicateurs Actuels et Fossiles (BIAF) de UMR CNRS Université d'Angers. Les résultats attendus visaient à conclure sur l'impact et l'origine de la matière organique incriminée.
- ✓ GC10 Baie de Lannion, classée en mauvais état pour les « macroalgues subtidales ». Le manque de relations entre l'indicateur et les pressions conduit à proposer un contrôle d'enquête pour définir les actions. Le programme de suivi 2013 a retenu le site de Roc'h Mignon pour une nouvelle évaluation de l'état des peuplements de macroalgues subtidales, avec à la fois le protocole DCE (pour réactualiser le calcul de l'EQR) et le protocole ECBRS permettant une meilleure appréhension de l'état du site.
- ✓ GC 11 Baie de Morlaix, classée en état moyen par l'élément de qualité « macroalgues subtidales ». Le manque de relations entre l'indicateur et les pressions conduit à proposer un contrôle d'enquête pour définir les actions. Comme pour la baie de Lannion, le programme de suivi 2013 a retenu le site du Corbeau pour une nouvelle évaluation de l'état des peuplements de macroalgues subtidales, avec à la fois le protocole DCE (pour réactualiser le calcul de l'EQR) et le protocole ECBRS permettant une meilleure appréhension de l'état du site.
- ✓ GC 50 Nord Sables d'Olonne classée en état écologique moyen par l'indicateur « macroalgues subtidales ». Le programme de suivi 2013 a retenu le site de La Vigie pour une nouvelle évaluation de l'état des peuplements de macroalgues subtidales. Le manque de relations entre l'indicateur et des pressions à identifier conduit à proposer un contrôle d'enquête pour définir les actions.





## 3. Suivi de l'hydrologie et du phytoplancton

### 3.1. généralités

Le contrôle de surveillance pour la DCE des éléments de qualité relevant du compartiment phytoplancton, et les mesures physico-chimiques associées (mesures hydrologiques in situ et dosages des nutriments) s'inscrit dans le cadre opérationnel du REPHY (protocole d'échantillonnage et d'analyse, saisie des résultats dans la base Quadrige). 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  $\text{mg.L}^{-1}$  et pourcentage de saturation),
- concentration en nutriments (nitrate, nitrite, ammonium, phosphate, silicate),

selon le calendrier prévu.

Pour le phytoplancton, les paramètres retenus sont :

- la biomasse, évaluée à partir de la concentration en chlorophylle *a* ;
- l'abondance, évaluée par détermination et comptage de toutes les espèces qui blooment, c'est à dire dont la concentration est supérieure à  $10^5$  cellules. $\text{L}^{-1}$  ;
- la composition, évaluée par 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. $\text{L}^{-1}$ . La liste des taxons considérés comme espèces nuisibles pour le littoral français a été dressée par le groupe d'experts national « phytoplancton ».

Les points sont rattachés au réseau REPHY piloté par l'Ifremer, à raison d'un point par masse d'eau (Figure 3) ; les données sont saisies dans la base Quadrige<sup>2</sup>.

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.

Sur les 25 masses d'eau côtières du contrôle de surveillance, deux (GC13 et GC26) ne sont plus suivies pour l'hydrologie et le phytoplancton depuis 2012 faute de point pertinent pour l'évaluation des masses d'eau en raison de l'exposition aux vagues et à la houle, et des conditions météorologiques difficiles. Pour Ouessant (GC18), une solution a été trouvée pour échantillonner un point du large (Youc'h korz) en bateau, ce qui permet de recueillir des données représentatives.

Conformément aux préconisations des arrêtés du 25 janvier 2010 et 29 juillet 2011 établissant le programme de surveillance de l'état des eaux, les nutriments sont

échantillonnés 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). Sur le point Youc'h korz de la GC18, les conditions d'acheminement des échantillons ne sont pas conformes aux règles de l'art pour le dosage des nutriments et de la chlorophylle. Ces paramètres ne sont donc pas renseignés pour la masse d'eau GC18.

Les intervenants dans les masses d'eau *côtières* sont les Laboratoires Environnement et Ressources de l'Ifremer (LER) :

- Bretagne Nord : implantations de Dinard,
- Bretagne Ouest : implantations de 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/SPEL ou confiées à un prestataire privé (cas du Morbihan). Les analyses de nutriments sont effectuées par le LER Morbihan Pays de la Loire. Depuis 2012, les fréquences de prélèvement sont mensuelles sur 2 points au maximum par estuaire (sauf pour la Loire).

Le phytoplancton était 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). La classification en masse d'eau turbide a été revue en 2013 avec une révision importante de la liste des masses d'eau non turbides. Cette nouvelle classification est prise en compte dans le programme de surveillance à partir de 2014.

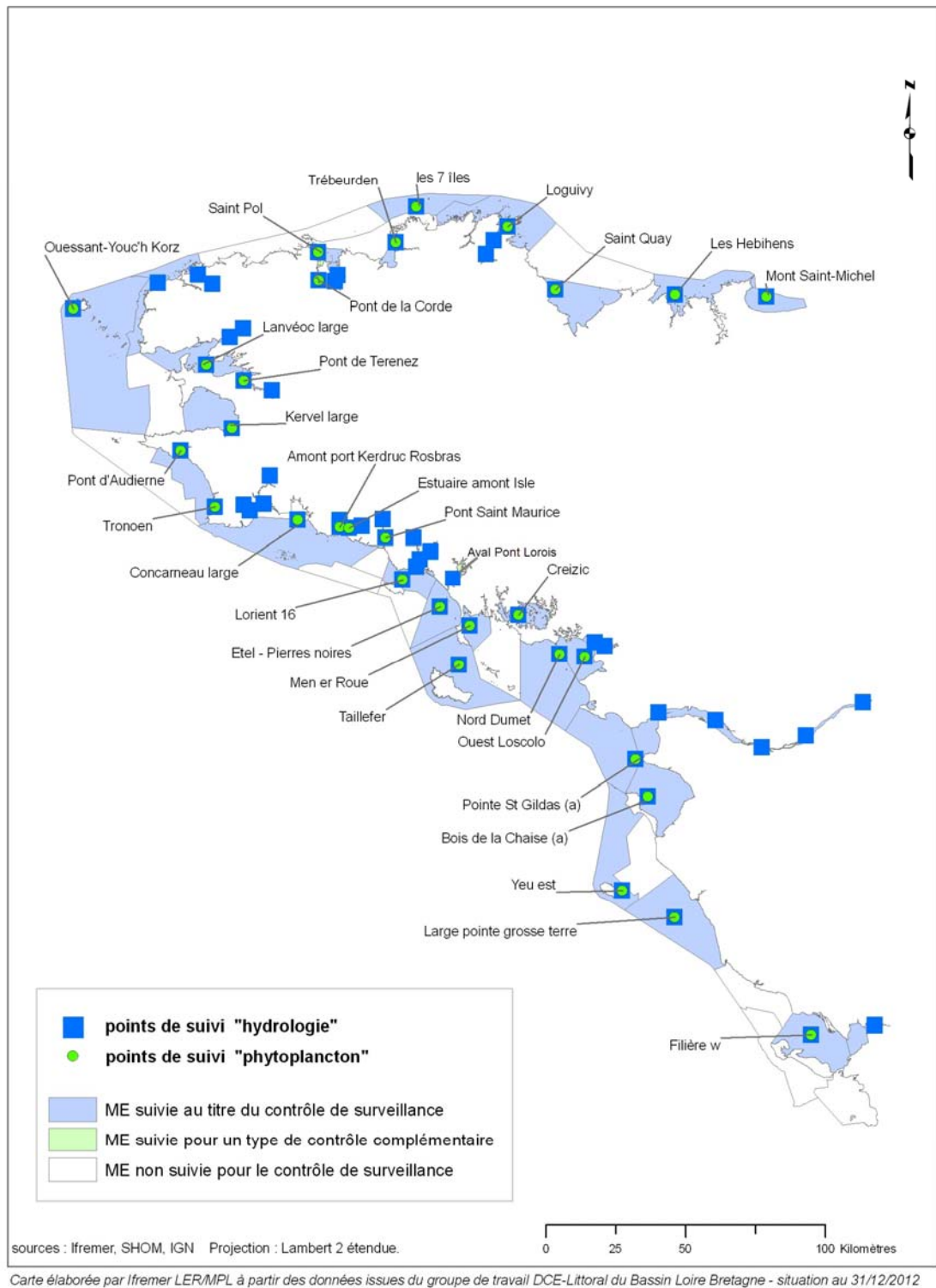


Figure 3 : Points de suivi pour les paramètres « hydrologie » et « phytoplancton ». NB la seule masse d'eau en contrôle complémentaire en 2013 est la rivière d'Etel.

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

Les prélèvements ont été réalisés régulièrement sur l'ensemble des points de suivi, et les informations correspondantes saisies dans la base de données Quadrige.

*En masses d'eau côtières*, 276 prélèvements étaient prévus, 275 ont pu être réalisés, soit 99.6% des sorties et des résultats pour les paramètres généraux (température, salinité, turbidité, oxygène dissous). Le prélèvement manquant est celui d'Ouessant en décembre, décalé sur un point à la côte pour cause de conditions météorologiques difficiles, et des données d'oxygène sont manquantes pour le point Saint Pol large (valeurs saisies dans Quadrige seulement pour juin à août).

*En masses d'eau de transition*, 420 prélèvements étaient prévus, 390 ont été effectivement enregistrés dans Quadrige. Les prélèvements manquants dans la base de données concernent Le Trieux (point de la Roche Jagu) et trois points en Loire pour lesquels aucun prélèvement n'est enregistré avant le mois de juillet.

Ces prélèvements ont donné lieu à :

- 347 lectures de flores phytoplanctoniques (275 en eaux côtières et 72 en eau de transition) sur les 348 prévus compte-tenu des échantillons manquants ;
- 224 analyses de chlorophylle sur 224 prévues ;
- 481 séries de résultats d'analyses saisies dans Quadrige pour le dosage des 4 familles de nutriments sur 540 prévues (échantillons non transmis).

Ce qui représente respectivement 96 % des prélèvements, 99.7% des flores, 100% des dosages de chlorophylle et 89% des dosages de nutriments attendus.

Ces résultats ont permis de calculer une valeur réactualisée pour les éléments de qualité :

- phytoplancton (paramètre biomasse évalué à partir des mesures de chlorophylle *a* et paramètre abondance évalué à partir des dénombrements de cellules de phytoplancton<sup>4</sup> dans les échantillons de surface) ;
- nutriments à partir des mesures de concentrations en azote inorganique dissous<sup>5</sup>
- oxygène dissous à partir des mesures réalisées au fond ;
- température et turbidité (en eau côtière, indicateurs non pertinents pour les eaux de transition).

Les évaluations de qualité actualisées à partir des valeurs obtenues sur la période 2008 à 2013 sont présentées sur l'atlas en ligne à l'adresse :

[http://envlit.ifremer.fr/var/envlit/storage/documents/atlas\\_DCE/scripts/site/carte.php?map=LB](http://envlit.ifremer.fr/var/envlit/storage/documents/atlas_DCE/scripts/site/carte.php?map=LB)

<sup>4</sup> L'indicateur de la composition spécifique, 3<sup>ème</sup> paramètre prévu par la DCE, est toujours en cours de discussion au niveau européen ; il n'est donc pas renseigné pour l'instant.

<sup>5</sup> Pour les nutriments, il n'existe pas pour le moment d'indicateur validé pour les formes phosphores et silicates

## 4. Suivi des contaminants chimiques

### 4.1. généralités

Le contrôle de surveillance de la DCE concernant les contaminants chimiques de l'état chimique s'intègre au programme de suivi du ROCCH, bénéficiant ainsi du savoir-faire acquis depuis plusieurs décennies pour les protocoles d'échantillonnage, d'analyse et l'interprétation des résultats. Ceux-ci sont saisis dans la base de données Quadrige.

Tous les prélèvements de coquillages ont été réalisés conformément aux instructions ROCCH par les Laboratoires Environnement Ressources de l'Ifremer en novembre 2013.

Depuis 2012, les analyses sont prises en charge par l'Ifremer ; les dosages de métaux sont réalisés par le laboratoire de biogéochimie des contaminants métalliques de l'Ifremer (BE/LBCM). Les analyses de contaminants organiques ont été sous-traitées à l'IDHESA.

Les résultats de la surveillance chimique présentés sur l'[atlas Loire Bretagne](#) restent ceux de l'évaluation dans l'eau de 2008 – 2009, en attendant des NQE dans le biote pour l'ensemble des molécules de l'état chimique.

Par ailleurs, la campagne nationale organisée en 2012 et 2013 par l'Onema, pour mesurer des micropolluants émergents dans les cours d'eau, plans d'eau, eaux côtières et de transition afin de mettre à jour les listes des substances à suivre a donné lieu à une synthèse en décembre 2013. Celle-ci contribuera à faire évoluer la liste des substances à suivre dans le cadre du contrôle de surveillance.

### 4.2. suivi des substances OSPAR

Le suivi complet des substances prioritaires ayant été réalisé en 2008-2009 à partir d'échantillons d'eau, puis en 2010 dans les coquillages, seul le suivi OSPAR dans les coquillages a été entrepris en 2013.

Au nombre de 20 (Pb, Cd, Hg, TBT, 9 HAP, 7 PCB), les substances OSPAR 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, Figure 4, points jaunes).

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

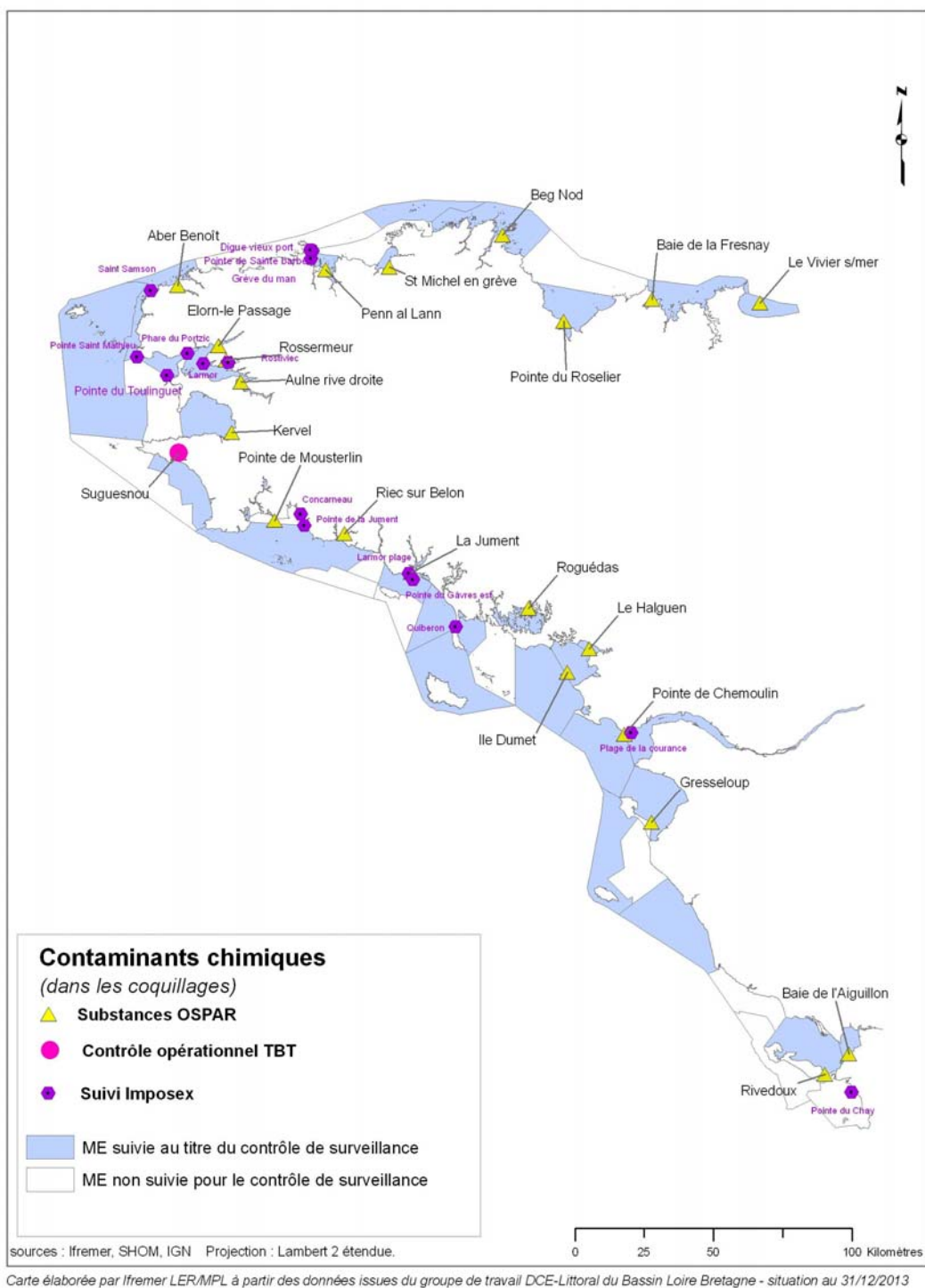


Figure 4 : Points de surveillance « chimie coquillages » en 2013.

*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. Les prochaines campagnes auront lieu au cours du prochain plan de gestion, en 2014 et 2015.

*Dans les coquillages*, 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 ROCCH, hors volet sanitaire (non traité ici) qui comprend un prélèvement sur certains

points en février pour le dosage des 3 métaux pris en compte dans la réglementation sanitaire (Pb, Cd, Hg).

### 4.3. suivi des effets biologiques du TBT : l'imposex

La surveillance imposex (effets biologiques du TBT) est une obligation OSPAR depuis 2003. En Loire-Bretagne, le suivi de l'imposex s'est effectué d'abord sur 29 points, répartis dans les secteurs de Roscoff, Brest, Concarneau, Lorient, St Nazaire et La Rochelle.

En 2012, suite à l'analyse des résultats obtenus les années antérieures, l'échantillonnage a été optimisé en passant de 29 à 16 points sur les 6 sites, avec 2 nouveaux points - Pointe de Sainte-Barbe et Concarneau- en remplacement de celui de Port du Bloscon (GC09 Perros-Guirec/Morlaix (large) du fait d'une population faible, et de celui de Pointe de Langoz (GC29 Baie de Concarneau) dont la population du site est fortement sujette à la forme de résistance, ce qui remet en cause la pertinence des mesures. Les résultats pour l'année 2013 sont donnés en annexe (rapport de synthèse) et ont été intégrés pour la première fois à l'[atlas Loire-Bretagne](#) ; ceux des années précédentes sont consultables sur <http://envlit.ifremer.fr/documents/bulletins/rno>.

### 4.4. évaluation des résultats obtenus sur les substances prioritaires

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.

Une campagne complémentaire d'échantillonnage de coquillages, sous maîtrise d'ouvrage AELB, a été conduite en novembre 2010, afin d'affiner les résultats obtenus dans l'eau. Elle a mis en lumière des dépassements des valeurs seuils pour le tributylétain (TBT) et des hydrocarbures (HAP). Sur les masses d'eau concernées, le suivi est poursuivi chaque année pour ces molécules, en complément des suivis annuels réalisés en application de la convention OSPAR comme celui du Goyen suivi chaque année pour le TBT (contrôle opérationnel) depuis 2011 (point « Suguensou »).

Les analyses réalisées chaque année dans les coquillages dans le cadre du suivi OSPAR permettent une comparaison avec les NQE (Normes de Qualité Environnementale) pour les seules molécules du suivi OSPAR qui bénéficient d'une NQE adoptée par référence au biote : le mercure, le fluoranthène et le benzo (a) pyrène. A noter cependant que la NQE pour le mercure est établie par référence aux poissons.

Les résultats d'analyses obtenus sur les échantillons de 2012 et de 2013 (présentés dans le Tableau 4) :

- montrent une qualité satisfaisant le bon état chimique pour les deux molécules HAP sauf le benzo(a)pyrène dans l'Elorn (GT10) en 2013 (point Le Passage (b) ;
- ne sont pas interprétables pour le mercure, la NQE étant établie pour le poisson.

Pour le TBT, la concentration détectée en 2012 dans les huîtres du Goyen (point Suguensou) reste largement supérieure à la valeur de référence prise pour l'évaluation

OSPAR (EAC à 12  $\mu\text{g}$  TBT /kg de poids sec – soit 4.9  $\mu\text{g}$  Sn/ kg poids sec) avec une concentration mesurée de 48.2  $\mu\text{g}$  Sn/ kg p .s.



Tableau 4 : concentrations dans les coquillages mesurées en 2012 et 2013 (ROCCH – prélèvements de novembre) exprimées en poids sec.

| identifiant original         | Taxon  | 2012  |                                |      |                   |        |                   |       |         | 2013 |      |            |                   |            |                   |       |                   |        |
|------------------------------|--------|-------|--------------------------------|------|-------------------|--------|-------------------|-------|---------|------|------|------------|-------------------|------------|-------------------|-------|-------------------|--------|
|                              |        | ms.   | Hg                             |      | Fluoranth.        |        | Bz(a) pyr.        |       | organoS |      |      | m.s.       | Hg                |            | Bz(a) pyr.        |       | Fluoranth.        |        |
|                              |        |       | NQE <sub>ps</sub> <sup>6</sup> |      | NQE <sub>ps</sub> |        | NQE <sub>ps</sub> |       | MBT     | DBT  | TBT  | .          | NQE <sub>ps</sub> |            | NQE <sub>ps</sub> |       | NQE <sub>ps</sub> |        |
| unité                        | %      |       | mg/kg p.s.                     |      | µg/kg p.s.        |        | µg Sn/kg          |       |         | %    |      | mg/kg p.s. |                   | µg/kg p.s. |                   |       |                   |        |
| limite de quantification     | 0      |       | 2                              |      | 3                 |        | 1.5               | 1     | 1       |      |      |            |                   |            |                   |       |                   |        |
| 488 Baie St Michel est 6     | moule  | 27,47 | 0,05                           | 0,07 | 2,0               | 109,22 | 3,0               | 18,20 | 1,5     | 1    | 6,2  | 29         | 0,045             | 0,07       | <3                | 16,96 | 7,68              | 101,75 |
| 417 Le Vivier-sur-Mer        | moule  | 25,90 | 0,07                           | 0,08 | 2,2               | 115,83 | 3,0               | 19,31 |         |      |      | 27         | 0,058             | 0,07       | <3                | 18,65 | 8,20              | 111,87 |
| 419 Baie de la Fresnaye      | moule  | 26,05 | 0,05                           | 0,08 | 2,0               | 115,16 | 3,0               | 19,19 |         |      |      | 28         | 0,035             | 0,07       | <3                | 17,85 | 5,18              | 107,09 |
| 420 Pointe du Roselier       | moule  | 21,95 | 0,07                           | 0,09 | 2,6               | 136,67 | 3,0               | 22,78 |         |      |      | 23         | 0,067             | 0,09       | <3                | 21,40 | 3,74              | 128,38 |
| 421 Beg Nod                  | huître | 22,30 | 0,11                           | 0,09 | 6,5               | 134,53 | 3,0               | 22,42 |         |      |      | 22         | 0,108             | 0,09       | <3                | 23,10 | 7,98              | 138,61 |
| 422 St-Michel-en-Grève       | moule  | 21,75 | 0,13                           | 0,09 | 2,0               | 137,93 | 3,0               | 22,99 |         |      |      | 22         | 0,101             | 0,09       | <3                | 22,34 | 3,75              | 134,03 |
| 423 Pen al Lann              | huître | 18,75 | 0,12                           | 0,11 | 5,0               | 160,00 | 5,1               | 26,67 |         |      |      | 22         | 0,094             | 0,09       | 8,73              | 22,85 | 24,46             | 137,11 |
| 424 Aber Benoît              | huître | 22,70 | 0,05                           | 0,09 | 8,7               | 132,16 | 3,2               | 22,03 |         |      |      | 24         | 0,048             | 0,08       | <3                | 20,41 | 14,42             | 122,47 |
| 425 Le Passage (b)           | huître | 18,00 | 0,27                           | 0,11 | 13,2              | 166,67 | 13,5              | 27,78 |         |      |      | 20         | 0,219             | 0,10       | 39,92             | 24,90 | 85,20             | 149,40 |
| 426 Rossermeur               | huître | 21,00 | 0,11                           | 0,10 | 12,2              | 142,86 | 3,4               | 23,81 |         |      |      | 22         | 0,095             | 0,09       | 4,45              | 23,11 | 24,41             | 138,69 |
| 428 Aulne rive droite        | huître | 15,50 | 0,18                           | 0,13 | 15,3              | 193,55 | 3,0               | 32,26 |         |      |      | 20         | 0,170             | 0,10       | <3                | 24,94 | 26,64             | 149,61 |
| 429 Kervel                   | moule  | 21,30 | 0,06                           | 0,09 | 2,7               | 140,85 | 3,0               | 23,47 |         |      |      | 22         | 0,052             | 0,09       | <3                | 23,01 | 6,77              | 138,05 |
| 430 Suguensou                | huître | 18,60 | 0,08                           | 0,11 | 15,9              | 161,29 | 3,0               | 26,88 | 17,5    | 7,6  | 48,2 | 20         | 0,109             | 0,10       | <3                | 25,23 | 16,92             | 151,39 |
| 431 Pointe de Moustierlin    | moule  | 24,55 | 0,14                           | 0,08 | 2,0               | 122,20 | 3,0               | 20,37 |         |      |      | 23         | 0,117             | 0,09       | <3                | 21,61 | 9,91              | 129,67 |
| 432 Riec-sur-Belon           | huître | 19,10 | 0,10                           | 0,10 | 18,4              | 157,07 | 3,0               | 26,18 |         |      |      | 16         | 0,092             | 0,12       | 7,51              | 30,57 | 24,40             | 183,45 |
| 433 La Jument                | moule  | 25,40 | 0,10                           | 0,08 | 2,0               | 118,11 | 5,8               | 19,69 |         |      |      | 27         | 0,092             | 0,07       | <3                | 18,66 | 21,03             | 111,93 |
| 436 Roguedas                 | huître | 19,70 | 0,15                           | 0,10 | 22,1              | 152,28 | 3,0               | 25,38 |         |      |      | 20         | 0,151             | 0,10       | 7,31              | 25,57 | 22,68             | 153,39 |
| 498 Ile Dumet (a)            | moule  | 24,30 | 0,05                           | 0,08 | 2,6               | 123,46 | 3,0               | 20,58 |         |      |      | 28         | 0,026             | 0,07       | <3                | 17,88 | 9,77              | 107,25 |
| 497 Le Halguen               | moule  | 29,10 | 0,04                           | 0,07 | 4,8               | 103,09 | 3,0               | 17,18 |         |      |      | 29         | 0,036             | 0,07       | <3                | 17,39 | 13,77             | 104,35 |
| 440 P ointe de Chémoulin     | moule  | 21,20 | 0,12                           | 0,09 | 3,3               | 141,51 | 3,0               | 23,58 |         |      |      | 18         | 0,125             | 0,11       | 4,67              | 27,29 | 4,57              | 163,76 |
| 442 Noirmoutier - Gresseloup | huître | 17,85 | 0,25                           | 0,11 | 16,4              | 168,07 | 3,0               | 28,01 |         |      |      | 18         | 0,356             | 0,11       | <3                | 28,38 | 4,16              | 170,26 |
| 444 Rivedoux                 | huître | 20,35 | 0,24                           | 0,10 | 33,8              | 147,42 | 3,0               | 24,57 |         |      |      | 19         | 0,211             | 0,10       | 5,09              | 25,79 | 11,94             | 154,74 |
| 445 Baie de l'Aiguillon      | huître | 16,50 | 0,29                           | 0,12 | 28,5              | 181,82 | 3,2               | 30,30 |         |      |      | 18         | 0,282             | 0,11       | 6,73              | 27,17 | 18,61             | 163,01 |

en grisé : &lt; LQ

&gt; NQE directive 2013 (biote)

&gt; EAC Ospam µg/kg

Sn = 4,9

<sup>6</sup> Les valeurs de NQE étant données par référence au poids frais, les valeurs ont été recalculées pour chaque cas en équivalent poids sec (noté NQE<sub>ps</sub>.)



## 5. Suivi du compartiment benthique

### 5.1. généralités

La surveillance des éléments de qualité benthiques pour la DCE s'appuie sur le Réseau de surveillance BENThique (REBENT) dont les objectifs sont la connaissance des habitats marins benthiques côtiers, et la détection des évolutions à moyen et long termes, notamment pour ce qui concerne la diversité biologique.

Depuis 2007, la stratégie d'échantillonnage retenue tient compte des contraintes définies pour le contrôle de surveillance DCE.

Né sur le territoire de la région Bretagne, le REBENT s'est construit et développé avec la contribution de nombreux partenaires scientifiques et techniques : l'Institut Universitaire Européen de la Mer (IUEM) de Brest, le Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN) à Concarneau, la Station Biologique de Roscoff, le Centre d'Etudes et de Valorisation des Algues (CEVA) de Pleubian, les unités DYNECO et Littoral d'IFREMER. Ils 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, les stations DCE ont été déterminées suite au travail de prospection de 2006. Les partenaires scientifiques et techniques qui interviennent dans cette partie sud du bassin Loire-Bretagne sont Bio-Littoral, Start up de l'université de Nantes et le laboratoire LIENSs de l'Université de La Rochelle/CNRS. Des échanges entre les intervenants de la Bretagne et ceux des Pays de la Loire ont permis de s'assurer de la cohérence et de l'homogénéité des suivis à l'échelle du bassin.

### 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 d'indicateurs de la richesse spécifique, la diversité et la sensibilité des différents groupes à la pollution. Ces analyses sont complétées par la granulométrie et l'évaluation du taux de matière organique du sédiment.

L'échantillonnage des invertébrés benthiques de substrat meuble a lieu tous les 3 ans sur l'ensemble des points de suivis retenus pour le contrôle de surveillance, et tous les ans sur les sites d'appui. Le dernier échantillonnage ayant eu lieu en 2010, tous les points ont été à nouveau suivis en 2013 (Figure 5).

#### 5.2.1. en zone intertidale

En zone intertidale, le site d'appui pour la DCE échantillonné annuellement est celui de Sainte Marguerite dans la masse d'eau GC13 Les Abers large. S'y ajoute donc en 2013 les points à suivi triennal, soit un total de 22 stations échantillonnées.

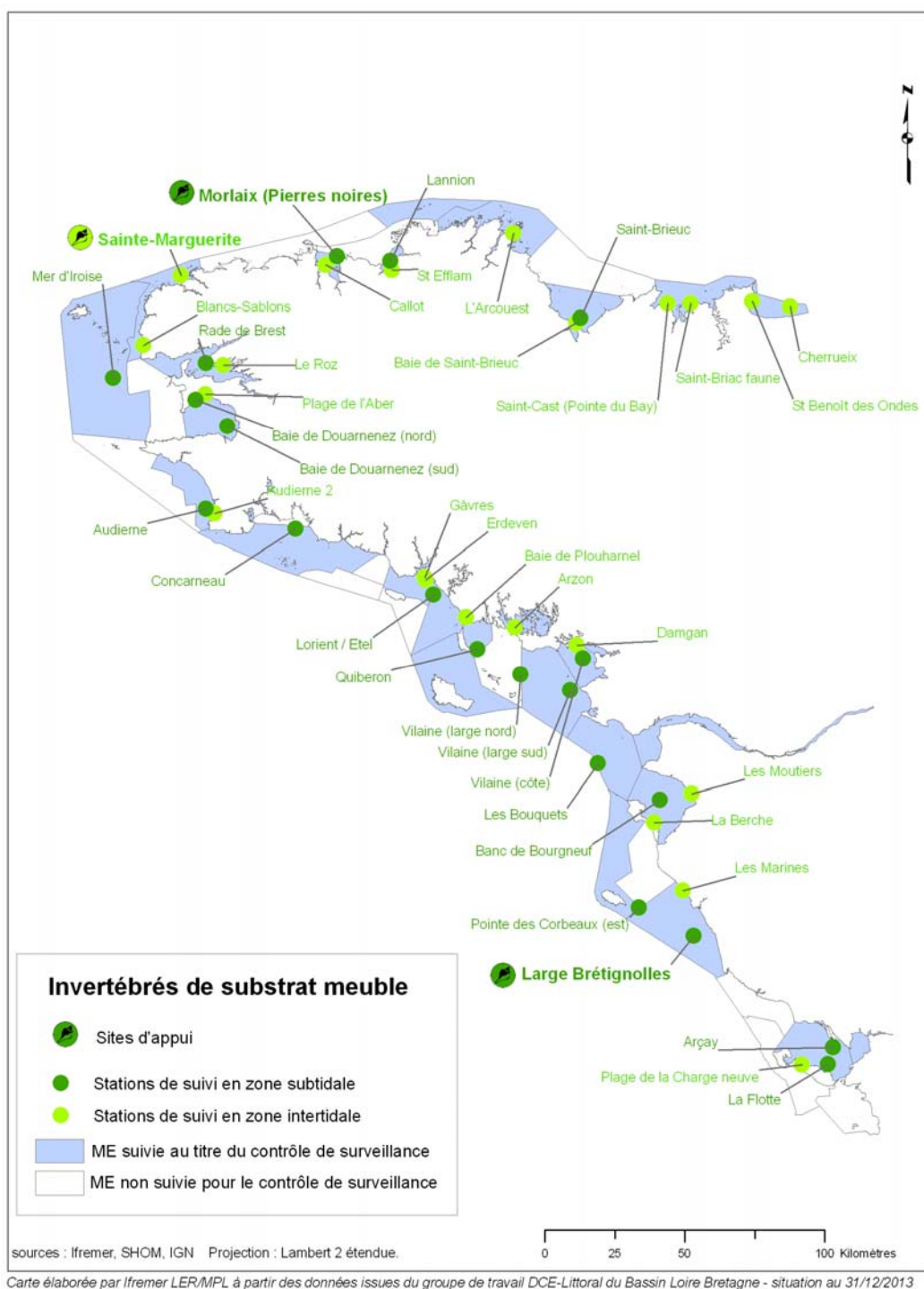


Figure 5 : points de suivi de la faune benthique invertébrée - échantillonnage complet des stations en 2013.

Les relevés ont été assurés en 2013 par l'équipe du LEMAR de l'UBO sur les points de Bretagne (de Cherruex à Damgan), par l'équipe de Biolittoral de la Loire au sud de la Vendée et par l'équipe du LIENS dans les pertuis charentais.

Par ailleurs, compte tenu de l'état, jugé « moyen » pour cet élément de qualité, en baie du Mont Saint Michel, il a été décidé en 2012 un renforcement de la fréquence d'échantillonnage pour les 2 points « invertébrés de substrat meuble » dans cette masse d'eau (St Benoît des Ondes et Cherruix) avec un passage à une fréquence annuelle et la mise en place d'une étude fondée sur l'indicateur Foraminifères (indicateurs de la qualité du milieu, présente et passée). Ce travail a été confié à l'Université d'Angers. Les résultats de cette étude, présentés notamment lors de la journée d'échange sur le bilan 2013, n'ont pas permis de mettre en évidence une explication claire de cette dégradation ; le rapport de synthèse de l'étude est donné en annexe du présent rapport.

Une réévaluation de l'indicateur pour la faune benthique invertébrée, réalisée à partir de la deuxième campagne de résultats (exercice 2010, après l'évaluation sur les données de l'exercice 2007), a conduit à revoir, début 2014, le classement de la baie du Mont Saint-Michel, désormais réévalué à « état bon ».

### 5.2.2. en zone subtidale

Les sites d'appui subtidaux échantillonnés annuellement pour la DCE sont ceux de Morlaix Pierres Noires, en FRGC11 – baie de Morlaix, et Large Brétignolles, en FRGC50 – nord Sables d'Olonne.

Comme pour les invertébrés de zone intertidale, l'ensemble des points a été échantillonné en 2013, soit 20 stations au total. Les relevés ont été assurés en 2013 par l'équipe de l'UPMC de Roscoff sur les points de Bretagne (de Saint-Brieuc à la baie de Vilaine), par l'équipe de Biolittoral de la Loire au sud de la Vendée et par l'équipe du LIENS dans les pertuis charentais.

Le mode de calcul retenu pour l'indicateur nécessite le traitement simultané des résultats de toutes les stations. Des difficultés de traitement liées notamment à l'application hétérogène des protocoles sur l'ensemble des bassins hydrographiques ne permettent pas d'avoir actuellement les résultats de l'évaluation à partir des données collectées en 2013. Les résultats synthétiques et par masse d'eau issus des deux campagnes précédentes (2007 et 2010), après révision du calcul, sont en ligne sur le site de l'[atlas Loire - Bretagne](#).

### 5.3. maërl

Le maërl n'est pas retenu comme indicateur dans la DCE. Les suivis réalisés depuis 2008 dans plusieurs masses d'eau du bassin Loire-Bretagne ont néanmoins permis aux experts de préciser la qualité des masses d'eau. La surveillance des bancs de maërl en Bretagne à compter de 2012 n'est désormais assurée que dans le cadre du réseau REBENT Bretagne hors DCE.

En revanche, un banc de maërl a été identifié récemment dans le Pertuis Breton (GC53). Compte tenu de l'intérêt de cet habitat et du fait que le maërl pourrait être retenu dans la surveillance DCSMM, l'Ifremer et l'AELB ont convenu de prospecter ce banc de maërl dès 2013 : échantillonnage de la faune invertébrée et suivi de la vitalité selon le protocole Rebent. Les relevés ont été assurés par l'équipe du LIENS.

Le détail des résultats sur le maërl dans les différents secteurs est également consultable sur le site du réseau Rebent <http://www.rebent.org/>.

## 5.4. herbiers de phanérogames

Les deux espèces de phanérogames *Zostera marina* et *Zostera noltii* sont présentes dans le bassin Loire-Bretagne (Figure 6).

Depuis la révision du protocole de suivi (Auby et al 2014) le suivi des deux espèces de zostères est annuel. Les paramètres suivis dans les herbiers de phanérogames sont :

|                                     | <i>Zostera marina</i>   | <i>Zostera noltii</i>            |
|-------------------------------------|---|----------------------------------|
| Mesure in situ                      | densité des zostères  | taux de recouvrement du substrat |
| Mesures biométriques au laboratoire | - biomasse des limbes, gaines, rhizomes + racines,<br>- nombre de feuilles par pied, longueur de la gaine et du limbe, largeur du limbe | -                                |
| Epiphytes                           | - biomasse des épiphytes<br>- wasting disease index   | -                                |
| Macroalgues (non épiphytes)         | biomasse par catégorie (verte / rouge / brune)  |                                  |
| Sédiment                            | - granulométrie<br>- teneur en matière organique  |                                  |

Tableau 5 : éléments du protocole de suivi des herbiers de zostères (d'après Auby et al 2014)

L'estimation de l'indicateur « angiosperme » pour la DCE s'appuie sur 3 métriques :

- composition taxonomique évaluée à partir de la présence ou non d'une ou des deux espèces de zostères ;
- extension spatiale de l'herbier estimée d'après des orthophotographies ou des images SPOT – indicateur toujours en cours de développement ;
- densité des herbiers .

Tous les sites ont été échantillonnés en 2013, les données saisies dans la base Quadrigé, soit 7 stations dans les herbiers de zostères naines (une seule station dans le golfe du Morbihan) et 9 stations d'herbiers à zostères marines –Figure 6). Les relevés ont été assurés par les laboratoires environnement et ressources de l'Ifremer pour les herbiers de zostères naines de Saint-Jacut de la mer à La Berche et par l'équipe du LIENs pour les herbiers des pertuis charentais. Les relevés dans les herbiers de zostères marines ont été réalisés par l'équipe de l'UBO-LEMAR.

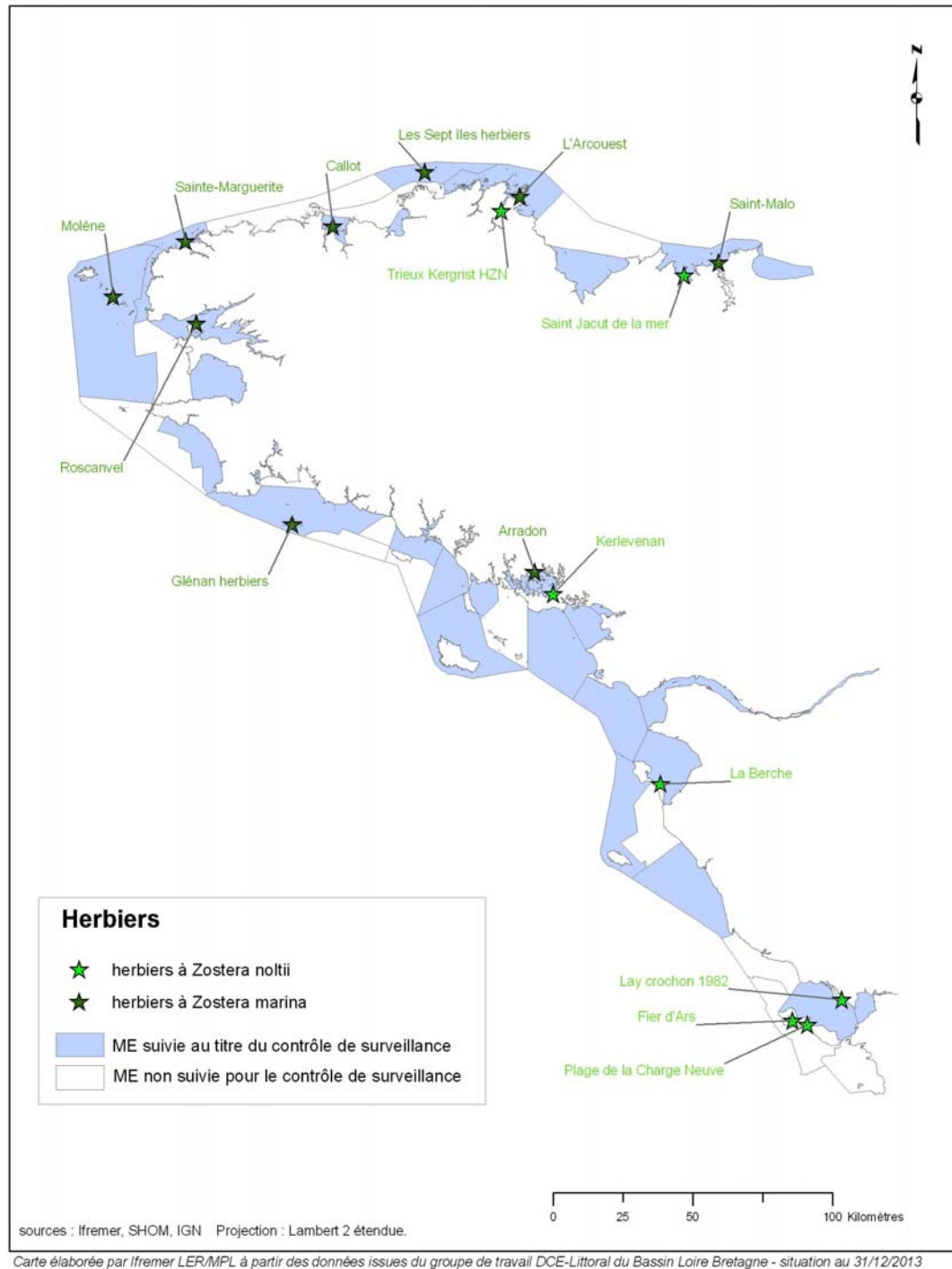


Figure 6 : Points de suivi pour les herbiers de zostères en 2013.

L'indicateur DCE « angiospermes sur les côtes françaises de Manche-Atlantique » a été défini fin 2010 (Auby *et al.*, 2010, <http://archimer.ifremer.fr/doc/00032/14358/>). Les résultats de l'évaluation réactualisée sont ligne sur le site de l'[atlas Loire - Bretagne](#).

## 5.5. macroalgues

### 5.5.1. en zone intertidale

Les paramètres du suivi stationnel (Figure 7) sont les suivants :

- taux de couverture végétale, par ceinture, des différentes ceintures algales ;
- surface des ceintures ;
- nombre d'espèces caractéristiques et opportunistes présentes dans chaque ceinture (à partir de quadrats).

Un total de 18 sites a été retenu pour le contrôle de surveillance de la DCE (Figure 7), chaque site étant évalué une fois par an tous les 3 ans. Une réflexion est en cours pour étudier l'opportunité de réaliser ce suivi deux fois par an. Compte tenu de la logistique inhérente à ce type de suivi et de la disponibilité des équipes, il est difficile d'échantillonner toutes les stations au cours de la même année. Le suivi des sites est donc assuré à raison d'un tiers des sites suivis chaque année. 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, selon la répartition présentée sur la Figure 7.

En Bretagne, 12 points de suivi au total ont été sélectionnés pour le contrôle de surveillance de la DCE de Saint-Briac au Croisic. Les relevés sont assurés par l'équipe de l'UBO-LEMAR. Les sites suivis en 2013 sont ceux de Malban (GC08), Molène (GC18) et Le Croisic (GC45).

Dans les Pays de la Loire, le suivi des macroalgues intertidales est assuré par l'équipe de Biolittoral de la Loire au sud de la Vendée et par l'équipe du LIENS dans les pertuis charentais. Les sites suivis en 2013 sont ceux de Saint-Gildas et l'Herbaudière (GC46), Roche de Bouin sud (GC48), Yeu-Les Sablais (GC47), La Sauzaie (GC50) et Le Grouin NE Loix (pertuis Breton – GC 53).

Par ailleurs, afin de dresser un état des lieux plus pertinent, l'AELB souhaite recueillir des informations sur un nombre plus important de masses d'eau lorsqu'il est pertinent d'y suivre le paramètre macroalgues intertidales. 11 masses d'eau sur 20 sont suivies actuellement en Bretagne pour les macroalgues. Il a donc été décidé d'ajouter chaque année le suivi ponctuel d'une ou deux masses d'eau complémentaire. En 2013 les masses d'eau GC32 (point fort bloqué – Keragan) et GC44 (point Pénerf – Roch Viodec) ont été échantillonnées dans ce contexte. Les points sont identifiés en points complémentaires sur l'[atlas Loire - Bretagne](#). Les résultats réactualisés sont également présentés sur le site de l'atlas.



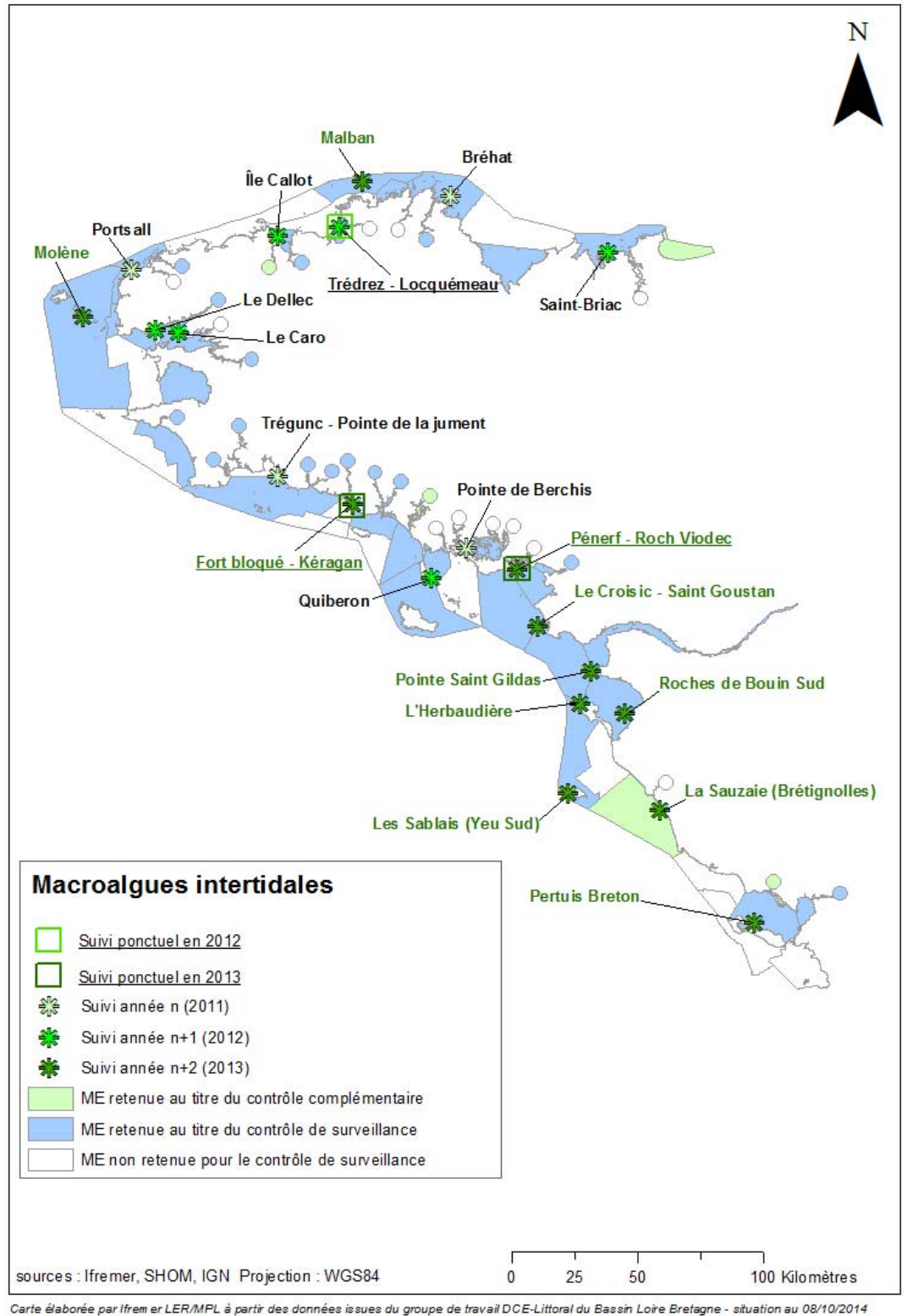


Figure 7 : Points de suivi pour les macroalgues en zone intertidale.

### 5.5.2. en zone subtidale

Les paramètres suivis sont :

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

Le réseau de contrôle de surveillance comprend 24 stations de suivi des peuplements algaux subtidaux, auxquels s'ajoutent les stations suivies dans le cadre de l'étude des estuaires Loire – Vilaine (Figure 8). Comme pour les algues du domaine intertidal, un tiers des stations (hors étude particulière) est suivi chaque année, chaque station faisant donc l'objet d'un suivi une fois par an, un an sur trois.

Les suivis sont réalisés par l'équipe du MNHN de Concarneau sur les sites de la haie de la Conchée (GC03) au plateau du Four (GC45) et par l'équipe de Biolittoral de la Banche (GC46) au Phare des Baleines (GC52).

Les sites suivis en 2013 ont permis de tester une évolution du protocole proposée en 2012 pour intégrer la prise en compte de la strate arbustive et de la faune dans l'évaluation de l'état des peuplements de macroalgues subtidales fixées. Ce protocole DCE-2 sera appliqué à compter des suivis 2014 ; il comprend un suivi annuel des limites de ceintures sur 4 sites de référence (haie de la Conchée, Pointe du grand Guet, Linuen et Bastresse Sud) et un suivi triennal des limites de ceintures, de la composition et densité des niveaux N2 et N3, de la faune et de la strate arbustive.

En 2013, le suivi a concerné les sites de Roc'h Mignon (GC10), du Corbeau (GC11), et les sites de l'étude des estuaires de la Loire et la Vilaine. Les résultats synthétiques et par masse d'eau sont en ligne sur le site de l'[atlas Loire - Bretagne](#).

L'étude sur les estuaires de la Loire et la Vilaine fait l'objet d'une synthèse particulière (Cocaud A. et Barillé A.L., 2014). Elle s'appuie sur un total de 10 sites dont les 4 sites DCE –« ELV » indiqués sur la Figure 8. Cette étude est dotée d'un comité de pilotage réuni annuellement lors de la présentation des résultats de l'exercice écoulé. Cette synthèse intègre également les éléments concernant le site de La Vigie qui fait l'objet d'un suivi spécifique (contrôle d'enquête) depuis 2011 pour tenter d'expliquer la disparition totale des laminaires entre 2006 et 2010 (classement en état « mauvais » pour ce paramètre) : effets de la tempête Xynthia ? forte turbidité ambiante ? Se pose également la question de la pertinence de cet élément de qualité pour une masse d'eau de ce type (côte sableuse partiellement stratifiée) qui sera examinée prochainement.

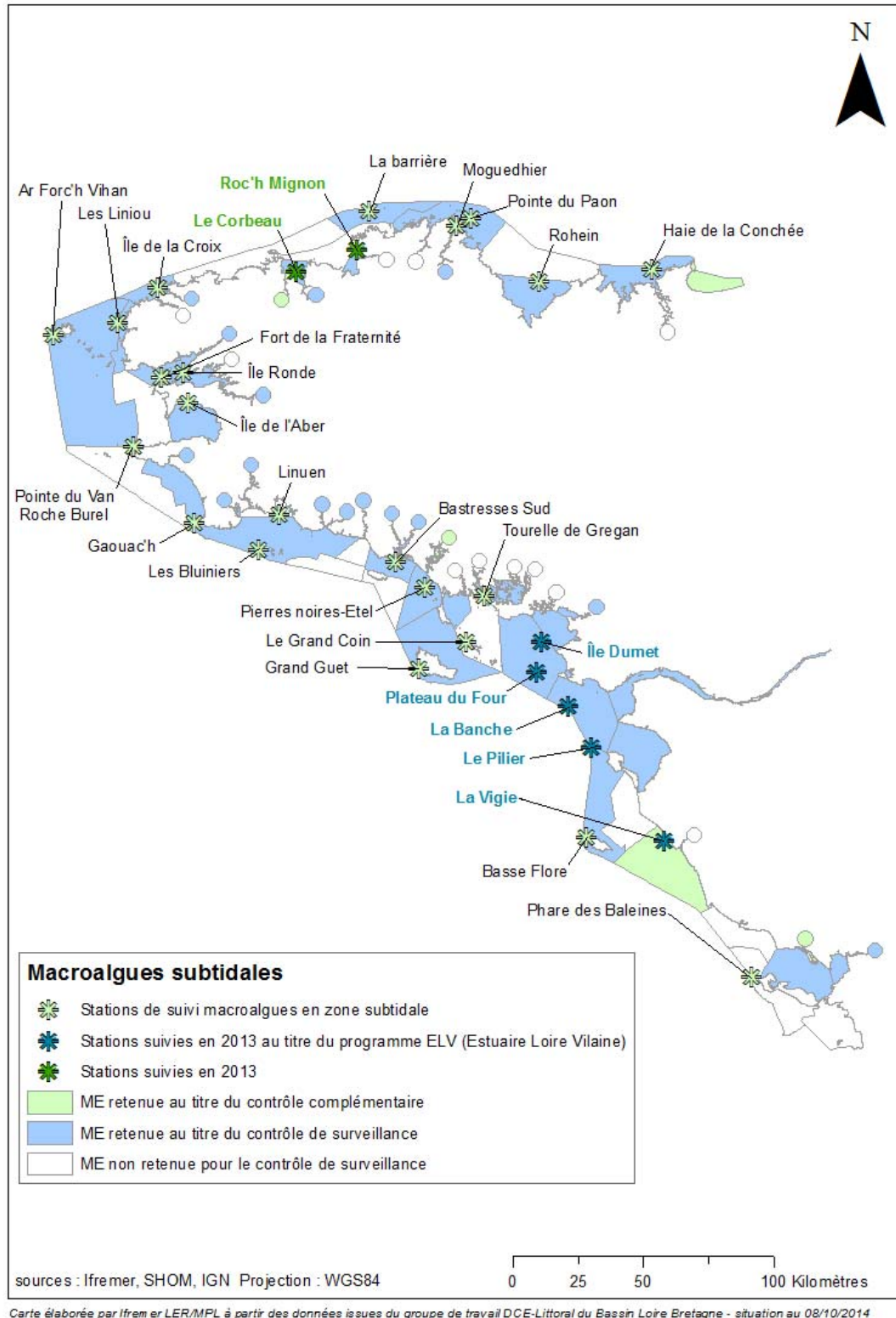


Figure 8 : Points de suivi pour les macroalgues en zone subtidale.

Pour la masse d'eau GC50 – Nord Sable d'Olonne, le suivi met en évidence une remontée des ceintures algales depuis 2011, avec disparition complète de l'infralittoral supérieur depuis 2012. L'amélioration légère de la situation constatée en 2011 ne s'est pas confirmée par la suite (Tableau 6).

| Année       | 2010  | 2011      | 2012        | 2013      |
|-------------|-------|-----------|-------------|-----------|
| ]1-0,85]    |       |           |             |           |
| ]0,85-0,65] |       |           |             |           |
| ]0,65-0,45] |       | 29 (0,51) |             |           |
| ]0,45-0,25] |       |           | 19,9 (0,35) | 25 (0,44) |
| ]0,25-0]    | 0 (0) |           |             |           |

Tableau 6 : bilan des valeurs pour l'élément de qualité macroalgues subtidales sur le site de La Vigie (GC50).

Le contrôle d'enquête concernant ce site se poursuivra en 2014 et en 2015, pour répondre à différentes questions : quelles hypothèses peut-on formuler pour expliquer cette évolution du peuplement ? Ce site est-il bien représentatif de la qualité de l'ensemble de la masse d'eau – faut-il envisager un suivi des macroalgues subtidales ailleurs ?

### 5.5.3. blooms de macroalgues opportunistes

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 insuffisante pour évaluer pertinemment les phénomènes observés et leur évolution dans le temps. Dans la continuité des études menées dans le cadre de l'opération Prolittoral<sup>7</sup> menée par l'AELB et les collectivités territoriales bretonnes, 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 intervenait 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 2013 (Figure 9). 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 les sites 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 et de ses prolongements.

En dehors de la convention Ifremer/AELB, ce programme a été complété par :

- 4 survols et mesures de quota internes d'azote en Bretagne (avril, juin, août, octobre) dans le cadre du contrôle opérationnel (maîtrise d'ouvrage CEVA, avec le concours financier de l'AELB et des collectivités locales).
- 2 survols et mesures de quotas internes en Pays de Loire (juin et août) dans le cadre du contrôle opérationnel (maîtrise d'ouvrage AELB).

<sup>7</sup> Prolittoral : <http://www.ceva.fr/fre/MAREES-VERTES/Programme-de-Lutte/Origine-et-enjeux-rapports-a-telecharger/Programme-des-annees-anterieures-et-documents-a-telecharger/PROLITTORAL-2002-2006>

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.

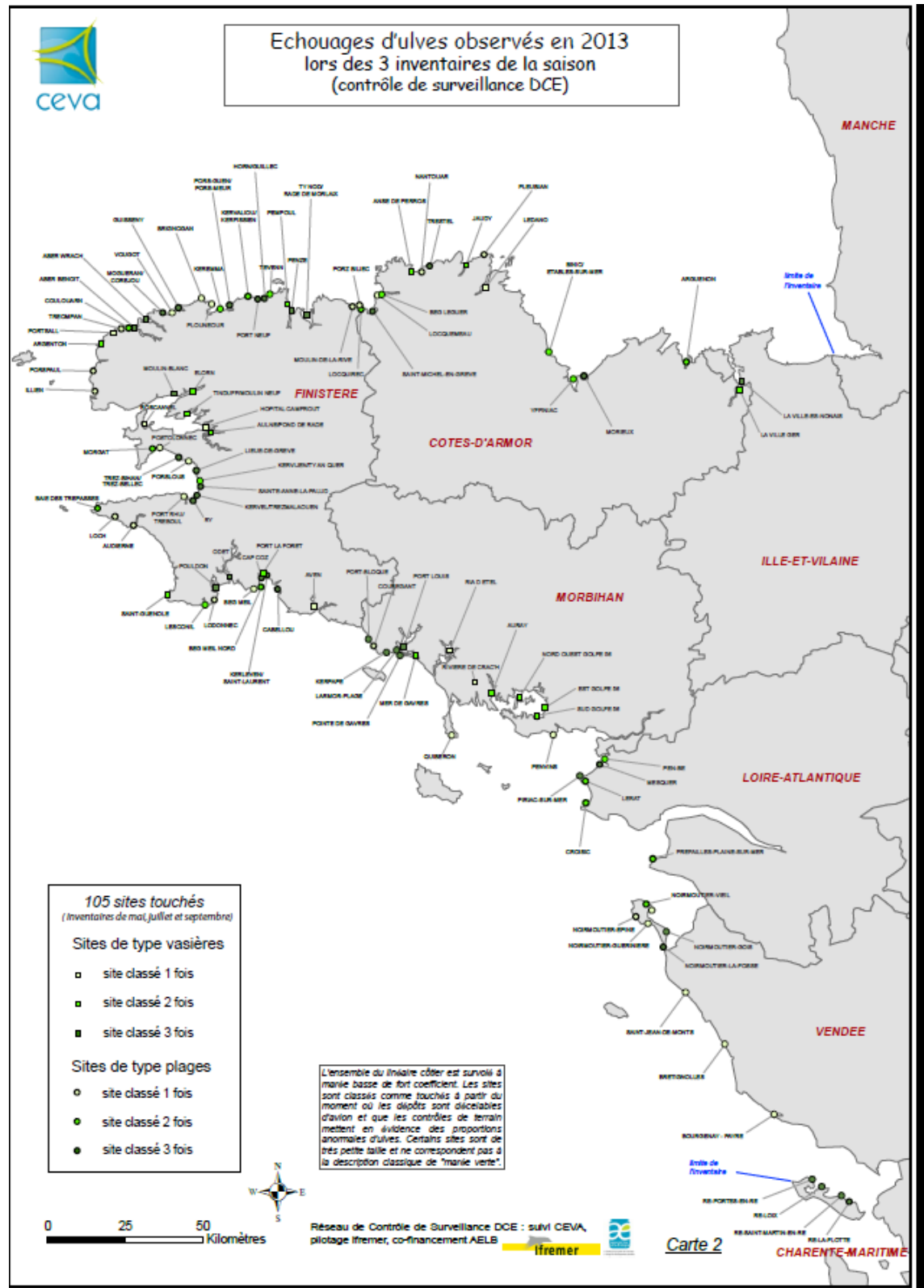


Figure 9 : cumul des surfaces de plages couvertes par les ulves lors des 3 inventaires de surveillance de la saison 2013 (extrait du rapport CEVA 2014).

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) ;
- volumes d'algues ramassés par les communes.

Le rapport annuel du CEVA montre que l'année 2013 se caractérise par le nombre de sites affectés par des échouages d'ulves le plus faible de la série (105 sites touchés) et des échouages tardifs. Les surfaces couvertes par ces échouages sont au total plus faibles de 50% que la moyenne des surfaces calculées sur la période 2007 à 2012. L'année 2013 se dessine ainsi comme « *l'année de plus faibles proliférations depuis 2002* » (extrait du rapport du CEVA).

La définition de l'indicateur DCE « blooms d'opportunistes » par le CEVA (Rossi, 2011) a permis de proposer un classement pour les masses d'eau touchées par des blooms de macroalgues sur plages et sur vasières. Il est mis à jour sur le site de l'[atlas Loire - Bretagne](#), alimenté par les fiches individuelles rédigées par le CEVA pour les 18 MEC et 12 MET concernées, correspondant aux trois types de marées vertes identifiées en Loire-Bretagne :

- marées vertes de type I, à dépôts mobiles se développant dans les baies sableuses – 9 MEC concernées ;
- marées vertes de type II dont les algues ont une phase de croissance fixées sur les platiers rocheux avant d'être arrachées et de s'échouer sur les plages – 5 MEC concernées ;
- marées vertes de type III se développant sur substrat majoritairement vaseux avec des dépôts peu mobiles – 4 MEC et 12 MET concernées.

**Etat des saisies de données dans la base Quadrigé<sup>2</sup>** : les données de blooms (macroalgues) acquises par le CEVA entre 2007 et 2012 sont désormais intégrées dans Quadrigé<sup>2</sup> :

- résultats d'évaluation de la superficie des masses d'eau touchées par les différentes catégories algales,
- couches SIG contenant les polygones de délimitation des zones impactées par les blooms.

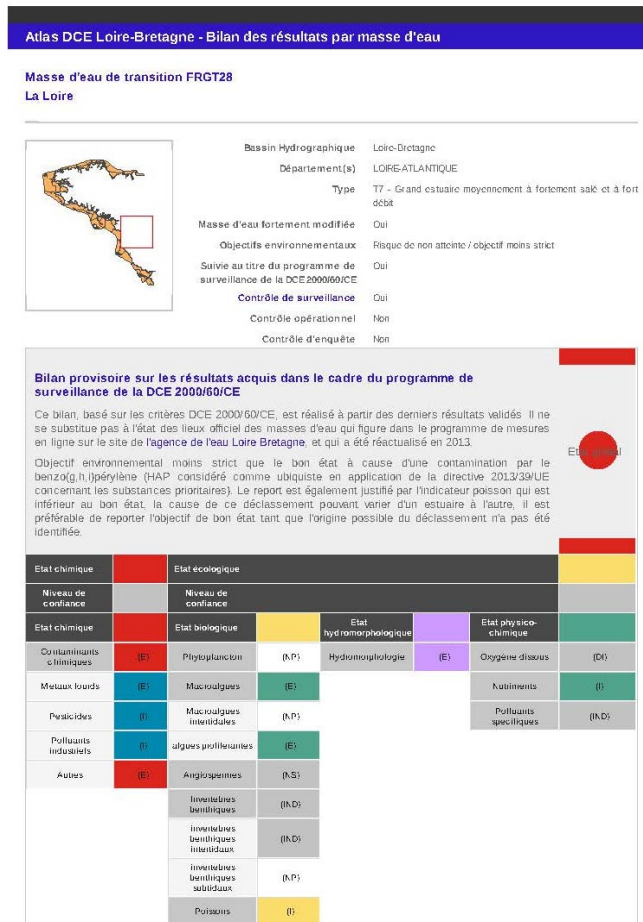
Le travail d'intégration a nécessité des traitements particuliers de la part de la cellule Quadrigé pour les lieux de surveillance : ceux-ci correspondent à des polygones. Or, leur structure (telle que fournie par le CEVA) est complexe (polygones multi-parties, nombreux sommets, chevauchements, îles au milieu des sites, etc...). Q<sup>2</sup> avait du mal à gérer certaines informations géographiques sur ces polygones. Ils ont donc dû être "simplifiés" pour permettre leur création dans Q<sup>2</sup>.



## 6. Valorisation des données

### 6.1. 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.



Pour 2013, la qualité des masses d'eau a été mise à jour en prenant en compte les dernières données biologiques disponibles (phytoplancton, macroalgues intertidales, subtidales, algues proliférantes, invertébrés benthiques et angiospermes) et physico-chimiques (température, transparence, oxygène dissous et nutriments). C'est la première année que les fiches nutriments sont intégrées à l'atlas. En outre, les données biologiques sur les poissons ont également été prises en compte dans le calcul de l'état écologique, mais n'ont pas fait l'objet de fiches détaillées à la différence des autres éléments de qualité, du fait du peu de données disponibles pour le moment. Notons que pour les algues proliférantes, les fiches créées par le CEVA ont été intégrées aux fiches « macroalgues ».

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

### 6.2. journée de bilan annuel 2013

La 7<sup>ème</sup> journée annuelle de restitution a été organisée au centre Ifremer Atlantique à Nantes le 24 avril 2014. Cette journée a été l'occasion de réunir les acteurs de la DCE Loire Bretagne, des autres bassins et les experts nationaux. Cette journée de restitution a permis de faire le point sur les évolutions nationales et européennes des indicateurs biologiques de la DCE.

Il ressort de cette journée (extrait du compte-rendu) :

- *pour le phytoplancton* : un 3<sup>ème</sup> cycle d'intercalibration européenne, une démarche d'évaluation qui va prendre en compte les données satellitales et sa future prise en compte dans le cadre de la DCSMM ;
- *pour les macroalgues intertidales* : extension aux eaux de transition.  
L'indicateur déjà testé en Loire Bretagne et Seine Normandie est maintenant testé en Artois-Picardie et à Adour Garonne. L'intercalibration européenne est en cours. Le protocole terrain comprendra à terme deux saisons par an pour pallier les difficultés de recueil des données.
- *Pour les macroalgues subtidales* : une évolution du protocole qui intensifie le suivi temporel et allège l'échantillonnage. La faune fixée devrait également être prise en compte systématiquement.
- *Pour les herbiers de zostères* : le protocole a été revu (fréquence annuelle, simplification du protocole) pour les zostères naines. Le travail se poursuit pour établir les conditions de référence, notamment pour les herbiers sur lesquels il n'y a pas beaucoup de données historiques.
- *Pour les invertébrés benthiques* : évolution et standardisation du protocole, vers une fréquence annuelle.
- *Concernant l'hydromorphologie* : le travail pour bâtir l'indicateur en relation avec les pressions anthropiques se poursuit en eaux côtières comme en eaux de transition.



## 7. Principaux résultats 2013

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

L'acquisition de nouvelles données biologiques et la mise au point d'indicateurs, associés au dire d'expert, ont permis de mettre à jour la carte de la qualité écologique des masses d'eau (Figure 10).

Plus particulièrement, la prise en compte des données disponibles sur les nutriments, au même titre que l'intégration des dernières données sur les poissons (2005-2011) pour les masses d'eau de transition a conduit à des modifications de l'état écologique pour de nombreuses masses d'eau.

La plupart des déclassements dans les masses d'eau côtières sont encore dus à des phénomènes d'eutrophisation, avec un développement important des algues proliférantes. Plusieurs déclassements sont aussi liés à une baisse de qualité du sous élément de qualité « macroalgues subtidales », comme par exemple en Baie de Concarneau, à Belle-île ou encore au nord des Sables d'Olonne.

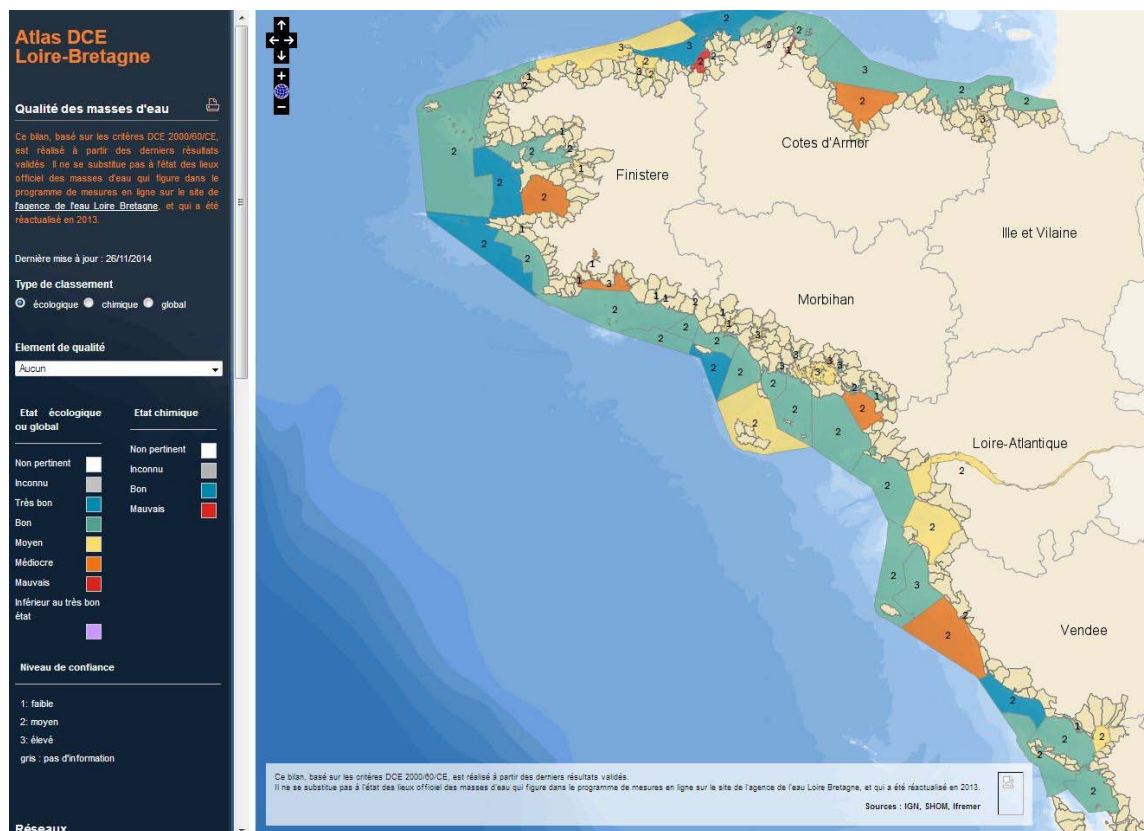


Figure 10 : état écologique des masses d'eau de Loire-Bretagne recalculé à partir des données disponibles en 2013.

Notons par ailleurs que la baie du Mont-Saint-Michel qui avait été déclassée en moyen avec les données de 2007 pour l'élément de qualité « invertébrés benthiques » est à nouveau classée en bon état grâce à la prise en compte des données de 2010. Au large des Sables d'Olonne, ce sont toujours les macroalgues subtidales qui déclassent la masse d'eau en état médiocre, sur la base des données de 2013. Le point

d'échantillonnage « La Vigie » pour les macroalgues subtidales est toujours soumis à une importante turbidité, dont l'origine exacte reste encore à déterminer.

## **7.2. Bilan de la qualité chimique des masses d'eau**

### **7.2.1. Imposex et impact du tributylétain (TBT)**

Pour la première fois depuis la création de l'atlas, le suivi de l'Imposex (effet biologique du TBT conduisant à la masculinisation des femelles de certains gastéropodes marins), mis en oeuvre en application de la convention OSPAR, est pris en compte dans l'atlas. Toutefois, celui-ci n'a qu'une fonction d'indicateur complémentaire de la qualité chimique, étant donné qu'il ne fait pas partie des indicateurs retenus par la DCE. Des fiches Imposex ont été créées pour chacun des 4 sites suivis par TOXEM<sup>®</sup>, le laboratoire chargé des prélèvements et des analyses. Le site de Brest est toujours le plus affecté par l'Imposex, toutefois, la situation semble s'améliorer selon le rapport 2013, avec 50% des femelles indemnes de tout signe de masculinisation, contre seulement 10% en 2010. À Concarneau, les résultats sont difficiles à interpréter puisque les femelles de la station Concarneau sont affectées par le syndrome de Dumpton, anomalie génétique empêchant le développement des organes sexuels mâles. Le site de Lorient semble s'être légèrement dégradé par rapport à 2012, du moins pour la station Larmor plage. Le site de Roscoff n'a presque pas évolué depuis 2012.

### **7.2.2. état chimique global**

En l'absence de nouvelles données, l'état chimique n'a pas subi de modifications au niveau du classement des masses d'eau. Cependant, des changements sont intervenus dans les objectifs environnementaux compte tenu d'une part de modifications dans les valeurs des seuils (comme pour le plomb, par exemple) pris en compte, et d'autre part de la possibilité d'écarter de l'état chimique certaines molécules considérées comme ubiquistes.

## **7.3. Synthèse de l'évolution de la qualité et du classement en RNAOE**

La Figure 11 représente l'évolution du classement des masses d'eau côtières pour l'état écologique. Cette figure ne représente pas l'état global car les éléments de qualité pour la chimie n'ont pas encore été mis à jour.

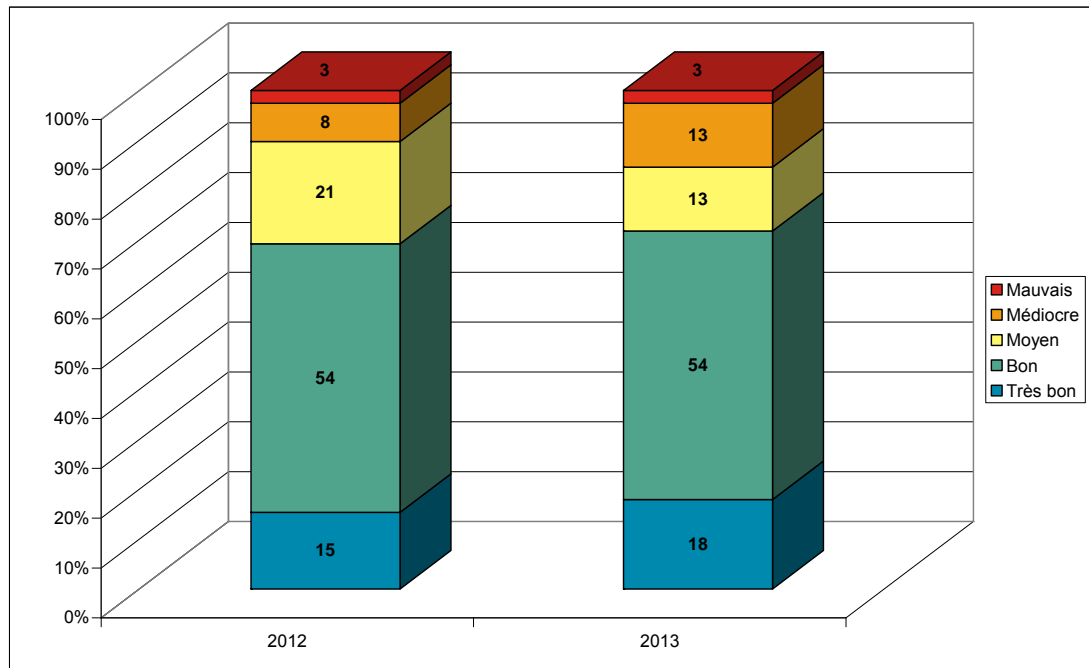


Figure 11 : Evolution du classement des masses d'eau côtières entre 2012 et 2013

On remarque que 72 % des masses d'eau restent en bon ou très bon état pour 2013. En revanche, le pourcentage de masses d'eau en état moyen diminue de 6%, 2 masses d'eau sur 3 passant à l'état médiocre et 1 masse d'eau s'améliore. Seule une masse d'eau reste en mauvais état (la Baie de Lannion), ce qui représente seulement 3% des masses d'eau.

Au total, cinq masses d'eau voient leur état se dégrader et cinq voient leur état s'améliorer.

Pour les masses d'eau de transition, l'évolution du classement entre 2012 et 2013 est présentée dans la Figure 12.

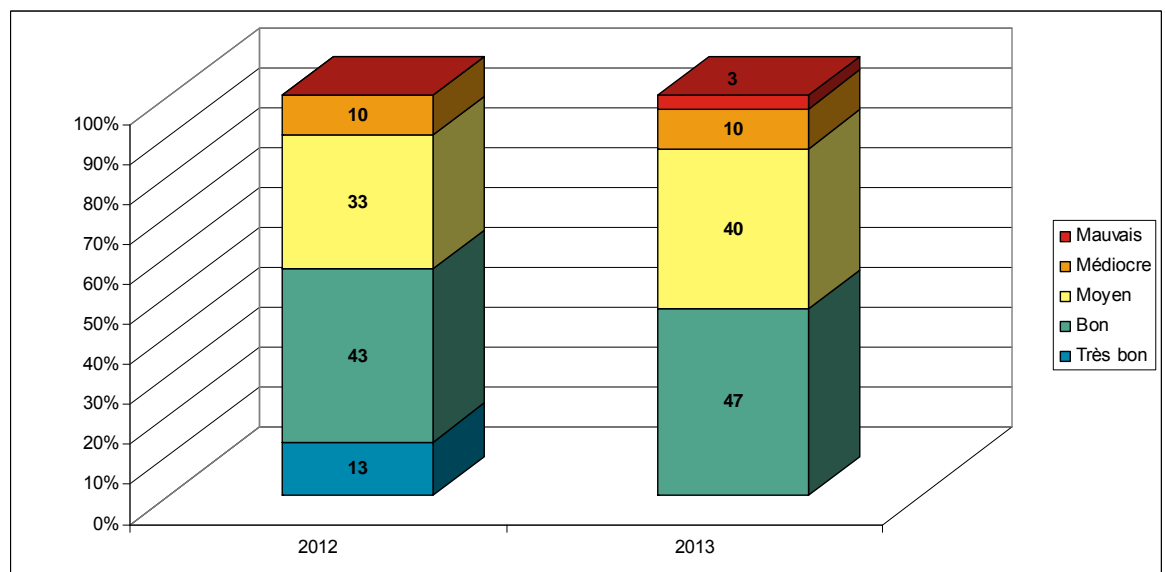


Figure 12 : Evolution du classement des masses d'eau de transition entre 2012 et 2013

On remarque que, d'une manière générale, l'état des masses d'eau semble se dégrader. En effet, alors que 13% des masses d'eau étaient en très bon état en 2012, plus aucune ne l'est en 2013. De ce fait, la proportion de masses d'eau en bon ou très bon état chute de 56% à 47% soit une diminution de presque 10%. En outre, on remarque un nombre accru de masses d'eau en état moyen (+ 7%) et le passage d'une masse d'eau au mauvais état. Ces nombreux déclassements sont en réalité le résultat de la prise en compte des données « poissons » pour l'année 2013. Celles-ci n'étaient prises en compte que dans un nombre très restreint de masses d'eau jusqu'à 2013. Les masses d'eau n'étant pas classées en bon état pour 2013 le sont principalement à cause des poissons (50% des cas) et des algues proliférantes (37,5% des cas) ou des deux réunis (12,5% des cas).

## 8. Conclusion

Dans les 25 masses d'eau côtières retenues au titre du contrôle de surveillance (sur 39 au total), et les 16 masses d'eau de transition (sur 30 au total) la surveillance DCE 2013 a porté sur les paramètres suivants :

- température, salinité, turbidité, oxygène dissous, nutriments (nitrate, nitrite, phosphate, ammonium, silicate) ; il a été décidé depuis 2012 un suivi mensuel 12 mois/an dans les MET avec 2 points par estuaire. La Loire est la seule MET pour laquelle 5 points de suivi ont été maintenus, avec une fréquence mensuelle sur 4 mois par an pour 4 des 5 points.
- phytoplancton, suivi dans 23 des 25 masses d'eau côtières et dans 5 masses d'eau de transition non turbides ;
- macroalgues sur substrat dur en zone intertidale (échantillonnées sur 8 sites bretons dont 2 sites à suivi ponctuel complémentaire) ; pour les macroalgues subtidales, en 2013 le nouveau protocole DCE-2 (avec ECBRS) a été appliqué sur 2 sites bretons ainsi que sur les sites de l'étude des estuaires de la Loire et la Vilaine.
- blooms de macroalgues opportunistes ;
- herbiers de *Zostera noltii* et *Zostera marina* avec application du nouveau protocole DCE sur tous les sites ;
- invertébrés benthiques de substrat meuble en zones intertidale et subtidale sur tous les sites.

Dans deux masses d'eau, des investigations complémentaires ont eu lieu :

- la Baie du Mont St Michel (GC01), évaluée en « état moyen » pour les invertébrés benthiques a fait l'objet d'une étude complémentaire en 2012 -2013 basée sur l'analyse des populations de foraminifères benthiques. Celle-ci renseigne notamment sur l'impact de l'enrichissement en matière organique en comparant la faune vivante et la faune fossile. Cependant, des difficultés techniques (taux de sédimentation non déterminé, échantillonnage ponctuel qui ne permet d'appréhender convenablement ni les variations saisonnières ni les variations spatiales au sein de la baie) ne permettent pas à ce stade de l'étude de conclure à un enrichissement en matière organique d'origine anthropique.
- le Nord des Sables d'Olonne (GC50) : suite à la disparition des Laminaires constatée entre 2007 et 2010, le site fait l'objet d'un contrôle d'enquête depuis 2011 pour caractériser le phénomène, identifier les causes de cette dégradation afin d'y remédier. L'hypothèse d'un lien avec des rejets de dragages sera approfondie dans les années à venir.

Par ailleurs, l'évaluation sur l'élément de qualité « macroalgues » rassemblant les paramètres macroalgues intertidales, macroalgues subtidales et macroalgues opportunistes avait conduit à classer en état mauvais la masse d'eau GC10 baie de Lannion. Sur la base des résultats de 2013, cette masse d'eau présente toujours un état

« mauvais » pour le sous-élément de qualité macroalgues opportunistes et un état médiocre pour les macroalgues subtidales. Cette baie est notamment le siège d'un des plus importants dépôts d'ulves relevés en Loire Bretagne, avec également des dépôts massifs d'entéromorphes.

Tous les résultats acquis sont consultables, par masse d'eau et par élément de qualité, dans [atlas DCE Loire Bretagne](#) ; ils permettent de dresser régulièrement un état réactualisé de la qualité des masses d'eau.

Dans la continuité de l'effort de vulgarisation des résultats de la surveillance DCE engagé depuis 2011 pour 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, des plaquettes pédagogique et panneaux d'exposition élaborées dans le cadre d'un stage de master 2 en médiation scientifique ont été utilisées lors de différentes manifestations, à commencer par la journée annuelle DCE du 10 avril 2013 consacrée au bilan quinquennal de la convention de partenariat entre l'agence de l'eau Loire Bretagne et l'Ifremer, ou la rencontre du 11 avril 2013 à Vannes organisée par l'AELB pour présenter aux acteurs du littoral et du milieu marin les actions pour le littoral du 10<sup>ème</sup> programme de l'agence .

## Bibliographie citée

**Arrêté du 12 janvier 2010 relatif aux méthodes et aux critères à mettre en oeuvre pour délimiter et classer les masses d'eau et dresser l'état des lieux prévu à l'article R. 212-3 du code de l'environnement.** NOR : *DEVO1000661A* MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DE L'ÉNERGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE ET DE LA MER

**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](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](http://www.legifrance.gouv.fr/jopdf/common/jo_pdf.jsp?numJO=0&dateJO=20110918&numTexte=5&pageDebut=15627&pageFin=15648)

**Auby I., Sauriau P.G., Oger-Jeanneret H., Hily C Dalloyau S., Rollet C., Trut G., Fortune M., Plus M., Rigouin L., 2014.** Protocoles de suivi stationnel des herbiers à zostères pour la Directive Cadre sur l'Eau (DCE), *Zostera marina*, *Zostera noltii*. Version 2. Rapport Ifremer, RST/LER/AR/14.01, 42 p.  
<http://archimer.ifremer.fr/doc/00186/29685/28059.pdf>

**Auby I., Dalloyau S., Hily C., Oger-Jeanneret H., Plus M., Sauriau PG., Trut G., 2012.** Protocoles de suivi stationnel des herbiers à zostères pour la Directive Cadre sur l'Eau (DCE), *Zostera marina*, *Zostera noltii*. Rapport Ifremer, RST/LER/MPL/12/03, 20 p. <http://archimer.ifremer.fr/doc/00072/18368/15941.pdf>

**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/>

**Cocaud A. et Barillé A.L., 2014.** Etat de santé des masses d'eaux côtières. Secteur Loire-Vilaine en 2013. Bio-indicateur laminaire. Biolittoral 95p.

**Derrien-Courtel S. et Le Gal A., 2014.** Mise en réseau des suivis des biocénoses des roches subtidales de la façade Manche/Atlantique & Elaboration d'une stratégie d'Evaluation de leur Etat de Conservation - Protocole ECBRS - Version 5, 18p.

**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.

**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., 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

**Oger-Jeanneret H. (coord.), Allenou, JP., Chevé J., Collin, K., Dagault F., Derrien A., Doner, A., Duval, A., Fauré S., Fortune, M., Gabellec, R., G naudeau S., Le Merrer, Y., Quéau J., Piriou, JY., Retho, M., Schmitt A., Truquet, I., 2012.**

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 2011. Rapport Ifremer RST/LER/MPL/12.21, convention Ifremer/AELB n  100349801, 51 p.

**Oger-Jeanneret H. (coord.), Allenou, JP., Chevé J., Collin, K., Dagault, F., Doner, A., Duval, A., Fauré S., Fortune, M., Gabellec, R., Legendre, A., Le Merrer, Y., Piriou, JY., Retho, M., Ryckaert, M., Thomas, G., Truquet, I., 2011.** 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. Rapport Ifremer RST/LER/MPL/11.20, convention Ifremer/AELB n  090366501, 55 p.

**Oger-Jeanneret H.(coord.), Allenou JP., Collin K., Doner A., Fauré S., Fortune M., Gabellec R., Legendre A., Lejoliv t 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., Lejoliv t 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.

**Pellouin – Grouhel A. Oger-Jeanneret H. (coord.), Allenou JP., Chevé J., Collin K., Dagault F., Doner A., Duval A., Fauré S., Fortune M., Gabellec R., Legendre A., Lejoliv t A., Le Merrer Y., Quéau J., Piriou J.Y., Retho M., Ryckaert M., Thomas G., Truquet I., 2013.** 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 2012. Convention Ifremer/Agence de l'eau Loire-Bretagne n  110351301, rapport Ifremer RST/LER/MPL/13.16, 50 p.

**Rossi, N., 2012.** Domaine d'application et validation des grilles d'évaluation de la qualité des masses d'eau côtières et de transition élaborées dans le cadre de la DCE.  l ment de qualité biologique « macroalgues opportunistes ». Rapport final. Rapport ONEMA/ CEVA 32p + annexes.



## Pour en savoir plus :

### *Phytoplancton / hydrologie*

**Belin, C, Lamoureux A. et Soudant, D. 2013. Méthode de bio-indication en eaux littorales. Indicateur phytoplancton et physico-chimie.** Livrable A1 : rapport d'évaluation (fiches masses d'eau et cartographie) sur l'ensemble du littoral métropolitain sur la période 2006 – 2011. Rapport final convention Onema Ifremer. 20 p + annexes.

**Daniel, A., et Soudant, D., 2010.** Evaluation DCE mai 2010. Elément de qualité : nutriments. Rapport Ifremer DYNECO/PELAGOS/09.02, 99 p.

**Daniel, A., et Soudant, D., 2009.** Evaluation DCE avril 2009. Elément de qualité : température. Rapport Ifremer DYNECO/PELAGOS/10.03, 97 p.

**Daniel, A., et Soudant, D., 2009.** Evaluation DCE avril 2009. Elément de qualité : bilan d'oxygène. Rapport Ifremer DYNECO/PELAGOS/10.02, 73 p.

**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.

### *Chimie*

**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.

**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.

### *Programmes de surveillance*

**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.

**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.

### *Programme de surveillance en Loire – Bretagne*

**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.

**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/>

**Oger-Jeanneret, H. (coord), Barillé, A-L., Harin, N., Sauriau, P-G. et Truhaus, 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.

## Liste des sigles

- AELB : Agence de l'Eau Loire-Bretagne
- CEVA : Centre d'Études et de Valorisation des Algues
- CNRS : Centre National de la Recherche Scientifique
- CRC : Comité Régional de la Conchyliculture
- DCE : Directive Cadre sur l'Eau
- DDTM : Direction Départementale des Territoires et de la Mer
- DREAL : Direction Régionale de l'Équipement, de l'Aménagement et du Logement
- DYNECO : unité Dynamique des Ecosystèmes Côtiers
- ECBRS : Evaluation de l'Etat de Conservation des Biocénoses des Roches Subtidales
- ENVLIT : site Environnement Littoral
- EQR : Ecological Quality Ratio
- GIP : Groupement d'Intérêt Public
- HAP : hydrocarbures aromatiques polycycliques
- Ifremer : Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer
- IPL : Institut Pasteur de Lille
- IUEM : Institut Universitaire Européen de la Mer -
- LER : Laboratoire Environnement littoral et Ressources aquacoles (Ifremer)
- LEMAR : Laboratoire des sciences de l'Environnement MARin
- LIENS : Littoral Environnement et Sociétés
- MEC : masse d'eau côtière
- MET : masse d'eau de transition
- MISEB : Mission Inter Services de l'Eau et de la Biodiversité
- MNHN Museum national d'Histoire Naturelle
- NQE : Norme de Qualité Environnementale
- OSPAR : convention d'Oslo et Paris (1974)
- PCB : polychlorobiphényles
- REBENT : REseau BENThique
- REMI : REseau de contrôle Microbiologique
- REPHY : REseau de surveillance du PHYtoplancton et des Phycotoxines

RNAOE : Risque de Non Atteinte 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)

SDAGE : schéma directeur de gestion de l'eau

SDDE : Schéma Directeur des Données sur l'Eau

SPEL : Service de Police des Eaux Littorales (ex-Cellule Qualité des Eaux Littorales, rattaché aux DDTM)

SPOT : Satellite Pour l'Observation de la Terre

TBT : tri butyl étain

UBO : Université de Bretagne Occidentale

UPMC : Université Pierre et Marie Curie