

Direction des opérations

**Laboratoire Environnement Ressources Provence Azur Corse
Laboratoire Environnement Ressources Languedoc-Roussillon**

Coordination : Bruno Andral, Valérie Derolez, Peggy Sargian

Décembre 2013 - RST.ODE/UL/LER-PAC/27

Réseaux de Surveillance DCE

Campagne 2012

District "RHONE ET COTIERS MEDITERRANEENS"



Convention Agence de l'Eau RM&C/Ifremer n°2012-0184 & 2012-0185.

Réseaux de Surveillance DCE

Campagne 2012

District "RHONE ET COTIERS MEDITERRANEENS"

Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse : Boissery P., Giraud A.

Ifremer :

Andral B., Bouchoucha M., Chavanon F.,
Derolez V., De Vogüé B., Emery E.,
Fortuné M., Gonzalez J.L., Guillou J.L.,
Henry M., Le Fur I., Leurion A., Messiaen
G., Malet N., Miralles F., Munaron D.,
Oheix J., Ravel C., Sargian P., Sartoretto
S., Tomasino C.

Stareso :

Chery A., Lejeune P., Pelaprat C.



Fiche documentaire

Numéro d'identification du rapport : RST.ODE/UL/LER-PAC/13-27 Diffusion : libre : <input checked="" type="checkbox"/> restreinte : <input type="checkbox"/> interdite : <input type="checkbox"/> Validé par : B. Andral Adresse électronique : bruno.andral@ifremer.fr	date de publication : Déc. 13 nombre de pages : 132 bibliographie : Oui illustration(s) : Oui langue du rapport : Fr
Titre : Réseaux de surveillance DCE - Campagne 2012 ó District « Rhône et côtiers méditerranéens »	
Contrat n° 2012-0184 & 185 Rapport intermédiaire <input checked="" type="checkbox"/> Rapport définitif <input type="checkbox"/>	
Coordination : Andral B., Derolez V., Sargian P.	
Destinataire : Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse	
<p>Résumé Les programmes de surveillance liés à la mise en òuvre de la DCE sont coordonnés par le Ministère de l'Écologie, du Développement Durable, des Transports et du Logement (MEDDTL). Dans chaque bassin hydrographique ce sont les Agences de l'eau qui, avec l'État, prennent en charge l'application, la mise en òuvre de ces réseaux.</p> <p>Sur la façade méditerranéenne, Ifremer a assuré pour le compte du Schéma Directeur des Données sur l'Eau la maîtrise d'ouvrage de la troisième campagne du contrôle de surveillance, en coordonnant l'ensemble de l'acquisition des données et de leur synthèse en collaboration avec de nombreux partenaires : les Universités, des bureaux d'études, des structures locales de gestion et les services de l'État.</p> <p>Les résultats de cette troisième campagne de contrôles de surveillance DCE permettent d'avoir une bonne vision d'ensemble de la qualité des eaux littorales à l'échelle du district.</p> <p>Outre le suivi de la contamination chimique dans la matière vivante, cette campagne s'est enrichie d'un suivi dans la colonne d'eau avec l'utilisation d'échantillonneurs passifs.</p> <p>En eaux côtières, le déclassement de certaines masses d'eau en état moyen et médiocre est dû aux deux éléments de qualité biologique que sont l'herbier de posidonies et la macrofaune de substrat meuble. Pour les eaux de transition, la qualité biologique est déclassée par les macrophytes pour deux tiers des masses d'eau.</p> <p>La classification officielle de l'état des masses d'eau du district se fera par le Système d'Évaluation de l'État des Eaux (SEEE), sous la responsabilité technique de l'Onema.</p>	
Mots-clés : surveillance, phytoplancton, benthos de substrat meuble, posidonie, macrophytes, macroalgues, substances prioritaires, bioaccumulation, état biologique, état chimique, état écologique	

Sommaire

INTRODUCTION	9
I. PROGRAMME DE SURVEILLANCE DCE	11
I.1. MISE EN ŔUVRE DANS LE DISTRICT	11
I.2. TYPOLOGIE ET DEFINITION DES MASSES DŔEAU	12
I.3. CARACTERISATION DU BON ETAT DŔUNE MASSE DŔEAU	14
I.3.1. <i>QualitŔ chimique</i>	14
I.3.2. <i>QualitŔ biologique</i>	16
I.4. STRATEGIE DŔECHANTILLONNAGE	18
I.4.1. <i>Appui des rŔseaux de surveillance existants</i>	18
I.4.2. <i>OpŔrations de terrain</i>	19
II. METHODOLOGIE	23
II.1. CHIMIE.....	23
II.1.1. <i>Suivi dans le biote</i>	23
II.1.2. <i>Suivi dans lŔeau</i>	26
II.2. HYDROLOGIE.....	33
II.2.1. <i>Localisation des sites de prŔlŔvements et protocole</i>	33
II.2.2. <i>Traitement et analyse des donnŔes</i>	34
II.2.3. <i>Classification</i>	34
II.3. PHYTOPLANCTON	36
II.3.1. <i>Localisation des sites de prŔlŔvements et protocole</i>	36
II.3.2. <i>Traitement et analyse des donnŔes</i>	36
II.3.3. <i>Classification</i>	37
II.4. POSIDONIE.....	39
II.4.1. <i>Localisation des sites de prŔlŔvements et protocole</i>	39
II.4.2. <i>Traitement et analyse des donnŔes</i>	40
II.4.3. <i>Classification</i>	42
II.5. MACROPHYTES.....	44
II.5.1. <i>Localisation des sites de prŔlŔvements et protocole</i>	44
II.5.2. <i>Traitement et analyse des donnŔes</i>	44
II.5.3. <i>Classification</i>	44
II.6. MACROFAUNE BENTHIQUE DE SUBSTRAT MEUBLE.....	45
II.6.1. <i>Localisation des sites de prŔlŔvements et protocole</i>	45
II.6.2. <i>Traitement et analyse des donnŔes</i>	46
II.6.3. <i>Classification</i>	46
III. RESULTATS.....	49
III.1. EVALUATION DU STATUT DCE DES MASSES DŔEAU COTIERES	49
III.1.1. <i>FrontiŔre espagnole Ŕ Racou plage (FRDC01)</i>	49
III.1.2. <i>Racou plage Ŕ Embouchure de lŔAude (FRDC02a)</i>	50
III.1.3. <i>Cap dŔAgde (FRDC02c)</i>	50
III.1.4. <i>Frontignan Ŕ Pointe de lŔEspiguette (FRDC02f)</i>	51
III.1.5. <i>Golfe de Fos (FRDC04)</i>	52
III.1.6. <i>CŔte Bleue (FRDC05)</i>	53
III.1.7. <i>Pointe dŔEndoume Ŕ Cap Croisette et Ŕles du Frioul (FRDC06b)</i>	54
III.1.8. <i>Iles de Marseille hors Frioul (FRDC07a)</i>	54
III.1.9. <i>Cap Croisette Ŕ Bec de lŔAigle (FRDC07b)</i>	55
III.1.10. <i>Ilot Pierreplane Ŕ Pointe du Gaou (FRDC07e)</i>	56
III.1.11. <i>Cap CŔpet Ŕ Cap de Carqueiranne (FRDC07g)</i>	56
III.1.12. <i>Iles du Soleil (FRDC07h)</i>	57
III.1.13. <i>Cap Camarat Ŕ Ouest FrŔjus (FRDC08a)</i>	58
III.1.14. <i>Ouest FrŔjus Ŕ Pointe de la GalŔre (FRDC08d)</i>	58
III.1.15. <i>Cap dŔAntibes Ŕ Sud port dŔAntibes (FRDC09a)</i>	59
III.1.16. <i>Sud port dŔAntibes Ŕ Port de commerce de Nice (FRDC09b)</i>	60
III.1.17. <i>Rade de Villefranche (FRDC09d)</i>	60
III.1.18. <i>Monte Carlo Ŕ FrontiŔre italienne (FRDC10c)</i>	61
III.2. EVALUATION DU STATUT DCE DES MASSES DŔEAU DE TRANSITION	62

Sommaire

<i>III.2.1. Etang de Salses-Leucate (FRDT02)</i>	62
<i>III.2.2. Etang de la Palme (FRDT03)</i>	63
<i>III.2.3. Etang de Bages-Sigean (FRDT04)</i>	63
<i>III.2.4. Etang de Grand Bagnas (FRDT09)</i>	64
<i>III.2.5. Etang de Thau (FRDT10)</i>	65
<i>III.2.6. Etang de l'Or (FRDT11a)</i>	66
<i>III.2.7. Etangs Palavasiens Est (FRDT11b)</i>	67
<i>III.2.8. Complexe de Vaccarès (FRDT14a)</i>	68
<i>III.2.9. Etang de Berre (FRDT15a)</i>	68
<i>III.2.10. Grand Rhône (FRDT20)</i>	69
<i>III.2.11. Delta du Rhône (FRDT21)</i>	69
IV. SYNTHESE CARTOGRAPHIQUE	71
V. CONCLUSIONS	77
VI. PERSPECTIVES & DEVELOPPEMENTS	79
VII. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	81
VIII. ANNEXES	85

Introduction

L'Union Européenne s'est engagée dans la voie d'une reconquête de la qualité de l'eau et des milieux aquatiques en adoptant le 23 octobre 2000 la directive 2000/60/CE, dite Directive Cadre sur l'Eau (DCE), transposée en droit français par la loi n°2004-338 du 21 avril 2004. Cette directive impose à tous les Etats membres de maintenir ou de recouvrer un bon état écologique des milieux aquatiques d'ici à 2015. Ce bon état englobe l'état biologique et l'état chimique d'une masse d'eau (unité élémentaire de surveillance).

Afin de fournir une image d'ensemble cohérente de ces états biologique et chimique, et conformément à l'article 8 de la DCE, un programme de surveillance des eaux côtières et des eaux de transition est établi et défini dans le cadre de l'élaboration des Schémas Directeurs des Données sur l'Eau (SDDE) prévu par la circulaire du 26 mars 2002. Ce programme de surveillance est mené sur la durée d'un plan de gestion, soit 6 ans. Pour répondre à cette demande, il doit comprendre :

- ✓ Un réseau de suivi, constitué :
 - du contrôle de surveillance, dont les objectifs principaux sont d'apprécier les états biologique et chimique des masses d'eau, d'évaluer à long terme les éventuels changements du milieu liés à l'activité humaine ;
 - du contrôle opérationnel, entrepris pour établir l'état des masses d'eau identifiées comme risquant de ne pas répondre à leurs objectifs environnementaux, et pour évaluer les changements de l'état de ces masses d'eau suite aux programmes de mesures ;
 - du contrôle d'enquête, effectué pour rechercher les causes d'une mauvaise qualité en l'absence de contrôle opérationnel ;
 - de contrôles additionnels, requis pour vérifier les pressions qui s'exercent sur les zones protégées, e.g. les secteurs ou activités déjà soumis à une réglementation européenne (zones conchylicoles, Natura 2000, baignades¹).
- ✓ Des sites de référence, pour mesurer les conditions de références biologiques de chaque type de masse d'eau ;
- ✓ Des sites d'intercalibration, pour comparer entre Etats membres les valeurs mesurées aux bornes du bon état écologique.

L'arrêté du 25 janvier 2010¹ constitue le cadre réglementaire de la constitution et de la mise en œuvre de ce programme de surveillance pour les eaux littorales (côtières et de transition) en ce qui concerne les façades Manche, Atlantique et Méditerranée (MEDDE, 2013). La première campagne de surveillance a été mise en œuvre en 2006 (Andral & Derolez, 2007). En 2009, la deuxième campagne portait sur les contrôles de

¹ Arrêté du 25 janvier 2010 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface, pris en application des articles R.212-10, R.212-11 et R.212-18 du code de l'environnement.

surveillance et opérationnel. Une troisième campagne s'est déroulée en 2012, uniquement dans le cadre du contrôle de surveillance, et fait l'objet du présent rapport pour le district "Rhône et côtiers méditerranéens".

La classification officielle de l'état des masses d'eau du district se fera par le Système d'Évaluation de l'État des Eaux (SEEE), sous la responsabilité technique de l'Onema. (Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques).

I. Programme de surveillance DCE

I.1. Mise en Œuvre dans le district

La surveillance de la qualité des eaux littorales est depuis le début des années 1990 un sujet mobilisateur pour le bassin Rhône Méditerranée Corse (AERM&C). Cette préoccupation traduite dans le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) s'est concrétisée par un effort important au cours des dernières années.

Parmi ces avancées, il est important de souligner les travaux relatifs à la mise en œuvre du Réseau Littoral Méditerranéen (RLM). Le RLM et les coopérations qu'il a générées ont permis de développer un bon nombre de méthodes, d'outils, de réseaux ou de concepts liés à la surveillance de l'espace littoral méditerranéen¹. La mise en œuvre des réseaux DCE s'inscrit dans la continuité de ces travaux.

Au-delà de ces aspects techniques, les coopérations institutionnelles entre les acteurs littoraux, l'État et ses établissements publics, la communauté scientifique et les gestionnaires de milieux aquatiques ont préfiguré avant l'heure l'organisation souhaitée par la DCE.

Les principes de base qui ont permis de définir les premières campagnes de contrôle de surveillance et opérationnel sont les suivants :

- ✓ s'appuyer sur l'organisation et la dynamique existantes (coopération AERM&C/Ifremer) et fédérer autour de la communauté scientifique pour faire émerger une "dynamique de la surveillance DCE" ;
- ✓ définir les contrôles de surveillance et opérationnel avec des experts associés ;
- ✓ bâtir la surveillance DCE sur les réseaux actuels en les faisant évoluer si besoin ;
- ✓ s'appuyer sur le concept "des champs proche, moyen et lointain" tel que présenté dans la figure 1, afin de définir la stratégie spatiale ;
- ✓ organiser au mieux la campagne comme une campagne pluridisciplinaire s'appuyant sur la logistique du Réseau Intégrateur Biologique (RINBIO) en eaux côtières et sur celle du Réseau de Suivi Lagunaire (RSL) en lagunes, et ainsi permettre une optimisation des coûts liés à la logistique ;
- ✓ acquérir rapidement les données et les informations pour respecter le calendrier, capitaliser de la connaissance pour le plan de gestion et acquérir de l'expérience sur la réalisation d'une campagne pluridisciplinaire ;
- ✓ assurer la bancarisation des données, la traçabilité de l'opération et la porter à connaissance.

Le principe de base adopté à l'échelle du district est d'instaurer les contrôles de surveillance et opérationnel dans des secteurs bien définis par rapport aux rejets du bassin versant, qu'ils soient naturels ou anthropiques. Ces contrôles s'appuient sur les

¹ <http://sierm.eaurmc.fr/rlm/index.php>

notions de champ définies au niveau du bassin, dans le cadre du RLM en eaux de transition (Fig. 1) :

- ✓ champ proche : quelques centaines de mètres de la côte, zone directement influencée par un apport ;
- ✓ champ moyen : zone de dilution des divers apports d'un secteur ;
- ✓ champ lointain : zone du large ou hors de l'influence direct des apports d'un secteur.

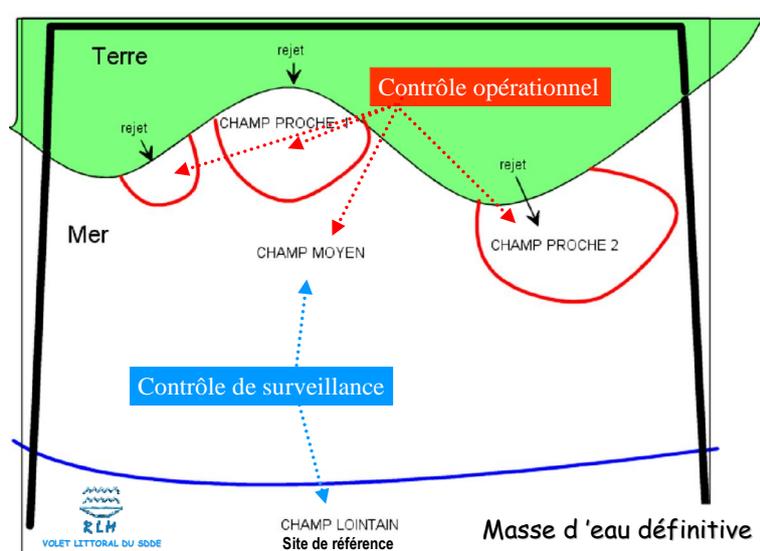


Figure 1. Détermination des points de contrôles, dans les différents champs.

I.2. Typologie et définition des masses d'eau

Au sens de la DCE, la distinction entre masses d'eau côtières et masses d'eau de transition se fait selon les définitions établies dans l'article 2 de la Directive Cadre :

- ✓ les masses d'eau de transition (MET) correspondent "*aux masses d'eaux de surface à proximité des embouchures de rivières, qui sont partiellement salines en raison de leur proximité d'eaux côtières, mais qui sont fondamentalement influencées par des courants d'eau douce*" ;
- ✓ les masses d'eau côtières (MEC) représentent "*les eaux de surface situées en-deçà d'une ligne dont tout point est situé à une distance d'un mille marin au-delà du point le plus proche de la ligne de base servant pour la mesure de la largeur des eaux territoriales et qui s'étendent, le cas échéant, jusqu'à la limite intérieure d'une eau de transition*".

Au niveau du district "Rhône et côtiers méditerranéens", trois catégories de masse d'eau côtière sont identifiées :

- ✓ **Type 1** : pour les sites côtiers fortement influencés par des apports d'eaux douces : les masses d'eau proches du Rhône ;

- ✓ **Type 2A** : pour les sites côtiers non directement affectés par des apports d'eaux douces, soit :
 - les masses d'eau situées à l'ouest du Rhône correspondant à la typologie "côte sableuse languedocienne".
 - la Côte Bleue correspondant à une typologie particulière ;
- ✓ **Type 3W** : pour les sites côtiers rocheux non affectés par des apports d'eaux douces, soit :
 - les masses d'eau situées à l'est de la Côte Bleue ;
 - les masses d'eau à la limite de la frontière espagnole, dont la typologie est beaucoup plus proche de la côte catalane que des côtes sableuses du Languedoc-Roussillon.

A l'échelle de ce district, et au sein de ces 3 catégories de masses d'eau, 9 types de masses d'eau côtières ont été identifiés comme entités homogènes, basé sur leur faciès sédimentaire, leur profondeur et leur courantologie (Fig. 2). Pour les masses d'eau de transition, trois types ont été retenus : le delta du Rhône (panache), les bras du Rhône et les lagunes de plus de 50 hectares. Toutes les lagunes appartiennent actuellement au type **T10** "lagunes méditerranéennes". Une étude est en cours pour préciser les critères d'évaluation des lagunes oligo-mésahalines (salinité moyenne inférieure à 18).

Conformément à la méthodologie arrêtée au niveau du Bassin, l'état des lieux du district, également réalisé selon un principe de co-construction avec des experts locaux, a abouti à un découpage plus fin des masses d'eau naturelles, tenant compte des pressions exercées sur chacune d'elles. Ce découpage a identifié un nombre final de 33 MEC et 27 MET pour le district "Rhône et côtiers méditerranéens" (Annexe 1).



Figure 2. Typologie des masses d'eau côtières et de transition du district "Rhône et côtiers méditerranéens".

I.3. Caractérisation du bon état d'une masse d'eau

L'objectif principal de la DCE consiste à élaborer une cartographie de l'état chimique et de l'état biologique actuels de chaque masse d'eau pour les eaux côtières et les eaux de transition du district "Rhône et côtiers méditerranéens", selon les modalités suivantes (Fig. 3) :

- ✓ état chimique "agrégé" à partir de 41 substances prioritaires et dangereuses prioritaires, avec une représentation en **deux classes d'état chimique** ;
- ✓ état biologique "agrégé" à partir des différents éléments de qualité, avec une représentation en **cinq classes d'état biologique**.

Un élément de qualité biologique inférieur à bon décline l'état biologique et un contaminant au-dessus des normes conduit à un mauvais état chimique (principe du "one out, all out"). Le bon état écologique d'une masse d'eau est défini comme étant le moins bon de ces deux états.

Afin d'établir l'état général des masses d'eau, la directive s'appuie sur l'évaluation d'un certain nombre d'éléments de qualité qui peuvent différer selon la catégorie de masse d'eau considérée : eaux de transition ou eaux côtières.

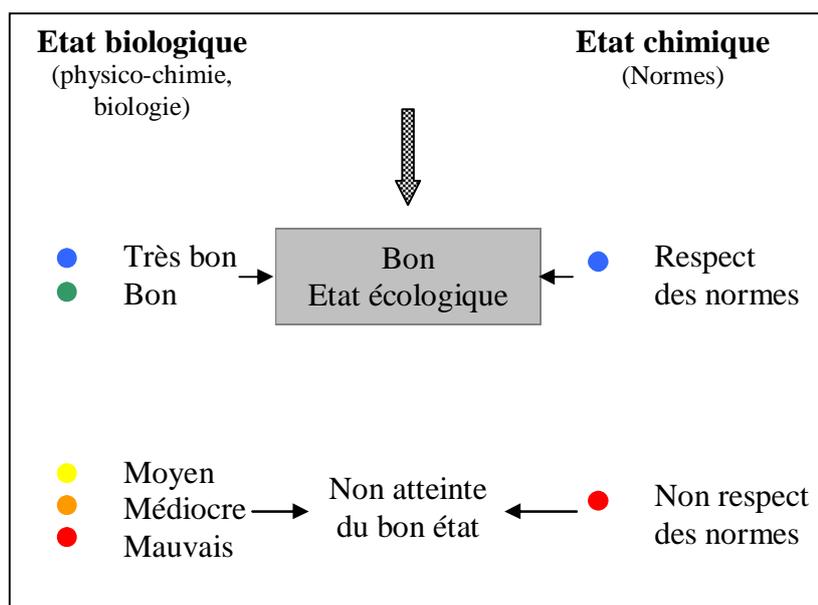


Figure 3. Représentation schématique de la définition de la qualité d'une masse d'eau au titre de la DCE.

I.3.1. Qualité chimique

I.3.1.1. Descripteurs

Le bon état chimique doit être établi dans chaque masse d'eau, pour les 33 substances prioritaires figurant dans l'annexe X de la Directive et pour les 8 substances figurant

dans l'annexe IX, issues de la liste I de la Directive "Substances dangereuses" (76/464/CEE) (Annexe 2).

Dans le district "Rhône et côtières méditerranéens", la stratégie d'échantillonnage de ces substances a bénéficié de l'expérience du Réseau d'Observation de la Contamination Chimique du milieu marin (ROCCh ; anciennement RNO) mis en œuvre par Ifremer à l'échelle nationale, pour le compte du Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie (MEDDE), et de celle du RINBIO mis en œuvre par Ifremer à l'échelle de la façade méditerranéenne, en partenariat avec l'AERM&C.

Cette expérience conjointe a permis l'élaboration de recommandations techniques et opérationnelles adaptées aux caractéristiques du milieu marin littoral méditerranéen basées sur deux principes fondamentaux :

- ✓ Pour les substances hydrophobes et intermédiaires, la mesure des niveaux de contamination se fait soit dans les sédiments fins superficiels, soit dans le biote. La mesure directe dans l'eau pose des problèmes de représentativité de prélèvements ponctuels dans un milieu dynamique. Néanmoins, l'utilisation d'échantillonneurs passifs devrait permettre de mesurer les concentrations de certains contaminants hydrophobes directement dans la colonne d'eau, de même que certaines substances hydrophiles ;
- ✓ Le suivi de l'évolution des concentrations dans le biote (e.g. mollusques bivalves) est réalisé dans le cadre des contrôles de surveillance et opérationnel, de manière à pouvoir apprécier les tendances temporelles.

Ainsi, la campagne DCE 2012 pour les contaminants chimiques s'est articulée sur le plan d'échantillonnage du réseau RINBIO.

1.3.1.2. Classification

L'état chimique d'une masse d'eau est destiné à vérifier le respect des normes de qualité environnementale² (NQE) fixées par la directive 2008/105/CE du Parlement Européen et du Conseil du 16 décembre 2008.

Cet état chimique ne comporte que deux classes, respect ou non respect des NQE. Il s'exprime donc de manière binaire, par rapport à une valeur seuil, la NQE (Annexe 2) : on associe alors un code couleur au statut de chaque substance. Bleu pour le bon état et rouge pour le mauvais (Tableau 1).

Tableau 1. Code couleur associant l'état chimique au respect ou non des normes de qualité environnementale d'une masse d'eau.

Bon état	Mauvais état

Le bon état chimique est établi lorsque l'ensemble des NQE est respecté.

² NQE : Concentration d'un polluant ou d'un groupe de polluants dans l'eau, les sédiments ou le biote qui ne doit pas être dépassée afin de protéger la santé humaine et l'environnement.

I.3.2. Qualité biologique

I.3.2.1. Descripteurs

↳ **Phytoplancton**

Le phytoplancton regroupe les algues unicellulaires autotrophes et constitue le premier maillon du réseau trophique aquatique. Il figure parmi les éléments de qualité biologique retenus pour la classification de l'état biologique des masses d'eau côtières et de transition. Il est évalué à partir de trois paramètres : biomasse, abondance et composition selon les termes de la DCE, et complété par des paramètres d'appui tels que la physico-chimie (*e.g.* hydrologie, nutriments).

↳ **Posidonie**

Dans les eaux côtières méditerranéennes, l'herbier de posidonies a été retenu pour renseigner l'indicateur angiosperme. *Posidonia oceanica* (L.) Delile est une espèce endémique à la Méditerranée. Les herbiers constitués par cette plante occupent de vastes surfaces et jouent un rôle écologique, géologique et économique majeur : production primaire élevée, lieu de frayères, pôle de biodiversité, production d'oxygène et protection contre l'érosion du littoral.

Très largement distribués sur les fonds littoraux du bassin méditerranéen, les herbiers de posidonies constituent de bons indicateurs biologiques globaux de la qualité du milieu marin. Leur étude se base sur l'évaluation de 5 paramètres que sont la densité, la surface foliaire, la profondeur et le type de limite inférieure, ainsi que la charge en épiphytes.

↳ **Macroalgues**

L'essentiel des zones infralittorales rocheuses est colonisé par les macroalgues. Ces dernières se répartissent principalement en fonction de la disponibilité du substrat, des conditions hydrodynamiques qui contrôlent la fixation des différentes espèces et de la quantité de lumière qu'elles reçoivent et donc de la turbidité du milieu.

Outre leur contribution à la production primaire des eaux côtières, elles représentent un abri ou un support pour de nombreuses espèces et jouent un rôle écologique important dans le contrôle de la biodiversité. Toutes ces caractéristiques en font un élément de qualité biologique évident pour l'évaluation de l'état biologique d'une masse d'eau côtière dans le contexte de la DCE. La mise en œuvre de ce descripteur repose sur une cartographie exhaustive de la distribution et de l'abondance des communautés des étages médio- et infralittoral supérieurs ainsi que de la géomorphologie de la côte.

Le suivi des macroalgues dans les eaux côtières a été réalisé en 2009 sur l'ensemble des masses d'eau du contrôle de surveillance et du contrôle opérationnel (Andral et Sargian, 2010). Il sera renouvelé en 2015

↪ **Macrophytes**

Dans les lagunes côtières, les peuplements macrophytiques sont essentiellement présents sur substrat meuble. Les macrophytes de substrat meuble peuvent être séparés en deux groupes dépendants de la qualité du milieu associé :

- ✓ les espèces de référence : les phanérogames marines et algues polluo-sensibles, peuplements souvent fixés ;
- ✓ les algues opportunistes, sous forme de peuplements dérivants.

L'évolution vers des écosystèmes dégradés se traduit par une succession de communautés de macrophytes : les espèces de référence sont remplacées par des espèces opportunistes ou dérivantes, caractérisant alors une perte de la qualité du milieu. Le diagnostic des macrophytes (% de recouvrement par les espèces de référence, % de recouvrement végétal total et richesse spécifique) constitue donc un indicateur de l'état des masses d'eau de transition.

↪ **Macrofaune benthique de substrat meuble**

De part la faible mobilité et la grande sensibilité de certaines espèces, la composition des communautés benthiques de substrat meuble fournit des informations aussi bien sur la situation présente que sur les événements passés ayant affecté la zone à plus ou moins long terme (quelques semaines à quelques années). Plusieurs études ont ainsi mis en évidence des réponses relativement rapides de cette faune à différentes perturbations, qu'elles soient anthropiques ou naturelles.

En milieu marin, différents indices biotiques basés sur la polluo-sensibilité des espèces indicatrices sont proposés et amplement utilisés. En milieu lagunaire, les particularités de ce type de milieu (faible hydrologie, faible profondeur, salinité, milieu plus ou moins fermé) font qu'ils correspondent à la variabilité naturelle du milieu. L'utilisation des indices et paramètres des eaux côtières doit donc être adaptée.

L'abondance et la diversité de la macrofaune benthique de substrat meuble permettent d'élaborer des indices représentatifs de la qualité du milieu. Ces indices sont associés à une analyse de la granulométrie et de la teneur en matière organique du sédiment, deux paramètres d'appui à l'interprétation des résultats.

↪ **Ichtyofaune**

Les milieux de transition assurent pour l'ichtyofaune de nombreuses fonctions écologiques (nourriceries, alimentation).

Plusieurs études sur les peuplements piscicoles des eaux de transition méditerranéennes ont permis d'acquérir des données, mais il n'existe pas d'indicateur opérationnel à ce jour.

I.3.2.2. Classification

Selon la DCE, l'état biologique correspond à la qualité de la structure et du fonctionnement des écosystèmes aquatiques. Sa définition en cinq classes s'établit sur la base d'un écart aux conditions de référence par type de masse d'eau. Ces conditions de référence sont établies comme les composantes optimales de la qualité biologique. Elles sont déterminées à partir d'analyses spatiales, de données historiques, de modélisation et de jugements d'experts. Dès lors, un site considéré comme ayant un statut biologique optimal représente les meilleures valeurs des métriques sélectionnées (maximum ou minimum en fonction de la nature de la métrique : la quantité minimale de phosphore et le recouvrement maximal de l'herbier de posidonies).

Ainsi, pour une masse d'eau donnée, le ratio entre le statut d'un élément de qualité biologique (BQE : Biological Quality Element) et le statut de référence est calculé, et est défini comme l'EQR ("Ecological Quality Ratio"). Il correspond au rapport entre la valeur de la métrique mesurée et la valeur de la métrique dans des conditions de référence.

L'état biologique est alors exprimé sur une échelle de 1 (correspondant à la condition de référence) à 0 (mauvais état), subdivisée en 5 classes de qualité (tableau 2).

Tableau 2. Code couleur associant l'état biologique aux valeurs d'EQR correspondantes (valeurs chiffrées données à titre indicatif).

		Très bon		Bon		Moyen		Médiocre		Mauvais	
Valeur EQR	1		0,750		0,550		0,325		0,100		0

I.4. Stratégie d'échantillonnage

La DCE n'impose pas de surveiller l'ensemble des masses d'eau du district. Elle doit être orientée sur une sélection de masses d'eau représentatives du district concerné pour leur typologie et les pressions auxquelles elles sont soumises. Le contrôle de surveillance porte sur les masses d'eau représentatives de la typologie. Le contrôle opérationnel permet quant à lui de suivre l'évolution des masses d'eau à risque de non atteinte des objectifs environnementaux (RNAOE) ou soumises à des pressions importantes suite aux programmes de mesures qui y seront opérés. A ce titre, une même masse d'eau peut être soumise aux deux contrôles.

18 masses d'eau côtières et 11 masses d'eau de transition ont été retenues à l'échelle du district dans le cadre du contrôle de surveillance (Fig. 4 et Tableau 3).

I.4.1. Appui des réseaux de surveillance existants

La mise en œuvre du programme s'appuie sur les réseaux existants, qu'ils soient nationaux ou opérés dans le cadre de la politique littorale du bassin :

- ✓ Le réseau de surveillance du phytoplancton et des phycotoxines : REPHY
- ✓ Le réseau intégrateur biologique : RINBIO
- ✓ Le réseau d'observation de la contamination chimique : ROCCh
- ✓ Le réseau de suivi lagunaire : RSL
- ✓ Le service d'observation en milieu littoral : SOMLIT
- ✓ Le réseau de surveillance Posidonie : RSP
- ✓ Le réseau littoral méditerranéen : RLM

I.4.2. Opérations de terrain

La fréquence du suivi dépend du type de la masse d'eau, des paramètres de qualité suivis et de la période de l'année, allant d'une fréquence mensuelle (phytoplancton) à annuelle ou pluriannuelle (macrophytes, benthos, posidonie). Le calendrier et les fréquences de suivi des contrôles sont présentés en Annexe 3.

I.4.2.1. Moyens humains

Du fait de leurs missions statutaires, l'Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée Corse et Ifremer coopèrent depuis de nombreuses années en matière de connaissance, de surveillance, de protection, de gestion et de mise en valeur du littoral méditerranéen. Ifremer a été identifié par le SDDE du bassin comme l'organisme responsable de la coordination opérationnelle de ces campagnes d'acquisition des données ainsi que leur bancarisation au sein de la base de données environnementales Quadrigé².

Divers organismes spécialisés ont été associés à ce programme pour la mise en œuvre des campagnes, du traitement et de l'interprétation des données, sous la responsabilité de Ifremer :

- ✓ L'INSU de Banyuls, Marseille et Villefranche ;
- ✓ Le laboratoire Arago à Banyuls, le laboratoire de Chimie de Rouen ;
- ✓ Les Universités : UM2 Montpellier, Bordeaux ;
- ✓ Les CQEL³ (départements 06, 13, 83), La DREAL-LR/PEL ;
- ✓ Les réserves naturelles de Camargue, du Bagnas, Banyuls, Port-Cros et le parc marin de la Côte Bleue ;
- ✓ Le CEDRE ;
- ✓ La Tour du Valat ;
- ✓ L'IRSTEA ;
- ✓ Les structures de gestion des lagunes du Languedoc-Roussillon ;
- ✓ le GIPREB⁴ ;
- ✓ le Cépralmar ;
- ✓ les Régions Languedoc-Roussillon et Provence-Alpes Côte d'Azur.

³ CQEL : Cellule Qualité Eaux Littorales

⁴ GIPREB : Groupement d'Intérêt Public pour l'Etang de Berre

I.4.2.2. Moyens logistiques

Grâce à la logistique du RINBIO et l'appui du N/O EUROPE, il a été possible de réaliser sur l'ensemble des masses d'eau côtières du district les prélèvements relatifs aux paramètres chimie, posidonie et macrofaune benthique. Pour les paramètres hydrologie et phytoplancton, les prélèvements ont été assurés grâce au concours des moyens nautiques mis à disposition par les différents partenaires du programme.

Pour les lagunes, les prélèvements ont été assurés en s'appuyant en grande partie sur la logistique du RSL, grâce aux moyens nautiques du LER/LR, de l'ADENA⁵ et du SYMBO pour les lagunes du Languedoc-Roussillon (LR), et de la Réserve Nationale de Camargue et du GIPREB pour les lagunes de Provence-Alpes-Côte d'Azur (PACA).

⁵ ADENA : Association de Défense de la Nature du Pays d'Agde. Syndicat Mixte du Bassin e l'Or.



Figure 4. Définition des masses d'eau côtières et de transition du district "Rhône et côtiers méditerranéens".

Tableau 3. Liste des descripteurs de qualité chimique et biologique suivis dans le cadre du contrôle de surveillance - DCE 2012 - pour chaque masse d'eau concernée dans le district "Rhône et côtiers méditerranéens".

	Code EU	Nom masse d'eau	Chimie		Biologie			
			Contaminant	hydrologie	Phytoplancton	Posidonie	Macrophyte	Benthos
MEC Méditerranée	FRDC01	Frontière espagnole - Racou plage	☺	☺	-	☺		☺
	FRDC02a	Racou plage - Embouchure de l'Aude	☺	☺	☺	-		☺
	FRDC02c	Cap d'Agde	☺	☺	☺	-		☺
	FRDC02f	Frontignan - Pointe de l'Espiguette	☺	☺	☺	-		☺
	FRDC04	Golfe de Fos	☺	☺	☺	-		☺
	FRDC05	Côte Bleue	☺	☺	☺	☺		☺
	FRDC06b	Pointe d'Endoume - Cap Croisette et Iles du Frioul	☺	-	☺	☺		☺
	FRDC07a	Iles de Marseille hors Frioul	☺	☺	☺	☺		☺
	FRDC07b	Cap Croisette - Bec de l'Aigle	☺	☺	☺	☺		☺
	FRDC07e	Îlot Pierreplane - Pointe du Gaou	☺	☺	☺	☺		☺
	FRDC07g	Cap Cépet - Cap de Carqueiranne	☺	☺	☺	☺		☺
	FRDC07h	Iles du Soleil	☺	☺	☺	☺		☺
	FRDC08a	Cap Camarat - Ouest Fréjus	☺	☺	☺	☺		☺
	FRDC08d	Ouest Fréjus - Pointe de la Galère	☺	☺	☺	☺		☺
	FRDC09a	Cap d'Antibes - Sud port Antibes	☺	☺	☺	☺		☺
FRDC09b	Sud port Antibes - Port de commerce de Nice	☺	☺	☺	-		☺	
FRDC09d	Rade de Villefranche	☺	☺	☺	☺		☺	
FRDC10c	Monte Carlo - Frontière italienne	☺	☺	☺	☺		☺	
MET Méditerranée	FRDT02	Étang de Salses-Leucate	☺	☺	☺		☺	-
	FRDT03	Étang de la Palme	☺	☺	☺		☺	-
	FRDT04	Étang de Bages-Sigean	☺	☺	☺		☺	-
	FRDT09	Étang du Grand Bagnas	☺	☺	☺		☺	-
	FRDT10	Étang de Thau	☺	☺	☺		☺	-
	FRDT11a	Étang de l'Or	☺	☺	☺		☺	-
	FRDT11b	Étangs Palavasiens Est (Prévoist Est/Méjean Ouest)	☺	☺	☺		☺	-
	FRDT14a	Complexe de Vaccares	☺	☺	☺		☺	-
	FRDT15a	Étang de Berre	☺	☺	☺		-	-
	FRDT20	Grand Rhône	-	☺				
	FRDT21	Delta du Rhône	☺	☺	☺			☺

- : descripteur non prospecté pour la masse d'eau concernée, ☐ descripteur non pertinent pour la masse d'eau prospectée.

II. Méthodologie

II.1. Chimie

II.1.1. Suivi dans le biote

🔗 *Protocole*

Le biomonitoring utilisant la moule repose sur l'hypothèse que la charge en contaminant chez cet animal reflète la concentration en contaminants biodisponibles dans l'eau sous forme particulaire et/ou dissoute, selon un processus de bioaccumulation.

Les techniques dites des bioindicateurs quantitatifs utilisent cette propriété pour suivre la contamination chimique du milieu, tout en atténuant les fluctuations à court terme. Les stratégies développées sont de deux types : celles qui utilisent les populations indigènes de moules sauvages ou cultivées (biomonitoring passif) et celles qui ont recouru aux transplants d'individus provenant d'un site de référence (biomonitoring actif).

Les gisements naturels de moules n'étant pas présents sur tout le linéaire côtier en Méditerranée française pour renseigner l'ensemble des masses d'eau retenues, le RINBIO s'appuie sur cette dernière stratégie pour évaluer les niveaux de contamination chimique dans le champ moyen de chaque masse d'eau.

✓ *Principe*

La moule de Méditerranée, *Mytilus galloprovincialis*, est le modèle biologique utilisé en raison des facilités d'approvisionnement, de sa robustesse et de la bonne connaissance de cette espèce.

Le lot de moules est originaire des filières en mer des Aresquiers en Languedoc-Roussillon, zone reconnue pour être peu contaminée au regard des résultats des précédentes études. Pour garantir l'homogénéité des lots, une taille de 50 mm est respectée, à plus ou moins 5 mm, et correspond à de jeunes adultes d'environ 18 mois.

Chaque échantillon est composé d'un lot de 2,5 kg de moules calibrées, stockées dans une poche ostréicole. Les échantillons sont ré-immersés dans leur site d'origine 4 à 5 jours avant la campagne de pose.

Une immersion de 2,5 mois, comprise entre mars et juillet est recommandée pour obtenir un compromis entre plusieurs exigences :

- ❖ immerger des individus avec suffisamment de réserves énergétiques pour éviter des différences importantes de composition biochimique chez les individus à l'échelle du réseau,
- ❖ opérer pendant la phase de repos sexuel où le métabolisme des individus est le plus stable.

Pour les stations des eaux côtières, le mouillage de sub-surface est constitué d'une poche ostréicole, reliée à un lest de 30 kg et maintenue en pleine eau à une profondeur de 15 m grâce à un flotteur (Fig. 5).

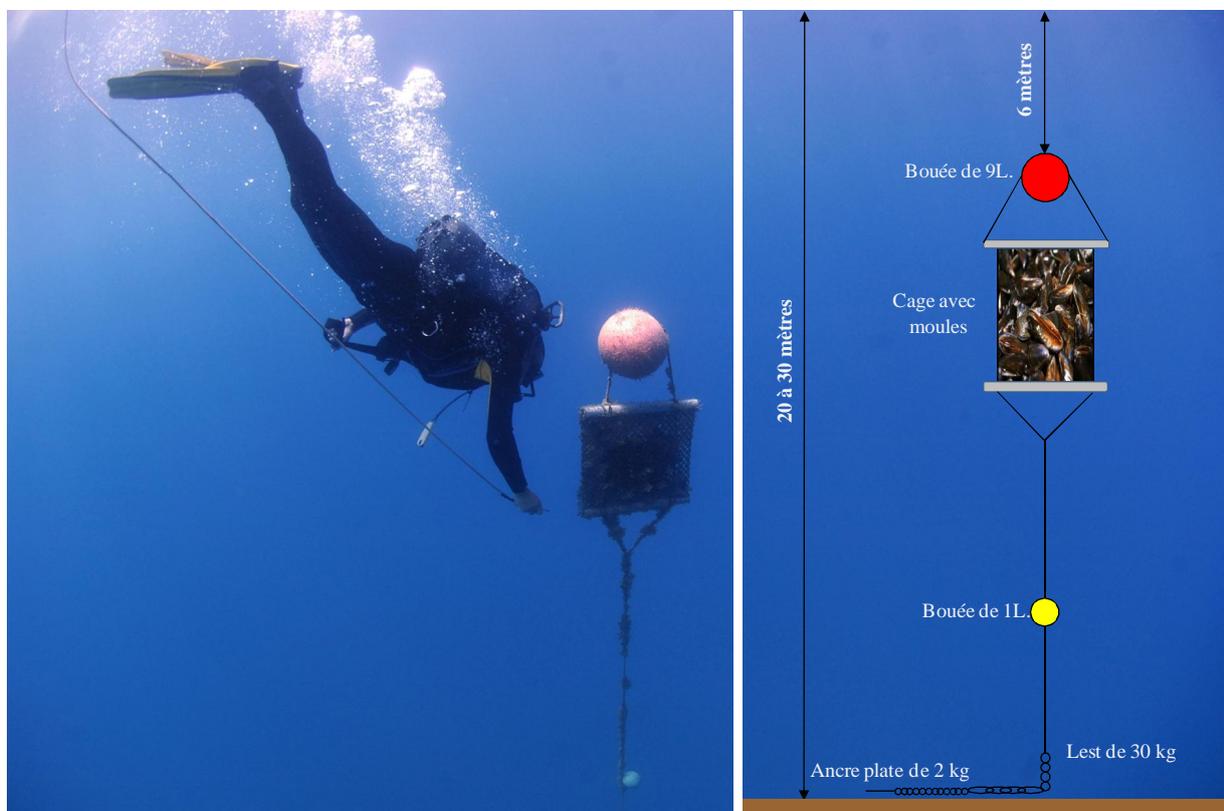


Figure 5. Photo et illustration de la structure de mouillage RINBIO.

Pour les stations des eaux de transition, le lot composé de 2,5 kg de moules est également stocké en poche ostréicole. La profondeur des stations, variable selon la configuration bathymétrique des lagunes, permet de maintenir les échantillons à mi-profondeur, sur un trépied ou fixés aux tables conchyliques.

✓ *Stratégie d'échantillonnage*

En 2012, le plan d'échantillonnage du RINBIO comporte 70 stations en mer et 18 stations lagunaires pour le district concerné. Au total, 37 d'entre elles sont retenues au titre de la campagne DCE 2012.

✓ *Opérations de pose et de relève*

L'immersion des échantillons en mer ouverte est réalisée entre le 29 mars et le 10 avril 2012 avec le N/O EUROPE. L'utilisation d'un navire permet de conditionner un vivier de 3,5 m³, soit l'ensemble des poches nécessaires à la campagne. Dans les lagunes, l'immersion a été effectuée entre le 26 et le 29 mars 2012.

La campagne de relève est menée entre le 4 et le 12 juin en lagunes et du 18 juin au 14 juillet 2012 en mer. La récupération s'est principalement faite en plongée.

Sur site, et par station, les moules sont lavées à l'eau de mer et dégrappées. Le taux de mortalité de chaque poche est déterminé. Un lot de 15 individus est constitué pour le suivi biométrique des échantillons et un lot d'environ 120 individus pour la mesure des contaminants.

☞ *Substances analysées*

Des procédures standardisées sont utilisées pour estimer pour chaque échantillon, la mortalité du lot, la taille de la coquille, les poids humide et sec de chair, le poids sec de coquille et l'indice de condition.

Sur les stations retenues au titre de la DCE, les contaminants appartenant aux annexes IX et X de la directive sont sélectionnés en fonction de leur potentiel de bioaccumulation. Les critères retenus sont une valeur du coefficient de partage octanol/eau ($\log K_{ow}$) supérieure à 3 pour un composé susceptible de se bioaccumuler et la disponibilité d'une méthode analytique opérationnelle dans la matière vivante.

☞ *Traitement et analyse des données*

Des normes de qualité environnementale (NQE) sont construites à partir de l'évaluation du risque que la substance concernée fait courir à l'environnement ou à la santé humaine.

Ces NQE sont définies comme "*la concentration en un polluant ou groupe de polluants dans l'eau, le sédiment ou le biote qui ne doit pas être dépassée afin de protéger la santé humaine et l'environnement*" (art. 2 § 35 de la DCE).

Les NQE pour les 41 substances prioritaires retenues par la DCE sont définies dans la directive 2008/105/CE du 16 décembre 2008. Elles sont utilisées pour l'évaluation de l'état chimique des masses d'eau du district (Annexe 2). Ces NQE étant exprimées en concentration dans l'eau, il convient de convertir les résultats obtenus dans le biote en concentrations équivalentes dans l'eau. La méthode utilisée dans le cadre de ce rapport est décrite dans le bulletin RNO 2006 (Claisse 2006). Elle permet de convertir les concentrations dans le biote en concentrations équivalentes dans l'eau avec l'utilisation d'un facteur de bioconcentration (BCF) :

$$C_{\text{mollusque}} = C_{\text{eau}} \times \text{BCF}_{\text{mollusque}}$$

Et donc :

$$C_{\text{eau}} = C_{\text{mollusque}} / \text{BCF}_{\text{mollusque}}$$

Avec :

C_{eau} : la concentration dans l'eau ($\mu\text{g.L}^{-1}$)

$C_{\text{mollusque}}$: la concentration dans le mollusque considéré ($\mu\text{g.kg}^{-1}$ de poids humide)

BCF : le facteur de bioconcentration

Si les valeurs des BCF pour les molécules concernées ne sont pas disponibles, une méthode de calcul, basée sur la valeur du $\log K_{ow}$ est utilisée :

- ✓ Si $2 < \log K_{ow} < 6$, alors $\log BCF = 0,85 \times \log K_{ow} - 0,7$
- ✓ Si $\log K_{ow} > 6$, alors $\log BCF = -0,2 \times \log K_{ow}^2 + 2,74 \times \log K_{ow} - 4,72$

Cette méthode de conversion entre le biote et l'eau présente néanmoins des facteurs d'incertitude importants :

- ✓ Elle ne permet pas la prise en compte des processus de métabolisation de la substance (processus *a priori* inexistant chez les mollusques) ;
- ✓ Il existe des incertitudes sur les valeurs des BCF. Afin d'être conservatif, la valeur la plus faible a été utilisée dans les calculs (plus le BCF est faible, plus la concentration dans l'eau est maximisée).

La conversion du résultat obtenu en poids humide est faite en divisant la mesure réalisée en poids sec de chair par le rapport entre le poids humide de chair et le poids sec de chair mesuré pour chaque échantillon.

Pour trois des substances prioritaires, la directive fille 2008/105/CE donne des valeurs de NQE pour le biote. Cela concerne le mercure, l'hexachlorobenzène et l'hexachlorobutadiène. Les résultats obtenus dans les moules seront donc directement comparés à ces NQE biote.

II.1.2. Suivi dans l'eau

II.1.2.1. Protocole

En milieu aquatique, la plupart des contaminants chimiques sont présents à l'état de traces, notamment dans la fraction dissoute. L'utilisation d'échantillonneurs passifs permet, pour certains composés, de les extraire et de les concentrer *in situ* réduisant ainsi une partie des difficultés, et du coût lié à l'analyse des contaminants à l'état de traces et facilitant ensuite leur détection analytique en laboratoire. Ces techniques permettent de perturber au minimum la spéciation des contaminants échantillonnés et présentent l'avantage de pouvoir être mis en œuvre rapidement. De plus, ces systèmes permettent aussi une mesure de la concentration en contaminant dissous "biodisponible", alors que souvent les techniques classiques ne le permettent pas (mesures de la concentration dissoute "totale").

Il existe différents échantillonneurs passifs à ce jour, dépendamment des composés ciblés. Ainsi, pour le suivi au titre de la DCE, l'utilisation des échantillonneurs POCIS, pour les composés hydrophiles, des DGT pour les métaux et des SBSE pour les composés hydrophobes ont contribué à la caractérisation des masses d'eau par rapport à certains contaminants.

☞ Principe

POCIS (Polar Organic Chemical Integrative Sampler) :

Les POCIS ont été conçus pour l'échantillonnage intégratif des composés organiques hydrophiles. Ils permettent de détecter leur présence (analyse qualitative) et, après "calibration" en laboratoire, leur concentration moyenne "intégrée" sur le temps d'exposition de 1 à 4 semaines (analyse quantitative), lorsque les limites de détection le permettent.

Chaque POCIS contient 200 mg de phase solide adsorbante emprisonnée entre deux membranes microporeuses, semi-perméables en polyéthersulphone. Les membranes sont maintenues par deux disques en acier inoxydable serrés en trois points par des vis (Fig. 6). La surface totale d'échange avec le milieu est d'environ 41 cm², le rapport entre la surface d'échange et la masse de phase adsorbante est de l'ordre de 200 cm².g⁻¹.

Si ils peuvent être utilisés tels quels en analyse qualitative (absence/présence), le taux d'échantillonnage de ces dispositifs (Rs) est l'un des paramètres requis pour passer à l'analyse quantitative et évaluer la concentration "moyenne" dans l'eau au cours de la période d'exposition. Ce paramètre est contrôlé par les conditions hydrodynamiques, biologiques et physico-chimiques lors de l'exposition, ainsi que par les propriétés intrinsèques des composés dont on veut connaître la concentration. L'évaluation de ce paramètre est nécessaire pour pouvoir évaluer la concentration moyenne d'un composé donné sous forme dissoute.

Au cours de l'immersion, la température et la salinité de l'eau doivent être connues car le Rs varie en fonction de ces paramètres.

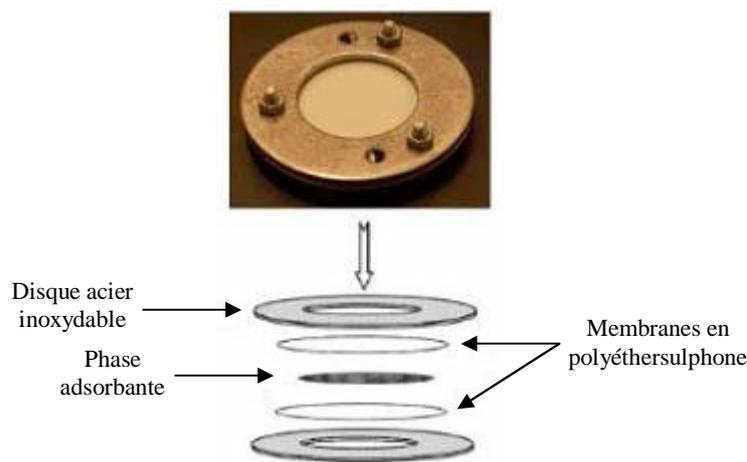


Figure 6. Vue éclatée d'un POCIS.

DGT (Diffusive Gradients in Thin-films) :

La technique DGT est utilisée pour extraire et concentrer *in situ* les contaminants métalliques pris en compte pour la surveillance DCE (cadmium, nickel et plomb). Les DGT sont des dispositifs très simples à mettre en œuvre qui permettent, après un temps

d'immersion relativement court (quelques heures), une évaluation des espèces métalliques dissoutes les plus biodisponibles. Au cours de leur immersion, les DGT accumulent (sur une résine Chelex 100) les cations métalliques dissous les plus labiles (ions hydratés, complexes minéraux, "petits" complexes organiques) en fonction de leur concentration dans le milieu et du temps d'immersion de l'échantillonneur.

Le dispositif est composé d'un support plastique, sur lequel sont disposés successivement une phase pour laquelle les cations métalliques ont une très forte affinité, un hydrogel de diffusion d'épaisseur connue et une membrane de protection (Fig. 7). Les cations métalliques migrent à travers le gel de diffusion et se fixent de façon irréversible sur la résine. C'est la diffusion, contrôlée par les propriétés physiques du gel, la température et la concentration en métal dans le milieu à échantillonner, qui détermine la cinétique sur la résine.

Au cours de l'immersion, la température de l'eau doit être connue car les coefficients de diffusion varient sensiblement avec ce paramètre du milieu et la valeur mesurée à 25°C, fournie par Lancaster Research Ltd, doit être ajustée.

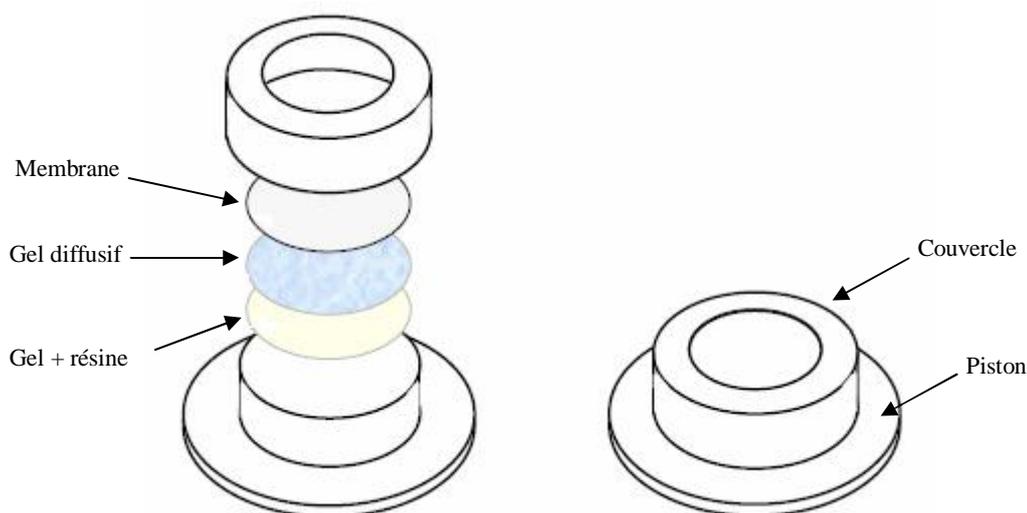


Figure 7. Illustration du dispositif expérimental utilisé pour la technique DGT dans l'eau.

SBSE (Stir Bar Sorptive Extraction) :

La SBSE permet d'extraire et de concentrer des composés organiques hydrophobes (Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP), Polychlorobiphényles (PCB), pesticides). Cette technique est basée sur l'extraction par sorption des molécules hydrophobes dissoutes sur un polymère, le polydiméthylsiloxane (PDMS). Ce polymère d'épaisseur 0,5 à 1 mm (en fonction des applications) recouvre un barreau d'agitation aimanté de 20 mm de long immergé dans l'échantillon d'eau à analyser. Après la phase d'extraction (quelques heures dans 100 ml d'échantillon), l'analyse des composés est faite "en direct" à partir du barreau, par thermo-désorption et analyse par GC-MS (Fig. 8).

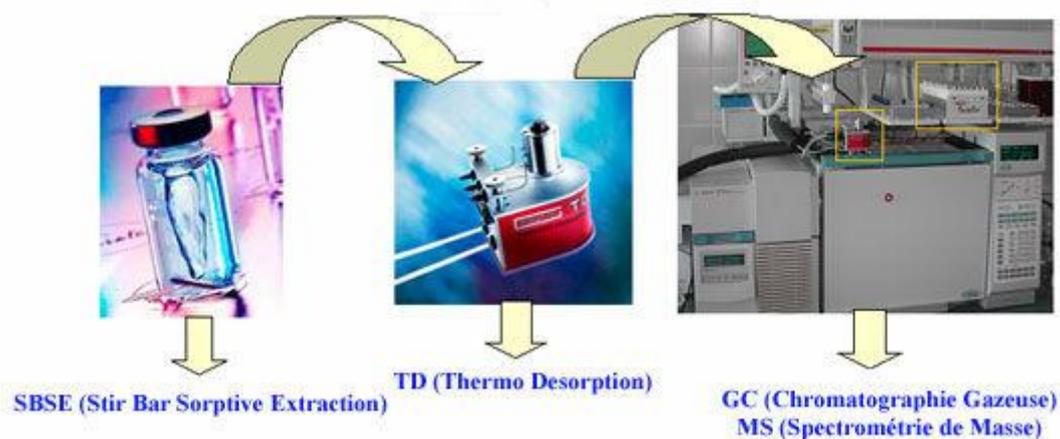


Figure 8. Illustration et analyse des SBSE.

↳ Stratégie d'échantillonnage

Les opérations prévues pour la mise en place des échantillonneurs passifs (DGT et POCIS) sont réalisées sur 34 stations (côtières et de transition; tableau 4).

↳ Opérations de pose et de relève

Dans les eaux côtières, la mise en place est réalisée par les équipes de terrain préalablement formées. A chaque station, un triplicat DGT et 2 triplicats POCIS sont immergés sur deux lignes de mouillage différentes (Fig. 9). Ces lignes sont constituées, à la base, d'un lest non métallique relié à une bouée de surface par un bout. Un prélèvement d'eau est effectué pour l'analyse par SBSE.

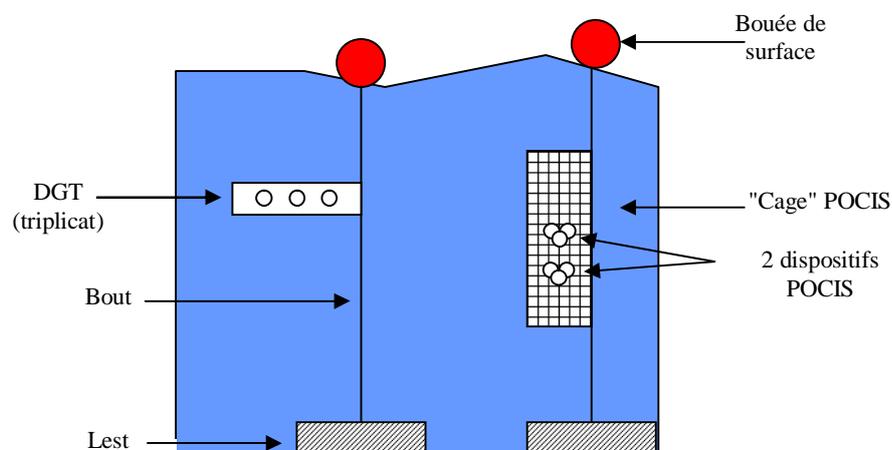


Figure 9. Illustration de la structure de mouillage des DGT et POCIS.

Dans les masses d'eau lagunaires, un mouillage est mis en place au niveau des stations les plus profondes (plus de 1,5 m) et une table est installée au niveau des autres stations (Figures 10 et 11).

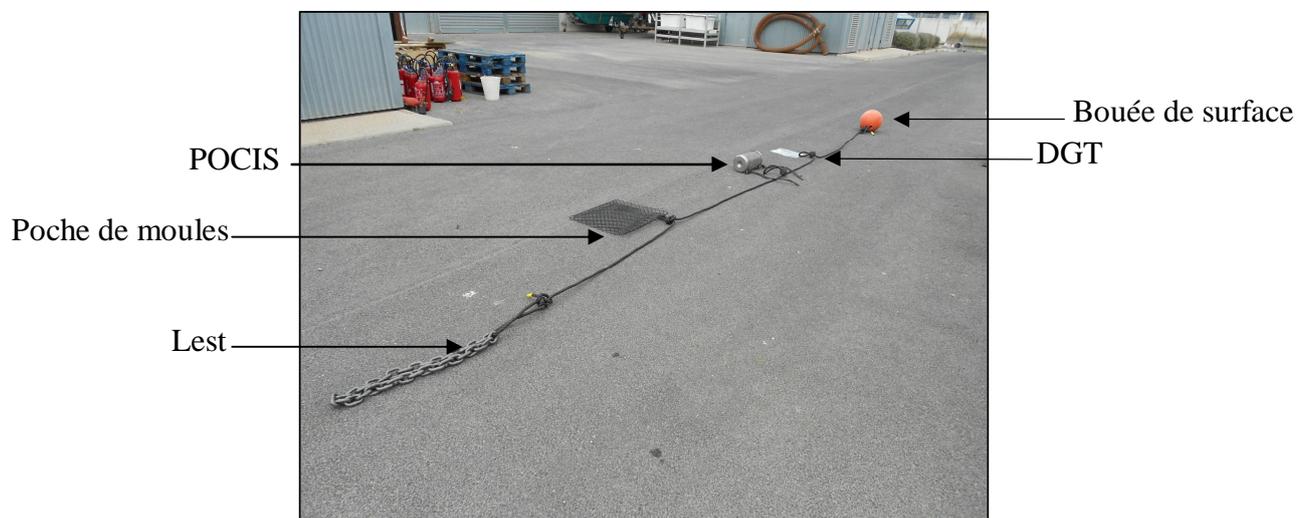


Figure 10. Structure de mouillage pour les stations lagunaires de plus de 1,5 m.



Figure 11. Structure immergée pour les stations lagunaires peu profondes.

Tableau 4. Stations retenues pour l'échantillonnage passif.

			Profondeur (m)	DGT	POCIS	SBSE	
	Code EU	Nom masse d'eau	Nom de la station				
MEC Méditerranée	FRDC01	Frontière espagnole - Racou plage	Banyuls2	20,5	✓	✓	✓
	FRDC02a	Racou plage - Embouchure de l'Aude	Port la Nouvelle	24,0	Perdu	Perdu	✓
	FRDC02c	Cap d'Agde	Cap d'Agde Sud	18,0	✓	✓	✓
	FRDC02f	Frontignan - Pointe de l'Espiguette	Grau du Roi	14,5	Perdu	Perdu	✓
	FRDC04	Golfe de Fos	Ponteau	20,0	-	✓	✓
	FRDC05	Côte Bleue	Cary	20,0	✓	✓	✓
	FRDC06b	Pointe d'Endoume - Cap Croisette et Iles du Frioul	Pomegues	30,0	✓	✓	✓
	FRDC07a	Iles de Marseille hors Frioul	Ile Plane	34,0	✓	✓	✓
	FRDC07b	Cap Croisette - Bec de l'Aigle	Cap Canaille	30,0	Perdu	Perdu	✓
	FRDC07e	Îlot Pierreplane - Pointe du Gaou	Ile Embiez	61,0	✓	✓	✓
	FRDC07g	Cap Cépet - Cap de Carqueiranne	Toulon grande rade	21,0	✓	✓	✓
	FRDC07h	Iles du Soleil	Ile Levant Sud DC	21,5	✓	✓	✓
	FRDC08a	Cap Camarat - Ouest Fréjus	Pampelonne	11,0	✓	✓	✓
	FRDC08d	Ouest Fréjus - Pointe de la Galère	Fréjus Est	50,0	✓	✓	✓
	FRDC09a	Cap d'Antibes - Sud port Antibes	Antibes Sud	30,5	✓	✓	✓
FRDC09b	Sud port Antibes - Port de commerce de Nice	Antibes Nord DC	31,0	Perdu	✓	✓	
FRDC09d	Rade de Villefranche	Rade Villefranche	40,0	✓	✓	✓	
FRDC10c	Monte Carlo - Frontière italienne	Menton	30,5	✓	✓	✓	
MET Méditerranée	FRDT02	Etang de Salses-Leucate	Etg Leucate	3,0	✓	✓	✓
	FRDT02	Etang de Salses-Leucate	Etg Salses	3,4	✓	abîmé	✓
	FRDT03	Etang de la Palme	Etg La Palme	1,2	✓	✓	✓
	FRDT04	Etang de Bages-Sigean	Etg Bages Sud	0,5	✓	✓	✓
	FRDT04	Etang de Bages-Sigean	Etg Bages Nord	1,5	✓	✓	✓
	FRDT09	Etang du Grand Bagnas	Etg Bagnas		✓	✓	✓
	FRDT10	Etang de Thau	Etg Thau Sud	8,5	✓	✓	✓
	FRDT10	Etang de Thau	Etg Thau Nord	3,5	✓	✓	✓
	FRDT11a	Etang de l'Or	Etg Or Ouest	1,2	✓	✓	✓
	FRDT11a	Etang de l'Or	Etg Or Est	1,2	✓	✓	✓
	FRDT11b	Etangs Palavasiens Est (Prévost Est/Méjean Ouest)	Etg Prévost Est	0,8	✓	✓	✓
	FRDT11b	Etangs Palavasiens Est (Prévost Est/Méjean Ouest)	Etg Méjean Ouest	1,0	✓	✓	✓
	FRDT14a	Complexe de Vaccares	Etg Monro-Vaccares Sud	0,5	✓	✓	✓
	FRDT21	Delta du Rhône	Embouchure du Rhone	12,0	✓	✓	✓
	FRDT15a	Etang de Berre	Etg Berre centre	3,5	✓	✓	✓

II.1.2.2. Substances analysées

Après la récupération, les échantillons sont envoyés à différents laboratoires pour préparation et analyse :

- ✓ POCIS au laboratoire EPOC (Environnements et Paléoenvironnements Océaniques et Continentaux) de l'Université de Bordeaux I pour les alkylphénols et les 5 herbicides hydrophiles de la DCE ;
- ✓ SBSE au CEDRE (Centre de Documentation, de Recherche et d'Expérimentation sur les pollutions accidentelles des eaux) ;
- ✓ DGT à l'Ifremer la Seyne/Mer pour l'analyse du cadmium, du nickel et du plomb.

II.1.2.3. Traitement et analyse des données

POCIS :

Les différents protocoles d'extraction et d'analyse permettent d'obtenir les concentrations des contaminants organiques recherchés dans les POCIS. Les résultats obtenus à ce stade sont exprimés en ng.g^{-1} de phase adsorbante et rendent compte pour tous les contaminants recherchés de leur présence ou non dans les échantillonneurs. A

partir de ces résultats, pour calculer la concentration moyenne dans l'eau durant le temps d'exposition, il faut connaître le taux d'échantillonnage (Rs) de chaque molécule ciblée, ainsi que les conditions d'exposition. Le Rs doit être déterminé précisément en laboratoire, il lie la concentration dans le POCIS à la concentration dans l'eau selon l'équation :

$$C_{\text{POCIS}} = C_{\text{eau}} \times R_s \times t$$

Avec :

C_{POCIS} : concentration dans le POCIS (ng.g^{-1})

C_{eau} : concentration moyenne dans l'eau pendant la période d'exposition (ng.L^{-1})

R_s : taux d'échantillonnage ($\text{L.j}^{-1}.\text{g}^{-1}$)

t : temps d'immersion du POCIS (j)

DGT :

La résine de chaque DGT est retirée, placée dans un tube en polyéthylène "propre" (conditionné sans métaux traces) et élue pendant au moins 24h avec 1,8 mL d'acide nitrique suprapur 1M.

L'éluat est analysé par ICP/MS (spectrométrie de masse) pour déterminer la masse M des différents éléments métalliques accumulés dans la résine. Connaissant le temps d'immersion et la température de l'eau, il est alors possible de calculer les concentrations dans l'eau en métaux traces sous forme soluble "labile" (Davison & Zhang 1994) selon l'équation suivante :

$$C_{\text{DGT}} = M \text{ g} / tADm$$

Avec :

M : masse du cation métallique analysée après élution de la résine

g : épaisseur du gel de diffusion

t : temps d'immersion du DGT

A : surface du gel exposée

Dm : coefficient de diffusion du métal dans le gel (pré-déterminé par Lancaster Research Ltd et à corriger en fonction de la température mesurée dans le milieu d'exposition).

Des blancs, réalisés sur chaque nouveau lot de DGT utilisé, permettent de contrôler et de quantifier de possibles contaminations lors de la préparation de ces échantillonneurs.

La mesure de tous les métaux en triplicat permet d'évaluer un écart-type sur la concentration en métal "labile" qui prend en compte la contamination potentielle des blancs (valeur à $t = 0$), la répétabilité des DGT, et l'éventuelle variation de la contamination dans le milieu échantillonné.

SBSE :

Chaque échantillon d'eau est réparti dans 3 flacons en verre. 10 mL de solution d'étalons internes sont ensuite introduits dans chaque triplicat. Un barreau SBSE est ensuite introduit dans chacun des triplicats. Les flacons sont refermés en plaçant une feuille d'aluminium pyrolysée entre l'ouverture et le bouchon. Les flacons sont ensuite placés sur un agitateur magnétique multipostes. La phase d'extraction dure 16 heures, réalisée à l'abri de la lumière.

Après la phase d'extraction, les flacons sont ouverts et la majeure partie de l'eau est lentement vidée. Puis le barreau est récupéré avec une pince inox conditionnée et rincée au-dessus du flacon avec de l'eau osmosée. Le barreau est ensuite séché sur papier absorbant propre puis introduit dans son flacon de conditionnement initial. Les analyses sont réalisées par GC/MS (chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse).

II.2. Hydrologie

Les paramètres hydrologiques généraux permettant de comprendre l'activité biologique d'un écosystème côtier sont :

- ✓ La température et la salinité, dont les variations influent notamment sur la production et la diversité phytoplanctonique ;
- ✓ La turbidité, qui, par l'estimation de la transparence de l'eau, permet de déterminer la quantité de lumière disponible pour le développement phytoplanctonique, des macroalgues et des angiospermes. Elle est fonction de la quantité, de la taille et de la forme des particules en suspension et varie selon les apports des fleuves, de la remise en suspension du sédiment et de la concentration en plancton ;
- ✓ L'oxygène dissous, qui est un paramètre vital gouvernant la majorité des processus biologiques des écosystèmes aquatiques. Sa concentration dans l'eau dépend de facteurs physiques (température, salinité, mélange de la masse d'eau), chimiques (oxydation) et biologiques (photosynthèse, respiration). Sa mesure est importante, en particulier à la suite de blooms phytoplanctoniques ou de macroalgues dont la décomposition peut conduire à une anoxie du milieu ;
- ✓ Les nutriments, sur lesquels repose la production photosynthétique et dont les principaux éléments sont les nitrates, les nitrites, l'ammonium, les phosphates et les silicates. S'ils ne sont pas directement toxiques pour le milieu marin, l'augmentation des flux déversés en zone côtière peut être considérée comme une pression à l'origine de nuisances indirectes pouvant conduire au phénomène d'eutrophisation.

II.2.1. Localisation des sites de prélèvements et protocole

Le suivi des paramètres hydrologiques (température, salinité, turbidité et oxygène dissous) est réalisé en parallèle du suivi du phytoplancton. Les stations de suivi sont reprises dans le tableau 3 du Chapitre I.4.

La circulaire DCE 2007/20 précise, pour les paramètres physico-chimiques généraux (température, salinité, turbidité, oxygène dissous et nutriments) la fréquence des prélèvements par plan de gestion en Méditerranée (Annexe 3).

Les mesures sont effectuées *in-situ* en sub-surface, à 01 m, simultanément avec les prélèvements d'eau destinés à l'analyse du phytoplancton. En lagunes, les prélèvements d'eau en vue de l'analyse des éléments nutritifs sont réalisés simultanément aux

prélèvements d'eau pour le phytoplancton et les mesures hydrologiques. Les protocoles suivis suivent les recommandations du manuel de Aminot & Kérouel, 2007.

II.2.2. Traitement et analyse des données

Pour les données d'oxygène dissous dans les masses d'eau côtières, la métrique retenue est le percentile 10 (P10) calculé sur des données mensuelles, selon la formule reportée en annexe 4.

L'élément de qualité transparence est représenté par le paramètre turbidité. La métrique retenue est le percentile 90 (P90) calculé sur les données mensuelles, selon la formule reportée en annexe 5.

Concernant les nutriments dans les masses d'eau côtières, l'indicateur DCE associé est défini comme étant la combinaison des indices : ammonium, nitrate, nitrite, phosphate et silicate. A ce jour, la pertinence des indices phosphate et silicate est toujours à l'étude. Seule une première évaluation a été réalisée en 2009 sur les concentrations en azote organique dissous (NID), c'est à dire sur la somme ammonium + nitrate + nitrite..

Du fait de la mise en place du contrôle de surveillance pour les nutriments uniquement en 2009 pour la Méditerranée, le nombre de données acquises sur cette façade est jugé insuffisant pour être exploité. Les seuils des concentrations en NID pour les états "très bon/bon" et "bon/moyen" définis pour la région Manche/Atlantique (respectivement 16 et 29 μM) ont été appliqués au jeu de données acquis en 2009 sur les eaux côtières (Andral et Sargian, 2010)..

Concernant les lagunes, 9 paramètres hydrologiques et physico-chimiques sont interprétés *via* la grille de qualité présentée dans le paragraphe suivant. Un travail portant sur l'élaboration d'une grille pluriannuelle est en cours (Baehr *et al.*, 2012).

La qualité physico-chimique de l'eau intervient en tant que « paramètre de soutien à la biologie » au titre de la DCE. Un mauvais diagnostic de la qualité physico-chimique peut conduire à classer en état moyen l'état biologique d'une masse d'eau en état bon ou très bon. Le classement pour l'hydrologie ne peut être inférieur à l'état "moyen".

II.2.3. Classification

↳ Eaux côtières

Les grilles de diagnostic pour les paramètres oxygène dissous et turbidité sont présentées dans les tableaux 5 et 6 ci-après.

Tableau 5. Grille de diagnostic pour la concentration en oxygène dissous (Percentile 10 O₂ dissous ; mg.L⁻¹).

	Très bon		Bon		Moyen		Médiocre		Mauvais	Référence
P10 O ₂ dissous		5		3		2		1		8,33
EQR	Très bon	0,6	Bon	0,36	Moyen	0,24	Médiocre	0,12	Mauvais	

Tableau 6. Grille de diagnostic pour l'élément de qualité "transparence" (Percentile 90 des données de turbidité).

	Très bon		Bon		Moyen	Référence
Ecotype 1		5		10		3,3
Ecotype 3		30		45		20,1
	Très bon		Bon		Moyen	
EQR Ecotype 1		0,67		0,33		
EQR Ecotype 3		0,67		0,45		

↳ Eaux de transition

Pour les eaux de transition, la grille de diagnostic de qualité se base sur celle mise en œuvre dans le cadre du RSL, visant à qualifier l'état de la colonne d'eau vis-à-vis de l'eutrophisation (Tableau 7). Chaque grille conduit à un état général obtenu en retenant l'avant-dernier état le plus déclassant. Les données retenues dans cette évaluation concernent le suivi estival de l'année 2012 (Ifremer 2013). Un travail portant sur l'élaboration d'une grille pluriannuelle est en cours, ciblé sur les paramètres phosphates, azote inorganique dissous, azote total et phosphore total (Baehr *et al.*, 2013).

Tableau 7. Grille de diagnostic des différentes variables mesurées pour les eaux de transition (grille RSL).

	Très bon		Bon		Moyen		Médiocre		Mauvais
% O ₂ SAT		20		30		40		50	
TUR (NTU)		5		10		25		40	
PO ₄ ³⁻ (µM)		0,3		1		1,5		4	
NID (µM)		2		6		10		20	
NO ₂ ⁻ (µM)		0,3		0,5		0,75		1	
NO ₃ ⁻ (µM)		1		3		5		10	
NH ₄ ⁺ (µM)		1		3		5		10	
NT (µM)		50		75		100		120	
PT (µM)		0,75		1,5		2,5		4,5	

% O₂ SAT : écart par rapport à 100% de saturation
 TUR : Turbidité
 PO₄³⁻ : concentration en phosphates
 NID : concentration en azote inorganique dissous
 NO₂⁻ : concentration en nitrites

NO₃⁻ : concentration en nitrates
 NH₄⁺ : concentration en ammonium
 NT : concentration en azote total
 PT : concentration en phosphore total

II.3. Phytoplancton

II.3.1. Localisation des sites de prélèvements et protocole

Le suivi du phytoplancton est réalisé dans les stations de suivi reprises dans le tableau 3 du Chapitre I.4. Les prélèvements de phytoplancton sont réalisés en sub-surface (-0.5 à 0.1 m), à l'aide de flacons de 1L. Les échantillons sont conservés à l'abri de la lumière et de la chaleur.

La fréquence par plan de gestion recommandée dans la circulaire DCE 2007/20 pour le suivi du phytoplancton dans les eaux côtières et de transition est reportée dans l'annexe 3.

II.3.2. Traitement et analyse des données

Pour le phytoplancton, l'indicateur comporte les paramètres suivants, requis par la DCE (MEDDE, 2013) :

- ✓ La concentration en chlorophylle *a* (chl *a*) (indicateur de biomasse) ;
- ✓ Les blooms (indicateurs d'efflorescence et d'abondance) ou l'abondance des cellules mesurée par cytométrie en flux (CMF) ;
- ✓ La composition taxonomique.

A noter ici que le paramètre composition est actuellement en cours de révision et n'est donc pas considéré par la suite pour l'évaluation de la qualité du descripteur phytoplancton. Le classement des masses d'eau pour cet élément de qualité se fait donc avec deux paramètres (biomasse et blooms/abondance).

II.3.2.1. Biomasse

L'indice retenu pour la biomasse est la concentration en chl *a*. Elle constitue le pigment photosynthétique commun à tous les végétaux aquatiques. Sa mesure dans l'eau est simple et traduit bien la biomasse phytoplanctonique tout en étant complémentaire de l'information apportée par le dénombrement des espèces.

La métrique définie est le percentile 90 (P90) des valeurs des concentrations en chl *a*, calculée sur des données mensuelles acquises pendant les 6 dernières années (2007-2012) et parfois des périodes plus courtes en fonction des données disponibles et selon les masses d'eau. La formule du calcul du P90 est détaillée dans l'annexe 5.

II.3.2.2. Abondance

↳ Eaux côtières

L'indice retenu pour l'abondance est la notion de bloom (ou d'efflorescence) de toutes les espèces identifiées au microscope par la méthode Utermöhl. L'utilisation de cet

indice apporte une information plus spécifique que la chlorophylle, puisque toutes les espèces ne contiennent pas de la chlorophylle dans la même proportion.

La métrique utilisée pour cet indice est le nombre d'échantillons pour lesquels un taxon dépasse la concentration-seuil fixée pour un bloom, rapporté au nombre total d'échantillons pour la période 2007-2012. Deux valeurs-seuils sont définies :

- ✓ 100 000 cellules par litre pour les espèces dont la taille est supérieure à 20 μm ;
- ✓ 250 000 cellules par litre pour les espèces dont la taille est inférieure à 20 μm .

Afin de minimiser les biais, seule la valeur maximale est retenue pour une masse d'eau, pour une quinzaine de jours et pour un taxon donné. Si deux taxons différents dépassent le seuil dans un même échantillon, il n'est compté qu'un seul bloom.

↪ Eaux de transition

Pour les lagunes, les méthodes classiques de dénombrement des cellules ne permettent pas d'assurer le comptage des très petites cellules, composantes majeures du phytoplancton des lagunes.

L'application de la cytométrie en flux (CMF), mise en œuvre dans le cadre du RSL depuis 2000, permet le dénombrement et la différenciation des cellules picophytoplanctoniques (taille cellulaire < 3 μm) et nanophytoplanctoniques (taille cellulaire > 3 μm). Les données issues du dénombrement par CMF sont traitées au moyen des deux métriques suivantes :

- ✓ abondance des cellules picophytoplanctoniques (par unité de volume : $\times 10^6$ cells.L⁻¹) ;
- ✓ abondance des cellules nanophytoplanctoniques (par unité de volume : $\times 10^6$ cells.L⁻¹).

De la même façon que pour les données de biomasse, la métrique estimée pour l'abondance phytoplanctonique dans les lagunes correspond au percentile 90 des données de mesure en CMF acquises pendant les 6 dernières années (2007-2012) et parfois des périodes plus courtes en fonction des données disponibles et selon les masses d'eau. La formule du calcul du P90 est détaillée dans l'annexe 5.

II.3.3. Classification

II.3.3.1. Biomasse

La grille de diagnostic retenue tient compte de la typologie des masses d'eau définie dans le paragraphe II.3.3.1 (types 1, 2A, 3W, estuarien, T10 ; Tableau 8).

Tableau 8 Grille de diagnostic pour la biomasse phytoplanctonique des masses d'eau côtières et de transition, exprimée en fonction des valeurs du P90 de la concentration en Chl *a* ($\mu\text{g.L}^{-1}$), et de leur typologie, et valeurs des EQRs correspondants (EQRb).

Type masse d'eau	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais	Référence
Type 1	5	10	20	40	3,33	
Type 2A	2,4	3,6	7,2	14,4	1,6	
Type 3W	1,1	1,8	3,6	7,2	0,9	
Type T10	5	10	20	40	3,33	

EQRb	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
EQRb Type 1	0,67	0,33	0,17	0,08	
EQRb Type 2A	0,79	0,53	0,26	0,13	
EQRb Type 3W	0,82	0,5	0,25	0,12	
EQRb Type T10	0,67	0,33	0,17	0,08	

II.3.3.2. Abondance

↳ Eaux côtières

Tableau 9. Grille de diagnostic pour l'abondance phytoplanctonique des masses d'eau côtières, exprimée en fonction du pourcentage annuel de blooms, et valeurs des EQRs correspondants (EQRa).

	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais	référence
% blooms/an	20	39	70	90	16,7	
EQRa	0,83	0,43	0,24	0,19		

↳ Eaux de transition

La grille de diagnostic retenue, pour un jeu de données portant sur 6 années est présentée dans le tableau 10.

La définition de valeurs de référence pour les abondances des deux classes phytoplanctoniques permet de calculer un EQRabondance (EQRa), qui est le minimum des EQR obtenus entre celui du picophytoplancton et celui du nanophytoplancton.

Tableau 10. Grille de diagnostic pour l'abondance phytoplanctonique des masses d'eau de transition, exprimée en fonction des deux classes de taille déterminées par CMF ($\times 10^6 \text{ cell.L}^{-1}$; P90), et valeurs des EQRs correspondants (EQRa).

	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais	référence
Cell/L, 10^6 < $3\mu\text{m}$	30	75	150	750	15	
Cell/L, 10^6 > $3\mu\text{m}$	6	15	30	150	3	
EQRa	0,5	0,2	0,1	0,02		

II.3.3.3. Classification générale

L'indicateur de l'élément phytoplancton résulte de la combinaison des deux indices biomasse et abondance. Ces deux indices sont transformés en EQRphy et l'indicateur phytoplancton est la moyenne de ces deux EQRs ainsi définis (Tableau 11).

Tableau 11. Valeurs des EQRphy pour l'élément de qualité phytoplancton.

EQRphy	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
EQRphy Type 1	0,75	0,38	0,2	0,13	
EQRphy Type 2A	0,81	0,48	0,25	0,16	
EQRphy Type 3W	0,83	0,46	0,24	0,16	
EQRphy Type T10	0,58	0,27	0,13	0,05	

II.4. Posidonie

II.4.1. Localisation des sites de prélèvements et protocole

Le suivi de l'herbier de posidonies est réalisé dans les stations de suivi présentées dans le tableau 3 du Chapitre I.4.

Sur chaque station, deux secteurs caractéristiques de l'herbier ont été suivis :

- ✓ la limite inférieure de l'herbier,
- ✓ la profondeur intermédiaire (-15 m).

Afin de caractériser les herbiers de *Posidonia oceanica*, cinq paramètres sont choisis pour obtenir une image globale de la qualité des eaux selon une méthode rapide, facilement reproductible et peu coûteuse. Les paramètres retenus sont : (1) la limite inférieure, (2) le type de limite, (3) la densité, (4) la surface foliaire et (5) la charge épiphytaire sur les feuilles. Ces paramètres sont mesurés selon un protocole standardisé (PREI, Gobert *et al.* 2009 ; MEDDE, 2013 ; Tableau 12).

Tableau 12. Paramètres de l'herbier de posidonies en fonction de la tranche bathymétrique.

Paramètre	Tranche bathymétrique
Profondeur	LI
Type de limite	LI
Densité	PI
Surface foliaire	PI
Charge épiphytaire	PI

LI : limite inférieure

PI : Profondeur intermédiaire

II.4.2. Traitement et analyse des données

II.4.2.1. La limite inférieure : profondeur et type

Sur chaque site, la profondeur de la limite inférieure (mètres) et l'état dynamique de cette limite sont notés *in situ* en plongée en scaphandre autonome. Des images par vidéo tractée sont également prises. L'état de la limite inférieure est ainsi défini (Meinesz & Laurent 1978 ; Fig. 12) :

- ✓ Limite progressive : elle est caractérisée par la présence de rhizomes plagiotropes disposés de manière parallèle dans le sens de la pente. L'herbier n'édifie pas de mat, mais il colonise un substrat situé plus profondément. Ce type de limite rend compte d'un bon état de santé de l'écosystème et peut être l'expression d'une amélioration de la transparence des eaux (Pergent *et al.* 1995);
- ✓ Limite franche : cette limite est brusque, nette entre les derniers rhizomes de posidonies et le sédiment (absence de mat morte en aval de la limite). Elle est caractérisée par la présence de rhizomes généralement orthotropes, sans édification d'une véritable mat. Ce type de limite traduit une stabilité de l'écosystème;
- ✓ Limite régressive : elle est caractérisée par la présence d'une étendue de mat morte, recouverte ou non par le sédiment, en aval de la limite de l'herbier proprement dite. Quelques faisceaux de feuilles subsistent en aval de la limite actuelle. Ce type de limite traduit une perturbation de l'écosystème et une régression des herbiers.

II.4.2.2. Densité

Le nombre de faisceaux est mesuré dans des quadrats de 40 cm de côté. A chaque station, un total de 20 quadrats est lancé au hasard, en évitant les tâches de sable. Les comptages sont ramenés par unité de surface (nombre de faisceaux.m⁻²).

II.4.2.3. Surface foliaire

Au laboratoire, les faisceaux sont détachés des rhizomes et décortiqués en respectant l'ordre distique d'insertion des feuilles. Pour cela, les feuilles sont séparées selon le protocole de Giraud (1977, 1979). Elles sont ensuite dénombrées et classées en fonction de leur âge (Fig. 13) :

- ✓ Feuille adulte pourvue d'une base (ou pétiole) ;
- ✓ Feuille intermédiaire, dépourvue de pétiole ou dont le pétiole est inférieur à 2 mm ;
- ✓ Feuille juvénile dépourvue de pétiole et dont la longueur n'excède pas 50 mm.

Chaque feuille est numérotée en fonction de sa position dans le faisceau. Les paramètres biométriques de chacune d'elles (longueur totale, longueur du pétiole et largeur) sont ensuite mesurés au mm près.

Sur la base de ces données biométriques, la surface foliaire de chaque faisceau, exprimée en $\text{cm}^2 \cdot \text{faisceau}^{-1}$, est calculée à l'aide de la formule suivante (Pergent-Martini *et al.* 1994) :

$$SF = \left(\sum \text{des longueurs des feuilles intermédiaires} \times \text{moyenne des largeurs des feuilles intermédiaires} \right) + \left(\sum \text{des longueurs des feuilles adultes} \times \text{moyenne des largeurs des feuilles adultes} \right)$$

II.4.2.4. Charge épiphytaire

La charge des feuilles en épiphytes est mesurée. Après les mesures de biométrie, chaque feuille est grattée sur les deux faces, avec une lame de rasoir, pour en retirer l'ensemble des épiphytes. L'ensemble des feuilles et l'ensemble des épiphytes d'un même faisceau sont mis à sécher séparément à 70°C pendant 48h. Ils sont ensuite pesés avec une précision du milligramme.

Le ratio épiphytes/feuilles par faisceau est calculé de la manière suivante :

$$E/L_{\text{faisceau}} = \text{poids sec des épiphytes} / \text{poids sec des feuilles}$$

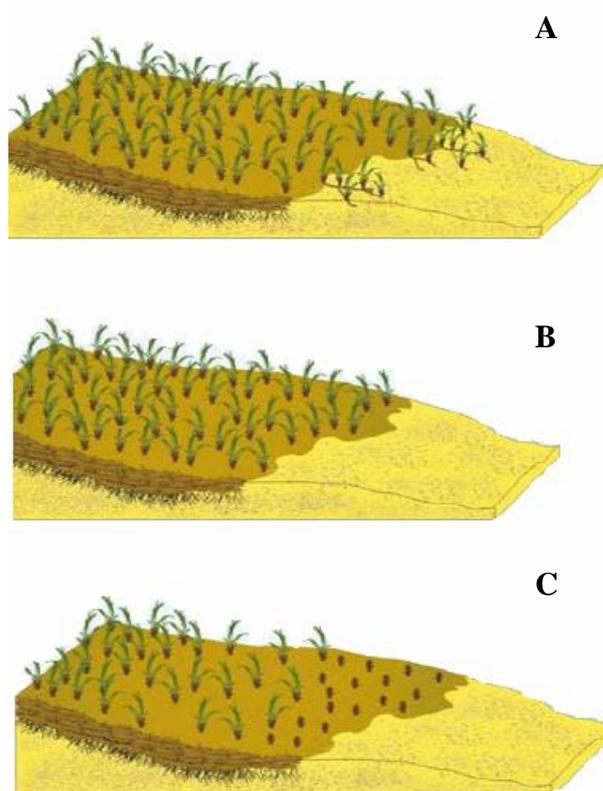


Figure 12. Illustration des différents types de limite inférieure de l'herbier de posidonies : (A) limite progressive, (B) limite franche et (C) limite régressive.

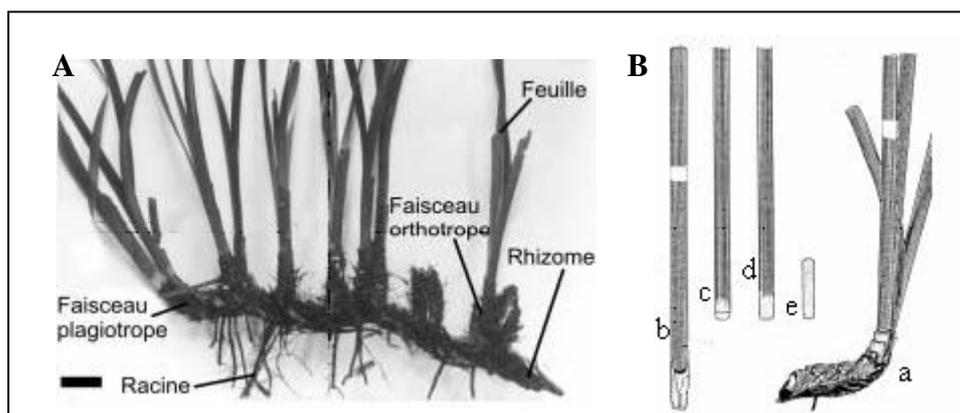


Figure 13. Illustration (A) de rhizome et faisceaux de *Posidonia oceanica* et (B) des différents types de feuilles : (a) faisceau entier, (b) et (c) feuilles adultes, (d) feuille intermédiaire, et (e) feuille juvénile.

Les données présentées dans ce rapport concernent les prélèvements réalisés au printemps 2012.

II.4.3. Classification

II.4.3.1. Conditions de référence

Pour chacun des 5 paramètres retenus, des conditions de référence sont calculées sur la base de données acquises aux cours de deux campagnes de terrain.

Dans le district "Rhône et côtières méditerranéens", des valeurs limites ont été définies. Elles correspondent :

- d'une part, aux valeurs de référence correspondant au développement d'un herbier exempt de perturbation (classe bleue);
- d'autre part, aux valeurs critiques correspondant à un herbier dégradé (classe rouge).

Ces valeurs, établies d'après des résultats de campagne de terrain sont, pour les masses d'eau côtières du Languedoc, du Roussillon et de PACA, reprises dans le tableau 13.

Tableau 13. Valeurs de référence des 5 paramètres retenus pour le descripteur "Posidonie".

	Valeurs limites	Profondeur limite	Densité	Surface foliaire	Charge épiphytaire
Languedoc	Valeur de référence	15	983	295	0
	Valeur de la classe rouge	1	0	0	0
Roussillon	Valeur de référence	22	675	296	0
	Valeur de la classe rouge	12	0	0	0
PACA	Valeur de référence	37	675	465	0
	Valeur de la classe rouge	12	0	0	1

II.4.3.2. Calcul de l'EQR

Le calcul de l'EQR est basé sur une procédure modifiée de l'approche "POMI" (Romero *et al.* 2007). Cette approche est en accord avec les recommandations et instructions de la DCE. Le calcul de l'EQR est basé sur les 5 paramètres définis ci-dessus et retenus pour le BQE posidonie :

$$EQR = (N_{\text{densité}} + N_{\text{surface foliaire}} + 1/2N(E/L) + N_{\text{limite inférieure}}) / 3,5^6$$

Avec :

- ✓ $N_{\text{densité}} = (\text{densité station} - \text{densité de la classe mauvaise}) / (\text{densité de référence} - \text{densité de la classe mauvaise})$;
- ✓ $N_{\text{surface foliaire}} = (\text{surface foliaire station} - \text{surface foliaire de la classe mauvaise}) / (\text{surface foliaire de référence} - \text{surface foliaire de la classe mauvaise})$;
- ✓ $N(E/L) = 1 - (E/L)$;
- ✓ $N_{\text{limite inférieure}} = (\text{limite inférieure corrigée par l'état de la limite} - \text{limite inférieure de la classe mauvaise}) / (\text{limite inférieure de référence} - \text{limite inférieure de la classe mauvaise})$.

La valeur de la profondeur de la limite inférieure pour chaque station est corrigée en tenant compte de la dynamique de cette limite (régression, stabilité, progression) :

- ✓ si la limite est franche (stable), alors la profondeur de la limite inférieure corrigée correspond à la profondeur de la limite inférieure mesurée ;
- ✓ si la limite est progressive, alors la profondeur de la limite inférieure corrigée correspond à la profondeur de la limite inférieure mesurée + 3 m ;
- ✓ si la limite est régressive, alors la profondeur de la limite inférieure corrigée correspond à la profondeur de la limite inférieure mesurée - 3 m.

Pour obtenir une valeur de l'EQR corrigée par rapport à l'affectation d'une limite de l'EQR comprise entre 0 et 0,1 pour la classe mauvaise, classe caractérisée par l'absence d'herbier, la formule suivante est appliquée :

$$EQR = (EQR + 0,1) / (1 + 0,1)$$

L'interprétation des valeurs de l'EQR est réalisée d'après la grille de diagnostic suivante (Tableau 14).

Tableau 14. Grille de diagnostic pour l'élément de qualité "Posidonie" pour les masses d'eau côtières.

	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
EQR Posidonie	0,775	0,550	0,325	0,100	

⁶ Les paramètres densité, surface foliaire et limite inférieure ayant un coefficient de 1 et la charge en épiphytes de 0,5, la somme des N a été divisée par (1+1+0,5)=3,5.

II.5. Macrophytes

II.5.1. Localisation des sites de prélèvements et protocole

Les campagnes de prélèvement se déroulent au mois de mai-juin, lors de la période de prolifération maximale, et avant les mortalités estivales (Circulaire DCE 2007/20). La méthode recommandée par la DCE est celle appliquée depuis 2000 dans le cadre du RSL et est fondée sur le recouvrement relatif par les espèces de référence (Lauret *et al.*, 2011).

Un réseau de stations est établi sur le principe d'un maillage régulier, à raison d'un point tous les 100 ha pour les lagunes de plus de 1000 hectares et d'un point tous les 50 ha pour les lagunes plus petites. Au niveau de chaque station, une surface de 120 m² est explorée pour renseigner les métriques de l'indicateur macrophyte.

Pour les masses d'eau de transition Vaccarès et Berre, le suivi des macrophytes est mis en œuvre dans le cadre des activités de la réserve naturelle de Camargue et du GIPREB. Toutes les lagunes ne pouvant être suivies la même année pour des raisons logistiques, un roulement est opéré permettant de couvrir l'ensemble des masses d'eau deux fois par plan de gestion (une fois tous les 3 ans). Les résultats présentés dans ce rapport concernent les diagnostics macrophytes réalisés entre 2010 et 2012.

II.5.2. Traitement et analyse des données

Les métriques retenues pour l'évaluation de l'élément de qualité macrophyte sont (MEDDE, 2013) :

- le pourcentage de recouvrement végétal total (RV), qui renseigne sur l'abondance des macrophytes ;
- le pourcentage de recouvrement relatif par les espèces de référence (RR). (*NB : cette métrique ne peut être utilisée que lorsque le recouvrement total des végétaux de la station est supérieur à 5%*) ;
- la richesse spécifique (RS).

Les métriques RR et RS renseignent sur la composition des macrophytes.

II.5.3. Classification

L'EQR concernant la composition (EQR_c) est obtenu à partir des métriques RS et RR. L'EQR correspondant à l'abondance (EQR_a) est obtenu à partir de la métrique RV. Pour chaque station, la valeur de ces deux EQR est calculée (annexe 13). L'EQR_{macrophyte} résulte de la combinaison des EQR composition et abondance. Il est basé sur le principe suivant : c'est la présence des espèces de référence, donc la composition, qui va principalement définir la qualité de la masse d'eau pour les macrophytes. L'EQR sera d'autant plus fortement déclassé que l'abondance ne sera pas satisfaisante (à partir de EQR_a < 0,6, soit à partir d'un recouvrement total RV < 50%). Le principe de déclassement de l'indice de composition par l'indice d'abondance fonctionne selon la grille de lecture ci-dessous (Fig. 14 ; Annexe 13).

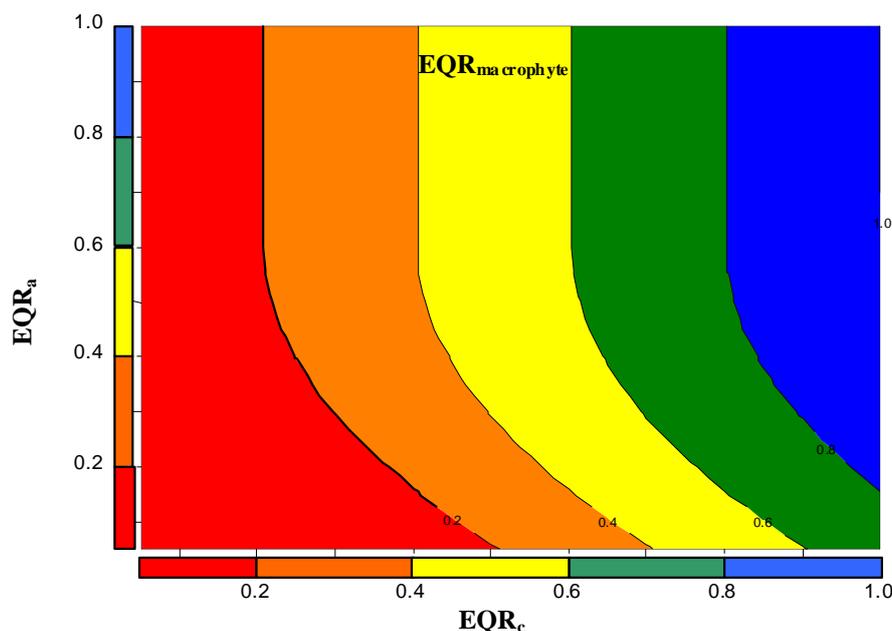


Figure 14. Grille de diagnostic pour l'élément de qualité "Macrophyte" pour les masses d'eau de transition, à partir de la combinaison de l'indice de composition (EQR_c) et de l'indice d'abondance (EQR_a).

II.6. Macrofaune benthique de substrat meuble

Seules les masses d'eau côtières ont fait l'objet d'un suivi de la macrofaune benthique au cours de la campagne 2012.

II.6.1. Localisation des sites de prélèvements et protocole

Le suivi de la macrofaune benthique est réalisé dans les stations de suivi présentées dans le tableau 3 du Chapitre I.4. Chaque masse d'eau retenue dans le district est représentée par une station. Celle-ci est choisie selon les critères fixés par la DCE lors des groupes de travail, e.g. situées à moins de 1 mile des côtes et entre 20 et 30 m de profondeur. Le suivi de la macrofaune benthique porte ainsi sur 30 stations.

Le sédiment est prélevé à l'aide d'une benne Van Veen en acier inoxydable (surface prélevée de 0,1 m²). Cinq prélèvements sont réalisés pour chaque station, soit une surface totale échantillonnée de 0,5 m². Après un premier tamisage sur place (maille 1 mm), le refus du tamis est conditionné dans un sac plastique dans lequel est ajouté un mélange de formaldéhyde en solution aqueuse à 5% dilué dans de l'eau de mer et de Rose de Bengale.

Parallèlement, un échantillon de sédiment est prélevé dans des conditions similaires pour chacune des stations, afin de procéder aux analyses de répartition granulométrique et de teneur des sédiments en matière organique et nutriments.

II.6.2. Traitement et analyse des données

Les échantillons faunistiques sont dénombrés et déterminés sous la loupe binoculaire jusqu'au niveau spécifique. Pour chaque espèce sont calculées l'abondance et la biomasse. Pour chaque échantillon sont déterminées :

- ✓ La richesse spécifique : le nombre d'espèces différentes présentes dans l'échantillon ;
- ✓ La densité : le nombre d'individus sur une surface donnée ;
- ✓ La biomasse : le poids en matière sèche prélevé par groupe trophique et embranchement.

A partir de ces données, il est possible de calculer plusieurs indices. Ainsi, l'équilibre écologique du peuplement est apprécié par le calcul de l'indice de Shannon-Weaver (H'), à savoir un indice de diversité qui prend en compte à la fois la richesse spécifique (S) et l'abondance relative de chaque espèce.

De plus, la répartition des espèces selon 5 groupes de polluo-sensibilité est utilisée pour calculer un indice de composition (AMBI) (Borja *et al.*, 2000). Les méthodes de calcul des différents indices sont détaillées et reportées en annexe (Annexe 6).

Les données présentées dans ce rapport concernent les prélèvements réalisés aux cours du printemps 2012 (Pelaprat *et al.* 2013).

II.6.3. Classification

L'indice retenu dans le cadre de la campagne DCE précédente (2009) pour la France était l'utilisation de l'indice AMBI (Borja *et al.* 2000). En effet, cet indice apparaissait comme le seul indice répondant à une des exigences européennes de la DCE, à savoir une corrélation avec un indice anthropique, en l'occurrence le % de matière organique dans les sédiments (Andral et Sargian, 2010 ; MEDDE, 2013).

L'EQR est calculé par comparaison de l'indice AMBI à une valeur de référence correspondant à la plus basse valeur de l'indice par région :

- Paca
- Languedoc-Roussillon
- Corse

Un site de référence a donc été choisi pour chacune de ces régions. Ces sites correspondent à des zones de faible activité avec des peuplements représentés majoritairement par des espèces sensibles. Ces sites de référence ont été sélectionnés en 2009 ; il s'agit pour chacune des régions des sites qui avaient les valeurs d'AMBI les plus basses ($AMBI_{ref}$):

- Paca : Lavandou, $AMBI=1,11$
- Languedoc-Roussillon : Gruissan, $AMBI=0,88$
- Corse : Bruzzi, $AMBI=1,28$

Ainsi, pour chacun des sites échantillonnés, l'EQR est calculé selon la formule ci-dessous :

$$EQR_{\text{site}} = \frac{AMBI_{\text{ref}}}{AMBI_{\text{site}}}$$

Avec : $AMBI_{\text{site}}$: valeur d'AMBI mesuré sur le site de surveillance ; $AMBI_{\text{ref}}$: valeur de référence de la région.

La grille d'interprétation retenue est celle proposée après intercalibration (Tableau 15).

Tableau 15. Grille de diagnostic pour l'élément de qualité "Macrofaune benthique de substrat meuble" pour les masses d'eau côtières.

	Très bon		Bon		Moyen		Médiocre		Mauvais
AMBI		0,83		0,58		0,39		0,21	

III. Résultats

L'ensemble des résultats bruts est regroupé dans les annexes 7 à 13, descripteur par descripteur, aussi bien chimique que biologique.

Les résultats présentés ci-après portent sur la synthèse de ces descripteurs masse d'eau par masse d'eau, permettant d'évaluer son bon état ou non, au titre de la DCE (Tableaux 16 à 69 pour les masses d'eaux côtières⁷ et tableaux 70 à 98 pour les masses d'eau de transition). A ce titre, seuls les composés de l'état chimique dépassant les NQE sont présentés. Le classement pour les paramètres hydrologiques ne peut pas être inférieur à l'état moyen. Néanmoins, les résultats sont présentés ci-après en compte de la grille dans sa totalité (de très bon à mauvais), et sont donc donnés à titre indicatif.

La classification officielle de l'état des masses d'eau du district se fera par le Système d'Évaluation de l'État des Eaux (SEEE), sous la responsabilité technique de l'ONEMA.

III.1. Evaluation du statut DCE des masses d'eau côtières

III.1.1. Frontière espagnole . Racou plage (FRDC01)

Tableau 16. Classification de l'état de l'élément de qualité de la colonne d'eau (O_2 dissous ; P10, $mg.L^{-1}$) et de l'élément de qualité "phytoplancton", résultant de la combinaison des indices biomasse (Chl *a* ; P90 $\mu g.L^{-1}$) et abondance (% de blooms) de la masse d'eau FRDC01.

O_2 dissous	Etat colonne d'eau	Chl <i>a</i>	EQRb	Etat biomasse	Abondance	EQRa	Etat abondance	EQR	Etat phytoplancton 2007-2012
5,72		0,74	1,000		8,10	1,000		1	

Tableau 17. Classification de l'état des éléments de qualité biologique "Posidonie" et "Macrofaune de substrat meuble" de la masse d'eau FRDC01.

EQR Posidonie	Etat Posidonie	AMBI	Etat Macrofaune
0,635		0,673	

Tableau 18. Bilan de l'état de la masse d'eau FRDC01 au titre de la DCE, campagne 2012.

Classes d'état de la masse d'eau		Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
<i>Hydrologie</i>		[Barre bleue]				
<i>Biologie</i>	Phytoplancton	[Barre bleue]				
	Posidonie		[Barre verte]			
	Benthos		[Barre verte]			
<i>Chimie</i>		[Barre bleue]				[Barre rouge]
	Biote	[Barre bleue]				
	Eau	[Barre bleue]				
ETAT DE LA MASSE D'EAU		[Barre verte]				

⁷ L'élément de qualité "transparence" étant qualifié de "très bon" pour l'ensemble des masses d'eau côtières, il n'est pas reporté ici. Les résultats sont données en annexe 8.

III.1.2. Racou plage . Embouchure de l'Aude (FRDC02a)

Tableau 19. Classification de l'état de l'élément de qualité de la colonne d'eau (O_2 dissous ; P10, $mg.L^{-1}$) et de l'élément de qualité "phytoplancton", résultant de la combinaison des indices biomasse (Chl *a* ; P90 $\mu g.L^{-1}$) et abondance (% de blooms) de la masse d'eau FRDC02a.

O_2 dissous	Etat colonne d'eau	Chl <i>a</i>	EQRb	Etat biomasse	Abondance	EQRa	Etat abondance	EQR	Etat phytoplancton 2007-2012
5,27		1,90	1,000		31,90	0,520		1	

Tableau 20. Classification de l'état de l'élément de qualité biologique "Macrofaune de substrat meuble" de la masse d'eau FRDC02a.

EQR Posidonie	Etat Posidonie	AMBI	Etat Macrofaune
		0,855	
Elément de qualité non prospecté dans cette masse d'eau			

Tableau 21. Bilan de l'état de la masse d'eau FRDC02a au titre de la DCE, campagne 2012.

Classes d'état de la masse d'eau		Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
<i>Hydrologie</i>		[Bar chart showing 'Très bon' status]				
<i>Biologie</i>	Phytoplancton	[Bar chart showing 'Bon' status]				
	Benthos	[Bar chart showing 'Très bon' status]				
<i>Chimie</i>		[Bar chart showing 'Bon' status]				[Bar chart showing 'Mauvais' status]
	Biote	[Bar chart showing 'Très bon' status]				
	Eau	[Bar chart showing 'Très bon' status]				
ETAT DE LA MASSE D'EAU		[Bar chart showing 'Bon' status]				

III.1.3. Cap d'Agde (FRDC02c)

Tableau 22. Classification de l'état de l'élément de qualité de la colonne d'eau (O_2 dissous ; P10, $mg.L^{-1}$) et de l'élément de qualité "phytoplancton", résultant de la combinaison des indices biomasse (Chl *a* ; P90 $\mu g.L^{-1}$) et abondance (% de blooms) de la masse d'eau FRDC02c.

O_2 dissous	Etat colonne d'eau	Chl <i>a</i>	EQRb	Etat biomasse	Abondance	EQRa	Etat abondance	EQR	Etat phytoplancton 2007-2012
6,3		2,07	0,920		28,60	0,580		1	

Tableau 23. Classification de l'état de l'élément de qualité biologique "Macrofaune de substrat meuble" de la masse d'eau FRDC02c.

EQR Posidonie	Etat Posidonie	AMBI	Etat Macrofaune
		0,730	
Elément de qualité non prospecté dans cette masse d'eau			

Tableau 24. Bilan de l'état de la masse d'eau FRDC02c au titre de la DCE, campagne 2012.

Classes d'état de la masse d'eau		Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
<i>Hydrologie</i>						
<i>Biologie</i>	Phytoplancton					
	Benthos					
<i>Chimie</i>						
	Biote					
	Eau					
ETAT DE LA MASSE D'EAU						

III.1.4. Frontignan . Pointe de l'Espiguette (FRDC02f)

Tableau 25. Classification de l'état de l'élément de qualité de la colonne d'eau (O₂ dissous ; P10, mg.L⁻¹) et de l'élément de qualité "phytoplancton", résultant de la combinaison des indices biomasse (Chl *a* ; P90 µg.L⁻¹) et abondance (% de blooms) de la masse d'eau FRDC02f.

O ₂ dissous	Etat colonne d'eau	Chl <i>a</i>	EQRb	Etat biomasse	Abondance	EQRa	Etat abondance	EQR	Etat phytoplancton 2007-2012
5,64		3,20	0,590		23,70	0,700		1	

Tableau 26. Classification de l'état de l'élément de qualité biologique "Macrofaune de substrat meuble" de la masse d'eau FRDC02f.

EQR Posidonie	Etat Posidonie	AMBI	Etat Macrofaune
		0,57	

Elément de qualité non prospecté dans cette masse d'eau

Tableau 27. Bilan de l'état de la masse d'eau FRDC02f au titre de la DCE, campagne 2012.

Classes d'état de la masse d'eau		Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
<i>Hydrologie</i>						
<i>Biologie</i>	Phytoplancton					
	Benthos					
<i>Chimie</i>						
	Biote					
	Eau					
ETAT DE LA MASSE D'EAU						

III.1.5. Golfe de Fos (FRDC04)

Tableau 28. Classification de l'état de l'élément de qualité de la colonne d'eau (O_2 dissous ; P10, $mg.L^{-1}$) et de l'élément de qualité "phytoplancton", résultant de la combinaison des indices biomasse (Chl *a* ; P90 $\mu g.L^{-1}$) et abondance (% de blooms) de la masse d'eau FRDC04.

O_2 dissous	Etat colonne d'eau	Chl <i>a</i>	EQRb	Etat biomasse	Abondance	EQRa	Etat abondance	EQR	Etat phytoplancton 2007-2012
4,51		2,80	1,000		25,00	0,670		1	

Tableau 29. Classification de l'état de l'élément de qualité biologique "Macrofaune de substrat meuble" de la masse d'eau FRDC04.

EQR Posidonie	Etat Posidonie	AMBI	Etat Macrofaune
		0,635	
Elément de qualité non prospecté dans cette masse d'eau			

Tableau 30. Bilan de l'état de la masse d'eau FRDC04 au titre de la DCE, campagne 2012.

Classes d'état de la masse d'eau		Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
<i>Hydrologie</i>						
<i>Biologie</i>	Phytoplancton					
	Benthos					
<i>Chimie</i>						
	Biote					
	Eau					
ETAT DE LA MASSE D'EAU						

III.1.6. Côte Bleue (FRDC05)

Tableau 31. Classification de l'état de l'élément de qualité de la colonne d'eau (O₂ dissous ; P10, mg.L⁻¹) et de l'élément de qualité "phytoplancton", résultant de la combinaison des indices biomasse (Chl *a* ; P90 µg.L⁻¹) et abondance (% de blooms) de la masse d'eau FRDC05.

O ₂ dissous	Etat colonne d'eau	Chl <i>a</i>	EQRb	Etat biomasse	Abondance	EQRa	Etat abondance	EQR	Etat phytoplancton 2007-2012
6,3		0,70	1,000		20,00	0,840		1	

Tableau 32. Classification de l'état des éléments de qualité biologique "Posidonie" et "Macrofaune de substrat meuble" de la masse d'eau FRDC05.

EQR Posidonie	Etat Posidonie	AMBI	Etat Macrofaune
0,538		0,770	

Tableau 33. Bilan de l'état de la masse d'eau FRDC05 au titre de la DCE, campagne 2012.

Classes d'état de la masse d'eau		Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
<i>Hydrologie</i>						
<i>Biologie</i>	Phytoplancton					
	Posidonie					
	Benthos					
<i>Chimie</i>						
	Biote					
	Eau					
ETAT DE LA MASSE D'EAU						

III.1.7. Pointe de l'Endoume . Cap Croisette et îles du Frioul (FRDC06b)

Tableau 34. Classification de l'état de l'élément de qualité de la colonne d'eau (O_2 dissous ; P10, $mg.L^{-1}$) et de l'élément de qualité "phytoplancton", résultant de la combinaison des indices biomasse (Chl *a* ; P90 $\mu g.L^{-1}$) et abondance (% de blooms) de la masse d'eau FRDC06b.

O_2 dissous	Etat colonne d'eau	Chl <i>a</i>	EQRb	Etat biomasse	Abondance	EQRa	Etat abondance	EQR	Etat phytoplancton 2007-2012
>5*		0,70	1,000		9,90	1,000		1	

*Données graphiques issues du site SOMLIT (<http://somlit.epoc.u-bordeaux1.fr/fr/>)

Tableau 35. Classification de l'état des éléments de qualité biologique "Posidonie" et "Macrofaune de substrat meuble" de la masse d'eau FRDC06b.

EQR Posidonie	Etat Posidonie	AMBI	Etat Macrofaune
0,64		0,790	

Tableau 36. Bilan de l'état de la masse d'eau FRDC06b au titre de la DCE, campagne 2012.

Classes d'état de la masse d'eau		Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
<i>Hydrologie</i>						
<i>Biologie</i>	Phytoplancton					
	Posidonie					
	Benthos					
<i>Chimie</i>						
	Biote					
	Eau					
ETAT DE LA MASSE D'EAU						

III.1.8. Iles de Marseille hors Frioul (FRDC07a)

Tableau 37. Classification de l'état de l'élément de qualité de la colonne d'eau (O_2 dissous ; P10, $mg.L^{-1}$) et de l'élément de qualité "phytoplancton", résultant de la combinaison des indices biomasse (Chl *a* ; P90 $\mu g.L^{-1}$) et abondance (% de blooms) de la masse d'eau FRDC07a.

O_2 dissous	Etat colonne d'eau	Chl <i>a</i>	EQRb	Etat biomasse	Abondance	EQRa	Etat abondance	EQR	Etat phytoplancton 2007-2012
7,12		0,20	1,000		0,00	1,000		1	

Tableau 38. Classification de l'état des éléments de qualité biologique "Posidonie" et "Macrofaune de substrat meuble" de la masse d'eau FRDC07a.

EQR Posidonie	Etat Posidonie	AMBI	Etat Macrofaune
0,489		0,76	

Tableau 39. Bilan de l'état de la masse d'eau FRDC07a au titre de la DCE, campagne 2012.

Classes d'état de la masse d'eau		Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
<i>Hydrologie</i>		[Barre bleue]				
<i>Biologie</i>	Phytoplancton	[Barre bleue]				
	Posidonie			[Barre jaune]		
	Benthos		[Barre verte]			
<i>Chimie</i>		[Barre bleue]				[Barre rouge]
	Biote	[Barre bleue]				
	Eau	[Barre bleue]				
ETAT DE LA MASSE D'EAU		[Barre jaune]				

III.1.9. Cap Croisette . Bec de l'Aigle (FRDC07b)

Tableau 40. Classification de l'état de l'élément de qualité de la colonne d'eau (O₂ dissous ; P10, mg.L⁻¹) et de l'élément de qualité "phytoplancton", résultant de la combinaison des indices biomasse (Chl *a* ; P90 µg.L⁻¹) et abondance (% de blooms) de la masse d'eau FRDC07b.

O ₂ dissous	Etat colonne d'eau	Chl <i>a</i>	EQRb	Etat biomasse	Abondance	EQRa	Etat abondance	EQR	Etat phytoplancton 2007-2012
7,14	[Barre bleue]	0,40	1,000	[Barre bleue]	0,00	1,000	[Barre bleue]	1	[Barre bleue]

Tableau 41. Classification de l'état des éléments de qualité biologique "Posidonie" et "Macrofaune de substrat meuble" de la masse d'eau FRDC07b.

EQR Posidonie	Etat Posidonie	AMBI	Etat Macrofaune
0,563	[Barre verte]	0,66	[Barre verte]

Tableau 42. Bilan de l'état de la masse d'eau FRDC07b au titre de la DCE, campagne 2012.

Classes d'état de la masse d'eau		Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
<i>Hydrologie</i>		[Barre bleue]				
<i>Biologie</i>	Phytoplancton	[Barre bleue]				
	Posidonie		[Barre verte]			
	Benthos		[Barre verte]			
<i>Chimie</i>		[Barre bleue]				[Barre rouge]
	Biote	[Barre bleue]				
	Eau	[Barre bleue]				
ETAT DE LA MASSE D'EAU		[Barre verte]				

III.1.10. Ilot Pierreplane . Pointe du Gaou (FRDC07e)

Tableau 43. Classification de l'état de l'élément de qualité de la colonne d'eau (O_2 dissous ; P_{10} , $mg.L^{-1}$) et de l'élément de qualité "phytoplancton", résultant de la combinaison des indices biomasse (Chl a ; P_{90} $\mu g.L^{-1}$) et abondance (% de blooms) de la masse d'eau FRDC07e.

O_2 dissous	Etat colonne d'eau	Chl a	EQRb	Etat biomasse	Abondance	EQRa	Etat abondance	EQR	Etat phytoplancton 2007-2012
6,84		0,50	1,000		7,70	1,000		1	

Tableau 44. Classification de l'état des éléments de qualité biologique "Posidonie" et "Macrofaune de substrat meuble" de la masse d'eau FRDC07e.

EQR Posidonie	Etat Posidonie	AMBI	Etat Macrofaune
0,635		0,850	

Tableau 45. Bilan de l'état de la masse d'eau FRDC07e au titre de la DCE, campagne 2012.

Classes d'état de la masse d'eau		Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
<i>Hydrologie</i>						
<i>Biologie</i>	Phytoplancton					
	Posidonie					
	Benthos					
<i>Chimie</i>						
	Biote					
	Eau					
ETAT DE LA MASSE D'EAU						

III.1.11. Cap Cépet . Cap de Carqueiranne (FRDC07g)

Tableau 46. Classification de l'état de l'élément de qualité de la colonne d'eau (O_2 dissous ; P_{10} , $mg.L^{-1}$) et de l'élément de qualité "phytoplancton", résultant de la combinaison des indices biomasse (Chl a ; P_{90} $\mu g.L^{-1}$) et abondance (% de blooms) de la masse d'eau FRDC07g.

O_2 dissous	Etat colonne d'eau	Chl a	EQRb	Etat biomasse	Abondance	EQRa	Etat abondance	EQR	Etat phytoplancton 2007-2012
6,86		0,83	1,000		9,70	1,000		1	

Tableau 47. Classification de l'état des éléments de qualité biologique "Posidonie" et "Macrofaune de substrat meuble" de la masse d'eau FRDC07g.

EQR Posidonie	Etat Posidonie	AMBI	Etat Macrofaune
0,653		0,69	

Tableau 48. Bilan de l'état de la masse d'eau FRDC07g au titre de la DCE, campagne 2012

Classes d'état de la masse d'eau		Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais	
<i>Hydrologie</i>							
<i>Biologie</i>	Phytoplancton						
	Posidonie						
	Benthos						
<i>Chimie</i>						Mauvais	
	Biote						TBT+Hg
	Eau						
ETAT DE LA MASSE D'EAU							

III.1.12. Illes du Soleil (FRDC07h)

Tableau 49. Classification de l'état de l'élément de qualité de la colonne d'eau (O₂ dissous ; P10, mg.L⁻¹) et de l'élément de qualité "phytoplancton", résultant de la combinaison des indices biomasse (Chl *a* ; P90 µg.L⁻¹) et abondance (% de blooms) de la masse d'eau FRDC07h.

O ₂ dissous	Etat colonne d'eau	Chl <i>a</i>	EQRb	Etat biomasse	Abondance	EQRa	Etat abondance	EQR	Etat phytoplancton 2007-2012
5,39		0,47	1,000		2,00	1,000		1	

Tableau 50. Classification de l'état des éléments de qualité biologique "Posidonie" et "Macrofaune de substrat meuble" de la masse d'eau FRDC07gh

EQR Posidonie	Etat Posidonie	AMBI	Etat Macrofaune
0,733		0,70	

Tableau 51. Bilan de l'état de la masse d'eau FRDC07h au titre de la DCE, campagne 2012.

Classes d'état de la masse d'eau		Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
<i>Hydrologie</i>						
<i>Biologie</i>	Phytoplancton					
	Posidonie					
	Benthos					
<i>Chimie</i>						Mauvais
	Biote					
	Eau					
ETAT DE LA MASSE D'EAU						

III.1.13. Cap Camarat . Ouest Fréjus (FRDC08a)

Tableau 52. Classification de l'état de l'élément de qualité de la colonne d'eau (O_2 dissous ; P_{10} , $mg.L^{-1}$) et de l'élément de qualité "phytoplancton", résultant de la combinaison des indices biomasse ($Chl a$; P_{90} $\mu g.L^{-1}$) et abondance (% de blooms) de la masse d'eau FRDC08a.

O_2 dissous	Etat colonne d'eau	$Chl a$	EQRb	Etat biomasse	Abondance	EQRa	Etat abondance	EQR	Etat phytoplancton 2007-2012
6,91		0,73	1,000		0,00	1,000		1	

Tableau 53. Classification de l'état des éléments de qualité biologique "Posidonie" et "Macrofaune de substrat meuble" de la masse d'eau FRDC08a.

EQR Posidonie	Etat Posidonie	AMBI	Etat Macrofaune
0,609		0,73	

Tableau 54. Bilan de l'état de la masse d'eau FRDC08a au titre de la DCE, campagne 2012.

Classes d'état de la masse d'eau		Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
<i>Hydrologie</i>						
<i>Biologie</i>	Phytoplancton					
	Posidonie					
	Benthos					
<i>Chimie</i>						
	Biote					
	Eau					
ETAT DE LA MASSE D'EAU						

III.1.14. Ouest Fréjus . Pointe de la Galère (FRDC08d)

Tableau 55. Classification de l'état de l'élément de qualité de la colonne d'eau (O_2 dissous ; P_{10} , $mg.L^{-1}$) et de l'élément de qualité "phytoplancton", résultant de la combinaison des indices biomasse ($Chl a$; P_{90} $\mu g.L^{-1}$) et abondance (% de blooms) de la masse d'eau FRDC08d.

O_2 dissous	Etat colonne d'eau	$Chl a$	EQRb	Etat biomasse	Abondance	EQRa	Etat abondance	EQR	Etat phytoplancton 2007-2012
6,91		0,73	1,000					1	

abondance : descripteur de qualité non prospecté dans cette masse d'eau

Tableau 56. Classification de l'état des éléments de qualité biologique "Posidonie" et "Macrofaune de substrat meuble" de la masse d'eau FRDC08d.

EQR Posidonie	Etat Posidonie	AMBI	Etat Macrofaune
0,67		0,66	

Tableau 57. Bilan de l'état de la masse d'eau FRDC08d au titre de la DCE, campagne 2012.

Classes d'état de la masse d'eau		Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
<i>Hydrologie</i>		[Bar chart: 100% Très bon]				
<i>Biologie</i>	Phytoplancton	[Bar chart: 100% Très bon]				
	Posidonie	[Bar chart: 100% Bon]				
	Benthos	[Bar chart: 100% Bon]				
<i>Chimie</i>		[Bar chart: 80% Bon, 20% Mauvais]				
	Biote	[Bar chart: 100% Très bon]				
	Eau	[Bar chart: 100% Très bon]				
ETAT DE LA MASSE D'EAU		[Bar chart: 100% Bon]				

III.1.15. Cap d'Antibes . Sud port d'Antibes (FRDC09a)

Tableau 58. Classification de l'état de l'élément de qualité de la colonne d'eau (O_2 dissous ; P_{10} , $mg.L^{-1}$) et de l'élément de qualité "phytoplancton", résultant de la combinaison des indices biomasse ($Chl a$; P_{90} $\mu g.L^{-1}$) et abondance (% de blooms) de la masse d'eau FRDC09a.

O_2 dissous	Etat colonne d'eau	$Chl a$	EQRb	Etat biomasse	Abondance	EQRa	Etat abondance	EQR	Etat phytoplancton 2007-2012
4,56	[Bar chart: 100% Bon]	0,37	1,000	[Bar chart: 100% Bon]	[Bar chart: non prospecté]	[Bar chart: non prospecté]	[Bar chart: non prospecté]	1	[Bar chart: 100% Très bon]

abondance : descripteur de qualité non prospecté dans cette masse d'eau

Tableau 59. Classification de l'état des éléments de qualité biologique "Posidonie" et "Macrofaune de substrat meuble" de la masse d'eau FRDC09a.

EQR Posidonie	Etat Posidonie	AMBI	Etat Macrofaune
0,515	[Bar chart: 100% Moyen]	0,460	[Bar chart: 100% Moyen]

Tableau 60. Bilan de l'état de la masse d'eau FRDC09a au titre de la DCE, campagne 2012.

Classes d'état de la masse d'eau		Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
<i>Hydrologie</i>		[Bar chart: 100% Bon]				
<i>Biologie</i>	Phytoplancton	[Bar chart: 100% Très bon]				
	Posidonie	[Bar chart: 100% Moyen]				
	Benthos	[Bar chart: 100% Moyen]				
<i>Chimie</i>		[Bar chart: 80% Bon, 20% Mauvais]				
	Biote	[Bar chart: 100% Très bon]				
	Eau	[Bar chart: 100% Très bon]				
ETAT DE LA MASSE D'EAU		[Bar chart: 100% Moyen]				

III.1.16. Sud port d'Antibes . Port de commerce de Nice (FRDC09b)

Tableau 61. Classification de l'état de l'élément de qualité de la colonne d'eau (O_2 dissous ; P_{10} , $mg.L^{-1}$) et de l'élément de qualité "phytoplancton", résultant de la combinaison des indices biomasse ($Chl a$; P_{90} $\mu g.L^{-1}$) et abondance (% de blooms) de la masse d'eau FRDC09b.

O_2 dissous	Etat colonne d'eau	$Chl a$	EQRb	Etat biomasse	Abondance	EQRa	Etat abondance	EQR	Etat phytoplancton 2007-2012
4,94		<1*	1		3,40	1,000		1	

*Données graphiques issues du site SOMLIT (<http://somalit.epoc.u-bordeaux1.fr/fr/>)

Tableau 62. Classification de l'état de l'élément de qualité biologique "Macrofaune de substrat meuble" de la masse d'eau FRDC09b.

EQR Posidonie	Etat Posidonie	AMBI	Etat Macrofaune
		0,67	
Elément de qualité non prospecté dans cette masse d'eau			

Tableau 63. Bilan de l'état de la masse d'eau FRDC09b au titre de la DCE, campagne 2012.

Classes d'état de la masse d'eau		Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
<i>Hydrologie</i>						
<i>Biologie</i>	Phytoplancton					
	Benthos					
<i>Chimie</i>						
	Biote					
	Eau					
ETAT DE LA MASSE D'EAU						

III.1.17. Rade de Villefranche (FRDC09d)

Tableau 64. Classification de l'état de l'élément de qualité de la colonne d'eau (O_2 dissous ; P_{10} , $mg.L^{-1}$) et de l'élément de qualité "phytoplancton", résultant de la combinaison des indices biomasse ($Chl a$; P_{90} $\mu g.L^{-1}$) et abondance (% de blooms) de la masse d'eau FRDC09d.

O_2 dissous	Etat colonne d'eau	$Chl a$	EQRb	Etat biomasse	Abondance	EQRa	Etat abondance	EQR	Etat phytoplancton 2007-2012
4,94		<1*	1		3,40	1,000		1	

*Données graphiques issues du site SOMLIT (<http://somalit.epoc.u-bordeaux1.fr/fr/>)

Tableau 65. Classification de l'état des éléments de qualité biologique "Posidonie" et "Macrofaune de substrat meuble" de la masse d'eau FRDC09d.

EQR Posidonie	Etat Posidonie	AMBI	Etat Macrofaune
0,355		0,64	

Tableau 66. Bilan de l'état de la masse d'eau FRDC09d au titre de la DCE, campagne 2012.

Classes d'état de la masse d'eau		Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
<i>Hydrologie</i>						
<i>Biologie</i>	Phytoplancton					
	Posidonie					
	Benthos					
<i>Chimie</i>						
	Biote					TBT
	Eau					
ETAT DE LA MASSE D'EAU						

III.1.18. Monte Carlo . Frontière italienne (FRDC10c)

Tableau 67. Classification de l'état de l'élément de qualité de la colonne d'eau (O_2 dissous ; P10, $mg.L^{-1}$) et de l'élément de qualité "phytoplancton", résultant de la combinaison des indices biomasse (Chl *a* ; P90 $\mu g.L^{-1}$) et abondance (% de blooms) de la masse d'eau FRDC10c.

O_2 dissous	Etat colonne d'eau	Chl <i>a</i>	EQRb	Etat biomasse	Abondance	EQRa	Etat abondance	EQR	Etat phytoplancton 2007-2012
4,94		0,27	1,000		3,40	1,000		1	

*Données graphiques issues du site SOMLIT (<http://somlit.epoc.u-bordeaux1.fr/fr/>)

Tableau 68. Classification de l'état des éléments de qualité biologique "Posidonie" et "Macrofaune de substrat meuble" de la masse d'eau FRDC010c.

EQR Posidonie	Etat Posidonie	AMBI	Etat Macrofaune
0,5		0,60	

Tableau 69. Bilan de l'état de la masse d'eau FRDC010c au titre de la DCE, campagne 2012.

Classes d'état de la masse d'eau		Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
<i>Hydrologie</i>						
<i>Biologie</i>	Phytoplancton					
	Posidonie					
	Benthos					
<i>Chimie</i>						
	Biote					
	Eau					4-NP
ETAT DE LA MASSE D'EAU						

III.2. Evaluation du statut DCE des masses d'eau de transition

III.2.1. Etang de Salses-Leucate (FRDT02)

Tableau 70. Grille estivale 2012 de diagnostic de la colonne d'eau de l'étang de Salses-Leucate.

	Très bon		Bon		Moyen		Médiocre		Mauvais
% O ₂ SAT		20		30		40		50	
TUR (NTU)		5		10		25		40	
PO ₄ ³⁻ (µM)		0,3		1		1,5		4	
NID (µM)		2		6		10		20	
NO ₂ ⁻ (µM)		0,3		0,5		0,75		1	
NO ₃ ⁻ (µM)		1		3		5		10	
NH ₄ ⁺ (µM)		1		3		5		10	
NT (µM)		50		75		100		120	
PT (µM)		0,75		1,5		2,5		4,5	

Etat de la colonne d'eau

Tableau 71. Classification de l'état des éléments de qualité "phytoplancton" et "macrophytes" de l'étang de Salses-Leucate.

EQR	Etat phytoplancton	EQR Macrophyte	Etat Macrophyte
0,71		0,63	

*année de diagnostic 2012.

Tableau 72. Bilan de l'état de l'étang de Salses-Leucate au titre de la DCE, campagne 2012.

Classes d'état de la masse d'eau		Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
<i>Hydrologie</i>						
<i>Biologie</i>	Phytoplancton					
	Macrophyte					
<i>Chimie</i>						
	Biote					
	Eau					
ETAT DE LA MASSE D'EAU						

III.2.2. Etang de la Palme (FRDT03)

Tableau 73. Grille estivale 2012 de diagnostic de la colonne d'eau de l'étang de La Palme.

	Très bon		Bon		Moyen		Médiocre		Mauvais
% O ₂ SAT		20		30		40		50	
TUR (NTU)		5		10		25		40	
PO ₄ ³⁻ (µM)		0,3		1		1,5		4	
NID (µM)		2		6		10		20	
NO ₂ ⁻ (µM)		0,3		0,5		0,75		1	
NO ₃ ⁻ (µM)		1		3		5		10	
NH ₄ ⁺ (µM)		1		3		5		10	
NT (µM)		50		75		100		120	
PT (µM)		0,75		1,5		2,5		4,5	

Etat de la colonne d'eau

Tableau 74. Classification de l'état des éléments de qualité "phytoplancton" et "macrophytes" de l'étang de La Palme.

EQR	Etat phytoplancton	EQR Macrophyte*	Etat Macrophyte
0,64		0,97	

*année de diagnostic 2010.

Tableau 75. Bilan de l'état de l'étang de La Palme au titre de la DCE, campagne 2012.

Classes d'état de la masse d'eau		Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
<i>Hydrologie</i>						
<i>Biologie</i>	Phytoplancton					
	Macrophyte					
<i>Chimie</i>						
	Biote					
	Eau					
ETAT DE LA MASSE D'EAU						

III.2.3. Etang de Bages-Sigean (FRDT04)

Tableau 76. Grille estivale de diagnostic 2012 de la colonne d'eau de l'étang de Bages-Sigean

	Très bon		Bon		Moyen		Médiocre		Mauvais
% O ₂ SAT		20		30		40		50	
TUR (NTU)		5		10		25		40	
PO ₄ ³⁻ (µM)		0,3		1		1,5		4	
NID (µM)		2		6		10		20	
NO ₂ ⁻ (µM)		0,3		0,5		0,75		1	
NO ₃ ⁻ (µM)		1		3		5		10	
NH ₄ ⁺ (µM)		1		3		5		10	
NT (µM)		50		75		100		120	
PT (µM)		0,75		1,5		2,5		4,5	

Etat de la colonne d'eau

Tableau 77. Classification de l'état des éléments de qualité "phytoplancton" et "macrophytes" de l'étang de Bages-Sigean.

EQR	Etat phytoplancton	EQR Macrophyte*	Etat Macrophyte
0,53		0,56	

*année de diagnostic 2010.

Tableau 78. Bilan de l'état de l'étang de Bages-Sigean au titre de la DCE, campagne 2012.

Classes d'état de la masse d'eau		Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
<i>Hydrologie</i>						
<i>Biologie</i>	Phytoplancton					
	Macrophyte					
<i>Chimie</i>						
	Biote					
	Eau					4-NP
ETAT DE LA MASSE D'EAU						

III.2.4. Etang de Grand Bagnas (FRDT09)

Tableau 79. Grille estivale 2011 de diagnostic de la colonne d'eau de l'étang de Grand Bagnas

	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
% O ₂ SAT	20	30	40	50	
TUR (NTU)	5	10	25	40	
PO ₄ ³⁻ (µM)	0,3	1	1,5	4	
NID (µM)	2	6	10	20	
NO ₂ ⁻ (µM)	0,3	0,5	0,75	1	
NO ₃ ⁻ (µM)	1	3	5	10	
NH ₄ ⁺ (µM)	1	3	5	10	
NT (µM)	50	75	100	120	
PT (µM)	0,75	1,5	2,5	4,5	

Etat de la colonne d'eau *

*année de diagnostic: 2011

Tableau 80. Classification de l'état des éléments de qualité "phytoplancton" et "macrophytes" de l'étang de Grand Bagnas.

EQR	Etat phytoplancton*	EQR Macrophyte**	Etat Macrophyte
0,13		0,10	

*année de diagnostic 2008 & 2011.

**année de diagnostic 2010.

Tableau 81. Bilan de l'état de l'étang de Grand Bagnas au titre de la DCE, campagne 2012.

Classes d'état de la masse d'eau		Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais	
<i>Hydrologie</i>						Mauvais	
<i>Biologie</i>	Phytoplancton				Médiocre		
	Macrophyte					Mauvais	
<i>Chimie</i>		Bon				Mauvais	
	Eau	Très bon					
ETAT DE LA MASSE D'EAU							Mauvais

III.2.5. Etang de Thau (FRDT10)

Tableau 82. Grille estivale 2012 de diagnostic de la colonne d'eau de l'étang de Thau

	Très bon		Bon		Moyen		Médiocre		Mauvais
% O ₂ SAT		20		30		40		50	
TUR (NTU)		5		10		25		40	
PO ₄ ³⁻ (µM)		0,3	Bon	1		1,5		4	
NID (µM)		2		6		10		20	
NO ₂ ⁻ (µM)		0,3		0,5		0,75		1	
NO ₃ ⁻ (µM)		1		3		5		10	
NH ₄ ⁺ (µM)		1		3		5		10	
NT (µM)		50		75		100		120	
PT (µM)		0,75	Bon	1,5		2,5		4,5	
Etat de la colonne d'eau									Bon

Tableau 83. Classification de l'état des éléments de qualité "phytoplancton" et "macrophytes" de l'étang de Thau.

EQR	Etat phytoplancton	EQR Macrophyte*	Etat Macrophyte
0,42	Bon	0,52	Moyen

*année de diagnostic 2011.

Tableau 84. Bilan de l'état de l'étang de Thau au titre de la DCE, campagne 2012.

Classes d'état de la masse d'eau		Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
<i>Hydrologie</i>						
<i>Biologie</i>	Phytoplancton					
	Macrophyte					
<i>Chimie</i>						
	Biote					
	Eau					
ETAT DE LA MASSE D'EAU						

III.2.6. Etang de l'Or (FRDT11a)

Tableau 85. Grille estivale 2012 de diagnostic de la colonne d'eau de l'étang de l'Or.

	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
% O ₂ SAT	20	30	40	50	
TUR (NTU)	5	10	25	40	
PO ₄ ³⁻ (µM)	0,3	1	1,5	4	
NID (µM)	2	6	10	20	
NO ₂ ⁻ (µM)	0,3	0,5	0,75	1	
NO ₃ ⁻ (µM)	1	3	5	10	
NH ₄ ⁺ (µM)	1	3	5	10	
NT (µM)	50	75	100	120	
PT (µM)	0,75	1,5	2,5	4,5	

État de la colonne d'eau

Tableau 86. Classification de l'état des éléments de qualité "phytoplancton" et "macrophytes" de l'étang de l'Or.

EQR	Etat phytoplancton	EQR Macrophyte*	Etat Macrophyte
0,04		0,40	

*année de diagnostic 2010.

Tableau 87. Bilan de l'état de l'étang de l'Or au titre de la DCE, campagne 2012.

Classes d'état de la masse d'eau		Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
<i>Hydrologie</i>						
<i>Biologie</i>	Phytoplancton					
	Macrophyte					
<i>Chimie</i>						
	Eau					
ETAT DE LA MASSE D'EAU						

III.2.7. Etangs Palavasiens Est (FRDT11b)

Tableau 88. Grille estivale 2012 de diagnostic de la colonne d'eau des étangs Palavasiens Est (Prévost et Méjean).

	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
% O ₂ SAT	20	30	40	50	
TUR (NTU)	5	10	25	40	
PO ₄ ³⁻ (µM)	0,3	1	1,5	4	
NID (µM)	2	6	10	20	
NO ₂ ⁻ (µM)	0,3	0,5	0,75	1	
NO ₃ ⁻ (µM)	1	3	5	10	
NH ₄ ⁺ (µM)	1	3	5	10	
NT (µM)	50	75	100	120	
PT (µM)	0,75	1,5	2,5	4,5	

Etat de la colonne d'eau

Tableau 89. Classification de l'état des éléments de qualité "phytoplancton" et "macrophytes" des étangs Palavasiens Est.

EQR	Etat phytoplancton	EQR Macrophyte*	Etat Macrophyte
0,08		0,20	

*année de diagnostic 2012.

Tableau 90. Bilan de l'état des étangs Palavasiens Est au titre de la DCE, campagne 2012.

Classes d'état de la masse d'eau		Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
<i>Hydrologie</i>						
<i>Biologie</i>	Phytoplancton					
	Macrophyte					
<i>Chimie</i>		Bon				Mauvais
	Biote					Endosulfan
	Eau					Diuron 4-NP
ETAT DE LA MASSE D'EAU						

Tableau 91. Grille estivale 2012 de diagnostic de la colonne d'eau du complexe de Vaccarès.

	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
% O ₂ SAT	20	30	40	50	
TUR (NTU)	5	10	25	40	
PO ₄ ³⁻ (µM)	0,3	1	1,5	4	
NID (µM)	2	6	10	20	
NO ₂ ⁻ (µM)	0,3	0,5	0,75	1	
NO ₃ ⁻ (µM)	1	3	5	10	
NH ₄ ⁺ (µM)	1	3	5	10	
NT (µM)	50	75	100	120	
PT (µM)	0,75	1,5	2,5	4,5	

Etat de la colonne d'eau

* Pas de données en juin 2012

III.2.8. Complexe de Vaccarès (FRDT14a)

Tableau 92. Classification de l'état des éléments de qualité "phytoplancton" et "macrophytes" du complexe de Vaccarès.

EQR	Etat phytoplancton	EQR Macrophyte*	Etat Macrophyte
0,33		0,50	

*année de diagnostic 2012.

Tableau 93. Bilan de l'état du complexe de Vaccarès au titre de la DCE, campagne 2012.

Classes d'état de la masse d'eau		Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
<i>Hydrologie</i>						
<i>Biologie</i>	Phytoplancton					
	Macrophyte					
<i>Chimie</i>						
	Biote					Hg
	Eau					
ETAT DE LA MASSE D'EAU						

Tableau 94. Grille estivale 2012 de diagnostic de la colonne d'eau de l'étang de Berre.

	Très bon		Bon		Moyen		Médiocre		Mauvais
% O ₂ SAT	*	20		30		40		50	
TUR (NTU)		5		10		25		40	
PO ₄ ³⁻ (µM)		0,3		1		1,5		4	
NID (µM)		2		6		10		20	
NO ₂ ⁻ (µM)		0,3		0,5		0,75		1	
NO ₃ ⁻ (µM)		1		3		5		10	
NH ₄ ⁺ (µM)		1		3		5		10	
NT (µM)		50		75		100		120	
PT (µM)		0,75		1,5		2,5		4,5	

Etat de la colonne d'eau

* Pas de données O₂ en août 2012.

III.2.9. Etang de Berre (FRDT15a)

Tableau 95. Classification de l'état de l'élément de qualité "phytoplancton" de l'étang de Berre.

EQR	Etat phytoplancton	EQR Macrophyte	Etat Macrophyte
0,25			

Tableau 96. Bilan de l'état de l'étang de Berre au titre de la DCE, campagne 2012.

Classes d'état de la masse d'eau		Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
<i>Hydrologie</i>		[Bar chart: 100% in 'Très bon']				
<i>Biologie</i>	Phytoplancton	[Bar chart: 0% in 'Très bon', 0% in 'Bon', 20% in 'Moyen', 0% in 'Médiocre', 0% in 'Mauvais']				
<i>Chimie</i>		[Bar chart: 0% in 'Très bon', 20% in 'Bon', 0% in 'Moyen', 0% in 'Médiocre', 80% in 'Mauvais']				
	Biote	[Bar chart: 100% in 'Très bon']				
	Eau	[Bar chart: 100% in 'Très bon']				
ETAT DE LA MASSE D'EAU		[Bar chart: 0% in 'Très bon', 0% in 'Bon', 100% in 'Moyen', 0% in 'Médiocre', 0% in 'Mauvais']				

III.2.10. Grand Rhône (FRDT20)

Tableau 97. Bilan de l'état de la masse d'eau "Grand Rhône" au titre de la DCE, campagne 2012.

Classes d'état de la masse d'eau		Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
<i>Hydrologie</i>		[Bar chart: 100% in 'Très bon']				
ETAT DE LA MASSE D'EAU		[Bar chart: 100% in 'Très bon']				

III.2.11. Delta du Rhône (FRDT21)

Tableau 98. Bilan de l'état de la masse d'eau "Delta du Rhône" au titre de la DCE, campagne 2012.

Classes d'état de la masse d'eau		Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
<i>Hydrologie</i>		[Bar chart: 100% in 'Très bon']				
<i>Biologie</i>	Benthos	[Bar chart: 0% in 'Très bon', 20% in 'Bon', 0% in 'Moyen', 0% in 'Médiocre', 0% in 'Mauvais']				
<i>Chimie</i>		[Bar chart: 0% in 'Très bon', 20% in 'Bon', 0% in 'Moyen', 0% in 'Médiocre', 80% in 'Mauvais']				
	Biote	[Bar chart: 100% in 'Très bon']				
ETAT DE LA MASSE D'EAU		[Bar chart: 0% in 'Très bon', 20% in 'Bon', 0% in 'Moyen', 0% in 'Médiocre', 80% in 'Mauvais']				

IV. Synthèse cartographique

Le tableau suivant présente le bilan de l'état des masses d'eau du district "Rhône et côtiers méditerranéens". Deux représentations cartographiques synthétisent l'évaluation de l'état chimique et de l'état biologique des eaux côtières et de transition sur la façade concernée (Fig. 15 & 16).

Le bon état écologique de ces masses d'eau est alors défini comme étant le moins bon de ces deux états, avec identification du ou des paramètre(s) déclassant(s), tel que présenté dans la figure 17.

Tableau 99. Bilan de l'état des masses d'eau du district "Rhône et côtiers méditerranéens" au titre de la DCE et d'après les résultats de la campagne 2012.

Code	Nom masse d'eau	Etat au titre de la campagne DCE-12		
		Ecologique	Chimique	Global
FRDC01	Frontière espagnole - Racou plage			
FRDC02a	Racou plage - Embouchure de l'Aude			
FRDC02c	Cap d'Agde			
FRDC02f	Frontignan - Pointe de l'Espiguette			
FRDC04	Golfe de Fos			
FRDC05	Côte Bleue			
FRDC06b	Pointe d'Endoume - Cap Croisette et Iles du Frioul			
FRDC07a	Iles de Marseille hors Frioul			
FRDC07b	Cap Croisette - Bec de l'Aigle			
FRDC07e	Ilot Pierrepiane - Pointe du Gaou			
FRDC07g	Cap Cépét - Cap de Carqueiranne			
FRDC07h	Iles du Soleil			
FRDC08a	Cap Camarat - Ouest Fréjus			
FRDC08d	Ouest Fréjus - Pointe de la Galère			
FRDC09a	Cap d'Antibes - Sud port d'Antibes			
FRDC09b	Sud port d'Antibes - Port de commerce de Nice			
FRDC09d	Rade de Villefranche			
FRDC10c	Monte Carlo - Frontière italienne			
FRDT02	Etang de Salses-Leucate			
FRDT03	Etang de la Palme			
FRDT04	Etang de Bages-Sigean			
FRDT09	Etang de Grand Bagnas			
FRDT10	Etang de Thau			
FRDT11a	Etang de l'Or			
FRDT11b	Palavasiens Est			
FRDT14a	Complexe de Vaccarès			
FRDT15a	Etang de Berre			
FRDT20	Grand Rhône*			
FRDT21	Delta du Rhône			

*Etat évalué à partir des données hydrologiques seulement

Etat chimique : Bon Mauvais
 Etat écologique : Très bon Bon Moyen Médiocre Mauvais

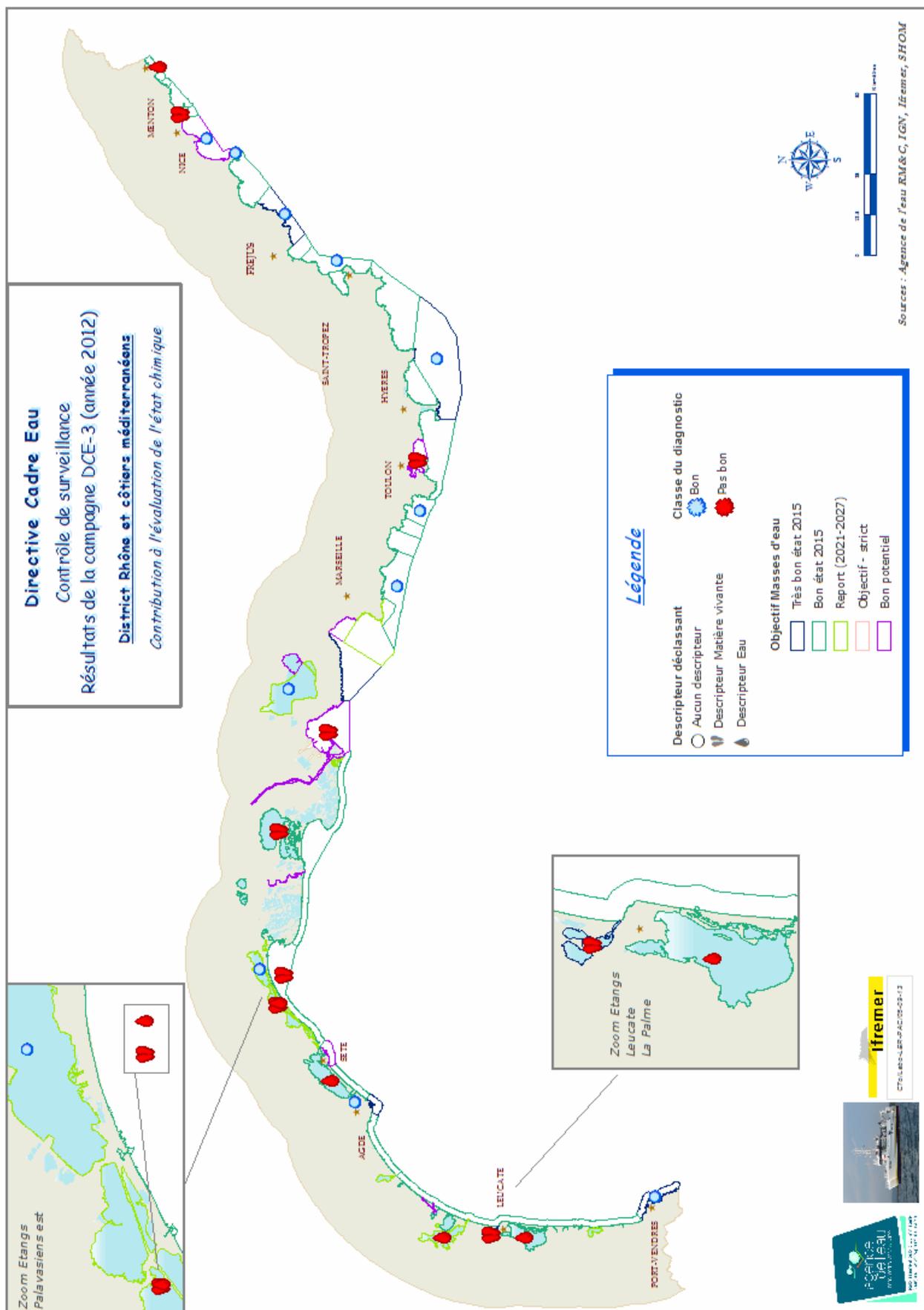


Figure 15. Evaluation de l'état chimique reprenant à l'échelle de la façade du district le respect global ou non des NQE selon le code couleur bimodal bleu (bon état) ou rouge (mauvais état).

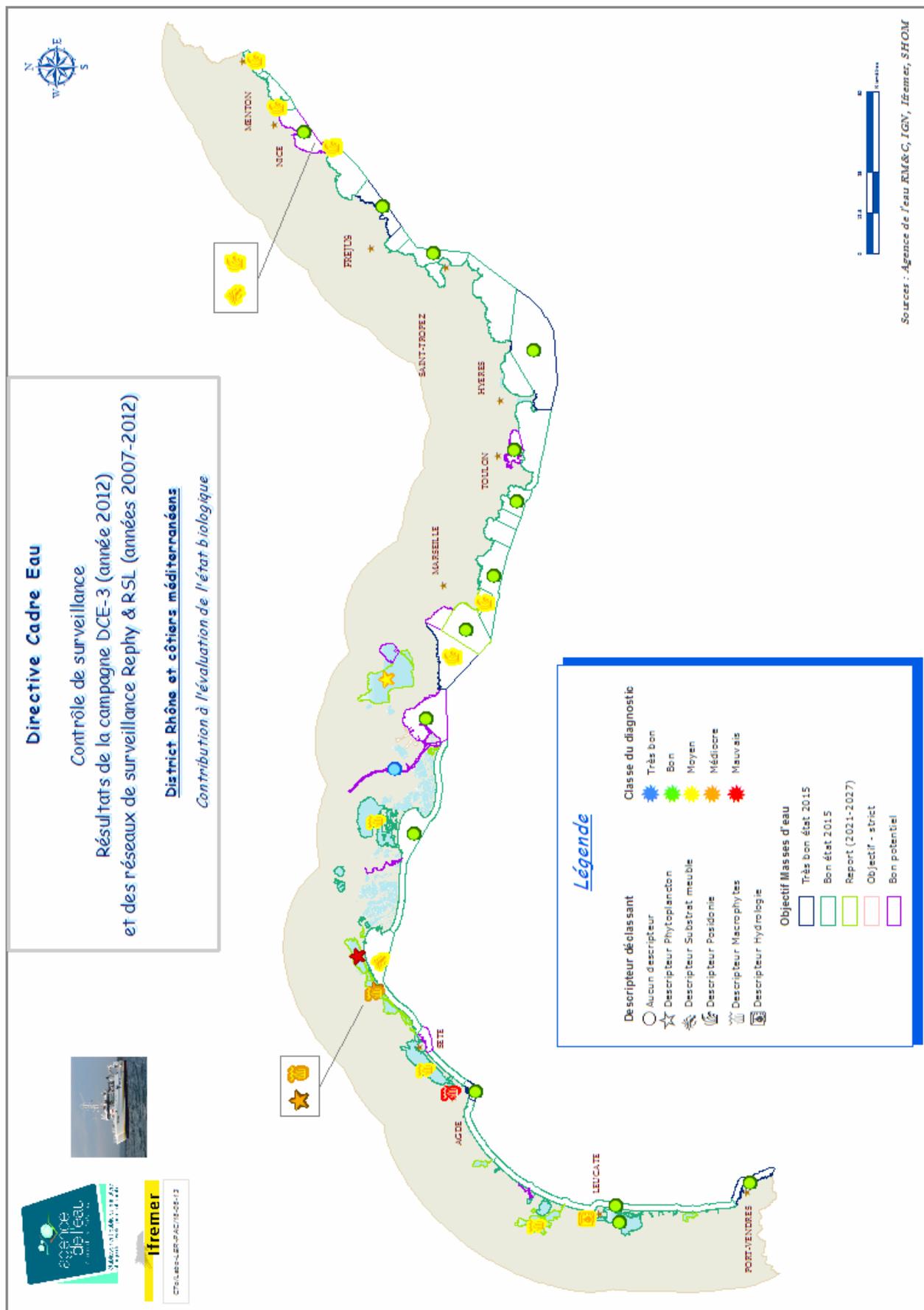


Figure 16. Evaluation de l'état biologique reprenant à l'échelle de la façade du district élément ou les éléments "responsable(s)" du déclassement des masses d'eau concernées.

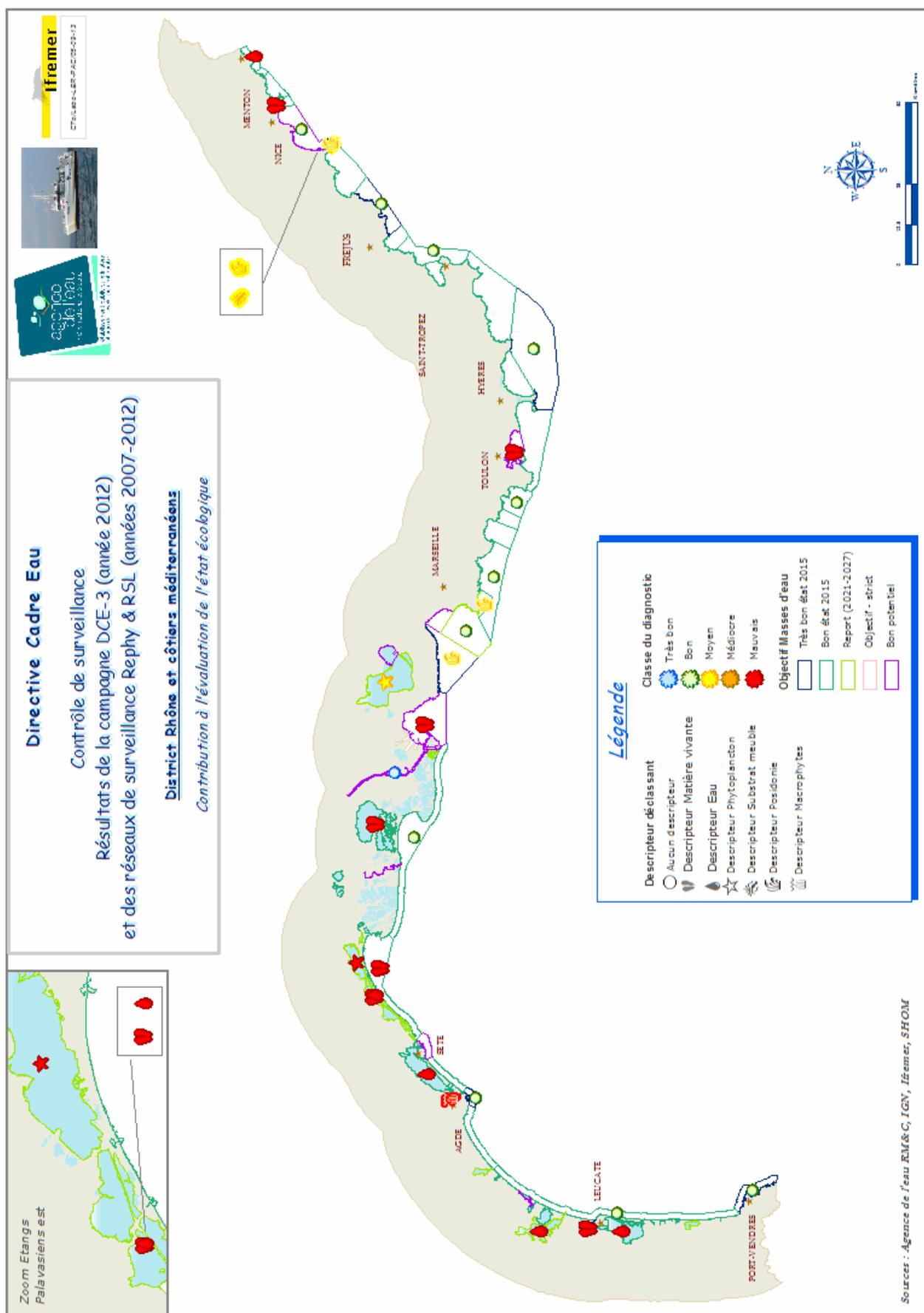


Figure 17. Evaluation de l'état écologique reprenant à l'échelle de la façade du district élément ou les éléments "responsable(s)" du déclassement des masses d'eau concernées.

V. Conclusions

Au titre de la DCE, une campagne de caractérisation de la qualité des eaux et lagunaires a lieu tous les trois ans. Cette évaluation a été lancée sur la façade méditerranéenne depuis 2006, avec le premier contrôle de surveillance (Andral et Derolez, 2007). Ce suivi pluridisciplinaire s'est enrichi du premier contrôle opérationnel lors de la campagne 2009 (Andral et Sargian, 2010). En 2012, l'objectif de la campagne DCE-3 était de confirmer les résultats acquis lors des précédentes missions et de les compléter.

Cette campagne a permis à nouveau d'associer un grand nombre de partenaires (Universités, services de l'État, bureaux d'études, structures locales de gestion) pour renseigner l'ensemble des indicateurs retenus. Pour ce faire, le réseau de surveillance a été élaboré sur les eaux côtières en s'appuyant sur la logistique du réseau RINBIO et l'appui du N/O EUROPE, en y associant la mesure de paramètres hydrologiques et biologiques tel que précédemment réalisé lors des campagnes DCE-1 (2006) et DCE-2 (2009). En eaux de transition (lagunes), la campagne s'est appuyée sur la logistique du Réseau de Suivi Lagunaire (RSL).

Ainsi, la synthèse des résultats sur l'état des masses d'eau côtières a été mise à jour. Le benthos et la posidonie sont les deux indicateurs biologiques qui déclassent les masses d'eau côtières, et ce en état moyen, pour respectivement deux et cinq masses d'eau. Néanmoins, il est à noter que pour certaines de ces masses d'eau, les valeurs d'EQR calculées sont parfois très proches des valeurs seuils définissant la limite entre deux états. C'est le cas pour la Côte Bleue (FRDC05) (EQR posidonies=0,538 et seuil bon état/état moyen =0,55), et pour Frontignan - Pointe de l'Espiguette (FRDC02f) (EQR benthos=0,57 et seuil Bon/Moyen=0,58).

Concernant la qualité biologique des lagunes, l'élément de qualité macrophytes déclassé deux tiers de ces masses d'eau et leur confère un état moyen à mauvais, tel qu'observé lors des précédentes campagnes. Le phytoplancton est l'élément biologique le plus déclassant pour deux lagunes. Comme pour les masses d'eaux côtières, il faut souligner que les valeurs d'EQR calculées sont parfois très proches des seuils entre le bon état et l'état moyen. C'est le cas de l'état des macrophytes sur l'étang de Bages-Sigean-FRDT04 (EQR_{MAC}=0,56 et seuil Bon/Moyen=0,6) et du phytoplancton sur l'étang de Berre-FRDT15a (EQR_{PHY}=0,25 et seuil Bon/Moyen=0,27). L'étang de La Palme (FRDT03), quant à lui, voit son état biologique déclassé par une qualité physico-chimique moyenne diagnostiquée en 2012, alors que les diagnostics sont bons de 2007 à 2011 (Annexe 8).

En parallèle, pour compléter les éléments de caractérisation de l'état biologique, les niveaux de contamination chimique ont été renseignés grâce à la mise en œuvre de stations artificielles de moules. Ainsi, 7 masses d'eau sur les 30 qui ont été prospectées sur l'ensemble du district, présentent un état chimique mauvais, notamment en raison de la détection de l'endosulfan, du mercure et/ou du TBT (tributylétain).

Le niveau de la contamination chimique est également caractérisé par des mesures dans la colonne d'eau avec l'utilisation des échantillonneurs passifs. Trois composés déclassent ainsi certaines masses d'eau:

- ✓ le 4-*n*-nonylphénol (4NP) au-delà de la valeur de la NQE pour deux lagunes (Bages-Sigean et Prévost Est) et une masse d'eau côtière (Monte Carlo ó Frontière italienne (FRDC10c)) ;
- ✓ le Diuron dans l'étang de Thau et de Méjean Ouest ;
- ✓ la somme de deux HAP lourds (Indéno (1,2,3-cd)pyrène + Benzo(g,h,i)pérylène = 2,8 ng.L⁻¹) dépasse la valeur de la NQE (2 ng.L⁻¹) dans l'étang de Salses-Leucate.

L'ensemble de ces résultats sera mis à jour dans l'atlas interactif:

http://envlit.ifremer.fr/surveillance/directive_cadre_sur_l_eau_dce/la_dce_par_bassin/

VI. Perspectives & développements

Les principaux éléments de "discussion" sont reportés ci-après :

❖ Evaluation de la qualité chimique

La directive 2013/39/UE du 12 août 2013 modifie les directives précédentes (2000/60/CE et 2008/105/CE) en complétant la liste des substances prioritaires à considérer dans les contrôle de surveillance et un certains nombre de NQE pour le biote.

Cette directive devra être mise en application à compter du 22 décembre 2015.

❖ L'indicateur "Phytoplancton" pour les masses d'eau de transition lagunaires

Les grilles actuelles de caractérisation du compartiment phytoplancton en lagunes dans le cadre de la DCE reposent sur des travaux combinant l'outil de diagnostic utilisé dans le cadre du RSL et les travaux réalisés pour la caractérisation des eaux côtières estuariennes ou soumises à des apports d'eau douce importants (Belin et al., 2007). Ces grilles demandent à être consolidées pour répondre aux résultats des travaux d'intercalibration européens et des recommandations issues du travail de synthèse réalisé sur 14 années de données acquises dans le cadre du RSL (Baehr et al., 2013 ; Derolez et al., 2013). Les modifications de seuils proposées pour l'indicateur phytoplancton sont en cours de validation et seront intégrées dans le nouvel arrêté « évaluation de l'état des eaux » prévu en 2015 pour permettre la révision des cartes d'état des SDAGE.

En outre, un travail complémentaire est à prévoir pour ajuster si besoin les indicateurs et grilles du phytoplancton pour les lagunes oligo- et mésohalines (salinité < 18) dans la suite de l'étude réalisée par la Tour du Valat (Grillas et Derolez, 2012).

❖ L'indicateur "Macrophyte"

Une analyse des peuplements de macrophytes des lagunes profondes du bassin Rhône Méditerranée Corse a permis de montrer que la prise en compte des stations profondes de plus de 5 mètres pouvait pénaliser les résultats des diagnostic DCE pour les étangs de Diane, Urbino et Berre, en raison du faible recouvrement par les espèces de référence dans les secteurs profonds (Derolez & Oheix, 2012). Pour l'étang de Berre, les références bibliographiques historiques indiquent que la présence des herbiers de phanérogames, constituant la majorité des espèces de référence, est limitée par la profondeur. Des propositions sont donc faites sur l'évolution de la stratégie spatiale d'échantillonnage des macrophytes pour l'étang de Berre (Derolez & Oheix, 2012).

De plus, pour les lagunes oligohalines et mésohalines, où les peuplements de macrophytes de référence sont très différents de ceux des lagunes plus marinisées et où la limitation par la lumière n'est pas uniquement liée à des facteurs anthropiques (*i.e.* remises en suspension, défloculation des argiles), la méthode actuelle de diagnostic

n'est pas adaptée et doit donc être modifiée. Des travaux visant à la mise en place d'une méthode de diagnostic des macrophytes adaptée à ce type de lagunes sont en cours, réalisés en collaboration par la Tour du Valat et Ifremer (financements AERM&C).

❖ Qualité hydrologique (physico-chimie)

Pour les eaux côtières méditerranéennes, les paramètres retenus à ce jour pour la classification de l'état physico-chimique sont l'oxygène dissous et l'azote organique dissous (NID). La pertinence des indices phosphate et silicate est toujours à l'étude au niveau national et les seuils de la grille de qualité appliqués pour le NID doivent être consolidés.

Pour les eaux de transition, un travail portant sur l'élaboration d'une grille pluriannuelle commune au RSL est en cours.

VII. Références bibliographiques

Aminot A., Kérouel R. 2007. Dosage automatique des nutriments dans les eaux marines. France : Editions Ifremer, 188 p.

Andral B., Derolez V. 2007. Directive Cadre Eau. Mise en œuvre du contrôle de surveillance. Résultats de la campagne 2006. District Rhône et Côtiers méditerranéens. RST.DOP/LER-PAC/07-28. 193 p.

Andral B., Sargian P., 2010. Directive Cadre Eau. District « Rhône et Côtiers méditerranéens » Contrôle de surveillance/opérationnel. Campagne DCE 2009. RST.DOP/LER-PAC/10-19. 129 p. <https://w3.ifremer.fr/archimer/doc/00038/14923/12248.pdf>.

Arrêté du 25 janvier 2010 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface pris en application des articles R. 212-10, R. 212-11 et R. 212-18 du code de l'environnement.

Baehr A., Derolez V., Fiandrino A., Le Fur I., Malet N., Messiaen G., Munaron D., Oheix J., Ouisse V., Roque d'Orbcastel E., Bec B. 2013. Bilan méthodologique de l'outil de diagnostic de l'eutrophisation RSL. Quatorze années de résultats en Région Languedoc-Roussillon. RST/LER/LR 13-01. 279 p.

Belin C., Durand G., Daniel A., Pellouin-Grouhel A. (2007). DCE : indicateurs phytoplancton, chlorophylle et hydrologie et simulations de classement des masses d'eau. Rapport Ifremer. 158 p.

Borja A., Franco J., Perez V. 2000. A marine biotic index to establish the ecological quality of soft-bottom benthos within European estuarine and coastal environments. *Marine Pollution Bulletin* 40: 1100-1114.

Borja A., Muxika I. 2005. Guidelines for the use of AMBI (AZTI's Marine Biotic Index) in the assessment of the benthic ecological quality. *Marine Pollution Bulletin* 50: 787-789.

Circulaire DCE 2007/20 du 5 mars 2007 relative à la constitution et la mise en œuvre du programme de surveillance (contrôle de surveillance, contrôles opérationnels, contrôles d'enquête et contrôles additionnels) pour les eaux littorales (eaux de transition et eaux côtières) en application de la directive 2000/60/CE du 23 octobre 2000 du Parlement et du Conseil établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau.

Claisse Didier (2006). Surveillance du Milieu Marin. Travaux du Réseau National d'Observation de la qualité du milieu marin (RNO). Edition 2006. <http://archimer.ifremer.fr/doc/00157/26834/>.

Davison W., Zhang H. 1994. In situ speciation measurements of trace components in natural waters using thin-film gels. *Nature* 367: 546-548.

Derolez V., Oheix J., 2012. Diagnostic de la qualité du compartiment macrophytes des lagunes profondes dans le contexte de la Directive Cadre sur l'Eau (bassin Rhône Méditerranée et Corse). Propositions d'évolution de la stratégie d'échantillonnage. RST.DOP/LER-LR/12-09. 23 p.

Derolez V., Bec B. Giraud A., Le Fur I. 2013. Proposition d'évolution des grilles de diagnostic pluriannuel du « phytoplancton » dans le cadre de la Directive Cadre sur l'eau pour les masses d'eau de transition lagunaires. Note technique. 6 p.

Directive 2000/60/CE du Parlement Européen et du Conseil du 23 octobre 2000 établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau, dite "Directive Cadre Eau".

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, 84/156/CEE, 84/491/CEE, et modifiant la directive 2000/60/CE.

Directive 2013/39/UE du Parlement européen et du Conseil du 12 août 2013 modifiant les directives 2000/60/CE et 2008/105/CE en ce qui concerne les substances prioritaires pour la politique dans le domaine de l'eau.

Giraud G. 1977. Contribution à la description et à la phénologie quantitative des herbiers à *Posidonia oceanica* (L.) Delile. Thèse Doctorat 3^{ème} cycle, Univ. Aix-Marseille II, France : 1-150.

Giraud G. 1979. Sur une méthode de mesure et de comptage des structures foliaires de *Posidonia oceanica* (Linnaeus) Delile. *Bulletin du Muséum d'histoire naturelle de Marseille* 39 : 33-39.

Gobert S., Sartoretto S., Rico-Raimondino V., Andral B., Chery A., Lejeune P., Boissery P. 2009. Assessment of the ecological status of Mediterranean French coastal waters as required by the Water Framework Directive using the *Posidonia oceanica* Rapid Easy Index: PREI. *Marine Pollution Bulletin* 58 (11): 1727-1733.

Grillas P., Derolez V. 2012. Propositions d'indicateurs pour l'évaluation de l'élément de qualité macrophytes pour les lagunes oligohalines dans le cadre de la DCE. Rapport d'activités 2011. Partenariat Onema/Ifremer 2011. 22 p.

Ifremer, 2013. Réseau de Suivi Lagunaire du Languedoc-Roussillon : Bilan des résultats 2012. Rapport RSL-13/2013. RST/LER/LR/13.03, 266 p.
<http://archimer.ifremer.fr/doc/00148/25940/>.

Lauret M., Oheix J., Derolez V., Laugier T. 2011. Guide de reconnaissance et de suivi des macrophytes des lagunes du Languedoc-Roussillon. Réseau de Suivi Lagunaire. Ifremer, Cépralmar, Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse, Région Languedoc-Roussillon. 148 p.
<http://archimer.ifremer.fr/doc/00043/15416/>.

Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie (2013). Guide relatif aux règles d'évaluation de l'état des eaux littorales (eaux côtières et eaux de transition) en vue de la mise à jour des états des lieux. 128 p.

Meinesz A., Laurent R. 1978. Cartographie et état de la limite inférieure de l'herbier de *Posidonia oceanica* dans les Alpes-Maritimes (France). Campagne Poséidon 1976. *Botanica Marina* 21(8) : 513-526.

Muxika I., Borja A., Bald J. 2007. Using historical data, expert judgement and multivariate analysis in assessing reference conditions and benthic ecological status, according to the European Water Framework Directive. *Marine Pollution Bulletin* 55: 16-29.

Pearson T., Rosenberg R. 1978. Macrobenthic succession in relation to organic enrichment and pollution of the marine environment. *Oceanography and Marine Biology Annual Reviews* 16: 229-311.

Pelaprat C., Labrune C., Amouroux J.M., Donnay A., Frejefond C., Chery A., Lejeune P. 2013. Mise en oeuvre du contrôle de surveillance au titre de la directive cadre eau pour l'indicateur benthos de substrat meuble (Eaux côtières) 2012. Contrat Stareso/Ifremer N/Ref 13/30530017.

Pergent G., Pergent-Martini C., Boudouresque C.F. 1995. Utilisation de l'herbier à *Posidonia oceanica* comme indicateur biologique de la qualité du milieu littoral en Méditerranée : état des connaissances. *Mésogée* 54 : 3-29.

Pergent-Martini C., Rico-Raimondino V., Pergent G. 1994. Primary production of *Posidonia oceanica* in the Mediterranean Basin. *Marine Biology* 120: 9-15.

VIII. ANNEXES

SOMMAIRE DES ANNEXES

Annexe 1 :	Liste et codification des masses d'eau côtières et de transition du district "Rhône et côtiers méditerranéens".	87
Annexe 2 :	Les 33 substances prioritaires de l'annexe X et les 8 substances de l'annexe IX de la DCE, et valeurs de leurs NQEs associées (issues de l'arrêté du 25 janvier 2010).	89
Annexe 3 :	Fréquence de suivi des contrôles pour les masses d'eau de Méditerranée en fonction des paramètres de qualité et des types de masses d'eau (Circulaire DCE 2007/20).	91
Annexe 4 :	Calcul du percentile 10 pour la métrique concentration en oxygène dissous.	93
Annexe 5 :	Calcul du percentile 90 pour la métrique concentration en chlorophylle <i>a</i> et la métrique turbidité.	95
Annexe 6 :	Méthodes de calcul des différents indices utiles à la caractérisation de l'état biologique du descripteur "Macrofaune benthique de substrat meuble".	97
Annexe 7 :	Résultats pour le descripteur "Chimie".	99
Annexe 8 :	Résultats pour le descripteur "Hydrologie".	107
Annexe 9 :	Résultats pour l'élément de qualité "Phytoplancton" des masses d'eau côtières.	113
Annexe 10 :	Résultats pour l'élément de qualité "Phytoplancton" des masses d'eau de transition.	115
Annexe 11 :	Résultats pour l'élément de qualité "Posidonie" des masses d'eau côtières.	117
Annexe 12 :	Résultats pour l'élément de qualité " Macrofaune benthique de substrat meuble " des masses d'eau côtière.	119
Annexe 13 :	Résultats pour l'élément de qualité "Macrophyte" des masses d'eau de transition.	121
Annexe 14 :	Cartes thématiques par élément de qualité sur l'ensemble de la façade du district.	125

Annexe 1

Liste et codification des masses d'eau côtières et de transition du district "Rhône et côtiers méditerranéens".

MEC Méditerranée	FRDC01	Frontière espagnole - Racou plage	MET Méditerranée	FRDT01	Etang de Canet
	FRDC02a	Racou plage - Embouchure de l'Aude		FRDT02	Etang de Salses-Leucate
	FRDC02b	Embouchure de l'Aude - Cap d'Agde		FRDT03	Etang de la Palme
	FRDC02c	Cap d'Agde		FRDT04	Etang de Bages-Sigean
	FRDC02d	Limite Cap d'Agde - Sète		FRDT05a	Etang de l'Ayrolle
	FRDC02e	Sète - Frontignan		FRDT05b	Etang de Campagnol
	FRDC02f	Frontignan - Pointe de l'Espiguette		FRDT06a	Etang de Gruissan
	FRDC04	Golfe de Fos		FRDT06b	Etangs de Grazel et de Mateille
	FRDC05	Côte Bleue		FRDT07	Etang de Pissevache
	FRDC06a	Petite rade de Marseille		FRDT08	Etang de Vendres
	FRDC06b	Pointe d'Endoume - Cap Croisette et Iles du Frioul		FRDT09	Etang du Grand Bagnas
	FRDC07a	Iles de Marseille hors Frioul		FRDT10	Etang de Thau
	FRDC07b	Cap Croisette - Bec de l'Aigle		FRDT11a	Etang de l'Or
	FRDC07c	Bec de l'Aigle - Pointe de la Fauconnière		FRDT11b	Palavasiens est
	FRDC07d	Pointe de la Fauconnière - Îlot Pierreplane		FRDT11c	Palavasiens ouest
	FRDC07e	Îlot Pierreplane - Pointe du Gaou		FRDT12	Etang du Ponant
	FRDC07f	Pointe du Gaou - Pointe Escampobariou		FRDT13e	Etang de la Murette
	FRDC07g	Cap Cépet - Cap de Carqueiranne		FRDT13h	Etangs du Scamandre et du Charnier
	FRDC07h	Iles du Soleil		FRDT14a	Complexe de Vaccares
	FRDC07i	Cap de l'Estérel - Cap de Brégançon		FRDT14b	Camargue -Marais périphériques
	FRDC07j	Cap Bénat - Cap Camarat		FRDT14c	La Palissade
	FRDC08a	Cap Camarat - Ouest Fréjus		FRDT19	Petit Rhône
	FRDC08b	Golfe de St-Tropez		FRDT20	Grand Rhône
	FRDC08c	Fréjus - St-Raphael - Ouest Ste-Maxime		FRDT21	Delta du Rhône
	FRDC08d	Ouest Fréjus - Pointe de la Galère		FRDT15a	Etang de Berre
	FRDC08e	Pointe de la Galère - Cap d'Antibes		FRDT15b	Etang de Vaïne
	FRDC09a	Cap d'Antibes -Sud port Antibes		FRDT15c	Etang de Bolmon
	FRDC09b	Sud port Antibes - Port de commerce de Nice			
	FRDC09c	Port de commerce de Nice - Cap Ferrat			
	FRDC09d	Rade de Villefranche			
FRDC10a	Cap Ferrat - Cap d'Ail				
FRDC10b	Cap d'Ail - Monte Carlo				
FRDC10c	Monte Carlo - Frontière italienne				

Annexe 2

Listing des 33 substances prioritaires de l'annexe X et des 8 substances de l'annexe IX de la DCE, et valeurs de leurs NQEs associées (issues de l'arrêté du 25 janvier 2010).

Nom de la substance prioritaire	NQE-MA ^a (µg.L ⁻¹)	NQE-CMA ^b (µg.L ⁻¹)	Nom de la substance prioritaire	NQE-MA ^a (µg.L ⁻¹)	NQE-CMA ^b (µg.L ⁻¹)
Alachlore	0,3	0,7	Plomb et ses composés	7,2	s.o.
Anthracène	0,1	0,4	Mercuré et ses composés	0,05	0,07
Atrazine	0,6	2	Naphthalène	1,2	s.o.
Benzène*	8	50	Nickel et ses composés	20	s.o.
Diphényléthers bromés	0,0002	s.o.	Nonylphénol (4-nonylphénol)	0,3	2
Cadmium	0,2		Octylphénol (4-(1,1',3,3'-tétraméthylbutyl)-phénol))	0,01	s.o.
Tétrachlorure de carbone	12	s.o.	Pentachlorobenzène	0,0007	s.o.
Chloroalcanes C10-C13	0,4	1,4	Pentachlorophénol	0,4	1
Chlorfenvinphos	0,1	0,3	Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)	s.o.	s.o.
Chlorpyrifos (éthylchlorpyrifos)	0,03	0,1	Benzo(a)pyrène	0,05	0,1
Pesticides cyclodiènes:			Benzo(b)fluoranthène	Û = 0,03	s.o.
Aldrine	Û = 0,005	s.o.	Benzo(k)fluoranthène		
Dieldrine					
Endrine					
Isodrine					
DDT total			0,025	s.o.	Benzo(g,h,i)perylène	Û = 0,002	s.o.
para-para-DDT	0,01	s.o.	Indeno(1,2,3-cd)pyrène		
1,2-dichloroéthane*	10	s.o.	Simazine	1	4
Dichlorométhane*	20	s.o.	Tétrachloroéthylène	10	s.o.
Di(2-ethylhexyl)phthalate (DEHP)	1,3	s.o.	Trichloroéthylène	10	s.o.
Diuron	0,2	1,8	Composés du tributylétain (tributylétain-cation)	0,0002	0,0015
Endosulfan	0,0005	0,004	Trichlorobenzènes	0,4	s.o.
Fluoranthène	0,1	1	Trichlorométhane*	2,5	s.o.
Hexachlorobenzène	0,01	0,05	Trifluraline	0,03	s.o.
Hexachlorobutadiène	0,1	0,6			
Hexachlorocyclohexane (Lindane)	0,002	0,02			
Isoproturon	0,3	1			

* Substances volatiles, non pertinentes pour le milieu aquatique,

^aNQE exprimée en valeur moyenne annuelle, et, ^bNQE exprimée en concentration maximale admissible

Annexe 3

Fréquence de suivi des contrôles pour les masses d'eau de Méditerranée, en fonction des paramètres de qualité et des types de masse d'eau (circulaire DCE 2007/20).

Elements de qualité		Eaux côtières		Eaux de transition	
		Fréquence de suivi par plan de gestion (nbre année/6 ans)	Fréquence du suivi par année (nbre/an)	Fréquence de suivi par plan de gestion (nbre année/6 ans)	Fréquence du suivi par année (nbre/an)
BIOLOGIE	Phytoplancton (biomasse)	6	12 mois/an	6 pour les eaux de qualité intermédiaires. 2 pour les eaux de très bonne ou très mauvaise qualité	3 mois/an, de juin à aout
	Phytoplancton (abondance, composition)				3 mois/an, de juin à aout
	Posidonie	2	1	-	-
	Macroalgues	2	1	-	-
	Macrophytes	-	-	2	1
	Macrofaune benthique	2	1	2	1
	Ichthyofaune	-	-	3	2
PEYSICO-CHIMIE	Paramètres généraux	6	Fonction de la biologie	6	Fonction de la biologie
	Oxygène dissous	6	4 mois/an, de juin à septembre en même temps que le phytoplancton	6	3 mois/an, de juin à aout
	Eléments nutritifs	2	12 mois/an	6, sauf pour les eaux de mauvaise qualité : 2.	3 mois/an, de juin à aout
	41 substances	1	12 mois/an	1	12 mois/an, sauf les substances non-hydrophiles : 1.
	Substances pertinentes	1	4 mois/an (dans l'eau pour les substances hydrophiles) 1/an (dans le biote ou le sédiment pour substances hydrophobes)	1	4 mois/an, sauf pour les substance non-hydrophiles : 1
	Pesticides	1		1	
AUTRE	Hydromorphologie	1	1/an	1	1/an

Annexe 4

Calcul du percentile 10 pour la métrique concentration en oxygène dissous.

P_{10} : valeur de l'indicateur

x_1, x_2, \dots, x_n : valeurs des ordonnées de la variable

n : nombre de valeurs pour la variable

$p = 0,1$

$np = j + g$

Avec j la partie entière et g la partie fractionnaire de np

$$P_{10} = (1 - g)x_j + g x_{j+1}$$

Annexe 5

Calcul du percentile 90 pour les métriques biomasse (concentration en chlorophylle *a*) et abondance du phytoplancton et la métrique turbidité.

Le calcul du percentile 90 (P90) est le suivant :

P90 : valeur de l'indicateur

x_1, x_2, \dots, x_n : valeurs des ordonnées de la variable

n : nombre de valeurs pour la variable

$p = 0,9$

$np = j + g$

Avec j la partie entière et g la partie fractionnaire de np

Annexe 6

Méthode de calcul des différents indices utiles à la caractérisation de l'état biologique du descripteur "macrofaune benthique de substrat meuble"

↳ Indice de Shannon-Weaver (H')

L'indice de Shannon-Weaver (H') est un indice de diversité qui prend en compte à la fois la richesse spécifique et l'abondance relative de chaque espèce, permettant de caractériser l'équilibre écologique du peuplement d'un écosystème :

$$H' = \sum \left[\frac{N_i}{N} \times \log_2 \frac{N_i}{N} \right]$$

Avec :

N_i : abondance de l'espèce i ;

N : abondance totale des espèces.

Cet indice est maximal (H'_{\max}) lorsque les espèces ont des abondances identiques et il tend vers 0 lorsqu'une espèce domine le peuplement. Cet indice est relativement sensible aux espèces de moyenne dominance mais insensible à la richesse spécifique donc très utile pour comparer les dominances potentielles entre échantillons. Ce résultat qui est souvent peu parlant, doit être rapporté à l'indice maximal théorique du peuplement (H'_{\max}) ou accompagné de l'indice d'équitabilité (J).

L'abondance relative par rapport au total d'une espèce i (N_i/N) varie de $\sim > 0$ pour les espèces représentées par un seul individu, à 1 pour un peuplement comportant une seule espèce ($N_i = N$).

H' sera le plus important pour des peuplements à richesse spécifique élevée avec une répartition équitable des espèces. Les valeurs les plus basses apparaissent pour les peuplements dominés par une seule espèce ou par un petit nombre d'espèces. Comparativement à la répartition des abondances, la richesse spécifique n'a qu'une influence secondaire sur le résultat.

↳ AZTI Marine Biotic Index (AMBI)

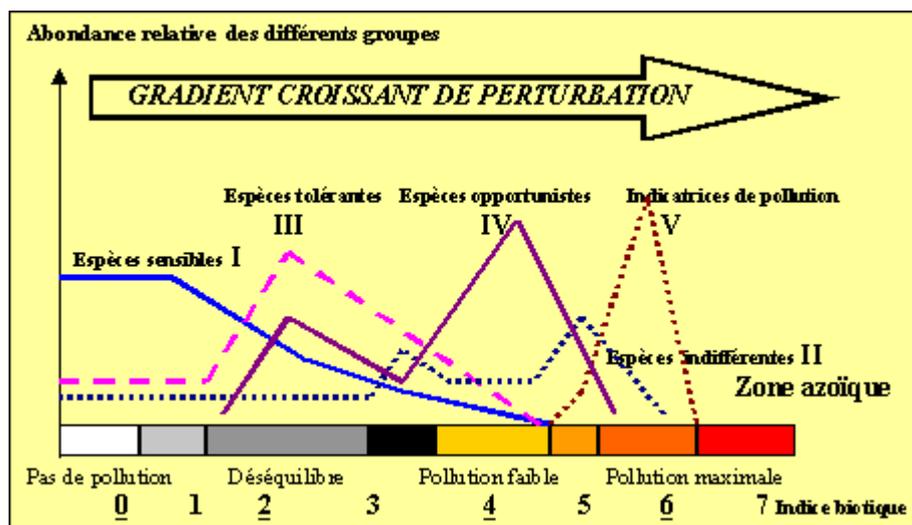
L'AMBI (Borja *et al.* 2000), appelé aussi coefficient benthique (CB) est basé sur les successions écologiques (Pearson & Rosenberg 1978). Les groupes écologiques, au nombre de 5 (GI, GII, GIII, GIV et GV), sont basés sur la polluo-sensibilité des espèces :

$$AMBI = [(0 \times \%GI) + (1,5 \times \%GII) + (3 \times \%GIII) + (4,5 \times \%GIV) + (6 \times \%GV)] / 100$$

Avec %GI, %GII, %GIII, %GIV et %GV, les abondances relatives des différents groupes trophiques par rapport à l'abondance totale.

Le groupe I comprend les espèces les plus sensibles à l'hypertrophisation jusqu'au groupe V qui englobe les espèces opportunistes des sédiments réduits. Cet indice est lui aussi sensible à l'effort d'échantillonnage, un trop petit nombre de données donneront la même valeur moyenne mais avec un fort écart-type. Il présente l'avantage d'être applicable à tous les milieux puisque basé sur une liste unique d'espèces.

La figure suivante illustre l'importance relative des différents groupes écologiques le long du gradient de perturbations croissantes.



Les valeurs de l'AMBI sont comprises entre 0 et 6 : si cet indice est nul ou proche de 0, il traduit une bonne santé de l'écosystème. À l'inverse, une valeur élevée implique que l'état de santé est mauvais, une valeur de 6 représentant une pollution majeure précédant le stade azoïque.

Une communication de AZTI Marine, publiée dans la revue *Marine Pollution Bulletin* (Borja & Muxika, 2005) donne des recommandations pour l'utilisation de l'AMBI et précise que dans les situations où peu de taxa sont présents, dans des systèmes à faible salinité ou ayant un état perturbé naturel, l'outil risque d'être moins robuste. Il est précisé, qu'à plus de 20% d'espèces non assignées, l'indice n'est pas fiable. Dans des milieux lagunaires, les résultats de l'AMBI doivent être interprétés avec précaution et toujours en association avec d'autres informations.

Annexe 7

Résultats pour le descripteur "Chimie"

La conversion des données en concentration dans l'eau est réalisée pour chaque molécule à l'aide des formules de conversion décrites dans le paragraphe II.1.1.1. Après traitement, certaines stations présentent un dépassement de la NQE et cela pour certains composés que sont l'endosulfan et le TBT.

Résultats bruts pour l'élément de qualité "Chimie dans le biote"

		Cd (µg/g/sec)	Hg (µg/g/sec)	Ni (µg/g/sec)	Pb (µg/g/sec)	pp' DDT (µg/kg p.s.)	3 DDTs (µg/kg p.s.)	Gamma-HCH (Lindane) (µg/kg/sec)	Naphtalène µg/kg/sec	Fluoranthène µg/kg/sec	Anthracène µg/kg/sec	Benzo (b) fluoranthène µg/kg/sec	Benzo (k) fluoranthène µg/kg/sec	Benzo (b) + Benzo (k)	Benzo (a) pyrène µg/kg/sec	Benzo.g,h,i.pérylène.,µg.kg.	Indéno.1,2,3.cd.pyrène.,µg.kg.	Benzo(ghi) + Indéno(1,2,3)
	Log Kow							3,70				6,57	6,84		5,97	6,73	6,60	
	BCF	10000	100000	270	2280	46600		300	38	10000	260				12000			
	NQE-MA (ng.L ⁻¹)	0,2000	0,0500	20,0000	7,2000	0,0100	0,0250	0,0020	1,2000	0,1000	0,1000			0,0300	0,0500			0,0020
	NQE-CMA (ng.L ⁻¹)		0,0700	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	0,0200	s.o.	1,0000	0,4000			s.o.	0,1000			s.o.
FRDT02	LEUCATE	0,69	0,103	1,3	0,69	0,5	2,8	0,5	12,4	8	0,5	12,2	1,9	14,1	1,4	2,5	2,5	5
FRDT03	LAPALME	0,80	0,154	1,1	0,79	0,6	5,7	0,5	11,2	8,5	0,5	10,3	1,6	11,9	2,3	2,5	2,5	5
FRDT04	BAGES SUD	1,70	0,117	1,5	0,78	0,8	8,4	0,5	13,4	7,7	0,5	10	1,2	11,2	2,5	2,5	2,5	5
FRDT04	BAGES NORD	2,96	0,140	2,3	1,08	0,3	9,6	0,5	3	2,2	0,5	1,6	0,5	2,1	0,5	2,5	2,5	5
FRDT10	THAU SUD	0,93	0,100	0,9	0,87	0,9	6,3	0,5	13,7	12	0,5	18,5	3,1	21,6	3,2	2,5	2,5	5
FRDT10	THAU NORD	0,82	0,106	0,7	0,75	1,4	7,7	0,5	3,2	2,8	0,5	2,4	0,5	2,9	0,5	2,5	2,5	5
FRDT11b	PREVOST EST	0,78	0,101	1,1	0,95	0,5	21,9	0,5	10,4	9,9	0,5	14,5	1,6	16,1	1,5	2,5	2,5	5
FRDT11b	MEJEAN OUEST	0,76	0,081	0,9	0,85	0,7	22,9	0,5	12,3	26,8	1,7	28,4	4,5	32,9	3	2,5	2,5	5
FRDT14d	MONRO-VACCARES SUD	0,79	0,135	2,0	0,91	1,3	2,7	0,5	13,8	17,9	1,2	12,3	1,5	13,8	2,4	2,5	2,5	5
FRDT15a	BERRE ARC	0,59	0,058	2,0	0,45	1,8	6,3	0,5	5,7	1,9	1	0,5	0,5	1	0,5	2,5	2,5	5
FRDT15a	BERRE RANQUET	0,54	0,053	1,5	0,35	1,8	4,6	0,5	5,8	2,6	0,5	0,5	0,5	1	0,5	2,5	2,5	5
FRDC01	BANYULS 2	0,81	0,093	1,5	1,17	1	8,2	0,5	0,5	1,1	0,5	1,3	1,1	2,4	0,5	2,5	2,5	5
FRDC02a	PORT LA NOUVELLE	0,50	0,060	1,0	1,04	1	5,9	0,5	0,5	1	0,5	1	0,5	1,5	0,5	2,5	2,5	5
FRDC02c	CAP D'AGDE SUD	0,41	0,050	0,9	0,78	1	4,3	0,5	1,2	1,3	0,5	1,1	0,5	1,6	0,5	2,5	2,5	5
FRDC02f	GRAU DU ROI	0,52	0,062	1,0	0,82	1,9	7,2	1,7	1,2	1,5	0,5	0,5	0,5	1	0,5	2,5	2,5	5
FRDT21	STES MARIES	0,57	0,072	1,0	0,88	2,3	6,1	0,5	0,5	1,1	0,5	0,5	0,5	1	0,5	2,5	2,5	5
FRDC04	PONTEAU	0,63	0,157	1,0	1,02	2,3	5,6	0,5	1,9	3,6	0,5	2,2	0,5	2,7	0,5	2,5	2,5	5
FRDC05	CARRY	0,68	0,092	0,9	0,99	2,2	4,6	0,5	1,3	1,3	0,5	1,3	0,5	1,8	0,5	2,5	2,5	5
FRDC06b	POMEGUES	0,79	0,108	0,9	1,17	3	5,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1	0,5	2,5	2,5	5
FRDC07a	ILE PLANE	0,84	0,115	1,0	1,15	0,7	2,4	0,5	0,5	1,2	0,5	1,4	0,5	1,9	0,5	2,5	2,5	5
FRDC07b	CAP CANAILLE	0,91	0,121	0,8	1,05	0,1	1,4	0,5	1,4	1,6	0,5	1,3	0,5	1,8	0,5	2,5	2,5	5
FRDC07e	ILE EMBIEZ	0,89	0,115	0,9	1,06	0,8	2,1	0,5	1,9	1,4	0,5	1,1	0,5	1,6	0,5	2,5	2,5	5
FRDC07g	TOULON GRANDE RADE	0,81	0,186	1,3	1,61	2,6	4,7	0,5	0,5	2	0,5	5	1,6	6,6	0,5	2,5	2,5	5
FRDC07h	ILE LEVANT SUD DC	1,06	0,139	1,0	1,14	0,7	1,8	0,5	0,5	1,7	0,5	1,7	0,5	2,2	0,5	2,5	2,5	5
FRDC08a	PAMPELONE	1,04	0,128	0,8	1,34	0,4	1,7	0,5	3,4	2,8	0,5	0,5	1,1	1,6	1,2	2,5	2,5	5
FRDC08d	FREJUS EST	0,97	0,117	0,9	1,03	1,1	2,4	0,5	1,6	1,5	0,5	1,5	0,5	2	0,5	2,5	2,5	5
FRDC09a	ANTIBES SUD	1,00	0,117	0,8	1,21	0,8	2,5	0,5	1	2	0,5	1,5	0,5	2	0,5	2,5	2,5	5
FRDC09b	ANTIBES NORD DC	0,99	0,117	0,8	1,03	0,7	2,3	0,5	0,5	1,8	0,5	1,7	0,5	2,2	0,5	2,5	2,5	5
FRDC09d	RADE VILLEFRANCHE	1,05	0,157	1,1	1,90	1,7	3,7	0,5	1,3	2,8	0,5	7	2,2	9,2	0,5	2,5	2,5	5
FRDC10c	MENTON	0,89	0,122	1,1	1,24	0,05	2,05	0,5	5,7	2,9	0,5	2,2	0,5	2,7	0,5	2,5	2,5	5

Résultats bruts pour l'élément de qualité "Chimie dans le biote"

		Aldrine (µg/kg/sec)	Isodrine (µg/kg/sec)	Dieldrine (µg/kg/sec)	endrine (µg/kg/sec)	Σ Pesticides cyclodiènes	Endosulfan (alpha+beta) (µg/kg/sec)	Tributylétain (µg/kg/sec)	4-tert-octylphénol (µg/kg/sec)	4-n-nonylphénol (µg/kg/sec)	Pentachlorobenzène (µg/kg/sec)	Hexachlorobenzène (µg/kg/sec)	Hexachlorobutadiène (µg/kg/sec)	Pentachlorophénol (µg/kg/sec)	Trifluraline (µg/kg/sec)	Ethyl Chlorpyrifos (µg/kg/sec)	Chlorfenvinphos (µg/kg/sec)	Diéthylhexylphthalate (µg/kg/sec)	C10-13 Chloroalcanes (mg/kg/sec)	Trichlorobenzènes (µg/kg/sec)
	Log Kow	6,50	6,50	5,40	5,20		4,74	3,54	5,00	4,48	5,18	5,50	4,78	5,12	5,34	4,70	4,15	7,50	8,69	4,05
	BCF	43600	43600	7760	5250		800	11400	630	3000	2000	7000	2000	390	2360	1970	330	2500	41000	552
	NQE-MA (ng.L ⁻¹)					0,0050	0,0005	0,0002	0,0100	0,3000	0,0007	0,0100	0,1000	0,4000	0,0300	0,0300	0,1000	1,3000	0,4000	0,4000
	NQE-CMA (ng.L ⁻¹)					s.o.	0,0040	0,0015	s.o.	2,0000	s.o.	0,0500	0,6000	1,0000	s.o.	0,1000	0,3000	s.o.	1,4000	s.o.
FRDT02	LEUCATE	2,6	2,1	1,2	18,7	24,6	1	4,2	5	5	5	0,5	5	5	0,5	1	2,5	956	5	10
FRDT03	LAPALME	2,1	1,2	0,5	5,4	9,2	1	2,6	11,3	5	5	0,5	5	5	2,9	1	2,5	1300	5	10
FRDT04	BAGES SUD	2,8	0,5	1,2	11,2	15,7	1	3,3	5	5	5	0,5	5	5	0,5	1	2,5	1540	5	10
FRDT04	BAGES NORD	0,5	2,3	0,5	0,5	3,8	1	-	-	-	5	0,5	5	-	-	-	-	-	-	-
FRDT10	THAU SUD	2	1,3	0,5	12,1	15,9	1	4,5	5	5	5	0,5	5	5	1,3	1	2,5	1340	5	10
FRDT10	THAU NORD	0,5	2	1	0,5	4	1	-	-	-	5	0,5	5	-	-	-	-	-	-	-
FRDT11b	PREVOST EST	2,8	1,6	0,5	10,4	15,3	1	5,8	5	5	5	0,5	5	5	0,5	1	2,5	1240	5	10
FRDT11b	MEJEAN OUEST	3,3	0,5	0,5	12,5	16,8	5,6	3,4	5	5	5	0,5	5	5	2,5	1	2,5	50	5	10
FRDT14d	MONRO-VACCARES SUD	1,3	0,5	1,1	13,2	16,1	1	6,4	5	5	5	0,5	5	5	0,5	1	2,5	1510	5	10
FRDT15a	BERRE ARC	1	2,4	0,5	0,5	4,4	1	-	-	-	5	0,5	5	-	-	-	-	-	-	-
FRDT15a	BERRE RANQUET	1,1	2,7	0,5	4,3	8,6	1	-	-	-	5	0,5	5	-	-	-	-	-	-	-
FRDC01	BANYULS 2	0,5	1,9	1,2	5	8,6	1	1	5	5	5	0,5	5	5	0,5	1	2,5	50	5	10
FRDC02a	PORT LA NOUVELLE	0,5	3,8	1,4	0,5	6,2	1,7	1	5	5	5	0,5	5	5	0,5	1	2,5	50	5	10
FRDC02c	CAP D'AGDE SUD	1,2	1,9	1,4	0,5	5	1	1	5	5	5	0,5	5	5	0,5	1	2,5	110	5	10
FRDC02f	GRAU DU ROI	3	2,3	1,8	1,1	8,2	2,1	2,9	5	5	5	0,5	5	5	0,5	1	2,5	50	5	10
FRDT21	STES MARIES	2,2	1,6	3	2,3	9,1	1,9	1	5	5	5	0,5	5	5	0,5	1	2,5	50	5	10
FRDC04	PONTEAU	1,8	0,5	2	2,4	6,7	1,7	3,8	5	5	5	0,5	5	5	0,5	1	2,5	50	5	10
FRDC05	CARRY	1,3	2,3	2	0,5	6,1	1	14,5	5	5	5	0,5	5	5	0,5	1	2,5	147	5	10
FRDC06b	POMEGUES	1,5	2,9	2,5	0,5	7,4	1	12,6	5	5	5	0,5	5	5	0,5	1	2,5	112	5	10
FRDC07a	ILE PLANE	1,2	2,4	1,8	0,5	5,9	1	5,5	5	5	5	0,5	5	5	0,5	1	2,5	374	5	10
FRDC07b	CAP CANAILLE	0,5	2,5	1,9	4,5	9,4	1	4,8	5	5	5	0,5	5	5	0,5	1	2,5	147	5	10
FRDC07e	ILE EMBIEZ	1	0,5	1	0,5	3	1	4,3	5	5	5	0,5	5	5	0,5	1	2,5	131	5	10
FRDC07g	TOULON GRANDE RADE	1,8	1,3	1,5	0,5	5,1	1	28,9	5	5	5	0,5	5	5	0,5	1	2,5	50	5	10
FRDC07h	ILE LEVANT SUD DC	1,2	1,5	3,1	0,5	6,3	1	4,7	5	5	5	0,5	5	5	0,5	1	2,5	50	5	10
FRDC08a	PAMPELONE	0,5	1,1	0,5	4	6,1	1	-	-	-	5	0,5	5	-	-	-	-	-	-	-
FRDC08d	FREJUS EST	0,5	0,5	1,3	4,3	6,6	1	6,1	5	5	5	0,5	5	5	0,5	1	2,5	115	5	10
FRDC09a	ANTIBES SUD	0,5	0,5	0,5	5,3	6,8	1	6,8	5	5	5	0,5	5	5	1,3	1	5	50	5	10
FRDC09b	ANTIBES NORD DC	0,5	0,5	0,5	3,9	5,4	1	10,6	5	5	5	0,5	5	5	0,5	1	11,5	50	5	10
FRDC09d	RADE VILLEFRANCHE	0,5	0,5	1,3	11	13,3	1	30,7	5	5	5	0,5	5	5	0,5	1	2,5	50	5	10
FRDC10c	MENTON	0,5	1,6	0,5	3,8	6,4	1	-	-	-	5	0,5	5	-	-	-	-	-	-	-

Résultats bruts pour l'élément de qualité "Chimie dans le biote" - Mercure

		% matières sèches	Hg (mg/kg/sec)	Hg (µg/kg/humide) (-15% d'incertitude)
	NQE biote (µg/kg, ph)			20
FRDT02	LEUCATE	21	0,103	18,47
FRDT03	LAPALME	18	0,154	23,53
FRDT04	BAGES SUD	18	0,117	18,10
	BAGES NORD	15	0,140	18,33
FRDT10	THAU SUD	19	0,100	15,77
	THAU NORD	18	0,106	16,44
FRDT11b	PREVOST EST	19	0,101	16,66
	MEJEAN OUEST	22	0,081	14,73
FRDT14d	MONRO-VACCARES SUD	20	0,135	22,51
FRDT15a	BERRE ARC	20	0,058	9,68
	BERRE RANQUET	22	0,053	9,76
FRDT21	STES MARIES	19	0,072	11,46
FRDC01	BANYULS 2	17	0,093	13,34
FRDC02a	PORT LA NOUVELLE	20	0,060	10,34
FRDC02c	CAP D'AGDE SUD	23	0,050	9,95
FRDC02f	GRAU DU ROI	21	0,062	10,89
FRDC04	PONTEAU	17	0,157	23,16
FRDC05	CARRY	19	0,092	14,58
FRDC06b	POMEGUES	19	0,108	17,72
FRDC07a	ILE PLANE	16	0,115	15,60
FRDC07b	CAP CANAILLE	16	0,121	16,00
FRDC07e	ILE EMBIEZ	16	0,115	15,37
FRDC07g	TOULON GRANDE RADE	15	0,186	23,30
FRDC07h	ILE LEVANT SUD DC	15	0,139	17,82
FRDC08a	PAMPELONE	15	0,128	16,64
FRDC08d	FREJUS EST	16	0,117	15,78
FRDC09a	ANTIBES SUD	17	0,117	17,17
FRDC09b	ANTIBES NORD DC	16	0,117	15,84
FRDC09d	RADE VILLEFRANCHE	15	0,157	19,52
FRDC10c	MENTON	16	0,122	17,09

Résultats pour l'élément de qualité "Chimie dans la colonne d'eau"
(Concentrations mesurées par SBSE ; ng.L⁻¹). LD : limite de détection. LQ : limite de quantification

		Naphtalène	Anthracène	Fluoranthène	Benzo(b)Fluoranthène	Benzo(k)Fluoranthène	Σ Benzo(b)+Benzo(k)F	Benzo(a)Pyrene	Indeno(1,2,3-cd)pyrène	Benzo(g,h,i)perylene	Σ Indéno + Benzo(g,h,i)P
	LD (ng/L)	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2		0,2	0,2	0,2	
	LQ (ng/L)	2,4	0,5	0,5	0,5	0,5		0,5	0,6	0,6	
	NQE-MA (ng.L-1)	1200	100	100			30	50			2
	NQE-CMA (ng.L-1)	s.o.	400	1000			s.o.	100			s.o.
FRDT02	Salses	23,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ		<LQ	<LQ	<LQ	
	Leucate	36,2	<LQ	0,7	1,0	1,2	2,1	1,0	1,4	1,3	2,8
FRDT03	La Palme	24,5	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ		<LQ	<LQ	<LQ	
FRDT04	Bages Sud	3,2	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ		<LQ	<LQ	<LQ	
	Bages Nord	23,9	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ		<LQ	<LQ	0,7	0,7
	Bages Grau	26,9	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ		<LQ	<LQ	0,7	0,7
FRDT09	Grand Bagnas	3,8	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ		<LQ	0,7	0,9	1,6
FRDT10	Thau Nord	22,1	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ		<LQ	<LQ	<LQ	
	Thau Sud	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ		<LQ	<LQ	<LQ	
FRDT11b	Prévost Est	4,5	<LQ	0,5	<LQ	<LQ		<LQ	<LQ	<LQ	
	Méjean Ouest	23,3	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ		<LQ	<LQ	<LQ	
FRDT11a	Or Ouest	24,0	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ		<LQ	<LQ	<LQ	
	Or Est	6,6	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ		<LQ	0,7	<LQ	0,7
FRDT14a	Vaccares	23,3	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ		<LQ	0,6	0,8	1,4
FRDT15a	Berre centre	37,2	<LQ	2,4	0,7	0,7	1,4	0,9	<LQ	0,8	0,8
FRDC01	Banyuls2	<LD	<LD	<LD	<LQ	<LD		<LD	<LQ	<LQ	
FRDC02a	Port la nouvelle	<LD	<LD	<LQ	<LQ	<LQ		<LD	<LQ	<LQ	
FRDC02c	Cap d'Agde Sud	<LQ	<LD	<LD	<LQ	<LQ		<LQ	0,8	0,6	1,4
FRDC02f	Grau du roi	4,0	<LD	<LQ	<LD	<LD		<LD	<LD	<LD	
FRDT21	Emb du Rhône	5,8	<LD	<LQ	<LD	<LD		<LD	<LD	<LD	
FRDT20	Rhône	6,1	<LD	0,6	<LQ	<LD		<LD	<LQ	<LQ	
FRDC04	Ponteau	5,8	<LD	<LD	<LD	<LD		<LD	<LD	<LD	
FRDC05	Carry	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD		<LD	<LD	<LD	
FRDC06b	Pomegues	<LQ	<LD	<LD	<LD	<LD		<LD	<LD	<LD	
FRDC07a	Ile Plane	<LQ	<LD	<LD	<LD	<LD		<LD	<LD	<LD	
FRDC07b	Cap Canille	<LD	<LD	<LQ	<LQ	<LQ		<LQ	0,7	0,7	1,3
FRDC07e	Ile Embiez	<LD	<LD	<LQ	<LD	<LD		<LD	<LD	<LD	
FRDC07g	Toulon gde rade	<LD	<LQ	<LQ	<LD	<LD		<LD	<LD	<LD	
FRDC07h	ile levant sud DC	<LD	<LD	<LQ	<LD	<LD		<LD	<LD	<LD	
FRDC08a	Pampelone	<LQ	<LD	<LQ	<LD	<LD		<LD	<LQ	<LD	
FRDC08d	Frejus est	<LQ	<LD	<LQ	<LD	<LD		<LD	<LD	<LD	
FRDC09a	Antibes sud	3,4	<LD	0,6	<LD	<LD		<LD	<LD	<LD	
FRDC09b	Antibes nord DC	4,3	<LD	<LQ	<LD	<LD		<LQ	<LQ	<LD	
FRDC09d	Rade villefranche	<LQ	<LD	<LQ	<LQ	<LD		<LD	<LD	<LD	
FRDC10c	Menton	<LQ	<LD	0,6	<LD	<LD		<LD	<LD	<LD	

Résultats pour l'élément de qualité "Chimie dans la colonne d'eau"
(Concentrations mesurées par SBSE ; ng.L⁻¹).

	Alpha-HCH	Beta-HCH	Delta-HCH	Gamma-HCH (Lindane)	hexachlorobenzene	Atrazine	alachlore	aldrine	dieldrine	endrine	isodrine	Σ Pesticides cyclodienes	chlorpyrifos	chlorfenvinphos	2,4-ddt	4-4-dde	4-4-ddd	4-4-ddt	DDT Total	endosulfan beta	endosulfan alfa	Σ Endosulfan +
LD (ng/L)	0,2	2	0,2	0,5	0,1	2	1	0,2	0,2	0,2	0,2		0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2		0,2	0,2	
LQ (ng/L)	4,0	6,5	5,9	3,0	0,7	5,0	4,5	2,0	0,5	0,5	0,5		0,5	4,0	0,5	0,5	0,6	0,8		0,5	0,5	
NQE-MA (ng.L-1)				2	10	600	300					5	30	100					10	25		0,5
NQE-CMA (ng.L-1)				20	50	2000	700					s.o.	100	300					s.o.	s.o.		4
FRDT02	Salses	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LD	<LQ	<LD	<LD	<LD	<LD	<LQ	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
	Leucate	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LD	<LQ	<LD	<LD	<LD	<LD	<LQ	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
FRDT03	La Palme	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LD	<LQ	<LD	<LD	<LD	<LD	<LQ	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
FRDT04	Bages Sud	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LD	<LQ	<LD	<LD	<LD	<LD	<LQ	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
	Bages Nord	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LD	<LQ	<LD	<LD	<LD	<LD	<LQ	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
	Bages Grau	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LD	<LQ	<LD	<LD	<LD	<LD	<LQ	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
FRDT09	Grand Bagnas	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LD	<LQ	<LD	<LD	<LD	<LD	<LQ	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
FRDT10	Thau Nord	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LD	<LQ	<LD	<LD	<LD	<LD	<LQ	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
	Thau Sud	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LD	<LQ	<LD	<LD	<LD	<LD	<LQ	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
FRDT11b	Prévost Est	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LD	<LQ	<LD	<LD	<LD	<LD	<LQ	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
	Méjean Ouest	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LD	<LQ	<LD	<LD	<LD	<LD	<LQ	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
FRDT11a	Or Ouest	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LD	<LQ	<LD	<LD	<LD	<LD	<LQ	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
	Or Est	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LD	<LQ	<LD	<LD	<LD	<LD	<LQ	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
FRDT14a	Vaccares	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LD	<LQ	<LD	<LD	<LD	<LD	<LQ	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
FRDT15a	Berre centre	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LQ	<LD	<LQ	<LD	<LD	<LD	<LD	<LQ	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
FRDC01	Banyuls2	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
FRDC02a	Port la nouvelle	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
FRDC02c	Cap d'Agde Sud	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
FRDC02f	Grau du roi	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
FRDT21	Emb du Rhône	<LQ	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
FRDT20	Rhône	<LQ	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
FRDC04	Ponteau	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
FRDC05	Carry	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
FRDC06b	Pomegues	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
FRDC07a	Ile Plane	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
FRDC07b	Cap Canille	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
FRDC07e	Ile Embiez	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LQ	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
FRDC07g	Toulon gde rade	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LQ	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
FRDC07h	ile levant sud DC	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LQ	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
FRDC08a	Pampelone	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LQ	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
FRDC08d	Frejus est	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LQ	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
FRDC09a	Antibes sud	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LQ	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
FRDC09b	Antibes nord DC	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LQ	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
FRDC09d	Rade villefranche	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LQ	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD
FRDC10c	Menton	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LQ	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD

Résultats pour l'élément de qualité "Chimie dans la colonne d'eau"
(Concentrations mesurées dans les POCIS ; ng.L⁻¹).

		alachlore ng.L ⁻¹	atrazine ng.L ⁻¹	diuron ng.L ⁻¹	isoproturon ng.L ⁻¹	simazine ng.L ⁻¹	4 np ng.L ⁻¹	OP ng.L ⁻¹
	NQE-MA (ng.L⁻¹)	300	600	200	300	1000	300	10
	NQE-CMA (ng.L⁻¹)	700	2000	1800	1000	4000	2000	s.o.
FRDT02	Leucate	6	0	7	4	0	0	0
FRDT03	La Palme	5	0	13	8	58	0	0
FRDT04	Bages Sud	13	48	79	17	38	549	0
	Bages Nord	3	14	27	3	10	0	0
FRDT09	Grand Bagnas	4	0	7	5	12	0	0
FRDT10	Thau Nord	4	2	6	1	2	7	0
	Thau Sud	232	148	631	127	114	0	0
FRDT11b	Prévoist Est	3	6	6	5	4	548	7
	Méjean Ouest	61	133	271	54	124	0	0
FRDT11a	Or Ouest	9	18	42	8	47	0	0
	Or Est	11	28	73	12	97	0	0
FRDT14a	Vaccares	3	19	8	9	10	0	0
FRDT15a	Berre centre	3	3	12	2	2	61	0
FRDC01	Banyuls2	6	35	8	11	17	181	0
FRDC02a	Port la nouvelle	Perdu						
FRDC02c	Cap d'Agde sud	4	13	4	4	5	71	0
FRDC02f	Grau du Roi	Perdu						
FRDT21	Emb du Rhône	Perdu						
FRDT20	Rhône	0	2	1	0	1	0	0
FRDC04	Ponteau	2	14	6	2	8	0	0
FRDC05	Carry	2	11	4	2	5	60	0
FRDC06b	Pomegues	14	68	21	13	34	0	0
FRDC07a	île plane	2	9	2	2	5	151	0
FRDC07b	Cap Canaille	Pas de pose						
FRDC07e	île embiez	0	9	2	1	4	144	0
FRDC07g	Toulon gde rade	1	7	2	1	3	147	0
FRDC07h	île levant sud DC	2	5	1	1	2	166	0
FRDC08a	Pampelone	1	12	2	3	4	174	0
FRDC08d	Frejus est	0	7	1	2	3	284	0
FRDC09a	Antibes sud	2	7	2	2	3	182	0
FRDC09b	Antibes nord DC	2	5	1	2	3	224	0
FRDC09d	Rade villefranche	1	10	1	2	4	0	0
FRDC10c	Menton	2	9	2	2	5	355	0

Résultats pour l'élément de qualité "Chimie dans la colonne d'eau"
(Concentrations mesurées dans les DGT ; ng.L⁻¹).

		Cd (ng.L ⁻¹)	Pb (ng.L ⁻¹)	Ni (ng.L ⁻¹)
	NQE-MA (ng.L⁻¹)	200	7200	20000
	NQE-CMA (ng.L⁻¹)		s.o.	s.o.
FRDT02	Salses	9,9	6,7	639,0
	Leucate	11,0	17,6	640,0
FRDT03	La Palme	7,1	16,8	490,3
FRDT04	Bages Nord	126,5	10,5	1511,6
	Bages Sud	70,2	8,5	1167,8
FRDT09	Grand Bagnas	12,2	111,1	1103,7
FRDT10	Thau Nord	38,6	21,0	418,1
	Thau Sud	33,7	14,5	412,0
FRDT11b	Prévost	22,9	31,4	597,5
	Mejean W	36,9	20,8	1460,2
FRDT11a	Or Ouest	19,7	22,9	735,6
	Or Est	14,6	13,0	763,5
FRDT14a	Vaccares	14,4	13,6	2180,1
FRDT15a	Berre centre	15,6	12,2	926,4
FRDC01	Banyuls	8,5	22,5	266,5
FRDC02a	Port la Nouvelle	Perdu		
FRDC02c	Cap d'Agde Sud	6,4	16,7	237,1
FRDC02f	Grau du Roi	Perdu		
FRDT21	Emb Rhône	Perdu		
FRDT20	Rhone	7,9	17,4	259,0
FRDC04	Ponteau	5,4	15,7	184,9
FRDC05	Carry	7,2	15,4	179,3
FRDC06b	Pomegues	8,4	20,6	224,6
FRDC07a	Ile Plane	6,3	18,9	201,5
FRDC07b	Cap Canaill	Pas de pose		
FRDC07e	Ile Embiez	10,3	14,5	221,3
FRDC07g	Toulon gde rade	15,5	36,0	222,8
FRDC07h	Ile Levant Sud DC	10,6	16,3	313,7
FRDC08a	Pampelone	5,8	15,8	272,0
FRDC08d	Fréjus Est	8,1	19,6	259,0
FRDC09a	Antibes Sud	10,0	21,0	257,6
FRDC09b	Antibes Nord DC	Perdu		
FRDC09d	Rade de Villefranche	6,7	20,5	236,5
FRDC10c	Menton	6,9	16,4	238,1

Annexe 8

Résultats pour le paramètre de soutien "Hydrologie" : Evolution pluriannuelle (2007-2012) des diagnostics de l'eau et du phytoplancton dans la colonne d'eau (station de surface) des différentes masses d'eau de transition prospectées⁸.
(Données RSL/Ifremer 2007 à 2012)

↙ Etang de Salses-Leucate

		Leucate Nord						Leucate Sud						Leucate					
		2007	2008	2009	2010	2011	2012	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2007	2008	2009	2010	2011	2012
↙	O ₂ sat	Blue	Green	Blue	Blue	Yellow	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Green	Blue	Blue	Green	Blue	Blue	Yellow	Blue
	Turbidité	Yellow	Blue	Green	Red	Blue	Green	Green	Blue	Blue	Yellow	Blue	Green	Yellow	Blue	Green	Red	Blue	Green
	PO ₄ ³⁻	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue
	NID	Yellow	Green	Green	Blue	Blue	Blue	Green	Green	Blue	Blue	Blue	Blue	Yellow	Green	Green	Blue	Blue	Blue
	NO ₂	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue
	NO ₃	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue
	NH ₄	Orange	Green	Green	Blue	Blue	Blue	Green	Yellow	Blue	Blue	Blue	Blue	Orange	Yellow	Blue	Blue	Blue	Blue
	N total	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue
	P total	Green	Green	Blue	Green	Blue	Blue	Blue	Green	Blue	Blue	Blue	Blue	Green	Green	Blue	Green	Blue	Blue
	Etat colonne d'eau été		Yellow	Green	Green	Green	Blue	Blue	Green	Yellow	Blue	Blue	Blue	Blue	Yellow	Green	Green	Green	Blue

↙ Etang de La Palme

		La Palme					
		2007	2008	2009	2010	2011	2012
↙	O ₂ sat	Yellow	Blue	Green	Blue	Green	Green
	Turbidité	Blue	Blue	Blue	Green	Blue	Blue
	PO ₄ ³⁻	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue
	NID	Green	Green	Blue	Blue	Blue	Yellow
	NO ₂	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue
	NO ₃	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue
	NH ₄	Green	Green	Blue	Blue	Blue	Orange
	N total	Blue	Blue	Green	Green	Blue	Green
P total	Blue	Green	Green	Green	Blue	Blue	
Etat colonne d'eau été		Green	Green	Green	Green	Blue	Yellow

⁸ Dans le cas des masses d'eau présentant plusieurs stations de suivi, la grille de la masse d'eau est construite en retenant le plus mauvais état de chaque paramètre.

Etang de Bages-Sigean

	Bages milieu						Bages Sud						Bages Nord					
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2007	2008	2009	2010	2011	2012
O ₂ sat	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Turbidité	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
PO ₄ ³⁻	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
NID	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
NO ₂	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
NO ₃	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
NH ₄	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
N total	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
P total	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Etat colonne d'eau été	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

	Bages-Sigean					
	2007	2008	2009	2010	2011	2012
O ₂ sat	■	■	■	■	■	■
Turbidité	■	■	■	■	■	■
PO ₄ ³⁻	■	■	■	■	■	■
NID	■	■	■	■	■	■
NO ₂	■	■	■	■	■	■
NO ₃	■	■	■	■	■	■
NH ₄	■	■	■	■	■	■
N total	■	■	■	■	■	■
P total	■	■	■	■	■	■
Etat colonne d'eau été	■	■	■	■	■	■

Etang de Grand Bagnas

	Grand Bagnas	
	2008	2011
O ₂ sat	■	■
Turbidité	■	■
PO ₄ ³⁻	■	■
NID	■	■
NO ₂	■	■
NO ₃	■	■
NH ₄	■	■
N total	■	■
P total	■	■
Etat colonne d'eau été	■	■

↶ Etang de Thau

		Thau Est Surface						Thau Ouest Surface						Thau Surface					
		2007	2008	2009	2010	2011	2012	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2007	2008	2009	2010	2011	2012
	O ₂ sat	Blue	Blue	Orange	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Orange	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Orange	Blue	Blue	Blue
	Turbidité	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue
	PO ₄ ³⁻	Green	Green	Blue	Blue	Blue	Green	Blue	Green	Blue	Blue	Blue	Blue	Green	Green	Blue	Blue	Blue	Green
	NID	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue
	NO ₂	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue
	NO ₃	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue
	NH ₄	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue
	N total	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue
	P total	Green	Yellow	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Yellow	Green	Green	Green	Green
Etat colonne d'eau été		Green	Green	Green	Blue	Blue	Green	Blue	Green	Green	Blue	Green	Blue	Green	Green	Green	Blue	Blue	Green

↶ Etang de l'Or

		Or Ouest						Or Est						Or					
		2007	2008	2009	2010	2011	2012	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2007	2008	2009	2010	2011	2012
	O ₂ sat	Blue	Green	Blue	Blue	Blue	Yellow	Green	Green	Blue	Blue	Yellow	Green	Green	Green	Blue	Blue	Yellow	Yellow
	Turbidité	Orange	Orange	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Orange	Yellow	Yellow	Yellow	Orange	Orange	Orange	Yellow	Yellow	Yellow	Orange
	PO ₄ ³⁻	Blue	Blue	Blue	Green	Orange	Orange	Blue	Blue	Green	Yellow	Orange	Orange	Blue	Blue	Green	Yellow	Orange	Orange
	NID	Blue	Red	Red	Blue	Blue	Blue	Blue	Orange	Orange	Blue	Blue	Blue	Blue	Red	Red	Blue	Blue	Blue
	NO ₂	Blue	Red	Red	Green	Blue	Blue	Blue	Orange	Red	Green	Blue	Blue	Blue	Red	Red	Green	Blue	Blue
	NO ₃	Blue	Red	Yellow	Blue	Blue	Blue	Blue	Green	Orange	Blue	Blue	Blue	Blue	Red	Orange	Blue	Blue	Blue
	NH ₄	Blue	Red	Red	Blue	Blue	Blue	Blue	Red	Orange	Blue	Blue	Blue	Blue	Red	Red	Blue	Blue	Blue
	N total	Red	Orange	Yellow	Yellow	Red	Red	Red	Green	Yellow	Orange	Red	Red	Red	Orange	Yellow	Orange	Red	Red
	P total	Red	Orange	Yellow	Orange	Red	Red	Red	Orange	Orange	Orange	Red	Red	Red	Orange	Orange	Orange	Red	Red
Etat colonne d'eau été		Red	Red	Red	Orange	Red	Red	Red	Red	Orange	Orange	Red	Red	Red	Red	Red	Orange	Red	Red

↶ Etangs Palavasiens Est

		Palavasiens Est					
		2007	2008	2009	2010	2011	2012
Prévoist Est		Yellow	Green	Green	Orange	Green	Orange
Méjean Ouest		Red	Red	Red	Red	Red	Red
Etat colonne d'eau été		Red	Red	Red	Red	Red	Red

↳ Complexe de Vaccarès

		Vaccarès					
		2007	2008	2009	2010	2011	2012
	O ₂ sat	Blue	Blue	Blue	Blue	Green	Blue
	Turbidité	Blue	Blue	Blue	Orange	Red	Orange*
	PO ₄ ³⁻	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue
	NID	Green	Yellow	Yellow	Orange	Orange	Yellow
	NO ₂	Blue	Orange	Green	Red	Red	Green
	NO ₃	Blue	Yellow	Green	Orange	Orange	Green
	NH ₄	Green	Yellow	Orange	Red	Orange	Orange
	N total	Yellow	**	Yellow	Orange	Yellow	Yellow
	P total	Green	**	Green	Red	Orange	Red
Etat colonne d'eau été		Yellow	Yellow	Yellow	Red	Red	Orange

* Pas de données en juin 2012.

** Pas de données en 2008.

↳ Etang de Berre

		Berre Surface (BES)					
		2007	2008	2009	2010	2011	2012
	O ₂ sat	Yellow	Orange	Green	Green	Green	Blue*
	Turbidité	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue
	PO ₄ ³⁻	Blue	Blue	Green	Green	Blue	Blue
	NID	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue
	NO ₂	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue
	NO ₃	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue
	NH ₄	Green	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue
	N total	Blue	**	Blue	Blue	Blue	Blue
	P total	Green	**	Yellow	Yellow	Green	Green
Etat colonne d'eau été		Green	Blue	Green	Green	Green	Blue

* Pas de données O₂ en août 2011 et 2012. ** Pas de données en 2008.

Résultats pour le paramètre de soutien hydrologique "Transparence" des masses d'eau côtières

Masse d'eau	Nom de la masse d'eau	Ecotype	Transparence P90; NTU)	EQR	État 2007-2012
FRDC01	Frontière espagnole - Racou plage	1	0,42	1	
FRDC02a	Racou plage - Embouchure de l'Aude	3	4,46	1	
FRDC02c	Cap d'Agde	3	2,46	1	
FRDC02f	Frontignan - Pointe de l'Espiguette	3	3,49	1	
FRDC04	Golfe de Fos	1	2,6	1	
FRDC05	Côte Bleue	1	0,2	1	
FRDC06b	Pointe d'Endoume - Cap Croisette et Iles du Frioul	1	1,5	1	
FRDC07a	Iles de Marseille hors Frioul	1	0,15	1	
FRDC07b	Cap Croisette - Bec de l'Aigle	1	0,2	1	
FRDC07e	Îlot Pierreplane - Pointe du Gaou	1	0,5	1	
FRDC07g	Cap Cépet - Cap de Carqueiranne	1	1,29	1	
FRDC07h	Iles du Soleil	1	0,86	1	
FRDC08a	Cap Camarat - Ouest Fréjus	1	0,5	1	
FRDC08d	Ouest Fréjus - Pointe de la Galère	1	0,5	1	
FRDC09a	Cap d'Antibes - Sud port Antibes	1	1,28	1	
FRDC09b	Sud port Antibes - Port de commerce de Nice	1	1,11	1	
FRDC09d	Rade de Villefranche	1	1,11	1	
FRDC10c	Monte Carlo - Frontière italienne	1	1,11	1	

Annexe 9

Résultats pour l'élément de qualité "Phytoplancton" des masses d'eau côtières⁹.

Code EU	Nom	Type	Contrôle	DCE-3 (2007-2012)							EQR	Etat ME
				P90 Chl <i>a</i> ($\mu\text{g.L}^{-1}$)	EQRb	Etat biomasse	Abondance (% bloom)	EQRa	Etat abondance			
FRDC01	Frontière espagnole - Racou plage	3W	CS	0,74	1,000		8,10	1,000		1,000		
FRDC02a	Racou plage - Embouchure de l'Aude	2A	CS	1,90	1,000		31,90	0,520		0,760		
FRDC02c	Cap d'Agde	2A	CS	2,07	0,920		28,60	0,580		0,750		
FRDC02f	Frontignan - Pointe de l'Espiguette	2A	CS	3,20	0,590		23,70	0,700		0,650		
FRDC04	Golfe de Fos	1	CS/CO	2,80	1,000		25,00	0,670		0,830		
FRDC05	Côte bleue	2A	CS	0,70	1,000		20,00	0,840		0,920		
FRDC06b	Pointe d'Endoume - Cap Croisette	3W	CS/CO	0,70	1,000		9,90	1,000		1,000		
FRDC07a	Iles de Marseille hors Frioul	3W	CS/CO	0,20	1,000		0,00	1,000		1,000		
FRDC07b	Cap Croisette - Bec de l'Aigle	3W	CS	0,40	1,000		0,00	1,000		1,000		
FRDC07e	Ilot Pierreplane - Pointe du Gaou	3W	CS	0,50	1,000		7,70	1,000		1,000		
FRDC07g	Cap Cépét - Cap de Carqueiranne	3W	CS/CO	0,83	1,000		9,70	1,000		1,000		
FRDC07h	Iles du Soleil	3W	CS	0,47	1,000		2,00	1,000		1,000		
FRDC08a	Cap Camarat - Ouest Fréjus	3W	CS	0,73	1,000		0,00	1,000		1,000		
FRDC08d	Ouest Fréjus - Pointe de la Galère	3W	CS	0,73	1,000					1,000		
FRDC09a	Cap d'antibes - Sud port d'Antibes	3W	CS	0,37	1,000					1,000		
FRDC09b	Sud port d'Antibes - Port de commerce de Nice	3W	CS/CO				3,40	1,000		1,000		
FRDC09d	Rade de Villefranche	3W	CS/CO				3,40	1,000		1,000		
FRDC10c	Monte Carlo - Frontière italienne	3W	CS	0,27	1,000		3,40	1,000		1,000		

Données SOMLIT en ligne pour la période Mai 2011 à Décembre 2012

⁹ Données brutes issues de Quadrige², extraites le 19/04/2013.

Annexe 10

Résultats pour l'élément de qualité "Phytoplancton" des masses d'eau de transition.

Code EU	Nom	Contrôle	2007-2012								EQR	Etat ME 2007-2012
			P90 Chl <i>a</i> 2007-2012	EQRb 2007-2012	Etat biomasse	Abondance > 3µm	Abondance < 3µm	EQRa 2007- 2012	Etat abondance			
FRDT02	Etang de Salses-Leucate	CS	1,78	1,000		7,05	17,51	0,430		0,710		
FRDT03	Etang de la Palme	CS	1,70	1,000		10,80	19,70	0,280		0,640		
FRDT04	Etang de Bages-Sigean	CS/CO	4,17	0,800		11,78	49,74	0,250		0,530		
FRDT09	Etang du Grand Bagnas*	CS	16,20	0,210		0,05	0,33	0,050		0,130		
FRDT10	Etang de Thau	CS	4,50	0,740		33,08	47,45	0,090		0,420		
FRDT11a	Etang de l'Or	CS/CO	49,52	0,070		763,17	4963,15	0,003		0,040		
FRDT11b	Palavasiens est	CS/CO	21,54	0,150		63,90	1580,41	0,010		0,080		
FRDT14a	Complexe de Vaccares	CS/CO	5,80	0,570		35,50	166,50	0,080		0,330		
FRDT15a	Etang de Berre	CS/CO	11,90	0,280		13,10	57,70	0,230		0,250		

*2006, 2008, 2011

Annexe 11

Résultats pour l'élément de qualité "Posidonie" des masses d'eau côtières.

Code ME	Nom ME	Stations	Profondeur intermédiaire (15 m)			Limite inférieure		EQR Posidonie	Etat ME 2012
			Densité (faisceaux.m ⁻²)	Surface foliaire (cm ² .faisceau ⁻¹)	Charge épiphytaire (g.g ⁻¹)	Prof. (m)	Type		
FRDC01	Frontière espagnole - Racou plage	Banyuls	328,13	146	0,2382	19,0	R	0,554	
FRDC05	Côte Bleue	Couronne	295,31	154,2	0,1852	21,0	F	0,504	
FRDC05	Côte Bleue	Carry	283,75	160,89	0,4682	30,0	R	0,573	
FRDC06b	Pointe d'Endoume - Cap Croisette et îles du Frioul	Prado	326,56	255,52	0,1901	25,0	P	0,627	
FRDC07a	Îles de Marseille hors Frioul	Plateau des chèvres	252,38	129,24	0,3481	25,0	F	0,514	
FRDC07b	Cap Croisette - Bec de l'Aigle	Cassis	368,18	135,55	0,3907	30,0	R	0,555	
FRDC07e	Îlot Pierreplane - Pointe du Gaou	Le Brusce	395,38	193,8	0,0854	30,0	R	0,623	
FRDC07g	Cap Cépet - Cap de Carqueiranne	Carqueiranne	341,37	275,91	0,1426	24,0	O	0,685	
FRDC07h	Îles du Soleil	Levant	364,06	291,36	0,1351	30,0	P	0,785	
FRDC08a	Cap Camarat - Ouest Fréjus	Pampelonne	346,25	126,9	0,2537	36,0	R	0,738	
FRDC08d	Ouest Fréjus - Pointe de la Galère	Saint-Raphael	330,94	369,69	0,1444	25,0	P	0,703	
FRDC09a	Cap d'Antibes - Sud port d'Antibes	Antibes	304,65	170,91	0,1641	21,0	P	0,581	
FRDC09d	Rade de Villefranche	Villefranche	224,06	151,99	0,3556	15,0	R	0,400	
FRDC10c	Monte Carlo - Frontière italienne	Menton	284,52	197,33	0,1726	22,0	R	0,559	

R: Régressive; P: Progressive; F: Franche.

Annexe 12

Résultats pour l'élément de qualité "Macrofaune benthique de substrat meuble" des masses d'eau côtières.

ME	Nom masse d'eau	Stations	Fraction fine ($< 63\mu\text{m}$)	%MO	H'	S	AMBI	EQR
FRDC01	Frontière espagnole - Racou plage	Banyuls	0,02	1,50	3,05	74	1,230	0,720
		Cerbère	2,92	1,82	1,49	98	1,290	0,690
		Collioure	7,88	1,90	1,71	61	1,450	0,610
FRDC02a	Racou plage - Embouchure de l'Aude	Leucate	21,05	2,10	5,22	59	1,240	0,710
		Gruissan	14,89	1,81	5,00	64	0,790	1,000
FRDC02c	Cap d'Agde	Agde Ouest	4,99	1,63	5,17	65	1,370	0,650
		Agde Est	0,59	1,43	5,06	44	1,090	0,810
FRDC02f	Frontignan - Pointe de l'Espiguette	Grau du Roi	26,57	2,42	4,84	64	1,560	0,570
FRDT21	Delta du Rhône	Espiguette	2,08	1,58	3,79	76	1,410	0,630
		Faraman	4,50	1,43	5,13	60	0,990	0,900
		Beauduc	18,64	1,85	5,60	111	1,510	0,590
FRDC04	Golfe de Fos	Fos	14,13	2,31	5,09	71	1,480	0,750
		Carteau	54,94	5,35	5,76	125	2,160	0,520
FRDC05	Côte Bleue	Carry	49,25	3,98	5,70	76	1,450	0,770
FRDC06b	Pointe d'Endoume - Cap Croisette et îles du Frioul	Prado	2,33	4,04	4,66	128	1,410	0,790
FRDC07a	Îles de Marseille hors Frioul	Île Maire	0,78	3,98	4,29	131	1,490	0,750
		Île de Jarre	1,83	3,50	3,86	125	1,470	0,760
FRDC07b	Cap Croisette - Bec de l'Aigle	Cassis	8,87	3,30	3,81	106	1,690	0,660
FRDC07e	Îlot Pierreplane - Pointe du Gaou	Embiez	5,74	3,59	4,23	82	1,320	0,850
FRDC07g	Cap Cépet - Cap de Carqueiranne	Toulon Gde rade	13,46	6,60	6,51	189	1,620	0,690
		Levant	1,69	4,00	6,32	167	1,540	0,730
FRDC07h	Îles du Soleil	Porquerolles	1,74	5,70	6,50	198	1,570	0,710
		Lavandou	0,90	3,90	6,72	214	1,670	0,670
		Pampelonne	2,00	4,40	6,67	204	1,520	0,730
FRDC08d	Ouest Fréjus - Pointe de la galère	Saint-Raphael	3,86	5,70	5,85	126	1,700	0,660
FRDC09a	Cap d'Antibes - Sud port d'Antibes	Antibes Sud	77,60	2,80	5,64	158	2,410	0,460
FRDC09b	Sud port Antibes - Port de commerce Nice	Antibes Nord	2,78	2,00	4,97	57	1,540	0,730
		Nice	52,90	3,50	5,53	75	1,860	0,600
FRDC09d	Rade de Villefranche	Villefranche	22,69	6,70	5,35	141	1,740	0,640
FRDC10c	Monte Carlo - Frontière italienne	Menton	25,00	4,20	6,00	124	1,850	0,600

Annexe 13

Démarche méthodologique du calcul de l'EQR macrophyte (MEDDE, 2013)

Métriques

Métrique 1. Richesse spécifique moyenne ϕ RS (nombre d'espèces)

Métrique 2. Recouvrement du fond par les espèces « de référence* » (ou recouvrement relatif)
- RR (%)

Métrique 3. Recouvrement du fond par les macrovégétaux (ou recouvrement total) ϕ RT (%)

Lorsque le recouvrement total (métrique 3) est inférieur à 5%, on considère qu'on ne peut pas faire d'appréciation correcte de la composition du peuplement : la métrique 2 n'est pas calculée.

* Les espèces de référence sont les algues et angiospermes présentes en conditions de référence et qui régressent avec l'eutrophisation : leur liste est indiquée ci-dessous.

Acetabularia acetabulum	Hypnea valentiae
Antithamnion cruciatum	Lamprothamnium papulosum
Bryopsis hypnoides	Laurencia microcladia
Bryopsis plumosa	Laurencia obtusa
Centroceras clavulatum	Lomentaria clavellosa
Ceramium ciliatum	Nitophyllum punctatum
Ceramium diaphanum	Osmundea pinnatifida
Ceramium gracillimum	Polysiphonia denudata
Ceramium tenerrimum	Polysiphonia mottei
Chondracanthus acicularis	Polysiphonia opaca
Chondria dasyphylla	Polysiphonia sertularioides
Chylocladia verticillata	Pterosiphonia parasitica
Cladostephus spongiosus	Pterosiphonia pennata
Cymodocea nodosa	Pterothamnion plumula
Cystoseira barbata	Ruppia cirrhosa
Cystoseira compressa	Ruppia maritima
Cystoseira fimbriata	Spyridia filamentosa
Dictyota dichotoma	Valonia aegagropila
Dictyota spiralis	Valonia utricularis
Gelidium crinale	Zostera marina
Gymnogongrus griffithsiae	Zostera noltii

Indicateur et grille de qualité

Pour chacune des 3 métriques, les valeurs de référence sont définies à dire d'expert et avec des données de lagunes « de référence », caractérisées par l'absence de pressions anthropiques significatives et où les apports en eau douce sont peu chargés en nutriments :

- métrique 1 : $RS \geq 3$,
- métrique 2 : $RR = 100\%$,
- métrique 3 : $RT = 100\%$.

Cela correspond à une couverture végétale de 100%, composée d'un peuplement d'espèces de référence. Dans les conditions de référence, les EQR composition, abondance et macrophyte sont égaux à 1.

Les seuils des classes sont ensuite définis à dire d'expert et les EQR correspondants sont définis par des classes d'amplitude égale (pas de 0,2).

Les métriques 1 et 2 sont combinées pour former un indice de composition, pendant que la métrique 3 constitue un indice d'abondance.

L'EQR de l'indice composition varie entre 0,1 et 1 ; l'EQR de l'indice d'abondance et l'EQR macrophyte varient entre 0 et 1.

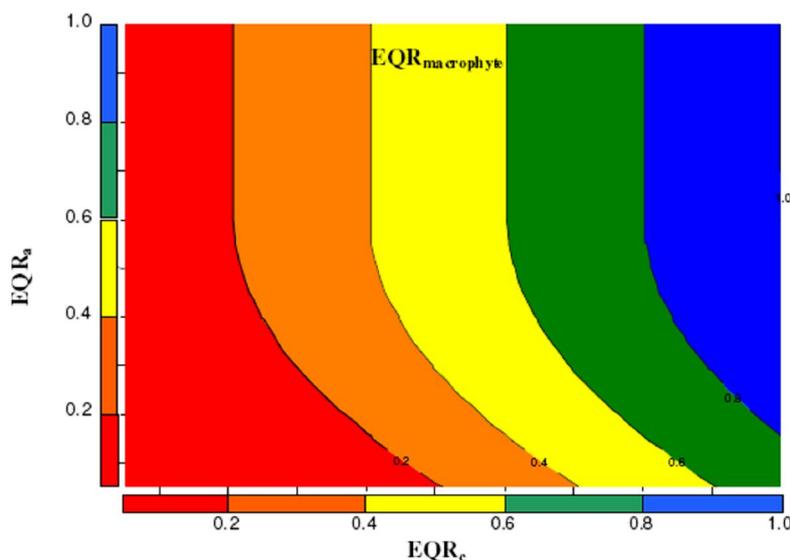
Indice Composition		EQR _C Composition	Indice Abondance	EQR _A Abondance	Classe
× 3	[100 - 75]	[1 ó 0,8]	[100 - 75]	[1 ó 0,8]	Très Bon
	]75 ó 50]	]0,8 ó 0,6]	]75 ó 50]	]0,8 ó 0,6]	Bon
	]50 - 5]	]0,6 ó 0,4]	]50 - 25]	]0,6 ó 0,4]	Moyen
	]5 - 0]	]0,4 ó 0,2]	]25 - 5]	]0,4 ó 0,2]	Médiocre
< 3	0	0,1	]5 - 0]	]0,2 - 0]	Mauvais
Métrique 1. RS	Métrique 2. RR %		Métrique 3. RT %		
× 3 ou < 3	Non défini (cas où RT < 5 %)	Non défini			

L'indicateur EXCLAME, indicateur final pour les macrophytes (EQR_{MAC}), résulte de la combinaison de l'EQR_C de composition et de l'EQR_A d'abondance. Il est basé sur le principe suivant :

C'est la présence d'espèces de référence, donc la composition, qui va définir essentiellement la qualité de la masse d'eau pour les macrophytes. Cette qualité sera d'autant plus fortement déclassée que l'abondance n'est pas satisfaisante (à partir de EQR_A < 0,6 (recouvrement total < 50%), soit à partir de la classe de qualité « moyen »).

Le principe du déclassement de l'indice de composition par l'indice d'abondance fonctionne selon le graphe ci-dessous (Figure 3). Pour des EQR_A supérieurs ou égaux à 0,6 (classe de qualité très bon et bon), la classe de qualité macrophytes est égale à celle de la composition (EQR_{MAC} = EQR_C). Pour des EQR_A inférieurs à 0,6, il y a un effet de déclassement progressif et qui s'accroît (fonction polynomiale) au fur et à mesure que l'on s'écarte du seuil bon-moyen de l'EQR_A (voir ci-dessous les formules).

EQR macrophytes EXCLAME	Classe
[1 ó 0,8]	Très Bon
]0,8 ó 0,6]	Bon
]0,6 ó 0,4]	Moyen
]0,4 ó 0,2]	Médiocre
]0,2 ó 0]	Mauvais



Evolution de l'EQRMAC en fonction de l'EQRC et l'EQA

Le calcul de l'EQR d'un site (point ou masse d'eau) se fait en appliquant les formules ci-dessous. Dans le cas d'une application à plusieurs points (cas d'une masse d'eau), ce sont les valeurs des moyennes arithmétiques des métriques (RT, RR et RS) sur l'ensemble des stations qui sont utilisées :

Calcul de l'indicateur

EQRCComposition (EQRC) :

- Si $RT < 0,05$ → EQRC non défini (noté « non défini »)
- Si $RT \times 0,05$ et :
 - si $RR \times 0,5$ → $EQRC = 0,8 RR + 0,2$
 - ou si $0,05 < RR < 0,5$ → $EQRC = 0,444 RR + 0,378$
 - ou si $0 < RR < 0,05$ → $EQRC = 0,4 RR + 0,2$
 - ou si $RR = 0$ et $RS \times 3$ → $EQRC = 0,2$
 - ou si $RR = 0$ et $RS < 3$ → $EQRC = 0,1$

La valeur obtenue de l'EQRC est arrondie à la seconde décimale

EQRAbondance (EQRA) :

- Si $0,25 < RT < 1$ → $EQRA = 0,8 RT + 0,2$
- Si $0,05 < RT < 0,25$ → $EQRA = RT + 0,15$
- Si $RT < 0,05$ → $EQRA = 4 RT$

La valeur obtenue de EQRA est arrondie à la seconde décimale

RT : recouvrement végétal total ; RR : recouvrement relatif espèces de références et RS : richesse spécifique

Indicateur macrophytes EXCLAME (EQRMAC)

- Si EQRC = « non défini » → $EQRMAC = EQRA_{Abondance} / 2$
- Sinon :
 - Si $EQRA \times 0,6$ → $EQRMAC = EQRC$
 - Sinon :
 - Si $(0,6 - EQRA)^{1/2} \times EQRC$ → $EQRMAC = 0,05$
 - Sinon → $EQRMAC = EQRC \times (0,6 - EQRA)^{1/2}$

La valeur obtenue de l'EQRMAC est arrondie à la seconde décimale.

Résultats pour l'élément de qualité "Macrophyte" des masses d'eau de transition.

Code ME	Nom ME	année du diagnostic	Nb de stations	Nb moyen d'espèces	Nb total d'espèces	Recouvrement végétal moyen	% stations avec Rec Tot <5%	Recouvrement relatif de référence moyen	EQR _A	EQR _C	EQR _{Mac}
FRDT02	Salses-Leucate	2012	38	6,4	28	51%	11%	54%	0,61	0,63	0,63
FRDT03	La Palme	2010	12	3,1	8	46%	0%	96%	0,56	0,97	0,97
FRDT04	Bages-Sigean	2010	36	3,8	15	64%	6%	41%	0,71	0,56	0,56
FRDT09	Grand Bagnas	2010	4	1,0	1	49%	50%	0%	0,59	0,10	0,10
FRDT10	Thau	2011	36	7,4	46	70%	8%	33%	0,76	0,52	0,52
FRDT11a	Or	2010	15	3,1	14	38%	0%	7%	0,50	0,41	0,40
FRDT11b	Palavasiens E	2012	23	4,0	10	70%	0%	0%	0,76	0,20	0,20
FRDT14a	Vaccarès	2012	55	1,6	4	28%	49%	34%	0,43	0,53	0,50
FRDT15a	Berre	2009	19	2,1	9	20%	47%	0%	0,35	0,10	0,04

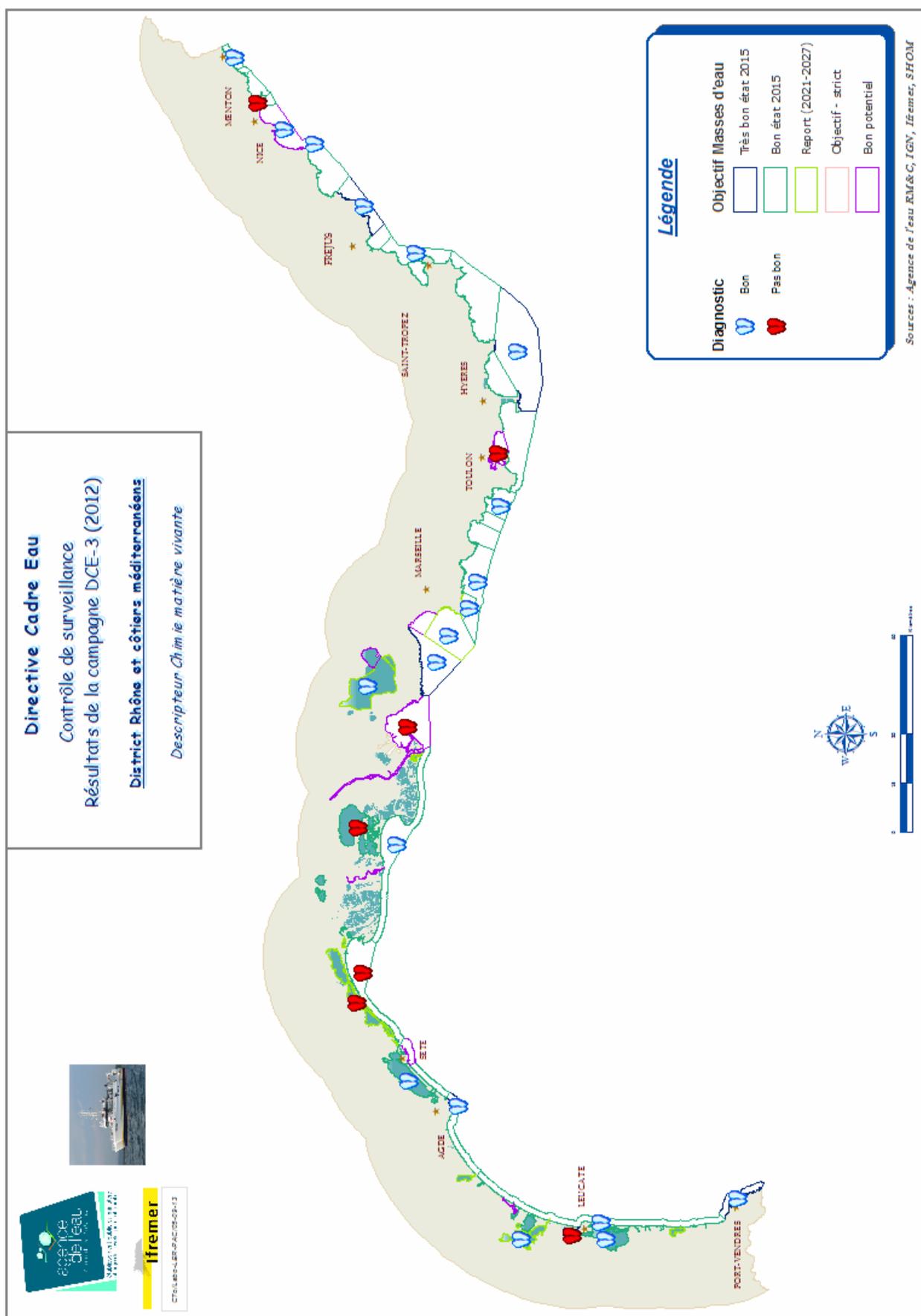
EQR_A : Abondance; EQR_C : Composition; EQR_{Mac} : Macrophyte

données restituées dans le rapport campagne 2009

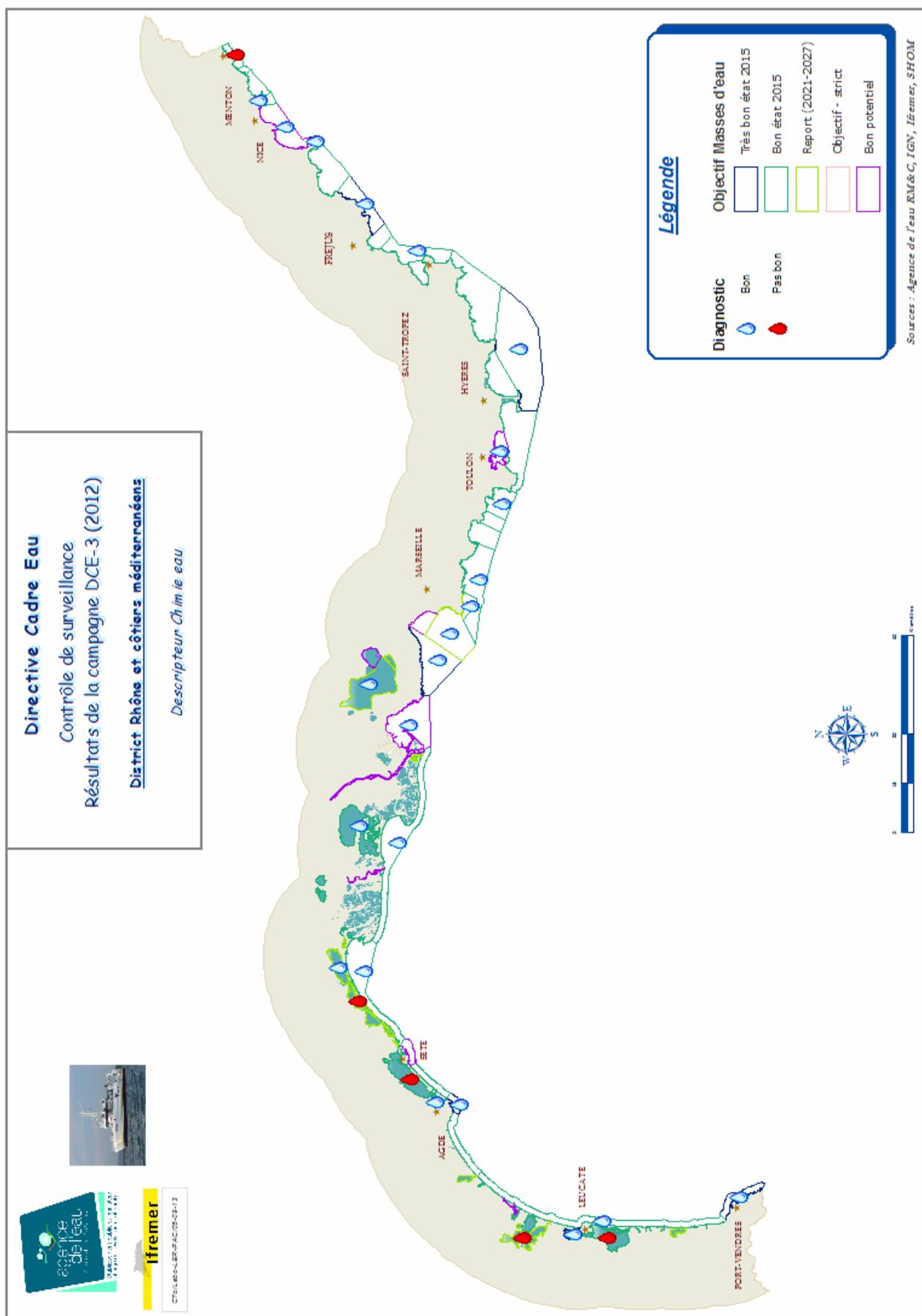
Annexe 14

Cartes thématiques par élément de qualité sur l'ensemble de la façade du district.

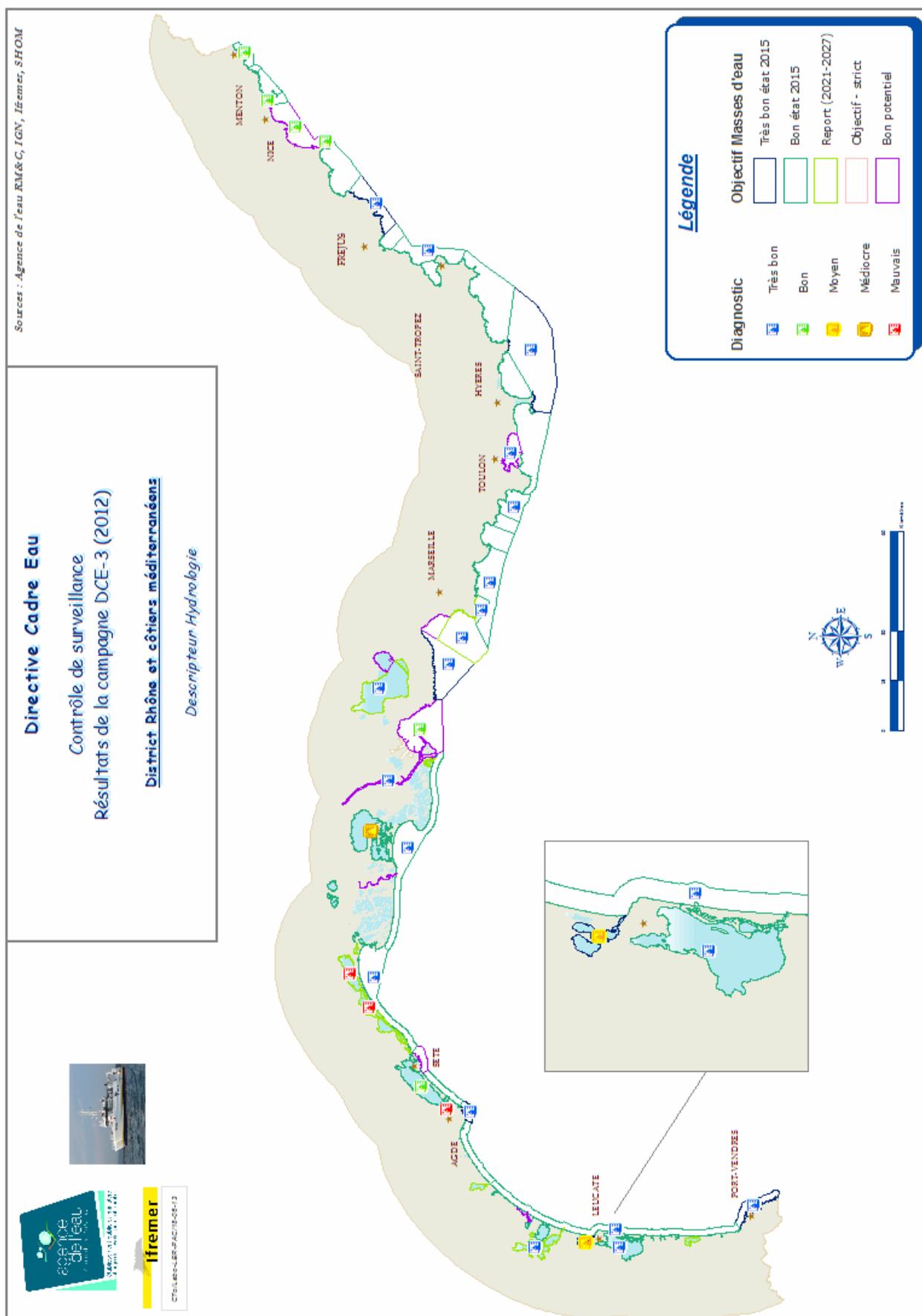
- ❖ Chimie Matière vivante
- ❖ Chimie Eau
- ❖ Hydrologie
- ❖ Phytoplancton
- ❖ Posidonie
- ❖ Macrophytes
- ❖ Macrofaune benthique de substrat meuble



Représentation cartographique de l'état du descripteur "Chimie matière vivante".



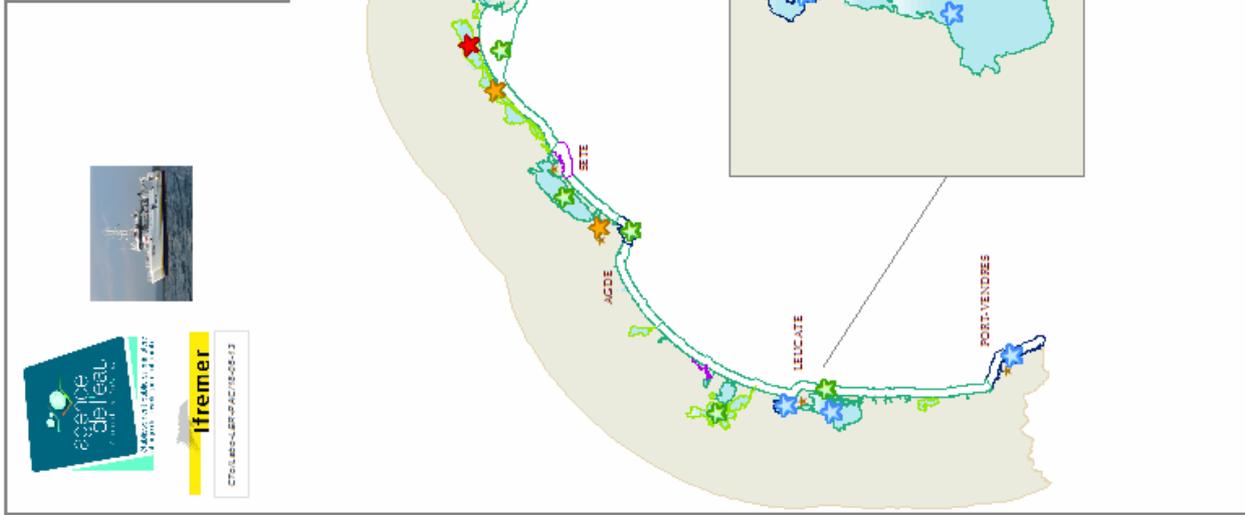
Représentation cartographique de l'état du descripteur "Chimie eau".



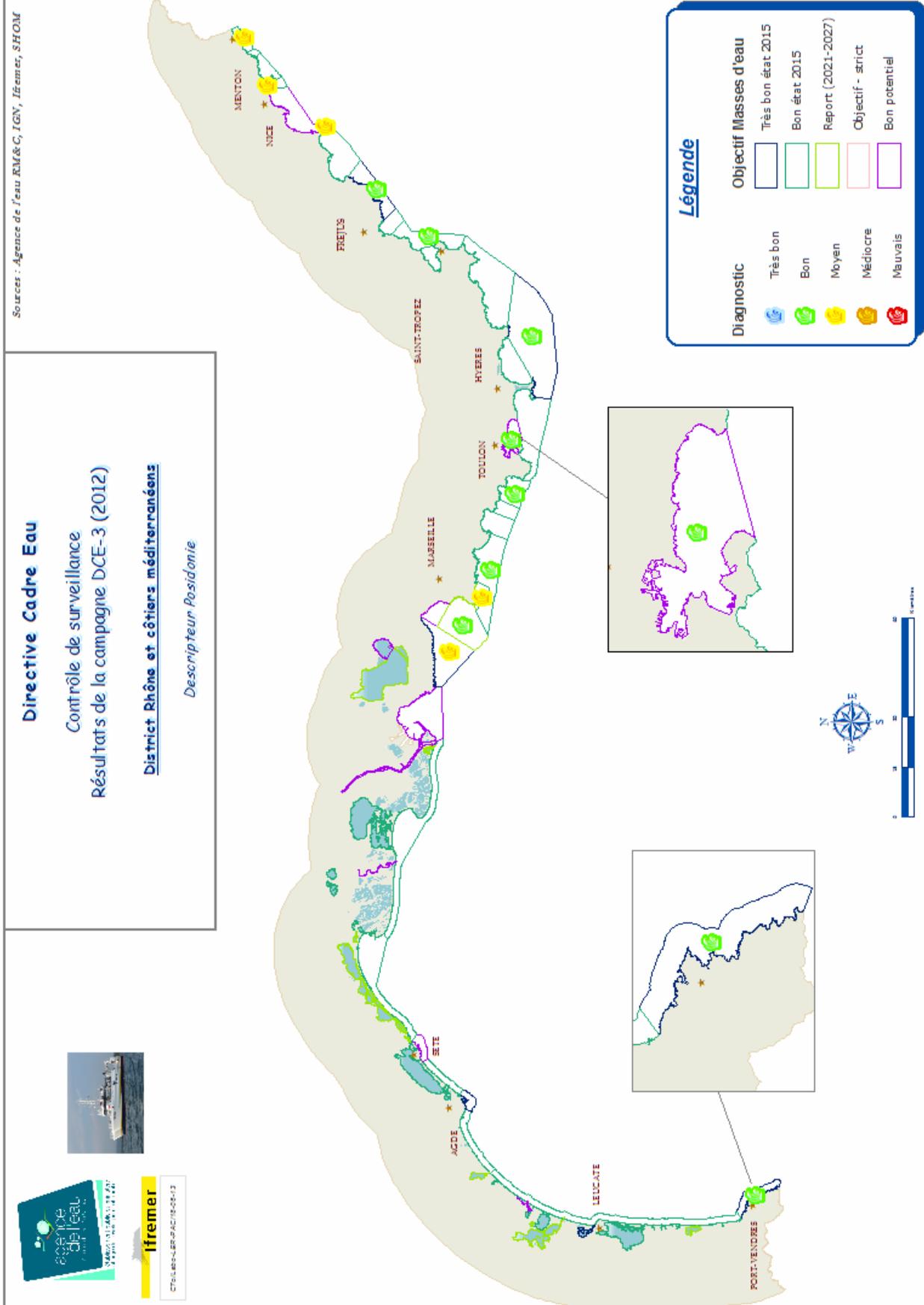
Représentation cartographique de l'état du descripteur "Hydrologie".

Sources : Agence de l'eau RM&S-C, IGV, Ifremer, SHOM

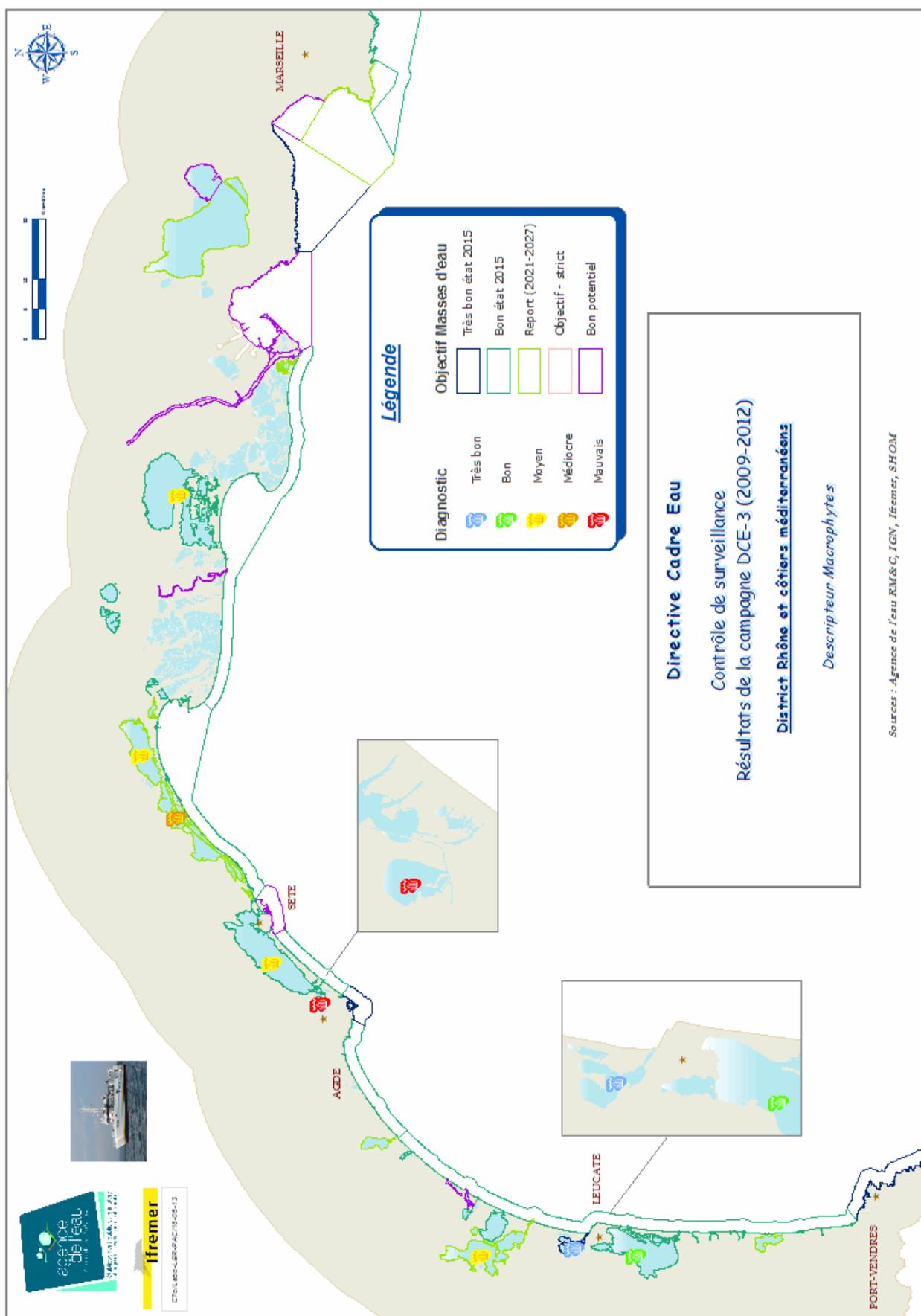
Directive Cadre Eau
 Contrôle de surveillance
 Résultats de la campagne DCE-3 (2012)
 et des réseaux de surveillance REPHY et RSL (années 2007-2012)
District Rhône et côtières méditerranéens
Descripteur Phytoplancton



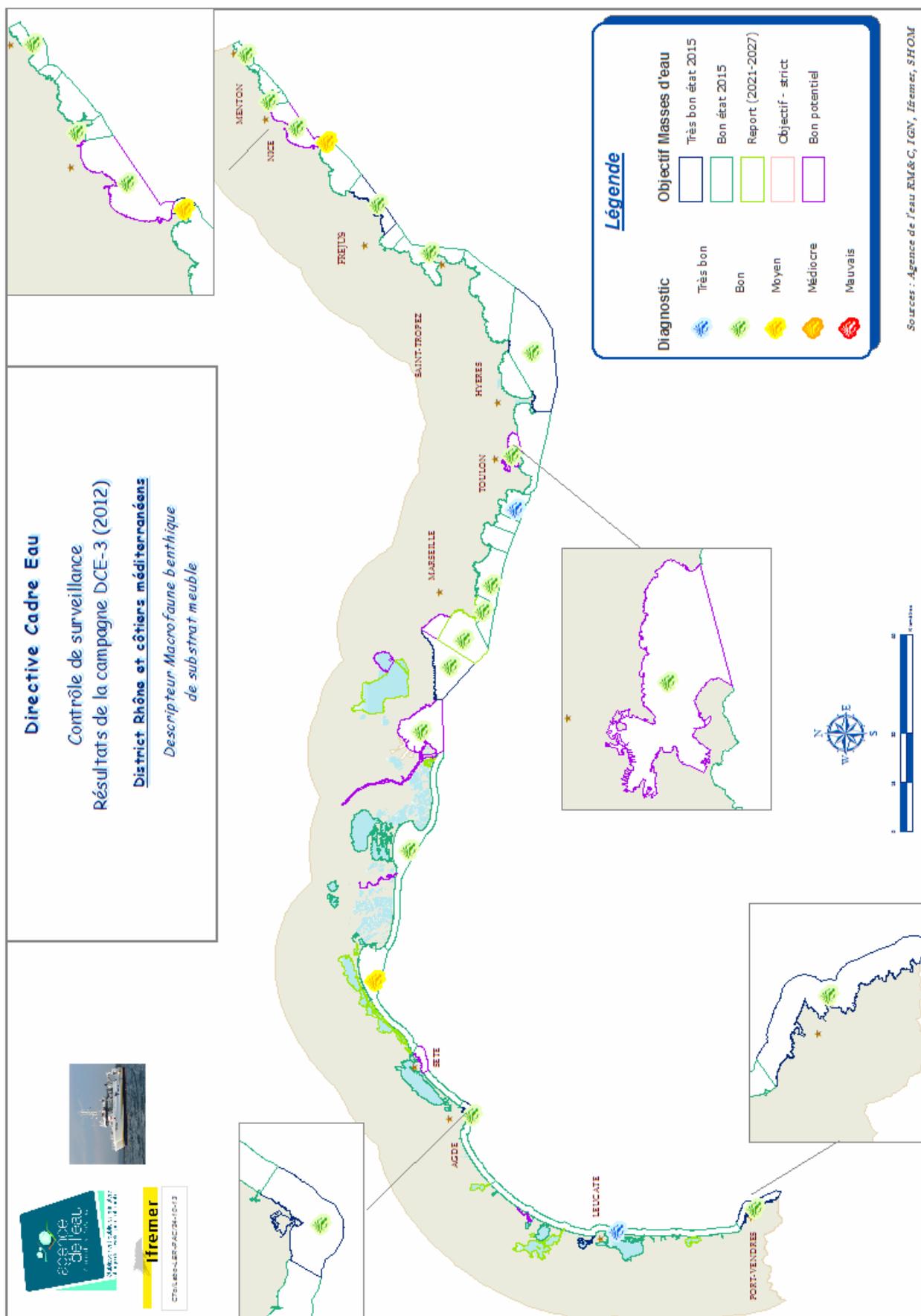
Représentation cartographique de l'état du descripteur "Phytoplancton".



Représentation cartographique de l'état du descripteur "Phytoplancton".



Représentation cartographique de l'état du descripteur "Macrophytes".



Représentation cartographique de l'état du descripteur
 "Macrofaune benthique de substrat meuble".