

Direction des opérations
Laboratoire Environnement Ressources Provence Azur Corse
Laboratoire Environnement Ressources Languedoc-Roussillon

Coordination : Bruno Andral, Peggy Sargian

Décembre 2010 - RST.DOP/LER-PAC/10-19

Directive Cadre Eau

DISTRICT "RHONE ET COTIERS MEDITERRANEENS

CONTROLES DE SURVEILLANCE/OPERATIONNEL



Campagne DCE 2009

Directive Cadre Eau

Contrôles de surveillance/opérationnel

Résultats de la campagne 2009

District "RHONE ET COTIERS MEDITERRANEENS"

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

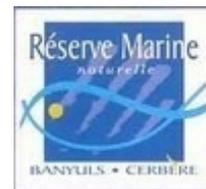
CREOCEAN : Dutrieux E., Schwartz T., Thorin S.

IFREMER : Andral B., Bouchoucha M., Derolez V.,
Gonzalez J.L., Laugier T., Miralles F.,
Munaron D., Sargian P., Sartoretto S.,
Tomasino C.,

Laboratoire ARAGO : Amouroux J.-M., Labrune C.

Université de Nice : Markovic L., Thibaut T.

PARTENAIRES DE LA CAMPAGNE 2009



Fiche documentaire

Numéro d'identification du rapport : 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. 2010 nombre de pages : 127 bibliographie : Oui illustration(s) : Oui langue du rapport : F
Titre : Contrôle de surveillance/opérationnel – Campagne DCE 2009		
Contrat n° 20009-0108 & 0109 Rapport intermédiaire <input type="checkbox"/> Rapport définitif <input checked="" type="checkbox"/>		
Coordination : Andral B., Sargian P.		
Destinataire : Agence de l'Eau Rhône Méditerranée et Corse		
<p>Résumé Les programmes de surveillance liés à la mise en œuvre de la DCE sont coordonnés par le Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable, des Transports et du Logement (MEDDTL). Dans chaque bassin hydrographique ce sont les Agences de l'eau qui, avec l'Etat, prennent en charge l'application, la mise en œuvre 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 deuxième campagne du contrôle de surveillance et la première campagne du contrôle opérationnel, 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'Etat.</p> <p>Les résultats de cette seconde campagne de contrôles DCE (surveillance et opérationnel) 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 du aux deux éléments de qualité biologique que sont l'herbier de posidonies et les macroalgues. Pour les eaux de transition, leur qualité biologique est très hétérogène selon les paramètres, avec toutefois le déclassement récurrent par les macrophytes pour une grande majorité d'entre elles.</p> <p>La classification officielle de l'état des masses d'eau du district se fera par le Système d'Evaluation de l'Etat 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	10
I.1- Mise en œuvre dans le district	10
I.2- Typologie et définition des masses d'eau	11
I.3- Caractérisation du bon état d'une masse d'eau.....	13
I.3.1- Qualité chimique.....	13
I.3.1.1- Descripteurs	13
I.3.1.2- Classification	14
I.3.2- Qualité biologique	15
I.3.2.1- Descripteurs	15
I.3.2.2- Classification	16
I.4- Stratégie d'échantillonnage	17
I.4.1- Appui des réseaux de surveillance existants.....	17
I.4.2- Opérations de terrain.....	17
II- Méthodologie	21
II.1- Chimie	21
II.1.1- Suivi dans le biote	21
II.1.2- Suivi dans l'eau	24
II.2- Hydrologie.....	29
II.2.1- Localisation des sites de prélèvements et protocole.....	29
II.2.2- Traitement et analyse des données	30
II.2.3- Classification.....	31
II.3- Phytoplancton.....	31
II.3.1- Localisation des sites de prélèvements et protocole.....	31
II.3.2- Traitement et analyse des données	32
II.3.3- Classification.....	33
II.4- Posidonie	35
II.4.1- Localisation des sites de prélèvements et protocole.....	35
II.4.2- Traitement et analyse des données	35
II.4.3- Classification.....	38
II.5- Macroalgues	39
II.5.1- Localisation des sites de prélèvements et protocole.....	39
II.5.2- Traitement et analyse des données	40
II.5.3- Classification	42
II.6- Macrophytes	42
II.6.1- Localisation des sites de prélèvements et protocole.....	42
II.6.2- Traitement et analyse des données	42
II.6.3- Classification	42
II.7- Macrofaune benthique de substrat meuble.....	43
II.7.1- Localisation des sites de prélèvements et protocole.....	43
II.7.2- Traitement et analyse des données	44
II.7.3- Classification	45
III- Résultats	47
III.1- Evaluation du statut DCE des masses d'eau côtières.....	47
III.1.1- Frontière espagnole – Racou plage (FRDC01)	47
III.1.2- Racou plage – Embouchure de l'Aude (FRDC02a).....	48
III.1.3- Cap d'Agde (FRDC02c)	48

III.1.4- Sète – Frontignan (FRDC02e)	49
III.1.5- Frontignan – Pointe de l’Espiguette (FRDC02f).....	50
III.1.6- Golfe de Fos (FRDC04)	51
III.1.7- Côte Bleue (FRDC05).....	51
III.1.8- Petite rade de Marseille (FRDC06a).....	52
III.1.9- Pointe d’Endoume – Cap Croisette et îles du Frioul (FRDC06b).....	53
III.1.10- Îles de Marseille hors Frioul (FRDC07a).....	54
III.1.11- Cap Croisette – Bec de l’ Aigle (FRDC07b).....	55
III.1.12- Îlot Pierreplane – Pointe du Gaou (FRDC07e)	55
III.1.13- Cap Cépet – Cap de Carqueiranne (FRDC07g)	56
III.1.14- Îles du Soleil (FRDC07h).....	57
III.1.15- Cap Camarat – Ouest Fréjus (FRDC08a).....	57
III.1.16- Ouest Fréjus – Pointe de la Galère (FRDC08d).....	58
III.1.17- Cap d’ Antibes – Sud port d’ Antibes (FRDC09a)	59
III.1.18- Sud port d’ Antibes – Port de commerce de Nice (FRDC09b).....	59
III.1.19- Rade de Villefranche (FRDC09d).....	60
III.1.20- Monte Carlo – Frontière italienne (FDC10c).....	61
III.2- Evaluation du statut DCE des masses d’eau de transition	61
III.2.1- Etang de Canet (FRDT01)	61
III.2.2- Etang de Salses-Leucate (FRDT02).....	62
III.2.3- Etang de la Palme (FRDT03).....	63
III.2.4- Etang de Bages-Sigean (FRDT04).....	63
III.2.5- Etang de Campagnol (FRDT05b).....	64
III.2.6- Etang de Gruissan (FRDT06a).....	65
III.2.7- Etang de Vendres (FRDT08)	66
III.2.8- Etang de Grand Bagnas (FRDT09)	66
III.2.9- Etang de Thau (FRDT10).....	67
III.2.10- Etang de l’ Or (FRDT11a)	68
III.2.11- Etangs Palavasiens Est (FRDT11b)	69
III.2.12- Etangs Palavasiens Ouest (FRDT11c)	70
III.2.13- Etang du Ponant (FRDT12)	71
III.2.14- Etang de la Marette (FRDT13e).....	71
III.2.15- Etangs du Scamandre (FRDT13h)	72
III.2.16- Complexe de Vaccarès (FRDT14a)	72
III.2.17- Etang La Palissade (FRDT14c).....	73
III.2.18- Etang de Berre (FRDT15a)	74
III.2.19- Etang de Vaïne (FRDT15b)	75
III.2.20- Etang de Bolmon (FRDT15c)	76
III.2.21- Grand Rhône (FRDT20)	76
III.2.22- Delta du Rhône (FRDT21).....	77
IV- Synthèse cartographique.....	77
V- Conclusions	82
VI- Annexes.....	83
Références bibliographiques.....	125

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, 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, baignades...).
- ✓ 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.

La circulaire DCE 2007/20 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. La première campagne de surveillance a été mise en œuvre en 2006 (Andral & Derolez, 2007). Au titre du réseau de suivi, les contrôles de surveillance et opérationnel menés en 2009 font 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'Evaluation de l'Etat des Eaux (SEEE), sous la responsabilité technique de l'ONEMA.

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. 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 ses travaux.

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

Fort de cette expérience, 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 Agence de l'Eau/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 de contrôle comme une campagne pluridisciplinaire s'appuyant sur la logistique du Réseau Intégrateur Biologique (RINBIO) 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 notions de champ définis au niveau du bassin, dans le cadre du RLM en mer et du RSL (Réseau de Suivi Lagunaire) en eaux de transition (Fig. 1) :

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

- ✓ 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.

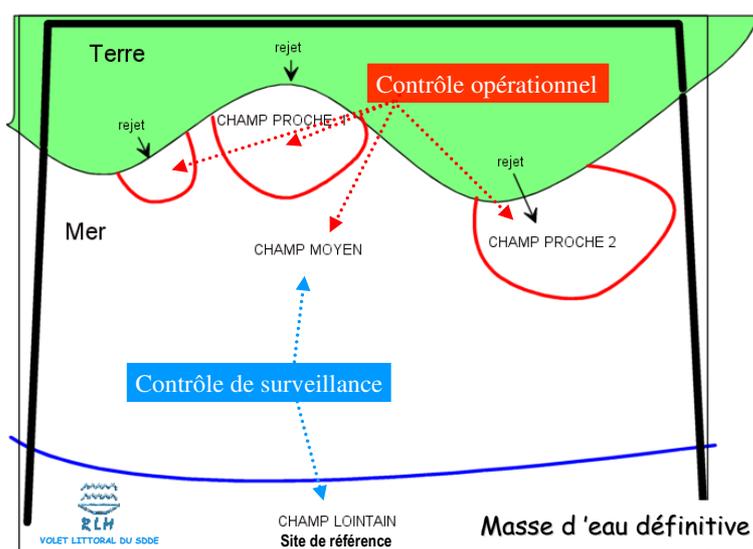


Figure 1. Détermination des points de contrôles, dans les différents champs.

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. Une typologie précise des lagunes n'existe pas à ce jour. Elles sont donc actuellement de type **T10** "lagunes méditerranéennes".

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).

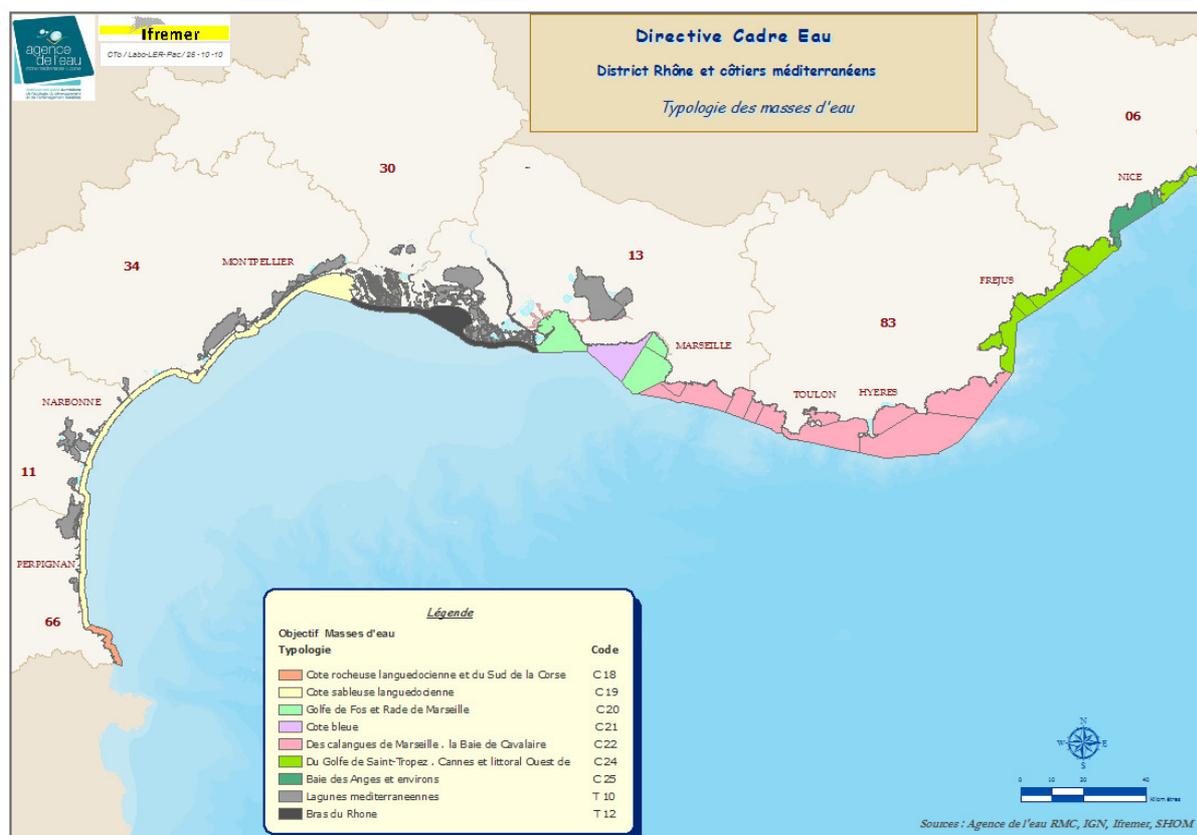


Figure 2. Typologie des masses d'eau côtières et de transition du district "Rhône et côtiers méditerranéens".

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

L'objectif principal de la DCE consiste en une cartographie de l'état chimique actuel et une cartographie de l'état biologique actuel 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):

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

Le bon état écologique d'une masse d'eau est alors, pour la DCE, défini comme étant le moins bon de ces deux états, avec identification du paramètre déclassant (principe du "one out, all out").

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 *versus* eaux côtières.

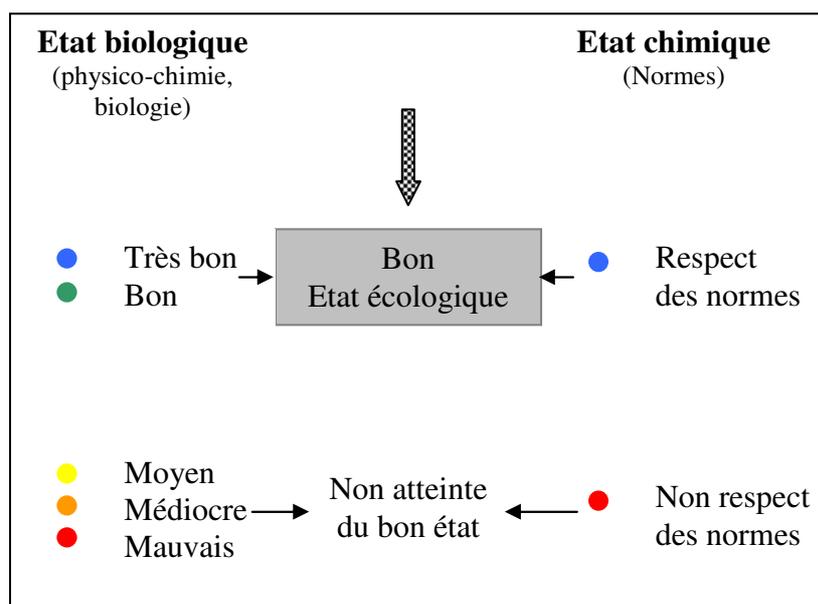


Figure 3. Représentation schématique de la définition de la qualité d'une masse d'eau au titre de la DCE.

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 côtiers 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 l'IFREMER à l'échelle nationale, pour le compte du MEDDTL, et de celle du Réseau Intégrateur Biologique (RINBIO) mis en œuvre par l'IFREMER à l'échelle de la façade méditerranéenne, en partenariat avec l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée & Corse.

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 2009 s'est articulée sur le plan d'échantillonnage du réseau RINBIO.

I.3.1.2- Classification

L'état chimique d'une masse d'eau est destiné à vérifier le respect des normes de qualité environnementale¹ (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.

¹ 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 littorales, côtières et de transition. Il est évalué à partir de trois paramètres : biomasse, abondance et composition selon les termes même de la DCE, et complété par des paramètres d'appui tels que l'hydrologie.

↪ **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 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.

↪ **Macroalgue**

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. A ce titre cet indicateur a été retenu dans la stratégie de suivi de ces masses d'eau. 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.

↪ **Macrophyte**

Dans les lagunes côtières, les peuplements macrophytiques sont essentiellement présents sur substrat meuble, les espèces fixées sur substrat dur étant très rares. 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 pollu-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 suivi de ces espèces (% 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 affectés 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 "naturellement" à des stades de dégradation. 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...).

Une étude sur les peuplements piscicoles des eaux de transition méditerranéennes est portée par le CEMAGREF dans le cadre du projet LITEAU II. Cette étude permet de définir et développer un indicateur "poisson". Cet indicateur est établi à partir de plusieurs métriques. L'étude est actuellement en cours de finalisation, à savoir combinaison des métriques et définition des seuils par métrique.

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 risques de non atteinte du bon état écologique (NABE) 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

20 masses d'eau côtières et 22 masses d'eau de transition ont été retenues à l'échelle du district (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 littoral 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 deuxième campagne du contrôle de surveillance en 2009 s'est accompagnée de la première campagne de contrôle opérationnel. 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 (macrophyte, 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 l'IFREMER coopèrent depuis de nombreuses années en matière de connaissance, de surveillance, de protection, de gestion et de mise en valeur du littoral méditerranéen. L'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 Quadrige².

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 l'IFREMER :

- ✓ Le bureau d'étude CREOCEAN ;
- ✓ L'association ADENA Bagnas ;
- ✓ L'INSU de Banyuls, Marseille et Villefranche ;
- ✓ Le laboratoire ARAGO à Banyuls, le Laboratoire de Chimie de Rouen, le CIRAD de Montpellier ;
- ✓ Les Universités : UM2 Montpellier, Nice ; Bordeaux ;
- ✓ Les CQEL¹ (départements 06, 13, 83), le GIPREB² ;
- ✓ Les réserves naturelles de Camargue, Banyuls, Port-Cros et le parc marin de la Côte Bleue.
- ✓ DRE/QEL de la région LR.

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 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). Les prélèvements pour la macrofaune benthique de substrat meuble ont été réalisés par CREOCEAN.

¹ CQEL : Cellule Qualité Eaux Littorales

² GIPREB : Groupement d'Intérêt Public pour l'Etang de Berre



Figure 4. Définition des masses d'eau côtières et de transition du district "Rhône et côtiers méditerranéens" prospectées au titre de la campagne DCE 2009.

Tableau 3. Liste des descripteurs de qualité chimique et biologique suivis dans le cadre de la campagne DCE 2009, pour chaque masse d'eau concernée dans le district "Rhône et côtiers méditerranéens".

	Code EU	Nom masse d'eau	CS	CO	Chimie		Biologie				
					Contaminant	hydrologie	Phytoplancton	Posidonie	Macrolague	Macrophyte	Benthos
MEC Méditerranée	FRDC01	Frontière espagnole - Racou plage	✓	✓	✓	✓	-	✓	✓		✓
	FRDC02a	Racou plage - Embouchure de l'Aude	✓		✓	✓	✓	-	-		✓
	FRDC02c	Cap d'Agde	✓		✓	✓	✓	✓	✓		✓
	FRDC02e	Sète - Frontignan		✓	✓	✓	✓	-	-		✓
	FRDC02f	Frontignan - Pointe de l'Espiguette	✓		✓	✓	✓	✓	-		✓
	FRDC04	Golfe de Fos	✓	✓	✓	✓	✓	-	✓		✓
	FRDC05	Côte Bleue	✓		✓	✓	✓	✓	✓		✓
	FRDC06a	Petite rade de Marseille		✓	✓	-	-	✓	✓		✓
	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 Pierrepiane - 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	✓		✓	✓	-	✓	✓		✓	
MIET Méditerranée	FRDT01	Étang de Canet		✓	-	✓				✓	✓
	FRDT02	Étang de Salses-Leucate	✓		✓	✓	✓			✓	✓
	FRDT03	Étang de la Palme	✓		✓	✓	✓			✓	✓
	FRDT04	Étang de Bages-Sigean	✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓
	FRDT05b	Étang de Campagnol		✓	-	✓	✓			✓	✓
	FRDT06a	Étang de Gruissan		✓	-	✓	✓			✓	✓
	FRDT08	Étang de Vendres		✓	-	✓	✓			✓	✓
	FRDT09	Étang du Grand Bagnas	✓		-	✓	✓			✓	✓
	FRDT10	Étang de Thau	✓		✓	✓	✓			✓	✓
	FRDT11a	Étang de l'Or	✓	✓	-	✓	✓			✓	✓
	FRDT11b	Palavasiens est	✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓
	FRDT11c	Palavasiens ouest		✓	✓	✓	✓			✓	✓
	FRDT12	Étang du Ponant		✓	-	✓	✓			✓	✓
	FRDT13e	Étang de la Marette		✓	-	✓	✓			✓	✓
	FRDT13h	Étangs du Scamandre et du Charnier		✓	-	-	-			✓	✓
	FRDT14a	Complexe de Vaccares	✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓
	FRDT14c	La Palissade	✓	✓	-	✓	✓			✓	✓
	FRDT20	Grand Rhône	✓		-	✓					
FRDT21	Delta du Rhône	✓	✓	-	✓	✓				✓	
FRDT15a	Étang de Berre	✓	✓	-	✓	✓			✓	✓	
FRDT15b	Étang de Vaïne		✓	-	✓	✓			✓	✓	
FRDT15c	Étang de Bolmon		✓	-	✓	✓			✓	✓	

CS : contrôle de surveillance ; CO : contrôle opérationnel.

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

II- METHODOLOGIE

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 recourt 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 réseau 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-immérgés 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).

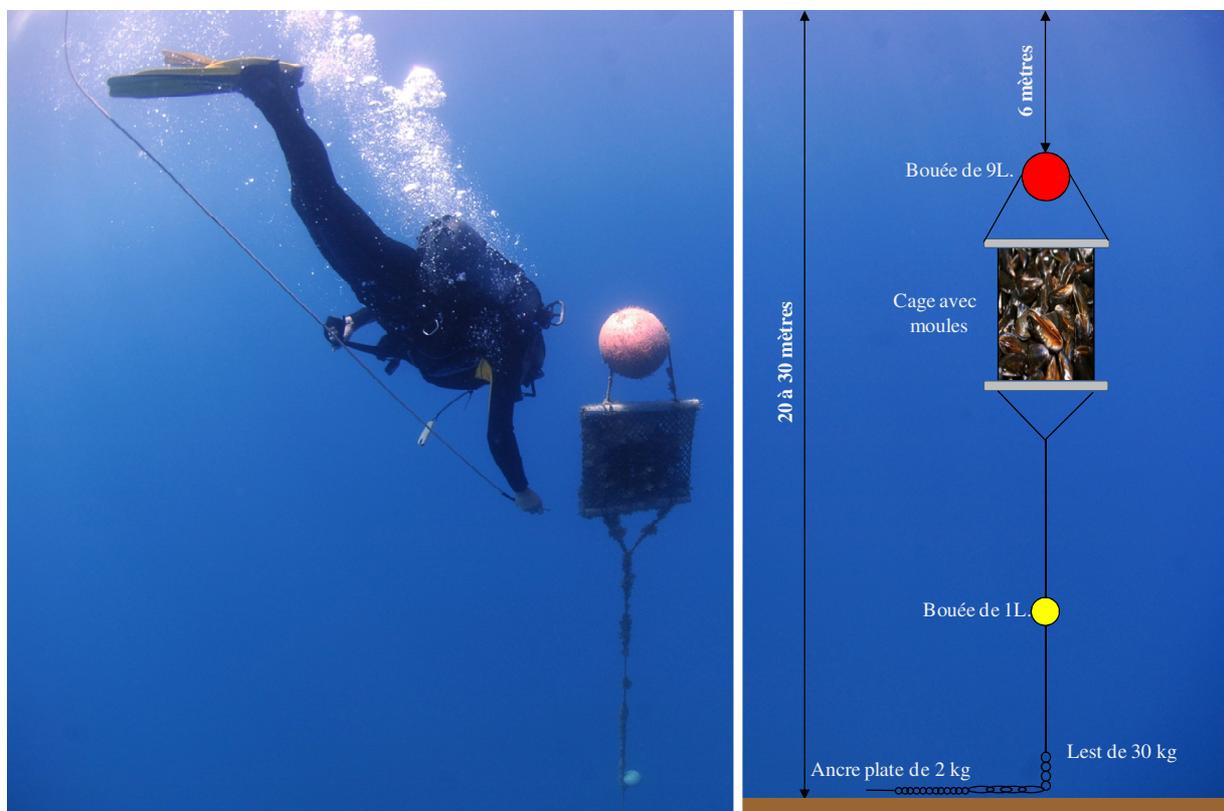


Figure 5. Photo et illustration de la structure de mouillage RINBIO.

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 plat à mi-profondeur, sur un trépied ou fixés aux tables conchylicoles.

✓ *Stratégie d'échantillonnage*

En 2009, le plan d'échantillonnage du RINBIO comporte 49 stations en mer et 21 stations lagunaires pour le district concerné. Au total, 29 d'entre elles sont retenues au titre de la campagne DCE 2009 (Andral & Tomasino 2010).

✓ *Opérations de pose et de relève*

L'immersion des échantillons en mer ouverte est réalisée entre le 2 mars et 6 avril 2009 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.

La campagne de relève est menée entre le 24 mai et le 30 juin 2009. La récupération s'est principalement faite en plongée.

Sur site, et par station, les moules sont lavées à l'eau de mer, dégrappées, triées en séparant les individus morts des individus vivants. La mortalité de chaque poche est déterminée. 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 (§ II.1.1.2).

↳ *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 29 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 cette étude est décrite dans le bulletin RNO 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.

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, liées 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, une pré-étude a été réalisée en 2008 (Gonzalez et al. 2009), avec l'utilisation des échantillonneurs POCIS, pour les composés hydrophiles et DGT pour les métaux (présentés ci-après) sur la façade du district. Les résultats obtenus sont considérés ici et contribuent à la caractérisation des masses d'eau par rapport à certains contaminants.

Concernant le suivi des composés hydrophobes, une campagne de pose et relève de SBSE (Stir Bar sorptive Extraction) a eu lieu en 2009. A ce jour, les résultats sont en cours de traitement et seront présentés ultérieurement (Gonzalez et al. 2011).

↳ 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 cm^2 , le rapport entre la surface d'échange et la masse de phase adsorbante est de l'ordre de $200 \text{ cm}^2 \cdot \text{g}^{-1}$.

S'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 plus ou moins en fonction de ces paramètres.

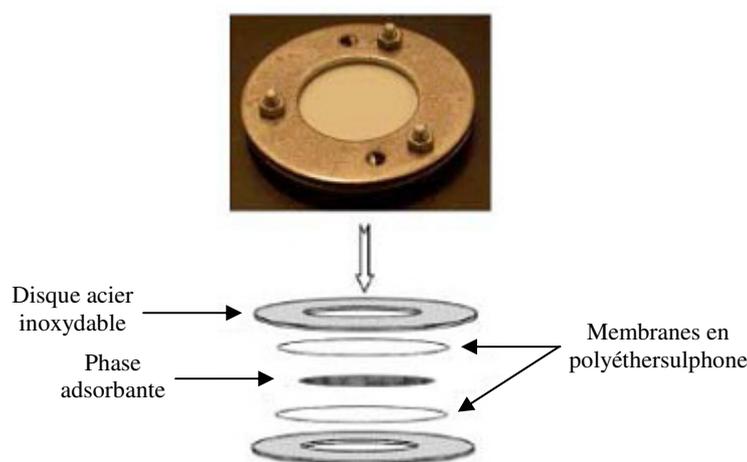


Figure 6. Vue éclatée d'un POCIS

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.

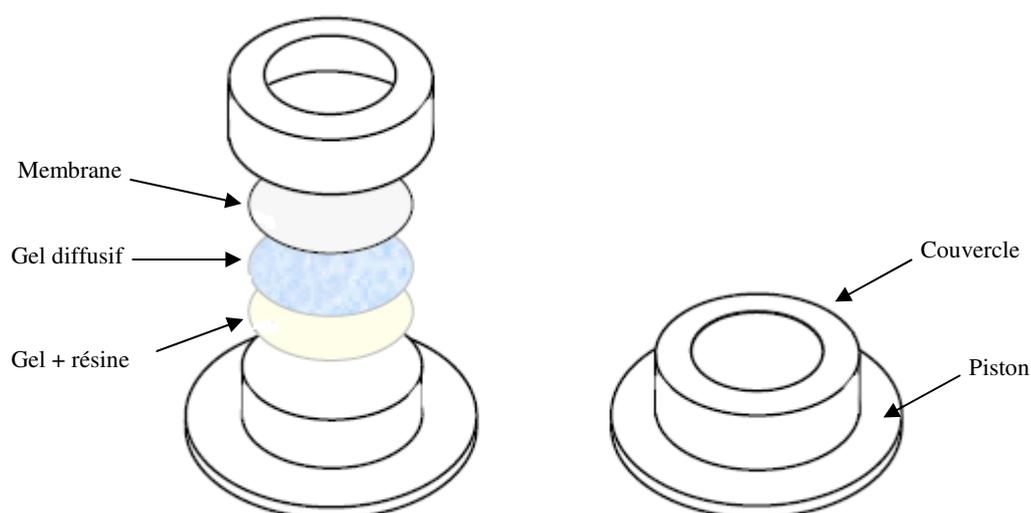


Figure 7. Illustration du dispositif expérimental utilisé pour la technique DGT dans l'eau.

↳ Stratégie d'échantillonnage

Les opérations prévues pour la mise en place des échantillonneurs passifs (DGT et POCIS) sont réalisées sur 20 masses d'eau (côtières et de transition). Leurs caractéristiques sont résumées dans le tableau 4.

↳ Opérations de pose et de relève

La mise en place est réalisée par les équipes de terrain préalablement formées : CQELs 13, LR, 66, 83 et 06 ; Observatoire de Banyuls, ADENA/Bagnas et GIPREB. A chaque station, un triplicat DGT et 2 triplicats POCIS sont immergés sur deux lignes de mouillage différentes (Fig.8). Ces lignes sont constituées, à la base, d'un lest non métallique relié à une bouée de surface par un bout. Les profondeurs d'immersion des échantillonneurs sont indiquées dans le tableau 4.

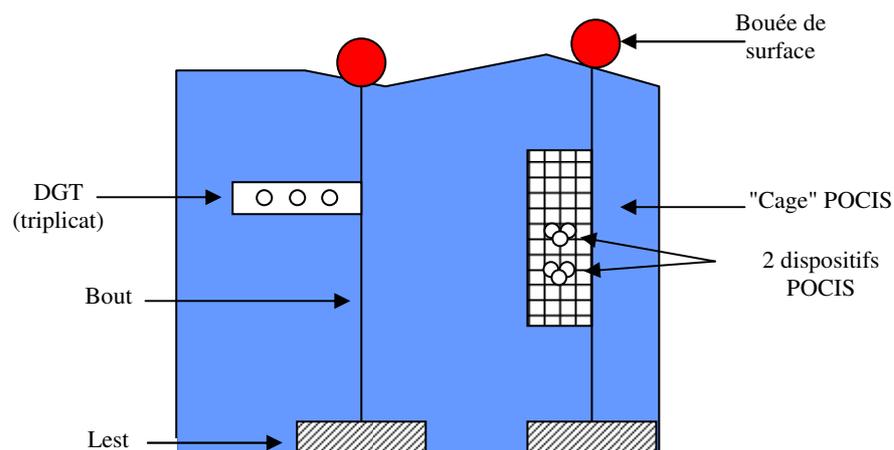


Figure 8. Illustration de la structure de mouillage des DGT et POCIS

Tableau 4. Caractéristiques des stations retenues pour l'échantillonnage passif.

Code masse d'eau	Nom de la station	Prof (m)	DGT			POCIS		
			Profondeur immersion	Date de pose	Date de relève	Profondeur immersion	Date de pose	Date de relève
FRDC01	Banyuls/Sola	26	12	23/06/08	25/06/08	24	23/06/08	15/07/08
FRDC02a	Port Leucate	8	3	15/07/08	17/07/08	3	15/07/08	04/08/08
FRDT03	La Palme	2	1	23/06/08	25/06/08	1	23/06/08	PERDU
FRDC02c	Cap d'Agde	12	6	01/07/08	03/07/08	6	01/07/08	18/07/08
FRDT21	Aigues Mortes	23	11	07/07/08	10/07/08	11	07/07/08	PERDU
FRDC02f	Emissaire Montpellier Ouest	30				15	29/09/07	27/10/07
FRDT10	Etang de Thau	2	1	18/06/08	20/06/08	1	18/06/08	02/07/08
FRDT15a	Berre Sud	9	5	20/06/08	23/06/08	4,5	20/06/08	10/07/08
FRDT21	Piémanson	10	5	24/06/08	26/06/08	5	24/06/08	PERDU
FRDC04	Fos centre	20	10	24/06/08	26/06/08	10	24/06/08	15/07/08
FRDC05	Côte Bleue/le Rouet	14	7	24/06/08	26/06/08	6,5	24/06/08	15/07/08
FRDC07a	Ile Plane	25	13	25/06/08	27/06/08	12,5	25/06/08	23/07/08
FRDC07b	Cap Soubeyran	15	8	25/06/08	27/06/08	7,5	25/06/08	PERDU
FRDC07e	Pointe du Gaou/Ile des Embiez	43	21	15/07/08	17/07/08	21	15/07/08	PERDU
FRDC07g	Lazaret	4	2	23/06/08	25/06/08	2	23/06/08	21/07/08
FRDC07h	Port Cros/Bagaud	37	17	22/07/08	24/07/08	16	02/12/08	22/12/08
FRDC08a	St-Tropez/La Moutte	31	16	01/09/08	03/09/08	16	01/09/08	19/09/08
FRDC08d	Agay-Iles des Vieilles	25	13	19/08/08	21/08/08	13	Nouvel essai	PERDU
FRDC09a	Sud port Antibes	15	8	29/07/08	31/07/08	7,5	24/06/08	09/07/08
FRDC10a	Cap Ferrat/Cap d'Ail	20	10	24/06/08	27/06/08	10	24/06/08	PERDU

Tous les DGT ont pu être récupérés après une période d'immersion de l'ordre de 48 h, tandis que 70% des POCIS sont récupérés, après une période d'immersion de l'ordre d'une vingtaine de jours en moyenne (Tableau 4). Les deux types d'échantillonneurs sont conditionnés et stockés par les équipes terrain en suivant une procédure spécifique.

II.1.2.2- Substances analysées

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

- ✓ POCIS pour le laboratoire de physico-toxicochimie des systèmes naturels (LPTC) de l'Université de Bordeaux I pour les alkylphénols et les 5 herbicides hydrophiles de la DCE ;
- ✓ POCIS pour l'IFREMER Sète pour les 5 herbicides ;
- ✓ DGT pour 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 (R_s) de chaque molécule ciblée, ainsi que les conditions d'exposition. Le R_s 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 métaux traces) et éluée pendant au moins 24h avec 1,8 ml d'acide nitrique suprapur 1M.

L'éluat est analysé par ICP/MS 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 :

$$C_{\text{DGT}} = M\Delta g / t\Delta m$$

Avec :

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

Δg : épaisseur du gel de diffusion

t : temps d'immersion du DGT

A : surface du gel exposée

D_m : 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.

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, et 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 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 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 -1m, simultanément avec les prélèvements d'eau destinés à l'analyse du phytoplancton. De même, l'analyse des éléments nutritifs en lagunes est réalisée simultanément aux autres paramètres, et effectuée selon les procédures IFREMER (Aminot & Kérouel 2004).

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.

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 cette année sur les concentrations en azote organique dissous (NID), c'est à dire sur la somme ammonium + nitrate + nitrite.

La démarche consiste à définir la métrique de l'indice NID comme la concentration normalisée à 33‰ de salinité de l'ensemble des mesures effectuées dans un écotype sur l'ensemble d'un plan de gestion de 6 ans. Cette concentration est ensuite relativisée par rapport aux percentiles 90 de la chlorophylle *a*, sous forme d'EQR (droite $EQRchl\ a = NID\ normalisé\ à\ 33‰$). Cette démarche analytique est appliquée sur les données disponibles dans Quadrige² sur la période 2003-2008.

Du fait de la mise en place du contrôle de surveillance pour le paramètre nutriments uniquement en 2009 pour la Méditerranée, le nombre de données acquises sur cette façade est jugé insuffisant pour être exploité, et seuls les seuils d'EQRchl *a* de la région Manche/Atlantique sont actuellement retenus. Deux concentrations en NID sont ainsi définies comme valeurs seuils entre les états "très bon état/bon état" et "bon état/état moyen" : elles sont respectivement de 16 et 29 µM.

Considérant les concentrations mesurées en NID en Méditerranée (Annexe 5), et les valeurs seuils ainsi estimées pour la façade Manche/Atlantique, l'ensemble des masses d'eau côtières prospectées présentent un très bon état vis-à-vis de cet indicateur. Une grille de diagnostic spécifique à la façade Méditerranéenne devrait être développée au cours des prochaines années, avec l'augmentation croissante du nombre de données exploitables.

Concernant les lagunes, chaque paramètre analysé (température, turbidité, nutriment, oxygène dissous) a son importance pour une interprétation globale de la qualité de la masse d'eau. Ces données sont exploitées dans leur ensemble et sont reportées directement dans la grille de diagnostic présentée dans le paragraphe suivant.

II.2.3- Classification

↳ Eaux côtières

Actuellement, dans le cadre des travaux du groupe national, seule la grille du paramètre oxygène dissous a été validée pour la Méditerranée. (Tableau 5).

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

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

↳ Eaux de transition

Pour les eaux de transition, les grilles de diagnostic de qualité se basent sur celles mises en œuvre dans le cadre du RSL, visant à qualifier l'état de la colonne d'eau vis-à-vis de l'eutrophisation (Tableau 6). 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. Un travail portant sur l'élaboration d'une grille pluriannuelle est prévu, ciblé sur les paramètres azote total, phosphore total et oxygène dissous.

Tableau 6. Grille de diagnostic des différentes variables mesurées pour les eaux de transition (grille RSL).

	Très bon		Bon		Moyen		Médiocre		Mauvais
Δ % 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	

| Δ % 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 -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 lagunes 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 :

- ✓ 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 (chl *a* 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*, calculé sur des données mensuelles acquises pendant les 6 années du plan de gestion (2004-2009) 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 6.

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 pourcentage d'échantillons pour lesquels un taxon dépasse la concentration-seuil fixée pour un bloom, rapporté au nombre total d'échantillons. 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 et du RLC depuis 2000, permet le dénombrement et la différenciation des cellules picophytoplanctoniques (taille cellulaire < 3 µm) et nanophytoplanctoniques (taille cellulaire > 3 µm). Cette méthode est retenue pour les lagunes. Les données issues du dénombrement par CMF sont donc 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 années du plan de gestion (2004-2009) 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 6.

II.3.3- Classification

II.3.3.1- Biomasse

La grille de diagnostic retenue tient compte de la typologie des masses d'eau (types 1, 2A, 3W, estuarien, T10 ; Tableau 7).

Tableau 7. 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* (µg L⁻¹), et de leur typologie, et valeurs des EQRs correspondants.

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

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 8. 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.

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

↳ Eaux de transition

Deux grilles sont disponibles, dépendamment de la fréquence du suivi considérée : annuel vs pluriannuel :

- ✓ La grille de qualité retenue, pour un jeu de données portant sur une seule année, est celle élaborée dans le cadre du suivi estival du RSL (Tableau 9). Pour cette approche annuelle, il n'y a pas de valeurs référence définies, permettant de calculer un EQR_{abondance}. Dès lors, seul un niveau de qualité est attribué, et vient en appui aux résultats de biomasse. Dans ce cas, seul l'EQR établi pour la biomasse est alors retenu pour qualifier l'état de l'élément de qualité phytoplancton.

Tableau 9. Grille de qualité pour l'abondance phytoplanctonique des masses d'eau de transition, exprimée en fonction des deux classes de taille déterminées par CMF ($\times 10^6$ cell.L⁻¹ ; P90) pour un suivi annuel.

		Très bon		Bon		Moyen		Médiocre		Mauvais
Cell/L,10 ⁶	< 3µm		20		50		100		500	
Cell/L,10 ⁶	> 3µm		2		5		10		50	

- ✓ La grille de diagnostic retenue, pour un jeu de données portant sur plusieurs années (e.g. plan de gestion de 6 ans) est celle élaborée au titre de la DCE et présentée dans le tableau 10.

La définition de valeurs de référence pour les abondances des deux classes phytoplanctoniques permet de calculer un EQR_{abondance}, qui est le minimum des EQR obtenus entre celui du picophytoplancton et celui du nanophytoplancton. L'indicateur de l'élément phytoplancton résulte donc de la combinaison des deux indices biomasse et abondance. Ces deux indices sont transformés en EQR et l'indicateur phytoplancton est la moyenne de ces deux EQRs ainsi définis.

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 ($\times 10^6$ cell.L⁻¹ ; P90), et valeurs des EQRs correspondants.

		Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
Cell/L,10 ⁶	< 3µm	30	75	150	750	
Cell/L,10 ⁶	> 3µm	6	15	30	150	
EQRa		0,5	0,2	0,1	0,02	

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 (Gobert *et al.* 2009 ; Tableau 11).

Tableau X. 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 notées *in situ* en plongée en scaphandre autonome. Des images par vidéo tractée sont également prises. L'état de la limite inférieure est ainsi définie (Meinesz & Laurent 1978 ; Fig. 9) :

- ✓ 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. 10):

- ✓ 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 cm².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 :

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

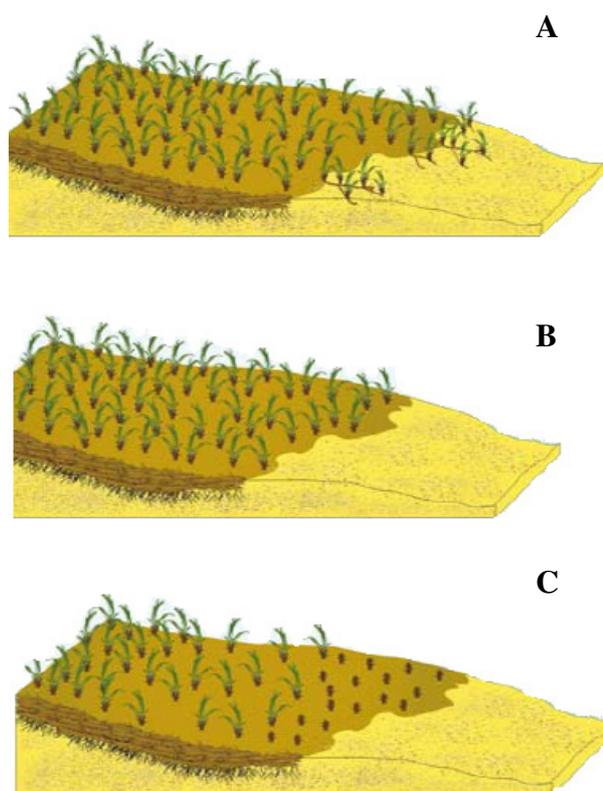


Figure 9. Illustration des différents types de limite inférieure de l'herbier de posidonies : (A) limite progressive, (B) limite franche et (C) limite régressive.

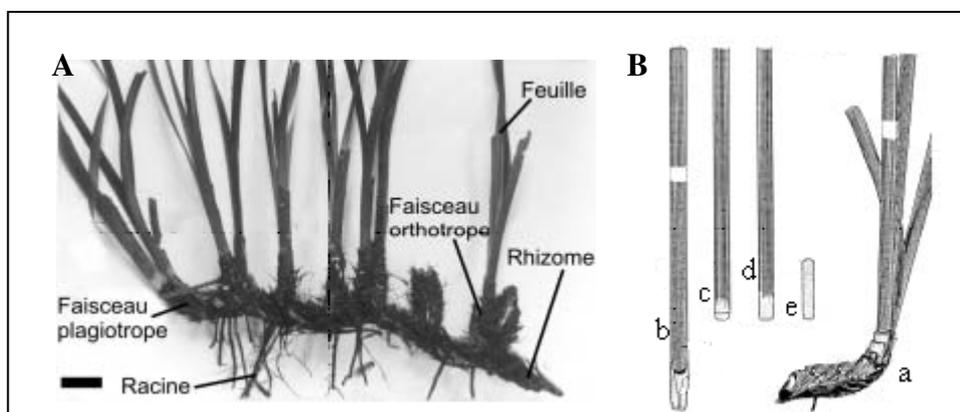


Figure 10. Illustration (A) de rhizome et faisceaux de *Posidonia oceanica* et (B) des différents types de feuilles : (a) faisceau entier, (b) et (c) feuilles adultes, (d) feuille intermédiaire, et (e) feuille juvénile.

Les données présentées dans ce rapport concernent les prélèvements réalisés au printemps 2009 (Sartoretto 2011).

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'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 12.

Tableau 12. 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	4	0	0	0
Roussillon	Valeur de référence	22	675	296	0
	Valeur de la classe rouge	11	0	0	0
PACA	Valeur de référence	34	675	465	0
	Valeur de la classe rouge	17	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 retenu pour le BQE posidonie :

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

Avec :

- ✓ $N_{\text{densité}} = (\text{densité station} - \text{densité de la classe mauvaise}) / (\text{densité de référence} - \text{densité de la classe mauvaise})$;
- ✓ $N_{\text{surface foliaire}} = (\text{surface foliaire station} - \text{surface foliaire de la classe mauvaise}) / (\text{surface foliaire de référence} - \text{surface foliaire de la classe mauvaise})$;

¹ 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+1+0,5)=3,5.

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

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 franche ;
- ✓ 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 :

$$EQR = (EQR' + 0,11) / (1 + 0,10)$$

L'interprétation des valeurs de l'EQR est réalisée d'après la grille de diagnostic suivante (Tableau 13).

Tableau 13. 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	

II.5- Macroalgues

II.5.1- Localisation des sites de prélèvements et protocole

L'état de développement biologique des communautés littorales impose le choix de la période d'acquisition des données. Ainsi, l'ensemble du littoral des côtes françaises de la Méditerranée a été cartographié lors de deux campagnes, aux printemps 2007 et 2008. Pour ce faire, la méthode CARLIT (CARtografia LIToral ; Ballesteros *et al.* 2007) est utilisée. Cette méthode est basée sur la cartographie exhaustive de la distribution et de l'abondance des communautés des étages médio- et infralittoraux supérieurs ainsi que de la géomorphologie de la côte. Elle intègre trois paramètres :

- ✓ Le linéaire côtier rocheux occupé par diverses communautés d'algues et d'invertébrés ;
- ✓ La sensibilité des communautés aux perturbations ;
- ✓ Les caractéristiques géomorphologiques de la côte.

Les communautés rocheuses des étages médio- et infralittoraux (frange supérieure de l'étage infralittoral souvent émergée) sont cartographiées à partir d'une petite embarcation longeant les côtes au plus près.

Un niveau de sensibilité écologique aux perturbations, sur une échelle de 1 (peu sensible) à 20 (très sensible) est donné pour chaque communauté (Tableau 14).

Les communautés ayant les niveaux de sensibilité les plus forts représentent les communautés climax de la zone littorale.

Les populations de *Cystoseira. amentacea* var. *stricta*/*Cystoseira mediterranea* sont divisées en 5 classes :

- ✓ *C. amentacea* var. *stricta*/*C. mediterranea* 5: ceinture continue;
- ✓ *C. amentacea* var. *stricta*/*C. mediterranea* 4: ceinture discontinue;
- ✓ *C. amentacea* var. *stricta*/*C. mediterranea* 3: patchs abondants;
- ✓ *C. amentacea* var. *stricta*/*C. mediterranea* 2: individus abondants;
- ✓ *C. amentacea* var. *stricta*/*C. mediterranea* 1: individus isolés.

II.5.2- Traitement et analyse des données

Un indice de qualité environnementale (EQ : Environmental Quality) est calculé à partir de ces mesures pour un secteur de côte ou une masse d'eau selon l'équation suivante :

$$EQ = \frac{\sum (l_i \times SL_i)}{\sum l_i}$$

Avec :

l_i : longueur de côte occupée par la communauté i ;

SL_i : niveau de sensibilité pour la communauté i .

Un EQR est ensuite obtenu en pondérant le EQ par une valeur de EQ mesurée dans un site de référence pour un type morphologique donné (6 types différents ; tableau 15) :

$$EQR_{\text{masse d'eau } x} = \frac{\sum \frac{EQ_{ssi} \times l_i}{EQ_{rsi}}}{\sum l_i}$$

Avec :

i : situation morphologique de la côte étudiée ;

EQ_{ssi} : EQ dans le site étudié pour la situation i ;

EQ_{rsi} : EQ dans le site de référence pour la situation i ;

l_i : longueur de la côte étudiée pour la situation i .

Tableau 14. Niveau de sensibilité des communautés utilisées dans la méthode CARLIT le long des côtes françaises continentales de Méditerranée – mai-juin 2007/2008 (d'après Ballesteros *et al.* 2007).

Comunautés ou espèces	Niveau de sensibilité (SL)
<i>Cystoseira mediterranea</i> 5	20
<i>Cystoseira amentacea</i> var. <i>stricta</i> 5	20
<i>Cystoseira crinita</i>	20
<i>Cystoseira brachycarpa</i> var. <i>balearica</i>	20
Récif barrière de posidonies	20
<i>Zostera noltii</i>	20
Trottoir à <i>Lithophyllum</i>	20
<i>Cymodocea nodosa</i>	20
<i>Cystoseira mediterranea</i> 4	19
<i>Cystoseira amentacea</i> var. <i>stricta</i> 4	19
<i>Cystoseira mediterranea</i> 3	15
<i>Cystoseira amentacea</i> var. <i>stricta</i> 3	15
<i>Cystoseira mediterranea</i> 2	12
<i>Cystoseira amentacea</i> var. <i>stricta</i> 2	12
<i>Cystoseira compressa</i>	12
<i>Cystoseira mediterranea</i> 1	10
<i>Cystoseira amentacea</i> var. <i>stricta</i> 1	10
<i>Carollina elongata</i>	8
<i>Haliptilon</i>	8
<i>Mytilus galloprovincialis</i>	6
<i>Lithophyllum incrustans</i>	6
Autres algues encroûtantes	6
<i>Neogoniolithon brassica-florida</i>	6
Corallines encroûtantes	6
Algues vertes	3
Cyanobactéries	1

Tableau 15. EQ de référence pour chaque type de morphologie de la côte.

Morphologie de la côte	EQ _{réf.}
Blocs naturels	12,2
Côte basse naturelle	16,6
Côte haute naturelle	15,3
Blocs artificiels	12,1
Côte basse artificielle	11,9
Côte haute artificielle	8,0

Les données présentées dans ce rapport sont issues des travaux de Thibaut & Markovic. (2009.)

II.5.3- Classification

A partir des valeurs EQR calculées (entre 0 et 1), un statut biologique est déterminé pour chaque masse d'eau (Tableau 16).

Tableau 16. Grille de diagnostic pour l'élément de qualité "Macroalgue" pour les masses d'eau côtières.

	Très bon		Bon		Moyen		Médiocre		Mauvais
EQR Macroalgue		0,75		0,60		0,40		0,25	

II.6- Macrophytes

II.6.1- Localisation des sites de prélèvements et protocole

Les campagnes de prélèvement se sont déroulées au mois de 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.

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 macrophytes.

Pour les masses d'eau de transition Vaccarès, Berre et Vaïne, 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. Les résultats présentés dans ce rapport concernent les diagnostics macrophytes réalisés entre 2007 et 2010.

II.6.2- Traitement et analyse des données

Les métriques retenues pour l'évaluation de l'élément de qualité macrophyte sont :

- 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.6.3- Classification

L'EQR concernant la composition (EQRc) est obtenu à partir des métriques RS et RR. L'EQR correspondant à l'abondance (EQRa) est obtenu à partir de la métrique RV. Pour

chaque station, l'EQR macrophytes (EQRm) est obtenu à partir d'une combinaison des EQRc et EQRa, ce dernier intervenant en tant que facteur de déclassement dans le cas de faibles recouvrements ($RV < 25\%$) (Tableau 17). L'EQR de la masse d'eau est la moyenne des EQRm de l'ensemble des stations de cette masse d'eau.

Tableau 17. 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 (EQRc) et de l'indice d'abondance (EQRa).

EQRc	EQRa			
	$\geq 0,4$	$[0,2 - 0,4[$	$]0 - 0,2[$	$= 0$
$\geq 0,8$	Très bon	Bon	Moyen	Mauvais
$[0,6 - 0,8[$	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
$[0,4 - 0,6[$	Moyen	Médiocre	Mauvais	Mauvais
$[0,2 - 0,4[$	Médiocre	Mauvais	Mauvais	Mauvais
$< 0,2$	Mauvais	Mauvais	Mauvais	Mauvais

II.7- Macrofaune benthique de substrat meuble

II.7.1- Localisation des sites de prélèvements et protocole

↳ Eaux côtières

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, deux ou trois stations. Celles-ci sont choisies sur 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 $0,1 \text{ m}^2$). Cinq prélèvements sont réalisés pour chaque station, soit une surface totale échantillonnée de $0,5 \text{ m}^2$. 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.

↳ Eaux de transition

Pour le suivi de la macrofaune benthique dans les lagunes méditerranéennes, une à 3 stations sont suivies par masse d'eau, conduisant à un total de 30 stations échantillonnées.

Pour chaque station, trois sous-stations sont réalisées, espacées d'environ une dizaine de mètres pour une meilleure représentativité de la zone prospectée. Chaque sous-station se compose de quatre réplicats, séparés de quelques mètres l'un de l'autre. Les prélèvements sont réalisés à l'aide d'une benne Eckmann-Birge d'une surface de 0,0225 m². Chaque réplicat correspond à une benne. Ainsi, la surface totale échantillonnée est de 0,27 m² par station.

Les échantillons prélevés sont ensuite tamisés sur un tamis de vide de maille de 1 mm. Le refus du tamis contenant la faune benthique mélangée à des particules grossières, des débris coquilliers et autres fragments, est conditionné dans des sacs de congélation avec une solution aqueuse de formaldéhyde (32% dilué à environ 7% avec de l'eau des lagunes) et une pincée de Rose de Bengale.

En parallèle, et pour chaque station, un prélèvement complémentaire de sédiment est réalisé dans les mêmes conditions pour l'analyse de la qualité du substrat et de la structure des fonds.

II.7.2- Traitement et analyse des données

↳ Eaux côtières

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, une approche fonctionnelle s'appuie sur la polluo-sensibilité des espèces (AMBI). Les méthodes de calcul des différents indices sont détaillées et reportées en annexe (Annexe 7).

Enfin, à partir de ces différents indices, un autre indice est calculé : le M-AMBI, dérivé, par analyse factorielle, de l'AMBI, de la richesse spécifique S et de l'indice de diversité H' (Muxika *et al.* 2007). Pour le calculer, une station théorique de référence de très bon état est générée, combinant les meilleurs résultats des trois indices. Cette station correspond à la meilleure qualité biologique théorique possible du jeu de données traité. De même, une station théorique de la plus mauvaise qualité possible est établie avec

l'AMBI minimal observé et des valeurs de richesse et de diversité nulles. Les données présentées dans ce rapport concernent les prélèvements réalisés aux cours du printemps 2009 (Labrune & Amouroux 2010).

↳ Eaux de transition

Les méthodes indicatrices actuellement disponibles ont principalement été créées pour les masses d'eau côtières et ne sont pas ou peu adaptées aux masses d'eau de transition. Ainsi une méthode indicatrice spécifique a été mise au point plus spécifiquement pour les lagunes méditerranéennes, avec le développement d'un indice : MISS-TW (*Macrobenthic Index for Sheltered Systems-Transitional Water* ; Gouillieux *et al.* 2010 ; Annexe 7).

Trois typologies d'habitats sont identifiées à partir de l'analyse des peuplements benthiques lagunaires. Ces typologies correspondent aux domaines halins des lagunes et sont repris dans le tableau 18.

Tableau 18. Domaines de salinité définis pour les masses d'eau de transition.

Intervalle de salinité	Domaine
0,5 à 5 ‰	Oligohalin
5 à 18 ‰	Mésohalin
18 à 30 ‰	Polyhalin
> 30 ‰	Euryhalin

Un état de référence est défini pour chaque type d'habitat. Ces états de référence sont établis à partir des lagunes dites "non dégradées" ou "non affectées" par une dégradation, c'est à dire à partir de celles qui obtiennent les meilleures notes d'après avis d'experts.

Pour chaque station de référence, un ensemble de métriques a été calculé (Annexe 7). Pour chaque métrique, l'état de référence correspond à l'intervalle défini entre les percentiles 5 et 95%. Cet intervalle représente un état "acceptable" pour la métrique considérée et reflète la variabilité naturelle de cette métrique. Une méthode de "scoring" est appliquée afin d'apprécier l'état biologique de site au vue titre de la DCE. Les données présentées dans ce rapport concernent les prélèvements réalisés aux cours du printemps 2009 (Créocéan 2010).

II.7.4- Classification

↳ Qualité des sédiments (paramètres d'appui)

Concernant la granulométrie, et en particulier le taux de fraction fine, c'est à dire de particules inférieures à 63 µm, cette dernière permet de déterminer le type de sédiment.

Le tableau 19 suivant indique donc le type de sédiment rencontré selon les classes de fraction fine, d'après la classification d'Ibouily (1981).

Tableau 19. Classification du sédiment (Ibouily, 1981).

Fraction fine	Type de sédiment
< 10 %	Sables purs
10 à 20 %	Sables peu envasés
20 à 40 %	Sables moyennement envasés
40 à 60 %	Sédiment très envasé à dominance de sables
60 à 80 %	Sédiment très envasé à dominance de vases
80 à 100 %	Vases purs

↳ Qualité de la macrofaune benthique

❖ Eaux côtières

Une distinction est faite entre les stations situées à l'Ouest du Rhône, et soumises aux effluents du fleuve et les stations à l'Est du Rhône, qui ne le sont pas. Les caractéristiques écologiques de ces deux groupes sont très différentes et sont donc traités séparément : pour le calcul du M-AMBI, les valeurs de référence choisies sont les meilleures valeurs de chaque paramètre et pour chaque habitat. Les limites de classes utilisées sont celles de la Slovénie, intercalibrées (Tableau 20).

Tableau 20. 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
M-AMBI*		0,83		0,62		0,41		0,2	

*Valeurs-seuils slovènes, intercalibrées

❖ Eaux de transition

Pour chaque métrique, une note de 1 est attribuée si on se trouve dans l'intervalle de référence et une note de 0 si on est à l'extérieur de cet intervalle. La note finale de l'indice MISS-TW est la moyenne des notes obtenues pour chaque métrique. L'état biologique de l'élément de qualité macrofaune benthique de substrat meuble pour les masses d'eau côtières est alors apprécié selon la grille de diagnostic présentée dans le tableau 21.

Tableau 21. Grille de diagnostic pour l'élément de qualité "Macrofaune benthique de substrat meuble" pour les masses d'eau de transition.

	Très bon		Bon		Moyen		Médiocre		Mauvais
MISS-TW		0,8		0,6		0,4		0,2	

III- RESULTATS

L'ensemble des résultats bruts est regroupé dans les annexes 8 à 15, 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 22 à 84 pour les masses d'eau côtières et tableaux 85 à 149 pour les masses d'eau de transition). A ce titre, seuls les composés de l'état chimique dépassant les NQE sont présentés.

Dépendamment du type de contrôle appliqué pour une masse d'eau donnée (surveillance et/ou opérationnel), le nombre d'élément de qualité diffère.

La Classification officielle de l'état des masses d'eau du district se fera par le Système d'Evaluation de l'Etat 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 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 FRDC01.

O_2 dissous	Etat colonne d'eau	Chl a	EQRb	Etat biomasse	Abondance	EQRa	Etat abondance	EQR ϕ	Etat phytoplancton
5,74		<1,8*	0,5		9	1		1	

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

Tableau 23. Classification de l'état des éléments de qualité biologique "Posidonie", "Macroalgue" et "Macrofaune de substrat meuble" de la masse d'eau FRDC01.

EQR Posidonie	Etat Posidonie	EQR Macroalgue	Etat Macroalgue	M-AMBI	Etat Macrofaune
0,569		0,52		0,73	

Tableau 24. Bilan de l'état de la masse d'eau FRDC01 au titre de la DCE, campagne 2009.

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

III.1.2- Racou plage – Embouchure de l’Aude (FRDC02a)

Tableau 25. 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 a	EQRb	Etat biomasse	Abondance	EQRa	Etat abondance	EQR ϕ	Etat phytoplancton 2004-2009
7,22		1,87	1,000		28,90	0,578		0,789	

Tableau 26. Classification de l'état des éléments de qualité biologique "Posidonie", "Macroalgue" et "Macrofaune de substrat meuble" de la masse d'eau FRDC02a.

EQR Posidonie	Etat Posidonie	EQR Macroalgue	Etat Macroalgue	M-AMBI	Etat Macrofaune
				0,835	

Elément de qualité non prospecté dans cette masse d'eau

Tableau 27. Résultats pour l'élément de qualité "Chimie dans l'eau" (POCIS ; $\mu g.L^{-1}$) : composé pour lequel la NQE est dépassée pour la masse d'eau FRDC02a.

		4-ter-octylphénol
		NQE ($\mu g.L^{-1}$)
FRDC02a	Port Leucate	0,016

Tableau 28. Bilan de l'état de la masse d'eau FRDC02a au titre de la DCE, campagne 2009.

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' and 'Mauvais' status]				
Biote		[Bar chart showing 'Très bon' status]				
Eau		[Bar chart showing '4-t-OP' status]				
ETAT DE LA MASSE D'EAU		[Bar chart showing 'Mauvais' status]				

III.1.3- Cap d'Agde (FRDC02c)

Tableau 29. 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 a	EQRb	Etat biomasse	Abondance	EQRa	Etat abondance	EQR ϕ	Etat phytoplancton 2004-2009
8,79		2,01	0,945		34,70	0,481		0,713	

Tableau 30. Classification de l'état des éléments de qualité biologique "Posidonie", "Macroalgue" et "Macrofaune de substrat meuble" de la masse d'eau FRDC02c.

EQR Posidonie	Etat Posidonie	EQR Macroalgue	Etat Macroalgue	M-AMBI	Etat Macrofaune
0,492		0,32		0,849	

Tableau 31. Bilan de l'état de la masse d'eau FRDC02c au titre de la DCE, campagne 2009.

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]				
	Posidonie	[Bar chart showing 'Moyen' status]				
	Macroalgue	[Bar chart showing 'Médiocre' 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 'Moyen' status]				

III.1.4- Sète – Frontignan (FRDC02e)

Tableau 32. 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 FRDC02e.

O_2 dissous	Etat colonne d'eau	$Chl a$	EQRb	Etat biomasse	Abondance	EQRa	Etat abondance	EQR ϕ	Etat phytoplancton 2004-2009
6,62		2,27	0,837		42,00	0,398		0,617	

Tableau 33. Classification de l'état des éléments de qualité biologique "Posidonie", "Macroalgue" et "Macrofaune de substrat meuble" de la masse d'eau FRDC02e.

EQR Posidonie	Etat Posidonie	EQR Macroalgue	Etat Macroalgue	M-AMBI	Etat Macrofaune
				0,774	
[Hatched box] Elément de qualité non prospecté dans cette masse d'eau					

Tableau 34. Bilan de l'état de la masse d'eau FRDC02e au titre de la DCE, campagne 2009.

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% Bon]				
	Benthos	[Bar chart: 100% Bon]				
<i>Chimie</i>		[Bar chart: 100% Bon]				
Biote		[Bar chart: 100% Très bon]				
ETAT DE LA MASSE D'EAU		[Bar chart: 100% Bon]				

III.1.5- Frontignan – Pointe de l'Espiguette (FRDC02f)

Tableau 35. 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	EQRφ	Etat phytoplancton 2004-2009
6,62	[Bar chart: 100% Très bon]	2,27	0,837	[Bar chart: 100% Très bon]	17,80	0,938	[Bar chart: 100% Très bon]	0,888	[Bar chart: 100% Très bon]

Tableau 36. Classification de l'état des éléments de qualité biologique "Posidonie", "Macroalgue" et "Macrofaune de substrat meuble" de la masse d'eau FRDC02f.

EQR Posidonie	Etat Posidonie	EQR Macroalgue	Etat Macroalgue	M-AMBI	Etat Macrofaune
0,481	[Bar chart: 100% Moyen]	[Bar chart: 100% Non prospecté]	[Bar chart: 100% Non prospecté]	0,95	[Bar chart: 100% Très bon]

[Bar chart: 100% Non prospecté] Elément de qualité non prospecté dans cette masse d'eau

Tableau 37. Bilan de l'état de la masse d'eau FRDC02f au titre de la DCE, campagne 2009.

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% Moyen]				
	Benthos	[Bar chart: 100% Très bon]				
<i>Chimie</i>		[Bar chart: 100% Bon]				
Biote		[Bar chart: 100% Très bon]				
Eau		[Bar chart: 100% Très bon]				
ETAT DE LA MASSE D'EAU		[Bar chart: 100% Moyen]				

III.1.6- Golfe de Fos (FRDC04)

Tableau 38. 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 a	EQRb	Etat biomasse	Abondance	EQRa	Etat abondance	EQR ϕ	Etat phytoplancton 2004-2009
6,8		3,68	1,000		29,60	0,564		0,782	

Tableau 39. Classification de l'état des éléments de qualité biologique "Posidonie", "Macroalgue" et "Macrofaune de substrat meuble" de la masse d'eau FRDC04.

EQR Posidonie	Etat Posidonie	EQR Macroalgue	Etat Macroalgue	M-AMBI	Etat Macrofaune
		0,43		0,787	

Elément de qualité non prospecté dans cette masse d'eau

Tableau 40. Bilan de l'état de la masse d'eau FRDC04 au titre de la DCE, campagne 2009.

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

III.1.7- Côte Bleue (FRDC05)

Tableau 41. 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 FRDC05.

O_2 dissous	Etat colonne d'eau	Chl a	EQRb	Etat biomasse	Abondance	EQRa	Etat abondance	EQR ϕ	Etat phytoplancton 2004-2009
7,07		0,84	1,000		13,30	1,000		1,000	

Tableau 42. Classification de l'état des éléments de qualité biologique "Posidonie", "Macroalgue" et "Macrofaune de substrat meuble" de la masse d'eau FRDC05.

EQR Posidonie	Etat Posidonie	EQR Macroalgue	Etat Macroalgue	M-AMBI	Etat Macrofaune
0,559		0,63		0,912	

Tableau 43. Bilan de l'état de la masse d'eau FRDC05 au titre de la DCE, campagne 2009.

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: 0% Très bon, 100% Bon]				
	Macroalgue	[Bar chart: 0% Très bon, 100% Bon]				
	Benthos	[Bar chart: 100% Très bon]				
<i>Chimie</i>		[Bar chart: 100% Bon]				Mauvais
Biote		[Bar chart: 100% Très bon]				
Eau		[Bar chart: 100% Très bon]				
ETAT DE LA MASSE D'EAU		[Bar chart: 100% Bon]				

III.1.8- Petite rade de Marseille (FRDC06a)

Tableau 44. 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 FRDC06a.

O_2 dissous	Etat colonne d'eau	Chl <i>a</i>	EQRb	Etat biomasse	Abondance	EQRa	Etat abondance	EQR ϕ	Etat phytoplancton 2004-2009
>5*	[Bar chart: 100% Bon]	<1,1*	1	[Bar chart: 100% Bon]	8,88	1,000	[Bar chart: 100% Bon]	1	[Bar chart: 100% Bon]

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

Tableau 45. Classification de l'état des éléments de qualité biologique "Posidonie", "Macroalgue" et "Macrofaune de substrat meuble" de la masse d'eau FRDC06a.

EQR Posidonie	Etat Posidonie	EQR Macroalgue	Etat Macroalgue	M-AMBI	Etat Macrofaune
0,338	[Bar chart: 100% Moyen]	0,36	[Bar chart: 100% Mauvais]	0,912	[Bar chart: 100% Bon]

Tableau 46. Résultats pour l'élément de qualité "Chimie dans le biote" (en concentrations équivalentes dans l'eau ; $\mu g.L^{-1}$) : composé pour lequel la NQE est dépassée pour la masse d'eau FRDC06a.

		Endosulfan ($\mu g.L^{-1}$)
log K_{ow}		4,74
BCF		600
NQE ($\mu g.L^{-1}$)		0,0005
FRDC06a	Marseille jetée	0,000620

Tableau 47. Bilan de l'état de la masse d'eau FRDC06a au titre de la DCE, campagne 2009.

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: 0% Très bon, 25% Bon, 50% Moyen, 25% Médiocre]				
	Macroalgue	[Bar chart: 0% Très bon, 0% Bon, 0% Moyen, 25% Médiocre, 75% Mauvais]				
	Benthos	[Bar chart: 100% Très bon]				
<i>Chimie</i>		[Bar chart: 100% Bon]				Mauvais
Biote		[Bar chart: 0% Très bon, 0% Bon, 0% Moyen, 0% Médiocre, 100% Mauvais]				
ETAT DE LA MASSE D'EAU		[Bar chart: 100% Mauvais]				

III.1.9- Pointe d'Endoume – Cap Croisette et îles du Frioul (FRDC06b)

Tableau 48. 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 ϕ	Etat phytoplancton 2004-2009
>5*	[Bar chart: 100% Très bon]	<1,1*	1	[Bar chart: 100% Très bon]	8,88	1,000	[Bar chart: 100% Très bon]	1	[Bar chart: 100% Très bon]

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

Tableau 49. Classification de l'état des éléments de qualité biologique "Posidonie", "Macroalgue" et "Macrofaune de substrat meuble" de la masse d'eau FRDC06b.

EQR Posidonie	Etat Posidonie	EQR Macroalgue	Etat Macroalgue	M-AMBI	Etat Macrofaune
0,629	[Bar chart: 100% Bon]	0,55	[Bar chart: 50% Bon, 50% Moyen]	0,828	[Bar chart: 100% Bon]

Tableau 50. Résultats pour l'élément de qualité "Chimie dans le biote" (en concentrations équivalentes dans l'eau ; $\mu g.L^{-1}$) : composé pour lequel la NQE est dépassée pour la masse d'eau FRDC06b.

		Tributylétain ($\mu g.L^{-1}$)
log K_{ow}		3,54
BCF		11400
NQE ($\mu g.L^{-1}$)		0,0002
FRDC06b	Marseille Sud	0,000415

Tableau 51. Bilan de l'état de la masse d'eau FRDC06b au titre de la DCE, campagne 2009.

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]				
	Macroalgue	[Barre jaune]				
	Benthos	[Barre verte]				
<i>Chimie</i>		[Barre bleue]				[Barre rouge]
Biote						TBT
ETAT DE LA MASSE D'EAU		[Barre rouge]				

III.1.10- Iles de Marseille hors Frioul (FRDC07a)

Tableau 52. 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 FRDC07a.

O ₂ dissous	Etat colonne d'eau	Chl <i>a</i>	EQRb	Etat biomasse	Abondance	EQRa	Etat abondance	EQRφ	Etat phytoplancton 2004-2009
7,22	[Barre bleue]	0,63	1,000	[Barre bleue]	0,00	1,000	[Barre bleue]	1,000	[Barre bleue]

Tableau 53. Classification de l'état des éléments de qualité biologique "Posidonie", "Macroalgue" et "Macrofaune de substrat meuble" de la masse d'eau FRDC07a.

EQR Posidonie	Etat Posidonie	EQR Macroalgue	Etat Macroalgue	M-AMBI	Etat Macrofaune
0,501	[Barre jaune]	0,80	[Barre bleue]	0,75	[Barre verte]

Tableau 54. Bilan de l'état de la masse d'eau FRDC07a au titre de la DCE, campagne 2009.

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]				
	Macroalgue	[Barre bleue]				
	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.1.11- Cap Croisette – Bec de l'Aigle (FRDC07b)

Tableau 55. 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 FRDC07b.

O_2 dissous	Etat colonne d'eau	Chl <i>a</i>	EQRb	Etat biomasse	Abondance	EQRa	Etat abondance	EQR ϕ	Etat phytoplancton 2004-2009
7,25		0,56	1,000		0,00	1,000		1,000	

Tableau 56. Classification de l'état des éléments de qualité biologique "Posidonie", "Macroalgue" et "Macrofaune de substrat meuble" de la masse d'eau FRDC07b.

EQR Posidonie	Etat Posidonie	EQR Macroalgue	Etat Macroalgue	M-AMBI	Etat Macrofaune
0,552		0,95		0,63	

Tableau 57. Bilan de l'état de la masse d'eau FRDC07b au titre de la DCE, campagne 2009.

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

III.1.12- Ilot Pierreplane – Pointe du Gaou (FRDC07e)

Tableau 58. 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 FRDC07e.

O_2 dissous	Etat colonne d'eau	Chl <i>a</i>	EQRb	Etat biomasse	Abondance	EQRa	Etat abondance	EQR ϕ	Etat phytoplancton 2004-2009
7,83		0,40	1,000		4,30	1,000		1,000	

Tableau 59. Classification de l'état des éléments de qualité biologique "Posidonie", "Macroalgue" et "Macrofaune de substrat meuble" de la masse d'eau FRDC07e.

EQR Posidonie	Etat Posidonie	EQR Macroalgue	Etat Macroalgue	M-AMBI	Etat Macrofaune
0,574		0,66		0,698	

Tableau 60. Bilan de l'état de la masse d'eau FRDC07e au titre de la DCE, campagne 2009.

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

III.1.13- Cap Cépet – Cap de Carqueiranne (FRDC07g)

Tableau 61. 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 FRDC07g.

O ₂ dissous	Etat colonne d'eau	Chl <i>a</i>	EQRb	Etat biomasse	Abondance	EQRa	Etat abondance	EQRφ	Etat phytoplancton 2004-2009
7,07		0,79	1,000		9,10	1,000		1,000	

Tableau 62. Classification de l'état des éléments de qualité biologique "Posidonie", "Macroalgue" et "Macrofaune de substrat meuble" de la masse d'eau FRDC07g.

EQR Posidonie	Etat Posidonie	EQR Macroalgue	Etat Macroalgue	M-AMBI	Etat Macrofaune
0,682		0,68		0,86	

Tableau 63. Bilan de l'état de la masse d'eau FRDC07g au titre de la DCE, campagne 2009.

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

III.1.14- Iles du Soleil (FRDC07h)

Tableau 64. 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 FRDC07h.

O_2 dissous	Etat colonne d'eau	$Chl a$	EQRb	Etat biomasse	Abondance	EQRa	Etat abondance	EQR ϕ	Etat phytoplancton 2004-2009
5,14		0,40	1,000		2,80	1,000		1,000	

Tableau 65. Classification de l'état des éléments de qualité biologique "Posidonie", "Macroalgue" et "Macrofaune de substrat meuble" de la masse d'eau FRDC07h.

EQR Posidonie	Etat Posidonie	EQR Macroalgue	Etat Macroalgue	M-AMBI	Etat Macrofaune
0,812		1		0,92	

Tableau 66. Bilan de l'état de la masse d'eau FRDC07h au titre de la DCE, campagne 2009.

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

III.1.15- Cap Camarat – Ouest Fréjus (FRDC08a)

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 FRDC08a.

O_2 dissous	Etat colonne d'eau	$Chl a$	EQRb	Etat biomasse	Abondance	EQRa	Etat abondance	EQR ϕ	Etat phytoplancton 2004-2009
7,16		0,37	1,000		0,00	1,000		1,000	

Tableau 68. Classification de l'état des éléments de qualité biologique "Posidonie", "Macroalgue" et "Macrofaune de substrat meuble" de la masse d'eau FRDC08a.

EQR Posidonie	Etat Posidonie	EQR Macroalgue	Etat Macroalgue	M-AMBI	Etat Macrofaune
0,765		0,98		0,90	

Tableau 69. Bilan de l'état de la masse d'eau FRDC08a au titre de la DCE, campagne 2009.

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]				
	Macroalgue	[Barre bleue]				
	Benthos	[Barre bleue]				
<i>Chimie</i>		[Barre bleue]				[Barre rouge]
	Biote	[Barre bleue]				
ETAT DE LA MASSE D'EAU		[Barre verte]				

III.1.16- Ouest Fréjus – Pointe de la Galère (FRDC08d)

Tableau 70. 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 FRDC08d.

O ₂ dissous	Etat colonne d'eau	Chl <i>a</i>	EQRb	Etat biomasse	Abondance	EQRa	Etat abondance	EQRφ	Etat phytoplancton 2004-2009
7,16	[Barre bleue]	0,37	1,000	[Barre bleue]	0,00	1,000	[Barre bleue]	1,000	[Barre bleue]

Tableau 71. Classification de l'état des éléments de qualité biologique "Posidonie", "Macroalgue" et "Macrofaune de substrat meuble" de la masse d'eau FRDC08d.

EQR Posidonie	Etat Posidonie	EQR Macroalgue	Etat Macroalgue	M-AMBI	Etat Macrofaune
0,7	[Barre verte]	1	[Barre bleue]	0,59	[Barre jaune]

Tableau 72. Bilan de l'état de la masse d'eau FRDC08d au titre de la DCE, campagne 2009.

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]				
	Macroalgue	[Barre bleue]				
	Benthos	[Barre jaune]				
<i>Chimie</i>		[Barre bleue]				[Barre rouge]
	Biote	[Barre bleue]				
ETAT DE LA MASSE D'EAU		[Barre jaune]				

III.1.17- Cap d'Antibes – Sud port d'Antibes (FRDC09a)

Tableau 73. 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 du seul indice biomasse ($Chl a$; P_{90} $\mu g.L^{-1}$) de la masse d'eau FRDC09a.

O_2 dissous	Etat colonne d'eau	$Chl a$	EQRb	Etat biomasse	Abondance	EQRa	Etat abondance	EQR ϕ	Etat phytoplancton 2004-2009
4,95		0,95	0,947					0,947	

Tableau 74. Classification de l'état des éléments de qualité biologique "Posidonie", "Macroalgue" et "Macrofaune de substrat meuble" de la masse d'eau FRDC09a.

EQR Posidonie	Etat Posidonie	EQR Macroalgue	Etat Macroalgue	M-AMBI	Etat Macrofaune
0,563		1		0,825	

Tableau 75. Bilan de l'état de la masse d'eau FRDC09a au titre de la DCE, campagne 2009.

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

III.1.18- Sud port d'Antibes – Port de commerce de Nice (FRDC09b)

Tableau 76. 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 ϕ	Etat phytoplancton 2004-2009
4,6		<1*	1		1,90	1,000		1	

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

Tableau 77. Classification de l'état des éléments de qualité biologique "Posidonie", "Macroalgue" et "Macrofaune de substrat meuble" de la masse d'eau FRDC09b.

EQR Posidonie	Etat Posidonie	EQR Macroalgue	Etat Macroalgue	M-AMBI	Etat Macrofaune
		0,49		0,74	

Tableau 78. Bilan de l'état de la masse d'eau FRDC09b au titre de la DCE, campagne 2009.

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

III.1.19- Rade de Villefranche (FRDC09d)

Tableau 79. 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 FRDC09d.

O ₂ dissous	Etat colonne d'eau	Chl <i>a</i>	EQRb	Etat biomasse	Abondance	EQRa	Etat abondance	EQRφ	Etat phytoplancton 2004-2009
4,6		<1*	1		1,90	1,000		1	

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

Tableau 80. Classification de l'état des éléments de qualité biologique "Posidonie", "Macroalgue" et "Macrofaune de substrat meuble" de la masse d'eau FRDC09d.

EQR Posidonie	Etat Posidonie	EQR Macroalgue	Etat Macroalgue	M-AMBI	Etat Macrofaune
0,324		0,36		0,76	

Tableau 81. Bilan de l'état de la masse d'eau FRDC09d au titre de la DCE, campagne 2009.

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

III.1.20- Monte Carlo – Frontière italienne (FRDC10c)

Tableau 82. 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 FRDC10c.

O ₂ dissous	Etat colonne d'eau	Chl <i>a</i>	EQRb	Etat biomasse	Abondance	EQRa	Etat abondance	EQRφ	Etat phytoplancton 2004-2009
4,6		<1*	1		1,90	1,000		1	

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

Tableau 83. Classification de l'état des éléments de qualité biologique "Posidonie", "Macroalgue" et "Macrofaune de substrat meuble" de la masse d'eau FRDC10c.

EQR Posidonie	Etat Posidonie	EQR Macroalgue	Etat Macroalgue	M-AMBI	Etat Macrofaune
0,517		0,72		0,72	

Tableau 84. Bilan de l'état de la masse d'eau FRDC10c au titre de la DCE, campagne 2009.

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

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

III.2.1- Etang de Canet (FRDT01)

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

	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
Δ % O ₂ SAT	20	30	40	50	94
TUR (NTU)	5	10	25	39,2	40
PO ₄ ³⁻ (µM)	0,3	1	1,5	4	22,07
NID (µM)	0,6	2	6	10	20
NO ₂ ⁻ (µM)	0,05	0,3	0,5	0,75	1
NO ₃ ⁻ (µM)	0,11	1	3	5	10
NH ₄ ⁺ (µM)	0,47	1	3	5	10
NT (µM)	50	75	100	120	257
PT (µM)	0,75	1,5	2,5	4,5	46,36

État de la colonne d'eau

Tableau 86. Classification de l'état des éléments de qualité "Phytoplancton", "Macrophyte" et "Macrofaune benthique de substrat meuble" de l'étang de Canet.

EQR ϕ	Etat phytoplancton	EQR Macrophyte	Etat Macrophyte	MISS-TW	Etat Macrofaune
0,016		0,13		0,40	

Tableau 87. Bilan de l'état de l'étang de Canet au titre de la DCE, campagne 2009.

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

III.2.2- Etang de Salses-Leucate (FRDT02)

Tableau 88. Grille estivale de diagnostic de la colonne d'eau de l'étang de Salses-Leucate.

	Très bon		Bon		Moyen		Médiocre		Mauvais
$ \Delta \% O_2 SAT $	10,1	20		30		40		50	
TUR (NTU)		5	6,3	10		25		40	
PO ₄ ³⁻ (μM)	0,05	0,3		1		1,5		4	
NID (μM)		2	3,01	6		10		20	
NO ₂ ⁻ (μM)	0,17	0,3		0,5		0,75		1	
NO ₃ ⁻ (μM)	0,16	1		3		5		10	
NH ₄ ⁺ (μM)		1	2,78	3		5		10	
NT (μM)	23,66	50		75		100		120	
PT (μM)	19,59	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", "Macrophyte" et "Macrofaune benthique de substrat meuble" de l'étang de Salses-Leucate.

EQR ϕ	Etat phytoplancton	EQR Macrophyte	Etat Macrophyte	MISS-TW	Etat Macrofaune
0,662		0,57		0,75	

Tableau 90. Bilan de l'état de l'étang de Salses-Leucate au titre de la DCE, campagne 2009.

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

III.2.3- Etang de la Palme (FRDT03)

Tableau 91. Grille estivale de diagnostic de la colonne d'eau de l'étang de la Palme.

	Très bon		Bon		Moyen		Médiocre		Mauvais
$\Delta \% O_2 SAT$		20	28,7	30		40		50	
TUR (NTU)	2,3	5		10		25		40	
PO_4^{3-} (μM)	0,12	0,3		1		1,5		4	
NID (μM)	0,75	2		6		10		20	
NO_2^- (μM)	0,06	0,3		0,5		0,75		1	
NO_3^- (μM)	0,29	1		3		5		10	
NH_4^+ (μM)	0,4	1		3		5		10	
NT (μM)		50	58,25	75		100		120	
PT (μM)		0,75	1,28	1,5		2,5		4,5	

Etat de la colonne d'eau 

Tableau 92. Classification de l'état des éléments de qualité "Phytoplancton", "Macrophyte" et "Macrofaune benthique de substrat meuble" de l'étang de La Palme.

EQR ϕ	Etat phytoplancton	EQR Macrophyte	Etat Macrophyte	MISS-TW	Etat Macrofaune
0,668		0,80		0,30	

Tableau 93. Bilan de l'état de l'étang de La Palme au titre de la DCE, campagne 2009.

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

III.2.4- Etang de Bages-Sigean (FRDT04)

Tableau 94. Grille estivale de diagnostic de la colonne d'eau de l'étang de Bages-Sigean.

	Très bon		Bon		Moyen		Médiocre		Mauvais
$\Delta \% O_2 SAT$		20	29,5	30		40		50	
TUR (NTU)	4,4	5		10		25		40	
PO_4^{3-} (μM)	0,21	0,3		1		1,5		4	
NID (μM)		2	2,28	6		10		20	
NO_2^- (μM)	0,11	0,3		0,5		0,75		1	
NO_3^- (μM)	0,16	1		3		5		10	
NH_4^+ (μM)		1	2,14	3		5		10	
NT (μM)	45,54	50		75		100		120	
PT (μM)		0,75	1,4	1,5		2,5		4,5	

Etat de la colonne d'eau 

Tableau 95. Classification de l'état des éléments de qualité "Phytoplancton", "Macrophyte" et "Macrofaune benthique de substrat meuble" de l'étang de Bages-Sigean.

EQR ϕ	Etat phytoplancton	EQR Macrophyte	Etat Macrophyte	MISS-TW	Etat Macrofaune
0,438		0,51		0,63	

Tableau 96. Résultats pour l'élément de qualité "Chimie dans le biote" (en concentration équivalente dans l'eau, $\mu\text{g.L}^{-1}$) : composé pour lequel la NQE est dépassée pour la masse d'eau FRDT04.

		Cadmium ($\mu\text{g.L}^{-1}$)
BCF		994
NQE ($\mu\text{g.L}^{-1}$)		0,2
FRET04	Bages-Sigean	0,254

Tableau 97. Bilan de l'état de l'étang de Bages-Sigean au titre de la DCE, campagne 2009.

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

III.2.5- Etang de Campignol

Tableau 98. Grille estivale de diagnostic de la colonne d'eau de l'étang de Campignol.

	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
$ \Delta\% \text{O}_2 \text{ SAT} $	20	30	31	40	50
TUR (NTU)	5	10	22,9	25	40
PO_4^{3-} (μM)	0,3	1	1,5	4	
NID (μM)	2	6	10	20	20,7
NO_2^- (μM)	0,3	0,5	0,75	1	1,3
NO_3^- (μM)	1	3	5	10	16,66
NH_4^+ (μM)	1	2,75	3	5	10
NT (μM)	50	60,44	75	100	120
PT (μM)	0,75	1,5	2,5	3,2	4,5
Etat de la colonne d'eau					

Tableau 99. Classification de l'état des éléments de qualité "Phytoplancton", "Macrophyte" et "Macrofaune benthique de substrat meuble" de l'étang de Campignol.

EQR ϕ	Etat phytoplancton	EQR Macrophyte	Etat Macrophyte	MISS-TW	Etat Macrofaune
0,124		0,26		0,40	

Tableau 100. Bilan de l'état de l'étang de Campignol au titre de la DCE, campagne 2009*.

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

*L'hydrologie seul ne peut pas déclasser une masse d'eau au-delà de l'état moyen.

III.2.6- Etang de Gruissan (FRDT06a)

Tableau 101. Grille estivale de diagnostic de la colonne d'eau de l'étang de Gruissan.

	Très bon		Bon		Moyen		Médiocre		Mauvais
Δ % O ₂ SAT		20	21,9	30		40		50	
TUR (NTU)	3	5		10		25		40	
PO ₄ ³⁻ (μM)	0,02	0,3		1		1,5		4	
NID (μM)	1,34	2		6		10		20	
NO ₂ ⁻ (μM)	0,05	0,3		0,5		0,75		1	
NO ₃ ⁻ (μM)	0,17	1		3		5		10	
NH ₄ ⁺ (μM)		1	1,13	3		5		10	
NT (μM)	29,21	50		75		100		120	
PT (μM)		0,75	0,85	1,5		2,5		4,5	

Etat de la colonne d'eau

Tableau 102. Classification de l'état des éléments de qualité "Phytoplancton", "Macrophyte" et "Macrofaune benthique de substrat meuble" de l'étang de Gruissan.

EQR ϕ	Etat phytoplancton	EQR Macrophyte	Etat Macrophyte	MISS-TW	Etat Macrofaune
0,628		0,48		0,70	

Tableau 103. Bilan de l'état de l'étang de Gruissan au titre de la DCE, campagne 2009.

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

III.2.7- Etang de Vendres (FRDT08)

Tableau 104. Grille estivale de diagnostic de la colonne d'eau de l'étang de Vendres.

	Très bon		Bon		Moyen		Médiocre		Mauvais
$ \Delta \% O_2 SAT $		20		30		40		50	60
TUR (NTU)		5		10		25	31,8	40	
PO_4^{3-} (μM)		0,3	0,73	1		1,5		4	
NID (μM)	1,21	2		6		10		20	
NO_2^- (μM)	0,11	0,3		0,5		0,75		1	
NO_3^- (μM)	0,18	1		3		5		10	
NH_4^+ (μM)	0,98	1		3		5		10	
NT (μM)		50		75		100		120	299,3
PT (μM)		0,75		1,5		2,5		4,5	16,42

Etat de la colonne d'eau Mauvais

Tableau 105. Classification de l'état des éléments de qualité "Phytoplancton", "Macrophyte" et "Macrofaune benthique de substrat meuble" de l'étang de Vendres.

EQR ϕ	Etat phytoplancton	EQR Macrophyte	Etat Macrophyte	MISS-TW	Etat Macrofaune
0,010		0,15		0,90	

Tableau 106. Bilan de l'état de l'étang de Vendres au titre de la DCE, campagne 2009.

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

III.2.8- Etang de Grand Bagnas (FRDT09)

Tableau 107. Grille estivale de diagnostic de la colonne d'eau de l'étang de Grand Bagnas.

	Très bon		Bon		Moyen		Médiocre		Mauvais
$ \Delta \% O_2 SAT $		20		30		40		50	87
TUR (NTU)	4,2	5		10		25		40	
PO_4^{3-} (μM)		0,3		1		1,5	1,67	4	
NID (μM)	1,11	2		6		10		20	
NO_2^- (μM)	0,07	0,3		0,5		0,75		1	
NO_3^- (μM)	0,11	1		3		5		10	
NH_4^+ (μM)	0,93	1		3		5		10	
NT (μM)		50		75		100	110,99	120	
PT (μM)		0,75		1,5		2,5	3,71	4,5	

Etat de la colonne d'eau Médiocre

Tableau 108. Classification de l'état des éléments de qualité "Phytoplancton", "Macrophyte" et "Macrofaune benthique de substrat meuble" de l'étang de Grand Bagnas.

EQR ϕ	Etat phytoplancton	EQR Macrophyte	Etat Macrophyte	MISS-TW	Etat Macrofaune
0,033		0,07		0,70	

Tableau 109. Bilan de l'état de l'étang de Grand Bagnas au titre de la DCE, campagne 2009.

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

III.2.9- Etang de Thau (FRDT10)

Tableau 110. Grille estivale de diagnostic de la colonne d'eau de l'étang de Thau.

	Très bon		Bon		Moyen		Médiocre		Mauvais
Δ % O ₂ SAT		20		30		40	40,1	50	
TUR (NTU)	2,3	5		10		25		40	
PO ₄ ³⁻ (μM)	0,14	0,3		1		1,5		4	
NID (μM)	0,99	2		6		10		20	
NO ₂ ⁻ (μM)	0,07	0,3		0,5		0,75		1	
NO ₃ ⁻ (μM)	0,17	1		3		5		10	
NH ₄ ⁺ (μM)	0,77	1		3		5		10	
NT (μM)	24,3	50		75		100		120	
PT (μM)		0,75	1,21	1,5		2,5		4,5	

Etat de la colonne d'eau



Tableau 111. Classification de l'état des éléments de qualité "Phytoplancton", "Macrophyte" et "Macrofaune benthique de substrat meuble" de l'étang de Thau.

EQR ϕ	Etat phytoplancton	EQR Macrophyte	Etat Macrophyte	MISS-TW	Etat Macrofaune
0,414		0,41		0,75	

Tableau 112. Bilan de l'état de l'étang de Thau au titre de la DCE, campagne 2009.

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

III.2.10- Etang de l'Or (FRDT11a)

Tableau 113. Grille estivale de diagnostic de la colonne d'eau de l'étang de l'Or.

	Très bon		Bon		Moyen		Médiocre		Mauvais
$\Delta \% O_2 SAT$	14	20		30		40		50	
TUR (NTU)		5		10	15,6	25		40	
PO_4^{3-} (μM)		0,3	0,37	1		1,5		4	
NID (μM)		2		6		10		20	22,43
NO_2^- (μM)		0,3		0,5		0,75		1	1,93
NO_3^- (μM)		1		3		5	5,87	10	
NH_4^+ (μM)		1		3		5		10	16,11
NT (μM)		50		75	91,93	100		120	
PT (μM)		0,75		1,5		2,5	4,2	4,5	

Etat de la colonne d'eau

Tableau 114. Classification de l'état des éléments de qualité "Phytoplancton", "Macrophyte" et "Macrofaune benthique de substrat meuble" de l'étang de l'Or.

EQR ϕ	Etat phytoplancton	EQR Macrophyte	Etat Macrophyte	MISS-TW	Etat Macrofaune
0,010		0,23		0,30	

Tableau 115. Bilan de l'état de l'étang de l'Or au titre de la DCE, campagne 2009.

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

III.2.11- Etangs Palavasiens Est (FRDT11b)

Tableau 116. Grille estivale de diagnostic de la colonne d'eau des étangs Palavasiens Est.

	Très bon		Bon		Moyen		Médiocre		Mauvais
$ \Delta\% \text{O}_2 \text{ SAT} $		20		30		40		50	67,1
TUR (NTU)		5		10	24,5	25		40	
PO_4^{3-} (μM)		0,3		1		1,5		4	5,77
NID (μM)		2	3,05	6		10		20	
NO_2^- (μM)	0,12	0,3		0,5		0,75		1	
NO_3^- (μM)	0,23	1		3		5		10	
NH_4^+ (μM)		1	2,72	3		5		10	
NT (μM)		50	57,81	75		100		120	
PT (μM)		0,75		1,5		2,5		4,5	8,66

Etat de la colonne d'eau

Tableau 117. Classification de l'état des éléments de qualité "Phytoplancton", "Macrophyte" et "Macrofaune benthique de substrat meuble" des étangs Palavasiens Est.

EQR ϕ	Etat phytoplancton	EQR Macrophyte	Etat Macrophyte	MISS-TW	Etat Macrofaune
0,016		0,13		0,50	

Tableau 118. Résultats pour l'élément de qualité "Chimie dans le biote" (en concentration équivalente dans l'eau, $\mu\text{g.L}^{-1}$) : composé pour lequel la NQE est dépassée pour la masse d'eau FRDT 11b.

		Endosulfan ($\mu\text{g.L}^{-1}$)
		$\log K_{ow}$
		BCF
		NQE ($\mu\text{g.L}^{-1}$)
FRDT11b	Palavasiens Est	0,001255

Tableau 119. Bilan de l'état des étangs Palavasiens Est au titre de la DCE, campagne 2009.

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

III.2.12- Etangs Palavasiens Ouest (FRDT11c)

Tableau 120. Grille estivale de diagnostic de la colonne d'eau des étangs Palavasiens Ouest.

	Très bon		Bon		Moyen		Médiocre		Mauvais
Δ % O ₂ SAT		20		30		40		50	76,5
TUR (NTU)		5		10		25	25,9	40	
PO ₄ ³⁻ (μM)		0,3		1	1,42	1,5		4	
NID (μM)		2		6		10	13,93	20	
NO ₂ ⁻ (μM)		0,3		0,5		0,75		1	2,84
NO ₃ ⁻ (μM)	0,63	1		3		5		10	
NH ₄ ⁺ (μM)		1		3		5		10	12,58
NT (μM)		50	64,68	75		100		120	
PT (μM)		0,75		1,5		2,5	3,21	4,5	

Etat de la colonne d'eau Mauvais

Tableau 121. Classification de l'état des éléments de qualité "Phytoplancton", "Macrophyte" et "Macrofaune benthique de substrat meuble" des étangs Palavasiens Ouest.

EQR _φ	Etat phytoplancton	EQR Macrophyte	Etat Macrophyte	MISS-TW	Etat Macrofaune
0,095		0,20		0,65	

Tableau 122. Résultats pour l'élément de qualité "Chimie dans le biote" (en concentration équivalente dans l'eau, μg.L⁻¹) : composé pour lequel la NQE est dépassée pour la masse d'eau FRDT11c.

		Endosulfan (μg.L ⁻¹)
log K _{ow}		4,74
BCF		600
NQE (μg.L ⁻¹)		0,0005
FRDT11c	Palavasiens Ouest	0,000610

Tableau 123. Bilan de l'état des étangs Palavasiens Ouest au titre de la DCE, campagne 2009.

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

III.2.13- Etang du Ponant (FRDT12)

Tableau 124. Grille estivale de diagnostic de la colonne d'eau de l'étang du Ponant.

	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
$ \Delta \% O_2 SAT $	20	30	30	40	50
TUR (NTU)	5	10	25	40	56
PO_4^{3-} (μM)	0,3	1	1,19	1,5	4
NID (μM)	2	3,33	6	10	20
NO_2^- (μM)	0,24	0,3	0,5	0,75	1
NO_3^- (μM)	1	2,57	3	5	10
NH_4^+ (μM)	1	3	4,55	5	10
NT (μM)	50	75	98,72	100	120
PT (μM)	0,75	1,5	2,5	4,32	4,5

Etat de la colonne d'eau

Tableau 125. Classification de l'état des éléments de qualité "Phytoplancton", "Macrophyte" et "Macrofaune benthique de substrat meuble" de l'étang du Ponant

EQR ϕ	Etat phytoplancton	EQR Macrophyte	Etat Macrophyte	MISS-TW	Etat Macrofaune
0,112		0,16		0,70	

Tableau 126. Bilan de l'état de l'étang du Ponant au titre de la DCE, campagne 2009.

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

III.2.14- Etang de la Marette (FRDT13e)

Tableau 127. Grille estivale de diagnostic de la colonne d'eau de l'étang de la Marette.

	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
$ \Delta \% O_2 SAT $	20	30	30	42,6	50
TUR (NTU)	5	10	25	38,5	40
PO_4^{3-} (μM)	0,19	0,3	1	1,5	4
NID (μM)	2	6	10	11,84	20
NO_2^- (μM)	0,3	0,5	0,75	1	1,39
NO_3^- (μM)	1	3	3,51	5	10
NH_4^+ (μM)	1	3	5	6,94	10
NT (μM)	50	75	100	120	123,4
PT (μM)	0,75	1,5	2,5	3,38	4,5

Etat de la colonne d'eau

Tableau 128. Classification de l'état des éléments de qualité "Phytoplancton", "Macrophyte" et "Macrofaune benthique de substrat meuble" de l'étang de la Marette.

EQR ϕ	Etat phytoplancton	EQR Macrophyte	Etat Macrophyte	MISS-TW	Etat Macrofaune
0,063		0,11		0,30	

Tableau 129. Bilan de l'état de l'étang de la Marette au titre de la DCE, campagne 2009.

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

III.2.15- Etang du Scamandre (FRDT13h)

Tableau 130. Classification de l'état des éléments de qualité "Phytoplancton", "Macrophyte" et "Macrofaune benthique de substrat meuble" de l'étang du Scamandre.

EQR ϕ	Etat phytoplancton	EQR Macrophyte	Etat Macrophyte	MISS-TW	Etat Macrofaune
		0,08		0,10	

Tableau 131. Bilan de l'état de l'étang de la Marette au titre de la DCE, campagne 2009.

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

III.2.16- Complexe de Vaccarès (FRDT14a)

Tableau 132. Grille estivale de diagnostic de la colonne d'eau du complexe de Vaccarès.

	Très bon		Bon		Moyen		Médiocre		Mauvais
Δ % O ₂ SAT	20	20		30		40		50	
TUR (NTU)	3,1	5		10		25		40	
PO ₄ ³⁻ (μM)	0,13	0,3		1		1,5		4	
NID (μM)		2		6	7,45	10		20	
NO ₂ ⁻ (μM)		0,3	0,48	0,5		0,75		1	
NO ₃ ⁻ (μM)		1	2,67	3		5		10	
NH ₄ ⁺ (μM)		1		3		5	5,34	10	
NT (μM)		50		75	78,79	100		120	
PT (μM)		0,75	1,36	1,5		2,5		4,5	
Etat de la colonne d'eau									

Tableau 133. Classification de l'état des éléments de qualité "Phytoplancton", "Macrophyte" et "Macrofaune benthique de substrat meuble" du complexe de Vaccarès.

EQR ϕ	Etat phytoplancton	EQR Macrophyte	Etat Macrophyte	MISS-TW	Etat Macrofaune
0,259		0,16		0,40	

Tableau 134. Bilan de l'état du complexe de Vaccarès au titre de la DCE, campagne 2009.

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

III.2.17- Etang La Palissade (FRDT14c)

Tableau 135. Grille estivale de diagnostic de la colonne d'eau de l'étang La Palissade.

	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
$ \Delta \% O_2 SAT $	2	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)	0,18	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 136. Classification de l'état des éléments de qualité "Phytoplancton", "Macrophyte" et "Macrofaune benthique de substrat meuble" de l'étang La Palissade.

EQR ϕ	Etat phytoplancton	EQR Macrophyte	Etat Macrophyte	MISS-TW	Etat Macrofaune
0,150		0,09		0,30	

Tableau 137. Bilan de l'état de l'étang La Palissade au titre de la DCE, campagne 2009.

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

III.2.18- Etang de Berre (FRDT15a)

Tableau 138. Grille estivale de diagnostic de la colonne d'eau de l'étang de Berre.

	Très bon		Bon		Moyen		Médiocre		Mauvais
Δ % O ₂ SAT		20	28,8	30		40		50	
TUR (NTU)	3,9	5		10		25		40	
PO ₄ ³⁻ (μM)		0,3	0,48	1		1,5		4	
NID (μM)	0,49	2		6		10		20	
NO ₂ ⁻ (μM)	0,1	0,3		0,5		0,75		1	
NO ₃ ⁻ (μM)	0,11	1		3		5		10	
NH ₄ ⁺ (μM)	0,31	1		3		5		10	
NT (μM)	42,3	50		75		100		120	
PT (μM)		0,75		1,5	2,1	2,5		4,5	

Etat de la colonne d'eau

Tableau 139. Classification de l'état des éléments de qualité "Phytoplancton", "Macrophyte" et "Macrofaune benthique de substrat meuble" de l'étang de Berre.

EQR _φ	Etat phytoplancton	EQR Macrophyte	Etat Macrophyte	MISS-TW	Etat Macrofaune
0,297		0,11		0,60	

Tableau 140. Résultats pour l'élément de qualité "Chimie dans le biote" (en concentration équivalente dans l'eau, μg.L⁻¹) : composé pour lequel la NQE est dépassée pour la masse d'eau FRDT11a.

		Endosulfan (μg.L ⁻¹)
		log K _{ow}
		BCF
		NQE (μg.L ⁻¹)
FRDT15a	Etang de Berre	0,001059

Tableau 141. Bilan de l'état de l'étang de Berre au titre de la DCE, campagne 2009.

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

III.2.19- Etang de Vaïne (FRDT15b)

Tableau 142. Grille estivale de diagnostic de la colonne d'eau de l'étang de Vaïne.

	Très bon		Bon		Moyen		Médiocre		Mauvais
$\Delta \% O_2 \text{ SAT}$		20	22,6	30		40		50	
TUR (NTU)	4,6	5		10		25		40	
PO_4^{3-} (μM)		0,3	0,81	1		1,5		4	
NID (μM)		2	4,7	6		10		20	
NO_2^- (μM)	0,19	0,3		0,5		0,75		1	
NO_3^- (μM)	0,55	1		3		5		10	
NH_4^+ (μM)		1		3	4,44	5		10	
NT (μM)		50	73,8	75		100		120	
PT (μM)		0,75		1,5		2,5	3,48	4,5	

État de la colonne d'eau

Tableau 143. Classification de l'état des éléments de qualité "Phytoplancton", "Macrophyte" et "Macrofaune benthique de substrat meuble" de l'étang de Vaïne.

EQR ϕ	Etat phytoplancton	EQR Macrophyte	Etat Macrophyte	MISS-TW	Etat Macrofaune
0,200		0,23		0,60	

Tableau 144. Bilan de l'état de l'étang de Vaïne au titre de la DCE, campagne 2009.

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

III.2.20- Etang de Bolmon (FRDT15c)

Tableau 145. Grille estivale de diagnostic de la colonne d'eau de l'étang de Bolmon.

	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
Δ % O ₂ SAT	20	30	40	50	91,8
TUR (NTU)	5	10	23	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)	0,24	1	3	5	10
NT (μM)	50	75	100	120	141,99
PT (μM)	0,75	1,5	2,5	4,5	11,68

Etat de la colonne d'eau

Tableau 146. Classification de l'état des éléments de qualité "Phytoplancton", "Macrophyte" et "Macrofaune benthique de substrat meuble" de l'étang de Bolmon.

EQR _φ	Etat phytoplancton	EQR Macrophyte	Etat Macrophyte	MISS-TW	Etat Macrofaune
0,061		0,05		0,30	

Tableau 147. Bilan de l'état de l'étang de Bolmon au titre de la DCE, campagne 2009.

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

III.2.21- Grand Rhône (FRDT20)

Tableau 148. Bilan de l'état de la masse d'eau "Grand Rhône" au titre de la DCE, campagne 2009.

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

III.2.22- Delta du Rhône (FRDT21)

Tableau 149. Bilan de l'état de la masse d'eau "Delta du Rhône" au titre de la DCE, campagne 2009.

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						
ETAT DE LA MASSE D'EAU						

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. 11 & 12).

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 paramètres (s) déclassant, tel que présenté dans la figure 13.

Tableau 150. 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 2009.

Code	Nom masse d'eau	Etat au titre de la campagne DCE-09		
		Chimique	Ecologique	Global
FRDC01	Frontière espagnole - Racou plage			
FRDC02a	Racou plage - Embouchure de l'Aude			
FRDC02c	Cap d'Agde			
FRDC02e	Sète - Frontignan			
FRDC02f	Frontignan - Pointe de l'Espiguette			
FRDC04	Golfe de Fos			
FRDC05	Côte Bleue			
FRDC06a	Petite rade de Marseille			
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 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 d'Antibes			
FRDC09b	Sud port d'Antibes - Port de commerce de Nice			
FRDC09d	Rade de Villefranche			
FRDC10c	Monte Carlo - Frontière italienne			
FRDT01	Etang de Canet			
FRDT02	Etang de Salses-Leucate			
FRDT03	Etang de la Palme			
FRDT04	Etang de Bages-Sigean			
FRDT05b	Etang de Campagnol			
FRDT06a	Etang de Gruissan			
FRDT08	Etang de Vendres			
FRDT09	Etang de Grand Bagnas			
FRDT10	Etang de Thau			
FRDT11a	Etang de l'Or			
FRDT11b	Palavasiens Est			
FRDT11c	Palavasiens Ouest			
FRDT12	Etang du Ponant			
FRDT13e	Etang de la Marette			
FRDT13h	Etangs du Scamandre et du Charnier			
FRDT14a	Caplexe de Vaccarès			
FRDT14c	Etang La Palissade			
FRDT15a	Etang de Berre			
FRDT15b	Etang de Vaïne			
FRDT15c	Etang de Bolmon			
FRDT20	Grand Rhône			
FRDT21	Delta du Rhône			

Etat chimique: Inconnu (non prospecté) Bon Mauvais

Etat biologique: Inconnu (non prospecté) Très bon Bon Moyen Médiocre Mauvais

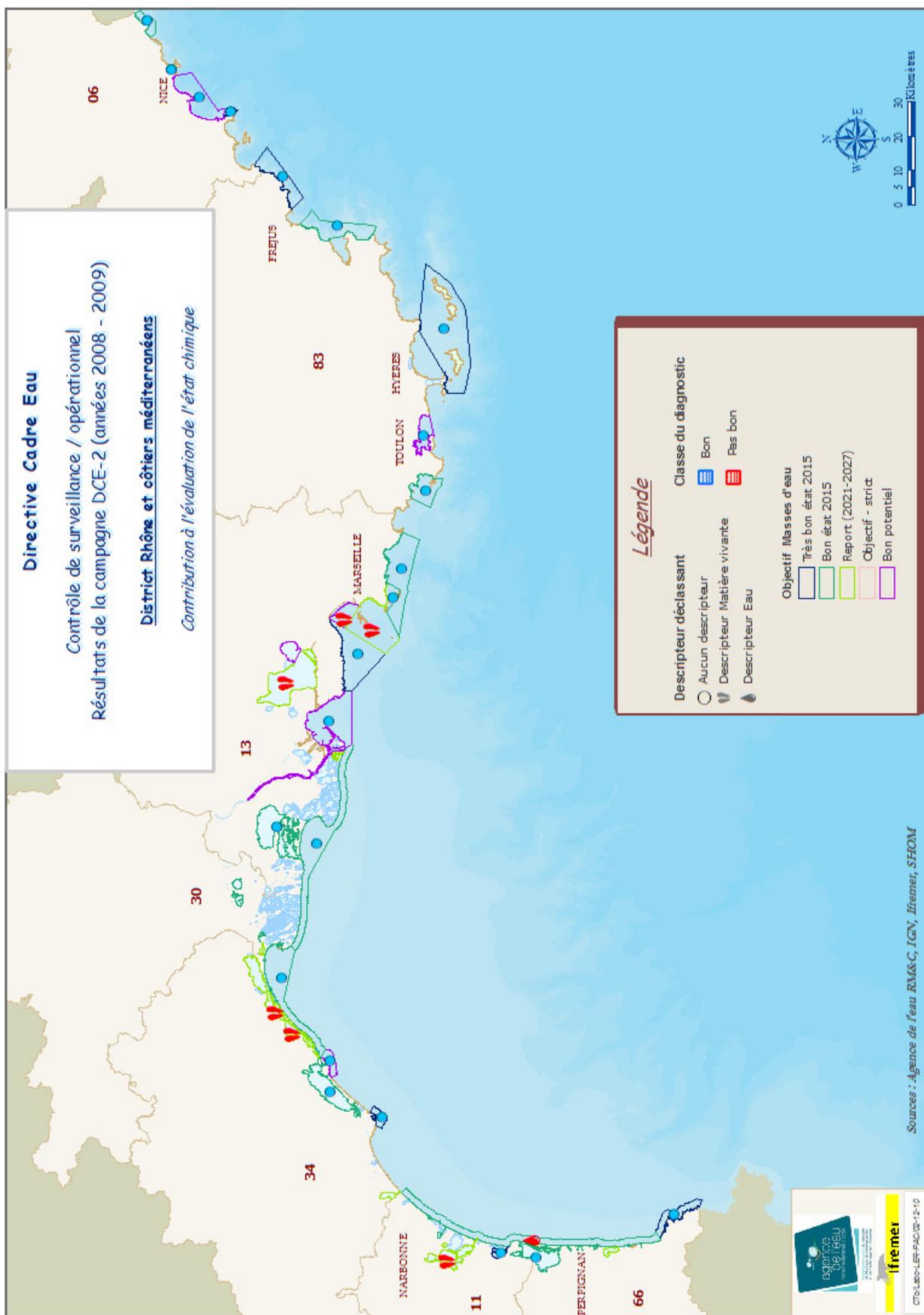


Figure 11. Evaluation de l'état chimique reprenant à l'échelle de la façade du district les respect global ou non des NQE selon le code couleur bimodal bleu (bon état) ou rouge (mauvais état).



Figure 12. Evaluation de l'état biologique reprenant à l'échelle de la façade du district l'élément ou les éléments "responsable(s)" du déclassement de masses d'eau concernées.

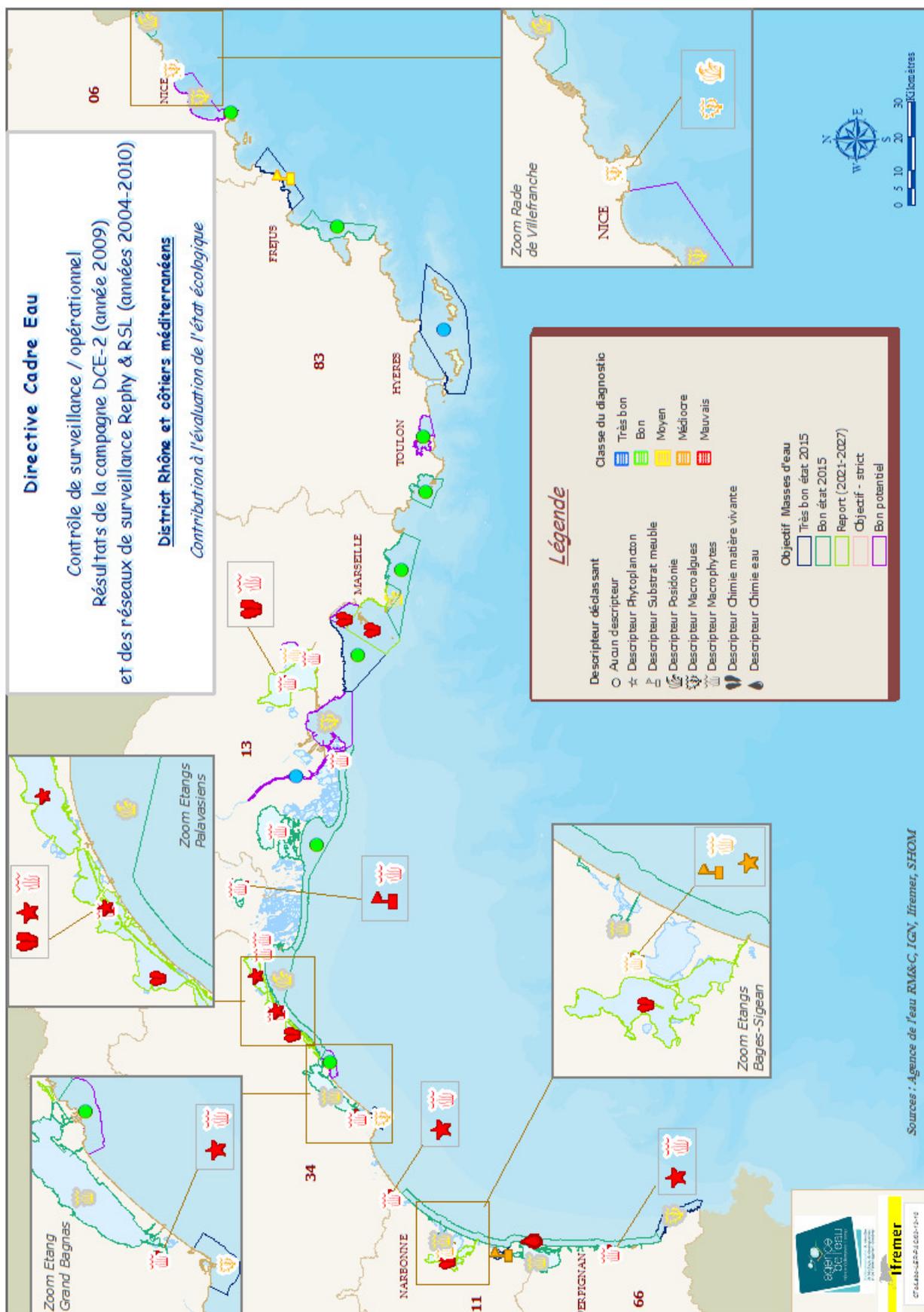


Figure b 13. Evaluation de l'état écologique reprenant à l'échelle de la façade du district l'élément ou les éléments "responsable(s)" du déclassement de masses d'eau concernées.

V- Conclusions

L'évaluation de la qualité des masses d'eau, au titre de la DCE, a été lancée sur la façade méditerranéenne depuis 2006, avec le premier contrôle de surveillance. Ce suivi pluridisciplinaire s'est enrichi du premier contrôle opérationnel lors de la campagne 2009. Cette campagne a permis d'associer un grand nombre de partenaires (Universités, services de l'Etat, bureaux d'études, structures locales de gestion) pour renseigner l'ensemble des indicateurs retenus. Pour ce faire, le réseau de surveillance a été élaboré 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 de la campagne DCE-1 de 2006. En eaux de transition (lagunes), la campagne s'est appuyée sur la structure du Réseau de Suivi Lagunaire.

Ainsi, la synthèse des résultats sur l'état des masses d'eau côtières a été mise à jour et enrichi des nouvelles données relatives aux macroalgues. Ce nouvel élément de qualité décline sept masses d'eau, dont quatre en état moyen et trois en état médiocre. Ce résultat traduit le taux d'artificialisation important de ces masses d'eau caractérisées par la dominance d'espèces indicatrices de perturbations écologiques.

La qualité de l'herbier de posidonie décline également certaines masses d'eau.

Concernant les masses d'eau de transition, leur qualité biologique est très hétérogène selon les paramètres. Néanmoins, l'élément de qualité macrophytes est l'élément dominant qui décline une grande partie de ces masses d'eau et qui leur confère un mauvais état au titre de la DCE.

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, 6 masses d'eau sur l'ensemble du district présentent un état chimique mauvais, notamment en raison de la détection de l'endosulfan pour 4 d'entre elles.

Par ailleurs, cette deuxième campagne s'est enrichie d'un suivi de la contamination chimique élargi aux composés organiques hydrophiles et aux métaux directement dans la colonne d'eau. En effet, l'utilisation des échantillonneurs passifs DGT et POCIS a contribué à la caractérisation chimique de ces masses d'eau avec la mise en évidence de la présence du 4-ter-octylphénol au-delà de la valeur de la NQE.

Cette caractérisation de la présence, ou absence, de substances prioritaires dans la colonne d'eau sera complétée pour les composés organiques hydrophobes grâce à l'application des échantillonneurs SBSE sur l'ensemble des masses d'eau du district, y compris les eaux de transition.

L'année 2011 sera essentiellement consacrée à un retour d'expérience sur cet exercice, pour préparer avant la fin de l'année la campagne 2012 qui clôturera le premier plan de gestion du district.

VI- ANNEXES

SOMMAIRE DES ANNEXES

Annexe 1 :	Liste et codification des masses d'eau côtières et de transition du district "Rhône et côtiers méditerranéens" .	85
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).	86
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).	87
Annexe 4 :	Calcul du percentile 10 pour la métrique concentration en oxygène dissous	88
Annexe 5 :	Gamme de variation des concentrations en azote inorganique dissous ([NID] = $[\text{NH}_4^+ + \text{NO}_3^- + \text{NO}_2^-]$) mesurées entre janvier et décembre 2009.	89
Annexe 6 :	Calcul du percentile 90 pour la métrique concentration en chlorophylle <i>a</i> .	90
Annexe 7 :	Méthodes de calcul des différents indices utiles à la caractérisation de l'état biologique du descripteur "Macrofaune benthique de substrat meuble".	91
Annexe 8 :	Résultats pour le descripteur "Chimie".	96
Annexe 9 :	Résultats pour le descripteur "Hydrologie".	100
Annexe 10 :	Résultats pour l'élément de qualité "Phytoplancton" des masses d'eau côtières.	104
Annexe 11 :	Résultats pour l'élément de qualité "Phytoplancton" des masses d'eau de transition.	105
Annexe 12 :	Résultats pour l'élément de qualité "Posidonie" des masses d'eau côtières.	106
Annexe 13 :	Résultats pour l'élément de qualité " Macrofaune benthique de substrat meuble " des masses d'eau côtière.	107
Annexe 14 :	Résultats pour l'élément de qualité "Macrofaune benthique de substrat meuble" des masses d'eau de transition.	108
Annexe 15 :	Résultats pour l'élément de qualité "Macrophyte" des masses d'eau de transition.	109
Annexe 16 :	Cartes thématiques par élément de qualité sur l'ensemble de la façade du district.	116

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 Vaine
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	Mercure 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
Chlorfénvinphos	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	Σ = 0,03	s.o.
Aldrine	Σ = 0,005	s.o.	Benzo(k)fluoranthène		
Dieldrine			Benzo(g,h,i)perylène	Σ = 0,002	s.o.
Endrine			Indeno(1,2,3-cd)pyrène		
Isodrine			Simazine	1	4
DDT total	0,025	s.o.	Tétrachloroéthylène	10	s.o.
para-para-DDT	0,01	s.o.	Trichloroéthylène	10	s.o.
1,2-dichloroéthane*	10	s.o.	Composés du tributylétain (tributylétain-cation)	0,0002	0,0015
Dichlorométhane*	20	s.o.	Trichlorobenzènes	0,4	s.o.
Di(2-ethylhexyl)phthalate (DEHP)	1,3	s.o.	Trichlorométhane*	2,5	s.o.
Diuron	0,2	1,8	Trifluraline	0,03	s.o.
Endosulfan	0,0005	0,004			
Fluoranthène	0,1	1			
Hexachlorobenzène	0,01	0,05			
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 DCE2007/20).

		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)
Elements de qualité					
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
	Icthyofaune	-	-	3	2
PHYSICO-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

**Gamme de variations des concentrations en azote inorganique dissous
([NID] = $[\text{NH}_4^+ + \text{NO}_3^- + \text{NO}_2^-]$) mesurées entre janvier et décembre 2009.**

Code ME	Nom ME	Nbre données	Intervalle [NID] (μM)	Intervalle salinité (‰)
FRDC02a	Racou plage - Embouchure de l'Aude	3	0,14 - 3,33	35,5 - 36,5
FRDC02c	Cap d'Agde	4	0,58 - 2,31	36 - 37,7
FRDC02e	Sète - frontignan	4	0,64 - 2,86	34,5 - 37,7
FRDC04	Golde de Fos	8	0,66 - 7,15	30,3 - 38,3
FRDC05	Côte Bleue	9	0,16 - 2,35	30,9 - 38,5
FRDC07a	Iles deMarseille hors Frioul	9	0,12 - 2,78	28,3 - 38,6
FRDC07b	Cap Croisette - Bec de l'Aigle	9	0,05 - 1,14	28,6 - 38,5
FRDC07e	Ilôt Pierreplane - Pointe du Gaou	10	0,12 - 1,25	37,1 - 39,1
FRDC07g	Cap Cépet - Cap de Carqueiranne	11	0,09 - 0,9	34,2 - 37,2
FRDC07h	Iles du Soleil	10	0,15 - 0,71	37,2 - 39,4
FRDC08d	Ouest Fréjus - Pointe de la Galère	10	0,006 - 0,71	36,4 - 38,9
FRDC09a	Cap d'Antibes - Sud port d'Antibes	7	0,18 - 6,19	34,3 - 37,9

Annexe 6

Calcul du percentile 90 pour la métrique concentration en chlorophylle *a*.

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

$$P_{90} = (1 - g)x_j + g x_{j+1}$$

Annexe 7

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 Indice (AMBI)

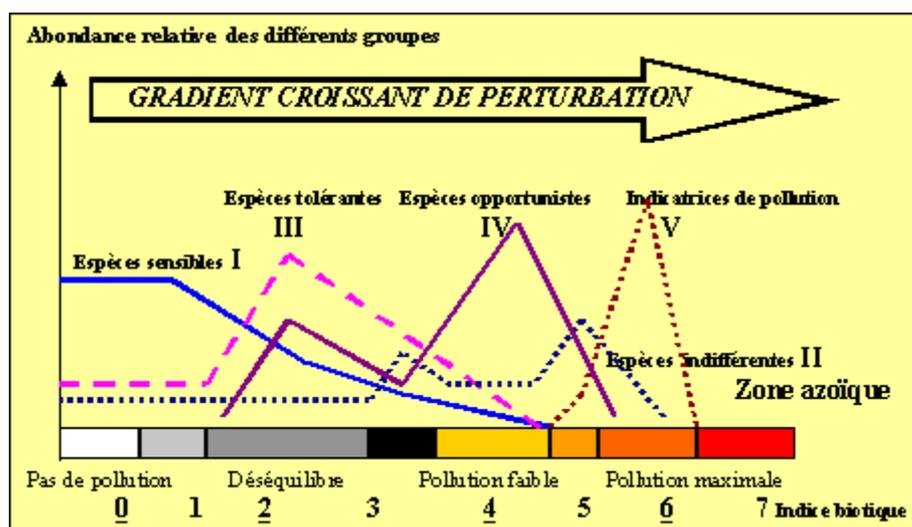
L'AMBI (Borja *et al.* 2000), appelé aussi coefficient benthique (CB) est basé sur les successions écologiques (Pearson & Rosenberg 1978). Les groupes écologiques (Fig. X), au nombre de 5 (GI, GII, GIII, GIV et GV), sont basés sur la polluo-sensibilité des espèces :

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

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. A 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.

↳ M-AMBI

Le M-AMBI a été mis au point par l'équipe de l'AZTI pour permettre de compléter les résultats obtenus avec l'AMBI. Le calcul de cet indice est dérivé, par analyse factorielle, de l'AMBI, de la richesse spécifique et de l'indice de Shannon (Muxika *et al.* 2007). Pour ce calcul, il est nécessaire de définir des stations théoriques ou réelles, considérées comme "station de référence haute" et "station de référence basse". La station de référence haute est une station théorique qui prend comme valeur la meilleure de chaque indice de l'ensemble des résultats obtenus lors des campagnes DCE sur les lagunes. La station de référence basse est aussi une station théorique correspondant aux pires résultats possibles.

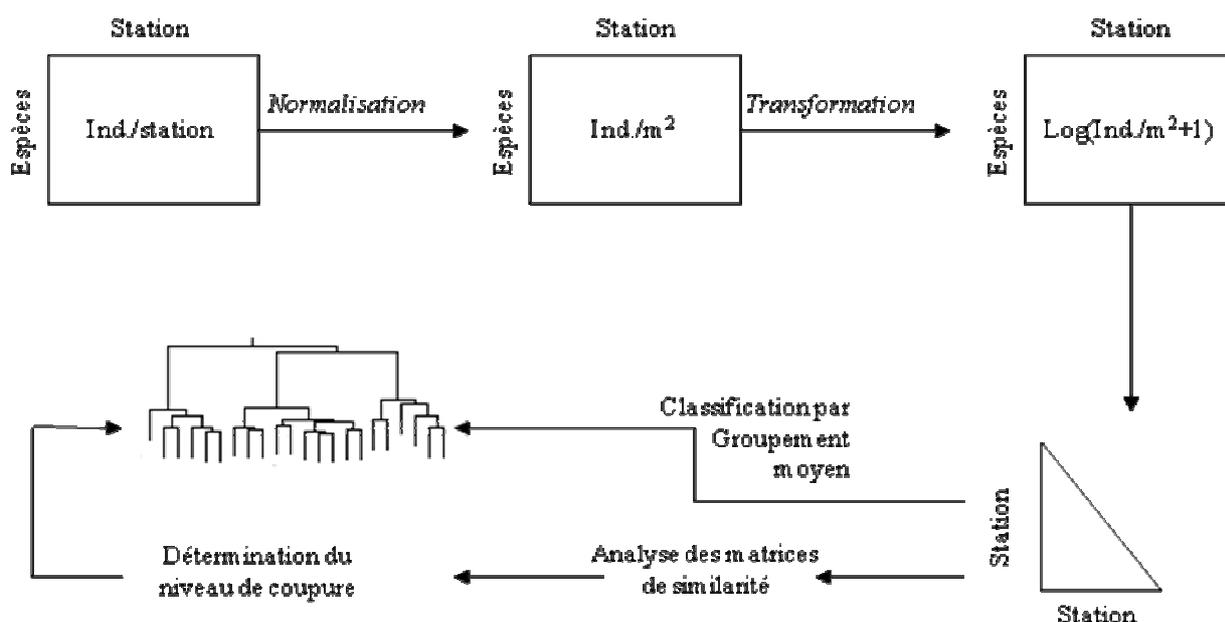
Cependant, il faut faire attention à l'interprétation des résultats donnés par le M-AMBI. Si les valeurs des stations de référence haute et basse sont modifiées alors les résultats du M-AMBI vont varier. Ces résultats doivent être interprétés par un "pool" de stations données. Pour comparer des stations entre elles, elles doivent avoir été calculées avec les mêmes "station de référence haute" et station de référence basse". Les 5 classes de qualité sont définies sur la différence entre ces deux stations.

↳ Indice MISS-TW

Cet indice est décrit en trois étapes (Gouillieux *et al.* 2010) :

✓ Etape I : Proposition de la typologie

Dans un premier temps, une typologie des habitats est proposée à partir des données d'abondance du benthos. Les différents peuplements benthiques sont définis par l'étude de la structure des dendrogrammes produits par classification ascendante hiérarchique et par l'identification des principales espèces présentes au sein des différents regroupements de stations produits par les dendrogrammes. La méthode statistique utilisée est présentée ci-après.



Indice MISS-TW : résumé schématique de la méthode statistique de traitement des données Stations*Espèces.

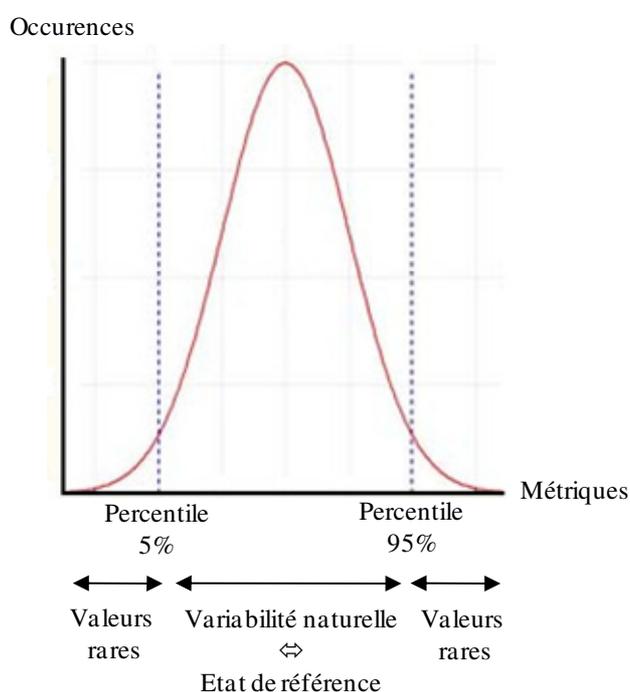
De cette première analyse en résulte trois typologies basées sur les domaines halins des lagunes.

✓ Etape II : Définition de l'état de référence et valeurs seuils

Dans un deuxième temps, un état de référence est défini pour chaque type d'habitat. Ces états de référence sont établis à partir des lagunes dites "non dégradées" ou "non affectées par une dégradation", c'est à dire à partir de celles qui obtiennent les meilleures notes d'après avis d'experts.

L'avis d'expert est une note moyenne, donnée par des experts de la faune benthique méditerranéenne, comprise entre 1 et 3 ; 1 correspondant à un bon état biologique.

La figure ci-dessous montre que les métriques comprises entre l'intervalle des percentiles 5 % et 95 % sont généralement les plus rencontrées et reflètent en principe la variabilité naturelle.



Indice MISS-TW : définition de l'état de référence dans le cas général, suivant la distribution des métriques pour un paramètre donné.

Le tableau suivant reprend les valeurs des métriques retenues, correspondant aux percentiles 5 % et 95 %, suivant les paramètres considérés et les types d'habitats. L'intervalle compris entre ces valeurs correspond à l'état de référence, ainsi défini.

✓ Etape III : Méthode scoring

Dans un dernier temps, la méthode scoring permet de donner une appréciation de l'état biologique de chaque site au vue de la DCE en se rapportant aux états de référence. Ainsi, pour chaque paramètre, une note de 1 est attribuée si on se retrouve dans l'intervalle de référence et une note de 0 si on est à l'extérieur de cet intervalle. La note finale du MISS-TW est la moyenne des notes obtenues pour chaque paramètre.

Indice MISS-TW : valeurs seuils des métriques retenues pour les habitats euryhalins, polyhalins et méso-oligohalins.

	Habitat euryhalin		Habitat polyhalin		Habitat méso-oligohalin	
	Percentile 5%	Percentile 95%	Percentile 5%	Percentile 95%	Percentile 5%	Percentile 95%
N21	0,5	0,9	0,6	0,8	0,7	0,8
ES(20)					2,3	6,8
BENTIX	2	5,3	2,1	5,6	2,1	3,7
% Amphipoda					0,6	22,2
% Gasteropoda	0	2,1	0	68,1	0	2,8
% Polychaeta	4	84,4	1,2	24,8		
% Endofaune	54	100	14,9	93		
% Epifaune vagile	0	11				
% Epifaune sessile			0	0,5	0	38,2
% GT-CO	1	27,9	1,1	22,2		
% GT-DSS					0	0,8

Annexe 8

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 le cadmium, l'endosulfan et le TBT.

Néanmoins, certaines incertitudes demeurent, liées à la méthode de conversion et en particulier pour l'endosulfan, composé pour le quel le BCF utilisé a été obtenu expérimentalement sur des moules. Or, il n'est pas fait mention de l'isomère concerné, tout comme pour l'évaluation de la NQE. De plus un dépassement de la NQE de l'ordre de 1×10^{-5} , peut être ainsi considéré comme négligeable, quelque soit le composé, compte tenu de ces incertitudes méthodologiques. Ainsi, seules les stations signalées par après sont retenues comme présentant un mauvais état chimique au titre de la DCE.

Résultats pour l'élément de qualité "Chimie dans le biote" (Concentrations équivalentes dans l'eau ; $\mu\text{g.L}^{-1}$).

		CS	CO	Cd ($\mu\text{g.L}^{-1}$)	Hg ($\mu\text{g.L}^{-1}$)	Ni ($\mu\text{g.L}^{-1}$)	Pb ($\mu\text{g.L}^{-1}$)
BCF				994	100000	270	2279
NQE ($\mu\text{g.L}^{-1}$)				0,2	0,05	20	7,2
FRDT02	Leucate	✓		0,145523	0,000194	0,890625	0,055732
FRDT03	La palme	✓		0,092184	0,000130	0,685339	0,033353
FRDT04	Bages Sud	✓	✓	0,253747	0,000093	1,007891	0,035122
FRDT10	Thau Sud	✓		0,146081	0,000211	0,383770	0,049640
FRDT11b	Prevost est	✓		0,186280	0,000505	0,755806	0,082826
FRDT11c	Vic		✓	0,161501	0,000280	1,013546	0,080205
FRDT14a	Vaccares	✓	✓	0,194715	0,000227	1,339992	0,042518
FRDT15a	Berre centre	✓	✓	0,197524	0,000209	1,519592	0,044972
FRDC01	Banyuls 2	✓		0,150139	0,000246	0,675603	0,097183
FRDC02a	Port la Nouvelle	✓		0,171115	0,000224	0,739186	0,124867
FRDC02c	Agde 2	✓		0,143619	0,000167	0,645193	0,083627
FRDC02e	Sète 2		✓	0,188356	0,000264	1,011283	0,154451
FRDC02f	Grau du Roi	✓		0,159597	0,000212	0,953285	0,108191
FRDT21	Saintes Maries	✓	✓	0,156883	0,000180	0,730531	0,079971
FRDC04	Ponteau	✓	✓	0,152373	0,000269	0,676271	0,088577
FRDC05	Carry	✓		0,143191	0,000179	0,470946	0,115066
FRDC06a	Marseille jetée		✓	0,144599	0,000204	0,483457	0,102046
FRDC06b	Marseille Sud	✓		0,120688	0,000152	0,452196	0,097004
FRDC07a	Ile Plane	✓	✓	0,158939	0,000213	0,709287	0,088472
FRDC07b	Cap Canaille	✓		0,142826	0,000216	0,699273	0,074767
FRDC07e	Ile Embiez	✓		0,157184	0,000256	0,681107	0,100566
FRDC07g	St-Mandrier	✓	✓	0,132303	0,000314	0,517630	0,135150
FRDC07h	Ile levant 2	✓		0,121340	0,000140	0,438374	0,079007
FRDC08a	Pampelone	✓		0,139525	0,000201	0,656415	0,076516
FRDC08d	Fréjus Est	✓		0,163786	0,000236	0,614545	0,090284
FRDC09a	Antibes Sud	✓		0,146553	0,000207	0,503050	0,075197
FRDC09b	Antibes Nord	✓	✓	0,125004	0,000184	0,510922	0,062703
FRDC09d	Rade de Villefranche	✓	✓	0,138098	0,000040	0,576837	0,097777
FRDC10c	Menton	✓		0,141338	0,000215	0,553576	0,085047
Bon état chimique				Mauvais état chimique			

Résultats pour l'élément de qualité "Chimie dans le biote"
(Concentrations équivalentes dans l'eau ; $\mu\text{g.L}^{-1}$).

	CS	CO	Σ DDTs ($\mu\text{g.L}^{-1}$)	Σ HCHs ($\mu\text{g.L}^{-1}$)	Naphtalène ($\mu\text{g.L}^{-1}$)	Fluoranthène ($\mu\text{g.L}^{-1}$)	Anthracène ($\mu\text{g.L}^{-1}$)	Benzo(b)fluor. Benzo(k)fluor. ($\mu\text{g.L}^{-1}$)	Benzo(a) pyrène ($\mu\text{g.L}^{-1}$)	Benzo(ghi,1,2,3) Indeno(1,2,3) ($\mu\text{g.L}^{-1}$)
log K_{ow}			6,91	3,69	3,7	5,33	4,45	6,84	5,97	6,58
BCF			45600	240	38	10000	260	46182	12000	44660
NQE ($\mu\text{g.L}^{-1}$)			0,025	0,002	1,2	0,1	0,1	0,03	0,05	0,002
FRDT02	✓		0,0000089	0,0004150	0,0323263	0,0000465	0,0003192	0,0000144	0,0000180	0,0000019
FRDT03	✓		0,0000102	0,0003683	0,0282737	0,0000326	0,0002615	0,0000015	0,0000057	0,0000015
FRDT04	✓	✓	0,0000235	0,0004144	0,0418737	0,0000704	0,0002942	0,0000149	0,0000459	0,0000017
FRDT10	✓		0,0000241	0,0004875	0,0025658	0,0000429	0,0003750	0,0000089	0,0000081	0,0000022
FRDT11b	✓		0,0001363	0,0006275	0,0343474	0,0001682	0,0004827	0,0000255	0,0000293	0,0000107
FRDT11c		✓	0,0000493	0,0004575	0,0341921	0,0001336	0,0003519	0,0000388	0,0000336	0,0000020
FRDT14a	✓	✓	0,0000009	0,0005125	0,0026974	0,0000882	0,0003942	0,0000155	0,0000222	0,0000023
FRDT15a	✓	✓	0,0000079	0,0005125	0,0140263	0,0000636	0,0013404	0,0000075	0,0000085	0,0000023
FRDC01	✓		0,0000180	0,0005075	0,0149579	0,0000954	0,0003904	0,0000163	0,0000186	0,0000023
FRDC02a	✓		0,0000018	0,0005200	0,0153263	0,0000437	0,0004000	0,000023	0,0000087	0,0000023
FRDC02c	✓		0,0000074	0,0005000	0,0026316	0,0000560	0,0003846	0,0000061	0,0000083	0,0000022
FRDC02e		✓	0,0000083	0,0005775	0,0200605	0,0000601	0,0004442	0,0000025	0,0000096	0,0000026
FRDC02f	✓		0,0000158	0,0005000	0,0089474	0,0000100	0,0003846	0,0000022	0,0000083	0,0000022
FRDT21	✓	✓	0,0000109	0,0005175	0,0168868	0,0000683	0,0003981	0,0000022	0,0000086	0,0000023
FRDC04	✓	✓	0,0000096	0,0004825	0,0259026	0,0000444	0,0003712	0,0000021	0,0000080	0,0000022
FRDC05	✓		0,0000102	0,0004300	0,0162947	0,0000241	0,0003308	0,0000019	0,0000072	0,0000019
FRDC06a		✓	0,0000025	0,0004425	0,0060553	0,0000089	0,0003404	0,0000019	0,0000074	0,0000020
FRDC06b	✓		0,0000084	0,0004225	0,0057816	0,0000423	0,0003250	0,0000091	0,0000070	0,0000019
FRDC07a	✓	✓	0,0000046	0,0004125	0,0191053	0,0000264	0,0003173	0,0000018	0,0000069	0,0000018
FRDC07b	✓		0,0000091	0,0004360	0,0194895	0,0000354	0,0003096	0,0000017	0,0000067	0,0000018
FRDC07e	✓		0,0000086	0,0010346	0,0025132	0,0000096	0,0003673	0,0000021	0,0000334	0,0000051
FRDC07g	✓	✓	0,0000086	0,0004300	0,0099579	0,0000447	0,0003308	0,0000209	0,0000258	0,0000019
FRDC07h	✓		0,0000096	0,0005100	0,0185211	0,0001698	0,0002942	0,0000149	0,0000281	0,0000017
FRDC08a	✓		0,0000085	0,0004400	0,0282526	0,0000387	0,0003385	0,0000038	0,0000073	0,0000020
FRDC08d	✓		0,0000082	0,0004252	0,0247895	0,0000361	0,0003019	0,0000017	0,0000065	0,0000018
FRDC09a	✓		0,0000078	0,0003675	0,0444868	0,0000074	0,0002827	0,0000048	0,0000061	0,0000016
FRDC09b	✓	✓	0,0000069	0,0003725	0,0156842	0,0000373	0,0002865	0,0000129	0,0000149	0,0000047
FRDC09d	✓	✓	0,0000112	0,0003800	0,0304000	0,0000350	0,0002923	0,0000171	0,0000469	0,0000017
FRDC10c	✓		0,0000090	0,0003873	0,0233316	0,0000343	0,0002750	0,0000015	0,0000060	0,0000016

Bon état chimique

Mauvais état chimique

Résultats pour l'élément de qualité "Chimie dans la colonne d'eau"
(Concentrations mesurées dans les POCIS ; $\mu\text{g.L}^{-1}$).

		Alachlor	Atrazine	Diuron	Isoproturon	Simazine	4-para-nonylphénol	4-ter-octylphénol
	NQE EC ($\mu\text{g.L}^{-1}$)	0,3	0,6	0,2	0,3	1	0,3	0,01
FRDT10	Thau	0,000	0,000	0,025	0,000	0,001	0,009	0,001
FRDT15a	Berre Sud	0,000	0,001	0,019	0,001	0,000	0,021	0,004
FRDC01	Banyuls	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,002	0,001
FRDC02a	Port Leucate	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,008	0,016
FRDC02c	Cap d'Agde	0,000	0,001	0,001	0,000	0,001	0,004	0,001
FRDC02f	Emissaire Montpellier	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,013	0,001
FRDC04	Fos	0,000	0,001	0,002	0,000	0,001	0,032	0,01
FRDC05	Côte Bleue	0,000	0,001	0,002	0,000	0,001	0,006	0,006
FRDC07a	Ile Plane	0,000	0,001	0,001	0,000	0,000	0,008	0,001
FRDC07g	St-Mandrier	0,000	0,001	0,009	0,000	0,000	0,009	0,002
FRDC07h	Port Cros/Bagaud	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,016	0,001
FRDC08a	Saint-Tropez	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000		
FRDC09a	Sud port Antibes	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,019	0,005

Annexe 9

Résultats pour le descripteur d'appui "Hydrologie" : Evolution pluriannuelle (2006-2009) des diagnostics de l'eau et du phytoplancton dans la colonne d'eau (station de surface) des différentes masses d'eau de transition prospectées¹.

(Données RSL/Ifremer 2007, 2008, 2009)

↪ Etang de Canet

		Canet			
		2006	2007	2008	2009
Δ % O ₂ SAT		Orange	Orange	Orange	Orange
TUR (NTU)		Orange	Orange	Orange	Orange
PO ₄ ³⁻ (μM)		Orange	Orange	Orange	Orange
NID (μM)		Orange	Orange	Orange	Orange
NO ₂ ⁻ (μM)		Orange	Orange	Orange	Orange
NO ₃ ⁻ (μM)		Orange	Orange	Orange	Orange
NH ₄ ⁺ (μM)		Orange	Orange	Orange	Orange
NT (μM)		Orange	Orange	Orange	Orange
PT (μM)		Orange	Orange	Orange	Orange
ETAT COLONNE D'EAU		Orange	Orange	Orange	Orange

↪ Etang de La Palme

		La Palme			
		2006	2007	2008	2009
Δ % O ₂ SAT		Vert	Vert	Vert	Vert
TUR (NTU)		Vert	Vert	Vert	Vert
PO ₄ ³⁻ (μM)		Vert	Vert	Vert	Vert
NID (μM)		Vert	Vert	Vert	Vert
NO ₂ ⁻ (μM)		Vert	Vert	Vert	Vert
NO ₃ ⁻ (μM)		Vert	Vert	Vert	Vert
NH ₄ ⁺ (μM)		Vert	Vert	Vert	Vert
NT (μM)		Vert	Vert	Vert	Vert
PT (μM)		Vert	Vert	Vert	Vert
ETAT COLONNE D'EAU		Vert	Vert	Vert	Vert

↪ Etang de Salses-Leucate

		Leucate Nord				Leucate Sud				Leucate			
		2006	2007	2008	2009	2006	2007	2008	2009	2006	2007	2008	2009
Δ % O ₂ SAT		Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert
TUR (NTU)		Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert
PO ₄ ³⁻ (μM)		Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert
NID (μM)		Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert
NO ₂ ⁻ (μM)		Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert
NO ₃ ⁻ (μM)		Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert
NH ₄ ⁺ (μM)		Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert
NT (μM)		Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert
PT (μM)		Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert
ETAT COLONNE D'EAU		Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert	Vert

↪ Etang de Campagnol

		Campagnol			
		2006	2007	2008	2009
Δ % O ₂ SAT		Orange	Orange	Orange	Orange
TUR (NTU)		Orange	Orange	Orange	Orange
PO ₄ ³⁻ (μM)		Orange	Orange	Orange	Orange
NID (μM)		Orange	Orange	Orange	Orange
NO ₂ ⁻ (μM)		Orange	Orange	Orange	Orange
NO ₃ ⁻ (μM)		Orange	Orange	Orange	Orange
NH ₄ ⁺ (μM)		Orange	Orange	Orange	Orange
NT (μM)		Orange	Orange	Orange	Orange
PT (μM)		Orange	Orange	Orange	Orange
ETAT COLONNE D'EAU		Orange	Orange	Orange	Orange

↪ Etang de Gruissan

		Gruissan			
		2006	2007	2008	2009
Δ % O ₂ SAT		Vert	Vert	Vert	Vert
TUR (NTU)		Vert	Vert	Vert	Vert
PO ₄ ³⁻ (μM)		Vert	Vert	Vert	Vert
NID (μM)		Vert	Vert	Vert	Vert
NO ₂ ⁻ (μM)		Vert	Vert	Vert	Vert
NO ₃ ⁻ (μM)		Vert	Vert	Vert	Vert
NH ₄ ⁺ (μM)		Vert	Vert	Vert	Vert
NT (μM)		Vert	Vert	Vert	Vert
PT (μM)		Vert	Vert	Vert	Vert
ETAT COLONNE D'EAU		Vert	Vert	Vert	Vert

¹ 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 Nord				Bages Milieu				Bages Sud				
		2006	2007	2008	2009	2006	2007	2008	2009	2006	2007	2008	2009	
Δ % O ₂ SAT	TUR (NTU)	Blue	Orange	Green	Blue	Blue	Green	Green	Blue	Green	Yellow	Red	Green	
	PO ₄ ³⁻ (μM)	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	
	NID (μM)	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	
	NO ₂ ⁻ (μM)	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	
	NO ₃ ⁻ (μM)	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	
	NH ₄ ⁺ (μM)	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	
	NT (μM)	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	
	PT (μM)	Yellow	Yellow	Yellow	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	
	ETAT COLONNE D'EAU		Green	Yellow	Green	Green	Blue	Green	Green	Blue	Green	Green	Green	Green

		Bages-Sigean				
		2006	2007	2008	2009	
Δ % O ₂ SAT	TUR (NTU)	Green	Orange	Red	Green	
	PO ₄ ³⁻ (μM)	Green	Blue	Green	Green	
	NID (μM)	Green	Blue	Green	Green	
	NO ₂ ⁻ (μM)	Green	Blue	Green	Green	
	NO ₃ ⁻ (μM)	Green	Green	Blue	Green	
	NH ₄ ⁺ (μM)	Green	Green	Green	Green	
	NT (μM)	Blue	Blue	Blue	Green	
	PT (μM)	Yellow	Green	Green	Green	
	ETAT COLONNE D'EAU		Green	Green	Green	Green

Etang de Vendres

		Vendres				
		2006	2007	2008	2009	
Δ % O ₂ SAT	TUR (NTU)	Red	Yellow	Red	Red	
	PO ₄ ³⁻ (μM)	Yellow	Blue	Green	Green	
	NID (μM)	Red	Green	Blue	Blue	
	NO ₂ ⁻ (μM)	Red	Blue	Blue	Blue	
	NO ₃ ⁻ (μM)	Red	Blue	Blue	Blue	
	NH ₄ ⁺ (μM)	Orange	Green	Blue	Blue	
	NT (μM)	Red	Red	Red	Red	
	PT (μM)	Red	Red	Red	Red	
	ETAT COLONNE D'EAU		Red	Red	Red	Red

Etang de Grand Bagnas

		Grand Bagnas				
		2006	2007	2008	2009	
Δ % O ₂ SAT	TUR (NTU)	Green	Blue	Blue	Blue	
	PO ₄ ³⁻ (μM)	Blue	Blue	Blue	Blue	
	NID (μM)	Blue	Blue	Blue	Blue	
	NO ₂ ⁻ (μM)	Green	Blue	Blue	Blue	
	NO ₃ ⁻ (μM)	Blue	Blue	Blue	Blue	
	NH ₄ ⁺ (μM)	Blue	Blue	Blue	Blue	
	NT (μM)	Red	Orange	Orange	Orange	
	PT (μM)	Orange	Orange	Orange	Orange	
	ETAT COLONNE D'EAU		Orange	Orange	Orange	Orange

Etang de Thau

		Thau Est				Thau Ouest				Thau				
		2006	2007	2008	2009	2006	2007	2008	2009	2006	2007	2008	2009	
Δ % O ₂ SAT	TUR (NTU)	Blue	Blue	Blue	Orange	Blue	Blue	Blue	Orange	Blue	Blue	Blue	Orange	
	PO ₄ ³⁻ (μM)	Blue	Green	Green	Blue	Blue	Green	Blue	Blue	Blue	Green	Green	Blue	
	NID (μM)	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	
	NO ₂ ⁻ (μM)	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	
	NO ₃ ⁻ (μM)	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	
	NH ₄ ⁺ (μM)	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	
	NT (μM)	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	Blue	
	PT (μM)	Yellow	Green	Yellow	Green	Orange	Green	Green	Green	Orange	Green	Yellow	Green	
	ETAT COLONNE D'EAU		Blue	Green	Green	Green	Blue	Blue	Green	Green	Blue	Green	Green	Green

Etang de l'Or

	Or Est					Or Ouest					Or			
	2006	2007	2008	2009		2006	2007	2008	2009		2006	2007	2008	2009
Δ % O ₂ SAT	Red	Green	Green	Blue	Δ % O ₂ SAT	Yellow	Blue	Green	Blue	Δ % O ₂ SAT	Red	Green	Green	Blue
TUR (NTU)	Yellow	Yellow	Orange	Yellow	TUR (NTU)	Orange	Orange	Orange	Green	TUR (NTU)	Orange	Orange	Orange	Yellow
PO ₄ ³⁻ (μM)	Blue	Blue	Blue	Green	PO ₄ ³⁻ (μM)	Blue	Blue	Blue	Blue	PO ₄ ³⁻ (μM)	Blue	Blue	Blue	Green
NID (μM)	Blue	Blue	Orange	Orange	NID (μM)	Blue	Blue	Red	Red	NID (μM)	Blue	Blue	Red	Red
NO ₂ ⁻ (μM)	Green	Blue	Blue	Red	NO ₂ ⁻ (μM)	Red	Blue	Red	Yellow	NO ₂ ⁻ (μM)	Green	Blue	Red	Red
NO ₃ ⁻ (μM)	Red	Blue	Green	Orange	NO ₃ ⁻ (μM)	Blue	Blue	Red	Red	NO ₃ ⁻ (μM)	Blue	Blue	Red	Orange
NH ₄ ⁺ (μM)	Red	Blue	Red	Orange	NH ₄ ⁺ (μM)	Blue	Blue	Red	Red	NH ₄ ⁺ (μM)	Blue	Blue	Red	Red
NT (μM)	Red	Red	Green	Yellow	NT (μM)	Red	Red	Orange	Yellow	NT (μM)	Red	Red	Orange	Yellow
PT (μM)	Red	Red	Orange	Orange	PT (μM)	Red	Red	Orange	Yellow	PT (μM)	Red	Red	Orange	Orange
ETAT COLONNE D'EAU	Red	Red	Orange	Orange	ETAT COLONNE D'EAU	Red	Red	Red	Red	ETAT COLONNE D'EAU	Red	Red	Red	Red

Etangs palavasiens Est

	Prévost Est					Méjean Ouest					Palavasiens Est			
	2006	2007	2008	2009		2006	2007	2008	2009		2006	2007	2008	2009
Δ % O ₂ SAT	Red	Yellow	Yellow	Red	Δ % O ₂ SAT	Red	Yellow	Blue	Orange	Δ % O ₂ SAT	Red	Yellow	Yellow	Red
TUR (NTU)	Yellow	Yellow	Blue	Blue	TUR (NTU)	Yellow	Green	Orange	Red	TUR (NTU)	Yellow	Green	Orange	Red
PO ₄ ³⁻ (μM)	Blue	Blue	Blue	Blue	PO ₄ ³⁻ (μM)	Blue	Green	Green	Green	PO ₄ ³⁻ (μM)	Blue	Green	Green	Green
NID (μM)	Blue	Blue	Green	Blue	NID (μM)	Blue	Green	Green	Green	NID (μM)	Blue	Green	Green	Green
NO ₂ ⁻ (μM)	Blue	Blue	Blue	Blue	NO ₂ ⁻ (μM)	Blue	Blue	Blue	Blue	NO ₂ ⁻ (μM)	Blue	Blue	Blue	Blue
NO ₃ ⁻ (μM)	Blue	Green	Green	Blue	NO ₃ ⁻ (μM)	Blue	Blue	Blue	Blue	NO ₃ ⁻ (μM)	Blue	Blue	Green	Blue
NH ₄ ⁺ (μM)	Blue	Green	Green	Blue	NH ₄ ⁺ (μM)	Green	Yellow	Green	Green	NH ₄ ⁺ (μM)	Green	Yellow	Green	Green
NT (μM)	Green	Blue	Blue	Blue	NT (μM)	Red	Red	Green	Red	NT (μM)	Red	Red	Red	Green
PT (μM)	Orange	Yellow	Green	Green	PT (μM)	Red	Red	Red	Red	PT (μM)	Red	Red	Red	Red
ETAT COLONNE D'EAU	Orange	Yellow	Green	Green	ETAT COLONNE D'EAU	Red	Red	Red	Red	ETAT COLONNE D'EAU	Red	Red	Red	Red

Etangs palavasiens Ouest

	Vic					Pierre Blanche					Palavasiens Ouest			
	2006	2007	2008	2009		2006	2007	2008	2009		2006	2007	2008	2009
Δ % O ₂ SAT	Red	Orange	Blue	Yellow	Δ % O ₂ SAT	Orange	Blue	Green	Red	Δ % O ₂ SAT	Red	Orange	Green	Red
TUR (NTU)	Blue	Yellow	Green	Green	TUR (NTU)	Green	Yellow	Blue	Orange	TUR (NTU)	Green	Yellow	Green	Orange
PO ₄ ³⁻ (μM)	Red	Green	Blue	Green	PO ₄ ³⁻ (μM)	Blue	Green	Orange	Yellow	PO ₄ ³⁻ (μM)	Red	Green	Orange	Yellow
NID (μM)	Orange	Blue	Blue	Orange	NID (μM)	Blue	Green	Orange	Orange	NID (μM)	Orange	Green	Orange	Orange
NO ₂ ⁻ (μM)	Blue	Blue	Blue	Blue	NO ₂ ⁻ (μM)	Blue	Blue	Blue	Blue	NO ₂ ⁻ (μM)	Blue	Blue	Blue	Blue
NO ₃ ⁻ (μM)	Blue	Blue	Blue	Blue	NO ₃ ⁻ (μM)	Blue	Blue	Blue	Blue	NO ₃ ⁻ (μM)	Blue	Blue	Blue	Blue
NH ₄ ⁺ (μM)	Red	Blue	Blue	Red	NH ₄ ⁺ (μM)	Blue	Green	Blue	Red	NH ₄ ⁺ (μM)	Red	Blue	Blue	Red
NT (μM)	Green	Green	Blue	Green	NT (μM)	Green	Green	Green	Green	NT (μM)	Green	Green	Green	Green
PT (μM)	Red	Orange	Yellow	Yellow	PT (μM)	Orange	Orange	Orange	Orange	PT (μM)	Red	Orange	Orange	Orange
ETAT COLONNE D'EAU	Red	Orange	Green	Red	ETAT COLONNE D'EAU	Orange	Yellow	Orange	Red	ETAT COLONNE D'EAU	Red	Orange	Red	Red

Etang de la Marette

	Marette Sud					Marette Nord					Marette			
	2006	2007	2008	2009		2006	2007	2008	2009		2006	2007	2008	2009
Δ % O ₂ SAT	Blue	Orange	Orange	Orange	Δ % O ₂ SAT	Blue	Red	Blue	Green	Δ % O ₂ SAT	Blue	Red	Red	Orange
TUR (NTU)	Yellow	Red	Red	Orange	TUR (NTU)	Yellow	Red	Yellow	Green	TUR (NTU)	Yellow	Red	Red	Orange
PO ₄ ³⁻ (μM)	Green	Yellow	Blue	Blue	PO ₄ ³⁻ (μM)	Blue	Green	Blue	Blue	PO ₄ ³⁻ (μM)	Green	Yellow	Blue	Blue
NID (μM)	Blue	Yellow	Red	Yellow	NID (μM)	Red	Green	Red	Orange	NID (μM)	Red	Yellow	Red	Orange
NO ₂ ⁻ (μM)	Blue	Blue	Blue	Yellow	NO ₂ ⁻ (μM)	Orange	Blue	Red	Red	NO ₂ ⁻ (μM)	Orange	Blue	Red	Red
NO ₃ ⁻ (μM)	Blue	Blue	Blue	Green	NO ₃ ⁻ (μM)	Green	Green	Red	Yellow	NO ₃ ⁻ (μM)	Green	Green	Red	Yellow
NH ₄ ⁺ (μM)	Green	Orange	Red	Orange	NH ₄ ⁺ (μM)	Green	Yellow	Red	Orange	NH ₄ ⁺ (μM)	Red	Orange	Red	Orange
NT (μM)	Red	Orange	Orange	Red	NT (μM)	Red	Orange	Yellow	Yellow	NT (μM)	Red	Orange	Red	Orange
PT (μM)	Red	Red	Orange	Orange	PT (μM)	Red	Red	Orange	Orange	PT (μM)	Red	Red	Orange	Orange
ETAT COLONNE D'EAU	Red	Red	Orange	Orange	ETAT COLONNE D'EAU	Red	Red	Red	Red	ETAT COLONNE D'EAU	Red	Red	Red	Red

↳ Complexe de Vaccarès

	Vaccarès			
	2006	2007	2008	2009
Δ % O ₂ SAT	Blue	Blue	Blue	Blue
TUR (NTU)	Blue	Blue	Blue	Blue
PO ₄ ³⁻ (µM)	Blue	Blue	Blue	Blue
NID (µM)	Green	Green	Yellow	Yellow
NO ₂ ⁻ (µM)	Blue	Blue	Blue	Blue
NO ₃ ⁻ (µM)	Blue	Blue	Yellow	Green
NH ₄ ⁺ (µM)	Green	Green	Yellow	Orange
NT (µM)	Yellow	Yellow	White	Yellow
PT (µM)	Yellow	Green	White	Green
ETAT COLONNE D'EAU	Yellow	Green	Yellow	Yellow

↳ Etang du Ponant

	Ponant			
	2006	2007	2008	2009
Δ % O ₂ SAT	Green	Green	Green	Green
TUR (NTU)	Green	Green	Red	Green
PO ₄ ³⁻ (µM)	Green	Green	Yellow	Green
NID (µM)	Green	Green	Green	Green
NO ₂ ⁻ (µM)	Green	Green	Blue	Blue
NO ₃ ⁻ (µM)	Green	Green	Green	Green
NH ₄ ⁺ (µM)	Blue	Blue	Yellow	Yellow
NT (µM)	Green	Green	Yellow	Yellow
PT (µM)	Red	Green	Orange	Orange
ETAT COLONNE D'EAU	Green	Green	Orange	Orange

↳ Etang La Palissade

	La Palissade			
	2006	2007	2008	2009
Δ % O ₂ SAT	White	White	White	Blue
TUR (NTU)	White	White	White	Red
PO ₄ ³⁻ (µM)	White	White	White	White
NID (µM)	White	White	White	White
NO ₂ ⁻ (µM)	White	White	White	White
NO ₃ ⁻ (µM)	White	White	White	White
NH ₄ ⁺ (µM)	White	White	White	Blue
NT (µM)	White	White	White	Green
PT (µM)	White	White	White	Red
ETAT COLONNE D'EAU	White	White	White	Red

↳ Etang de Berre

	Berre			
	2006	2007	2008	2009
Δ % O ₂ SAT	Orange	Yellow	Orange	Green
TUR (NTU)	Blue	Blue	Blue	Blue
PO ₄ ³⁻ (µM)	Blue	Blue	Blue	Green
NID (µM)	Blue	Blue	Blue	Blue
NO ₂ ⁻ (µM)	Blue	Blue	Blue	Blue
NO ₃ ⁻ (µM)	Blue	Blue	Blue	Blue
NH ₄ ⁺ (µM)	Blue	Green	Blue	Blue
NT (µM)	Green	Blue	White	Blue
PT (µM)	Yellow	Green	White	Yellow
ETAT COLONNE D'EAU	Yellow	Green	Blue	Green

↳ Etang de Vaïne

	Vaïne			
	2006	2007	2008	2009
Δ % O ₂ SAT	White	White	White	Green
TUR (NTU)	White	White	White	Blue
PO ₄ ³⁻ (µM)	White	White	White	Green
NID (µM)	White	White	White	Green
NO ₂ ⁻ (µM)	White	White	White	Blue
NO ₃ ⁻ (µM)	White	White	White	Blue
NH ₄ ⁺ (µM)	White	White	White	Yellow
NT (µM)	White	White	White	Green
PT (µM)	White	White	White	Orange
ETAT COLONNE D'EAU	White	White	White	Yellow

↳ Etang de Bolmon

	Bolmon			
	2006	2007	2008	2009
Δ % O ₂ SAT	White	White	White	Red
TUR (NTU)	White	White	White	Yellow
PO ₄ ³⁻ (µM)	White	White	White	White
NID (µM)	White	White	White	White
NO ₂ ⁻ (µM)	White	White	White	White
NO ₃ ⁻ (µM)	White	White	White	White
NH ₄ ⁺ (µM)	White	White	White	Blue
NT (µM)	White	White	White	Red
PT (µM)	White	White	White	Red
ETAT COLONNE D'EAU	White	White	White	Red

Annexe 10

Résultats pour l'élément de qualité "Phytoplancton" des masses d'eau côtières¹.

DCE-2 (2009)									
Code EU	Nom	P90 Chl <i>a</i> ($\mu\text{g.L}^{-1}$)	EQR _b	Etat biomasse	Abondance (% bloom)	EQR _a	Etat abondance	EQR _φ	Etat ME
FRDC01	Frontière espagnole - Racou plage				9,10	1,000			
FRDC02a	Racou plage - Embouchure de l'Aude	1,54	1,000		28,60	0,584		0,792	
FRDC02c	Cap d'Agde	2,39	1,000		25,00	0,668		0,834	
FRDC02e	Sète - Frontignan	1,62	1,000		32,30	0,517		0,759	
FRDC02f	Frontignan - Pointe de l'Espiguette	1,62	1,000		25,90	0,645		0,822	
FRDC04	Golfe de Fos	2,91	1,000		36,40	0,459		0,729	
FRDC05	Côte bleue	0,69	1,000		20,00	0,835		0,918	
FRDC06a	Petite rade de Marseille				16,60	1,000			
FRDC06b	Pointe d'Endoume - Cap Croisette				16,60	1,000			
FRDC07a	Iles de Marseille hors Frioul	0,63	1,000		0,00	1,000		1,000	
FRDC07b	Cap Croisette - Bec de l'Aigle	0,46	1,000		0,00	1,000		1,000	
FRDC07e	Ilot Pierreplane - Pointe du Gaou	0,46	1,000		9,10	1,000		1,000	
FRDC07g	Cap Cépet - Cap de Carqueiranne	0,94	0,957		17,40	0,960		0,959	
FRDC07h	Iles du Soleil	0,23	1,000		0,00	1,000		1,000	
FRDC08a	Cap Camarat - Ouest Fréjus	0,37	1,000		0,00	1,000		1,000	
FRDC08d	Ouest Fréjus - Pointe de la Galère	0,37	1,000		0,00	1,000		1,000	
FRDC09a	Cap d'antibes - Sud port d'Antibes	0,95	0,947					0,947	
FRDC09b	Sud port d'Antibes - Port de commerce de Nice				0,00	1,000			
FRDC09d	Rade de Villefranche				0,00	1,000			
FRDC10c	Monte Carlo - Frontière italienne				0,00	1,000			

DCE-1 (2006)									
Code EU	Nom	P90 Chl <i>a</i> ($\mu\text{g.L}^{-1}$)	EQR _b	Etat biomasse	Abondance (% bloom)	EQR _a	Etat abondance	EQR _φ	Etat ME
FRDC01	Frontière espagnole - Racou plage	1,15	0,783		30,00	0,557		0,670	
FRDC02a	Racou plage - Embouchure de l'Aude	1,56	1,000		32,30	0,517		0,759	
FRDC02c	Cap d'Agde	2,01	0,945		34,40	0,485		0,715	
FRDC02e	Sète - Frontignan	2,25	0,844		61,80	0,270		0,557	
FRDC02f	Frontignan - Pointe de l'Espiguette	2,25	0,844		27,80	0,601		0,723	
FRDC04	Golfe de Fos	1,10	1,000		25,00	0,668		0,834	
FRDC05	Côte bleue	1,39	1,000		0,00	1,000		1,000	
FRDC06a	Petite rade de Marseille				0,00	1,000			
FRDC06b	Pointe d'Endoume - Cap Croisette				0,00	1,000			
FRDC07a	Iles de Marseille hors Frioul								
FRDC07b	Cap Croisette - Bec de l'Aigle	0,64	1,000		0,00	1,000		1,000	
FRDC07e	Ilot Pierreplane - Pointe du Gaou	0,14	1,000		0,00	1,000		1,000	
FRDC07g	Cap Cépet - Cap de Carqueiranne	0,74	1,000		12,00	1,000		1,000	
FRDC07h	Iles du Soleil	0,23	1,000		0,00	1,000		1,000	
FRDC08a	Cap Camarat - Ouest Fréjus								
FRDC08d	Ouest Fréjus - Pointe de la Galère	0,35	1,000		0,00	1,000		1,000	
FRDC09a	Cap d'antibes - Sud port d'Antibes								
FRDC09b	Sud port d'Antibes - Port de commerce de Nice				0,00	1,000			
FRDC09d	Rade de Villefranche				0,00	1,000			
FRDC10c	Monte Carlo - Frontière italienne				0,00	1,000			

2004-2009									
Code EU	Nom	P90 Chl <i>a</i> 2006-2009	EQR _b 2006-2009	Etat biomasse	Abondance (% bloom)	EQR _a 2006-2009	Etat abondance	EQR _φ	Etat ME
FRDC01	Frontière espagnole - Racou plage								
FRDC02a	Racou plage - Embouchure de l'Aude	1,87	1,000		28,90	0,578		0,789	
FRDC02c	Cap d'Agde	2,01	0,945		34,70	0,481		0,713	
FRDC02e	Sète - Frontignan	2,27	0,837		42,00	0,398		0,617	
FRDC02f	Frontignan - Pointe de l'Espiguette	2,27	0,837		17,80	0,938		0,888	
FRDC04	Golfe de Fos	3,68	1,000		29,60	0,564		0,782	
FRDC05	Côte bleue	0,84	1,000		13,30	1,000		1,000	
FRDC06a	Petite rade de Marseille				8,88	1,000			
FRDC06b	Pointe d'Endoume - Cap Croisette				8,88	1,000			
FRDC07a	Iles de Marseille hors Frioul	0,63	1,000		0,00	1,000		1,000	
FRDC07b	Cap Croisette - Bec de l'Aigle	0,56	1,000		0,00	1,000		1,000	
FRDC07e	Ilot Pierreplane - Pointe du Gaou	0,40	1,000		4,30	1,000		1,000	
FRDC07g	Cap Cépet - Cap de Carqueiranne	0,79	1,000		9,10	1,000		1,000	
FRDC07h	Iles du Soleil	0,40	1,000		2,80	1,000		1,000	
FRDC08a	Cap Camarat - Ouest Fréjus	0,37	1,000		0,00	1,000		1,000	
FRDC08d	Ouest Fréjus - Pointe de la Galère	0,37	1,000		0,00	1,000		1,000	
FRDC09a	Cap d'antibes - Sud port d'Antibes	0,95	0,947					0,947	
FRDC09b	Sud port d'Antibes - Port de commerce de Nice				1,90	1,000			
FRDC09d	Rade de Villefranche				1,90	1,000			
FRDC10c	Monte Carlo - Frontière italienne				1,90	1,000			

Données SOMLIT non disponible au moment de l'édition du rapport

¹ Données brutes issues de Quadrigé², extraites le 23/07/2010.

Annexe 11

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

DCE-2 (2009)									
Code EU	Nom	P90 Chl <i>a</i> ($\mu\text{g.L}^{-1}$)	EQR _b	Etat biomasse	Abondance > 3 μm	Abondance < 3 μm	Qualité abondance	EQR _φ	Etat ME
FRDT01	Etang de Canet*	11,12	0,299		817,61	12458,69		0,299	
FRDT02	Etang de Salses-Leucate	1,96	1,000		8,89	23,79		1,000	
FRDT03	Etang de la Palme	8,01	0,416		23,03	15,75		0,416	
FRDT04	Etang de Bages-Sigean	3,05	1,000		20,50	87,02		1,000	
FRDT05b	Etang de Campignol	18,81	0,177		256,69	59,32		0,177	
FRDT06a	Etang de Gruissan	1,22	1,000		5,86	23,83		1,000	
FRDT08	Etang de Vendres	11,39	0,292		7696,97	14109,94		0,292	
FRDT09	Etang du Grand Bagnas*	8,62	0,386		25,76	10,47		0,386	
FRDT10	Etang de Thau	3,26	1,000		9,80	75,49		1,000	
FRDT11a	Etang de l'Or	10,45	0,319		81,50	263,61		0,319	
FRDT11b	Palavasiens est	2,86	1,000		12,85	148,43		1,000	
FRDT11c	Palavasiens ouest	5,48	0,608		11,13	15,97		0,608	
FRDT12	Etang du Ponant*	16,70	0,199		56,21	156,91		0,199	
FRDT13e	Etang de la Marette	9,47	0,352		79,17	293,36		0,352	
FRDT14a	Complexe de Vaccares	2,40	1,000		5,61	132,19		1,000	
FRDT14c	La Palissade	12,36	0,269		98,87	68,67		0,269	
FRDT15a	Etang de Berre	10,63	0,313		8,53	28,27		0,313	
FRDT15b	Etang de Vaïne	10,53	0,316		12,59	20,27		0,316	
FRDT15c	Etang de Bolmon	27,76	0,120		1196,85	1741,97		0,120	

*2008

DCE-1 (2006)									
Code EU	Nom	P90 Chl <i>a</i> ($\mu\text{g.L}^{-1}$)	EQR _b	Etat biomasse	Abondance > 3 μm	Abondance < 3 μm	Qualité abondance	EQR _φ	Etat ME
FRDT01	Etang de Canet	75,32	0,044		6930,83	10557,55		75,32	
FRDT02	Etang de Salses-Leucate	1,53	1,000		8,62	10,86		1,53	
FRDT03	Etang de la Palme	1,24	1,000		2,74	22,74		1,24	
FRDT04	Etang de Bages-Sigean	1,92	1,000		2,86	31,12		1,92	
FRDT05b	Etang de Campignol	17,71	0,188		16,35	69,60		17,71	
FRDT06a	Etang de Gruissan	3,52	0,946		33,84	10,82		3,52	
FRDT08	Etang de Vendres	22,65	0,147		67,95	889,37		22,65	
FRDT09	Etang du Grand Bagnas	22,98	0,145		8,18	8,61		22,98	
FRDT10	Etang de Thau	10,50	0,317		32,16	118,29		10,50	
FRDT11a	Etang de l'Or	105,89	0,031		7888,42	11274,39		105,89	
FRDT11b	Palavasiens est	92,49	0,036		9547,30	4826,75		92,49	
FRDT11c	Palavasiens ouest	28,70	0,116		77,90	69,93		28,70	
FRDT12	Etang du Ponant	17,66	0,189		586,60	645,96		17,66	
FRDT13e	Etang de la Marette	46,40	0,072		2240,32	3879,13		46,40	
FRDT14a	Complexe de Vaccares	8,01	0,416		5,05	67,91		8,01	
FRDT14c	La Palissade	-	-	-	-	-	-	-	-
FRDT15a	Etang de Berre	13,60	0,245		7,99	10,21		13,60	
FRDT15b	Etang de Vaïne	-	-	-	-	-	-	-	-
FRDT15c	Etang de Bolmon	-	-	-	-	-	-	-	-

2004-2009										
Code EU	Nom	P90 Chl <i>a</i> 2004-2009	EQR _b 2004-2009	Etat biomasse	Abondance > 3 μm	Abondance < 3 μm	EQR _a 2004-2009	Etat abondance	EQR _φ	Etat ME 2004-2009
FRDT01	Etang de Canet	114,37	0,029		894,32	4213,54	0,003		0,016	
FRDT02	Etang de Salses-Leucate	2,53	1,000		9,24	21,78	0,325		0,662	
FRDT03	Etang de la Palme	2,88	1,000		8,94	19,72	0,336		0,668	
FRDT04	Etang de Bages-Sigean	6,17	0,540		8,90	57,90	0,337		0,438	
FRDT05b	Etang de Campignol	22,57	0,148		30,11	65,96	0,100		0,124	
FRDT06a	Etang de Gruissan	3,92	0,849		7,37	28,65	0,407		0,628	
FRDT08	Etang de Vendres	166,28	0,020		4164,49	26143,41	0,001		0,010	
FRDT09	Etang du Grand Bagnas	66,38	0,050		201,54	951,38	0,015		0,033	
FRDT10	Etang de Thau	6,55	0,508		9,36	62,29	0,321		0,414	
FRDT11a	Etang de l'Or	175,62	0,019		2125,56	7497,21	0,001		0,010	
FRDT11b	Palavasiens est	119,83	0,028		652,52	6022,35	0,005		0,016	
FRDT11c	Palavasiens ouest	36,77	0,091		30,06	136,92	0,100		0,095	
FRDT12	Etang du Ponant	26,11	0,128		11,26	157,07	0,095		0,112	
FRDT13e	Etang de la Marette	37,14	0,090		84,64	497,43	0,035		0,063	
FRDT14a	Complexe de Vaccares	7,71	0,432		14,52	174,17	0,086		0,259	
FRDT14c	La Palissade	12,36	0,269		98,87	68,67	0,030		0,150	
FRDT15a	Etang de Berre	12,81	0,260		9,00	53,63	0,333		0,297	
FRDT15b	Etang de Vaïne	20,53	0,162		12,59	20,27	0,238		0,200	
FRDT15c	Etang de Bolmon	27,76	0,120		1196,85	1741,97	0,003		0,061	

Annexe 12

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
			Densité (faisceaux.m ⁻²)	Surface foliaire (cm ² .faisceau ⁻¹)	Charge épiphytaire (g.g ⁻¹)	Prof. (m)	Type		
FRDC01	Frontière espagnole - Racou plage	Banyuls	352,4	133,49	0,25	19,0	R	0,569	
FRDC02c	Cap d'Agde	Agde	711,88	107,35	0,3373	5,0	F	0,492	
FRDC02f	Frontignan - Pointe de l'Espiguette	Carmon	369,57	98,24	0,3905	19,0	R	0,481	
FRDC05	Côte Bleue	Couronne	247,28	183,35	0,1297	21,0	F	0,472	
FRDC05	Côte Bleue	Carry	290,16	187,89	0,2273	29,0	R	0,646	
FRDC06a	Petite rade de Marseille	Corbières	201,99	227,68	0,1564	15,0	R	0,338	
FRDC06b	Pointe d'Endoume - Cap Croisette et îles du Frioul	Prado	317,76	225	0,1319	25,0	P	0,629	
FRDC07a	Iles de Marseille hors Frioul	Plateau des chèvres	234,82	152,65	0,207	25,0	F	0,501	
FRDC07b	Cap Croisette - Bec de l'Aigle	Cassis	283,22	209,55	0,4367	24,0	R	0,552	
FRDC07e	Ilot Pierreplane - Pointe du Gaou	Le Brusac	329,17	204,9	0,0292	30,0	R	0,574	
FRDC07g	Cap Cépet - Cap de Carqueiranne	Carqueiranne	389,38	299,8	0,1395	24,0	P	0,682	
FRDC07h	Iles du Soleil	Levant	476,24	305,75	0,1286	30,0	P	0,812	
FRDC08a	Cap Camarat - Ouest Fréjus	Pampelonne	430,92	229,65	0,0297	35,0	R	0,765	
FRDC08d	Ouest Fréjus - Pointe de la Galère	Saint-Raphael	344,35	406,7	0,0893	25,0	P	0,700	
FRDC09a	Cap d'Antibes - Sud port d'Antibes	Antibes	261	233,8	0,0387	21,0	P	0,563	
FRDC09d	Rade de Villefranche	Villefranche	233,51	181,1	0,1594	15,0	R	0,324	
FRDC10c	Monte Carlo - Frontière italienne	Menton	288,69	266,18	0,0248	22,0	R	0,517	

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

Annexe 13

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

Code ME	Nom masse d'eau	Station	Fraction fine (%<63)	%MO	Qualité du sédiment	AMBI	Diversité	Richesse	M-AMBI	Etat ME
FRDC01	Frontière espagnole - Racou plage	Banyuls	0,04	1,71		1,100	3,10	70	0,883	
		Cerbère	4,56	2,20		1,586	2,78	23	0,626	
		Collioure	2,89	1,37		1,494	1,40	54	0,672	
FRDC02a	Racou plage - Embouchure de l'Aude	Leucate	19,73	1,72		1,071	4,34	30	0,800	
		Gruissan	42,36	2,30		0,886	4,86	52	0,871	
FRDC02c	Cap d'Agde	Agde Ouest	18,70	1,36		1,450	4,81	41	0,848	
		Agde Est	8,45	1,57		1,215	4,50	42	0,850	
FRDC02e	Sète - Frontignan	Sète	30,35	2,30		1,235	4,58	38	0,774	
FRDC02f	Frontignan - Pointe de l'Espiguette	Grau du Roi	67,92	3,28		1,380	4,71	83	0,950	
FRDC04	Golfe de Fos	Fos	72,87	3,10		1,305	3,97	35	0,685	
		Carteau	80,80	5,91		1,638	5,42	95	0,890	
FRDC05	Côte bleue	Carry	26,28	3,54		1,486	5,29	112	0,943	
FRDC06a	Petite rade de Marseille	Marseille petite jetée	51,91	5,41		1,366	4,88	104	0,912	
FRDC06b	Pointe d'Endoume - Cap Croisette et îles du Frioul	Prado	3,22	2,54		1,490	3,35	104	0,828	
FRDC07a	Île de Marseille hors Frioul	Île Maire	4,82	3,31		1,490	2,58	99	0,777	
		Île Plane	13,18	3,34		1,428	2,76	76	0,729	
FRDC07b	Cap Croisette - Bec de l'Aigle	Cassis	13,25	1,39		1,415	2,40	45	0,628	
FRDC07c	Îlot Pierrepiane - Pointe du Gaou	Embiez	28,30	1,87		1,582	3,59	55	0,698	
FRDC07g	Cap Cépét - Cap de Carqueiranne	Toulon grande rade	50,90	7,52		1,791	5,34	91	0,862	
FRDC07h	Îles du Soleil	Levant	6,47	2,83		1,206	5,34	62	0,833	
		Porquerolles	10,83	2,84		1,146	5,80	91	0,939	
		Lavandou	25,56	3,78		1,115	5,83	109	0,992	
FRDC08a	Cap Camarat - Ouest Fréjus	Pampelonne	19,10	2,78		1,343	5,49	88	0,899	
FRDC08d	Ouest Fréjus - Pointe de la Galère	Saint-Raphael	17,35	4,04		1,491	0,89	61	0,593	
FRDC09a	Cap d'Antibes - Sud port d'Antibes	Antibes Sud	36,56	4,13		1,636	4,91	80	0,825	
FRDC09b	Sud port d'Antibes - port de commerce de Nice	Antibes Nord	1,62	1,04		1,239	3,90	53	0,737	
		Nice	46,12	2,21		1,376	4,79	46	0,749	
FRDC09d	Rade de Villefranche	Villefranche	14,66	3,99		1,441	3,58	72	0,756	
FRDC10c	Monte Carlo - Frontière italienne	Menton	28,26	1,73		2,104	5,23	51	0,721	

Annexe 14

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

ME	Stations	Fraction fine (%<63)	%MO	Qualité du sédiment	S	H'	AMBI	MISS-TW	Etat ME
FRDT01	Etang de Canet	60,90	5,60		12	2,21	3,3	0,40	
FRDT02	Etang de Salses-Leucate	61,05	7,70		29	3,45	2,895	0,75	
FRDT03	Etang de la Palme	63,00	17,10		7	1,53	2,56	0,30	
FRDT04	Etang de Bages-Sigean	72,46	8,20		39	2,38	1,786	0,63	
FRDT05b	Etang de Campagnol	34,70	3,80		9	2,28	2,71	0,40	
FRDT06a	Etang de Gruissan	6,30	3,40		24	3,73	3,43	0,70	
FRDT08	Etang de Vendres	50,90	22,80		12	2,28	2,49	0,90	
FRDT09	Etang du Grand Bagnas	82,80	11,90		12	2,25	2,85	0,70	
FRDT10	Etang de Thau	52,35	18,05		36	3,84	1,04	0,75	
FRDT11a	Etang de l'Or	63,50	11,70		10	2,03	3,835	0,30	
FRDT11b	Palavasiens est	78,45	14,30		12	1,88	3,1	0,50	
FRDT11c	Palavasiens ouest	80,65	12,35		9	1,66	3,825	0,65	
FRDT12	Etang du Ponant	83,90	10,90		14	1,52	2,79	0,70	
FRDT13e	Etang de la Marette	83,70	15,05		12	2,11	3,575	0,30	
FRDT13h	Etangs du Scamandre et du Charmier	95,90	7,00		3	0,98	4,98	0,10	
FRDT14a	Complexe de Vaccares	83,20	5,80		14	2,15	2,78	0,40	
FRDT14c	La Palissade	11,20	1,50		8	2,95	2,33	0,30	
FRDT15a	Etang de Berre	84,55	13,15		26	2,68	3,07	0,60	
FRDT15b	Etang de Vaïne	81,80	12,70		15	2,31	2,53	0,60	
FRDT15c	Etang de Bolmon	90,80	14,80		7	1,21	2,98	0,30	
ME	Stations	Fraction fine (%<63)	%MO	Qualité du sédiment	S	H'	AMBI	M-AMBI	Etat ME
FRDT21	Espiguette	13,34	1,26		1,183	3,47	29	0,729	
	Beauduc	87,52	1,68		0,984	4,93	71	0,944	
	Faraman	6,16	1,08		1,784	3,89	22	0,681	

Annexe 15

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

Code ME	Nom ME	Station n°	Année	prof (m)	Richesse spécifique	(%RV)	(%RC)
TR1	Canet	1	2009	0,7	0	0%	0%
		2	2009	1,1	0	0%	0%
		3	2009	0,7	0	0%	0%
		4	2009	1	0	0%	0%
		5	2009	0,6	1	4%	100%
		6	2009	1	0	0%	0%
		7	2009	0,5	1	13%	100%
		8	2009	0,9	0	0%	0%
		9	2009	0,5	0	0%	0%
		10	2009	0,7	0	0%	0%
		11	2009	0,6	0	0%	0%
		12	2009	0,4	0	0%	0%
		13	2009	0,5	1	33%	100%
		14	2009	0,6	0	4%	0%
		15	2009	0,45	0	0%	0%
TR2	Salses-Leucate	0	2009	1,8	11	75%	33%
		2	2009	0,5	6	100%	80%
		5	2009	2	6	67%	7%
		6	2009	0,5	7	100%	60%
		7	2009	0,6	10	100%	25%
		8	2009	0,4	9	100%	76%
		11	2009	2	7	90%	58%
		13	2009	2	5	90%	94%
		16	2009	0,8	9	70%	85%
		18	2009	3	8	75%	90%
		22	2009	3	2	50%	50%
		24	2009	0,4	3	67%	98%
		27	2009	1	6	75%	99%
		29	2009	2,7	7	100%	99%
		31	2009	1,3	8	100%	99%
		33	2009	2	5	100%	43%
		35	2009	1	19	100%	95%
		37	2009	1,6	6	50%	93%
		39	2009	2,8	4	25%	7%
		41	2009	3	5	100%	100%
		42	2009	0,9	10	100%	96%
		45	2009	1,5	6	80%	92%
		47	2009	2,9	4	75%	1%
		49	2009	3,2	4	20%	20%
		51	2009	1	7	70%	70%
		53	2009	2,1	4	100%	10%
		55	2009	3	5	100%	100%
		57	2009	3	5	13%	13%
		58	2009	3,5	10	100%	78%
		60	2009	3	5	100%	100%
62	2009	3,2	2	100%	100%		
64	2009	1,2	7	75%	98%		
66	2009	1,9	8	70%	29%		
68	2009	3,3	4	75%	5%		
70	2009	3,6	5	75%	1%		
73	2009	2,4	6	100%	35%		
75	2009	3,1	2	33%	1%		
77	2009	2,7	2	100%	100%		

Code ME	Nom ME	Station n°	Année	prof (m)	Richesse spécifique	(%RV)	(%RC)
TR3	La Palme	1	2007	0,6	3	70%	55%
		2	2007	0,75	5	75%	63%
		3	2007	0,5	3	50%	25%
		4	2007	0,5	6	63%	30%
		5	2007	0,55	6	3%	0%
		6	2007	0,7	6	3%	0%
		7	2007	0,85	5	63%	15%
		8	2007	1,4	5	75%	70%
		9	2007	1,05	5	25%	12%
		10	2007	1,15	4	60%	60%
		11	2007	0,95	4	88%	75%
		12	2007	1,3	7	15%	3%
TR4	Bages-Sigean	1	2007	1	5	90%	5%
		2	2007	1,5	5	80%	0%
		3	2007	1,9	3	5%	0%
		4	2007	1,5	3	15%	0%
		5	2007	2,2	3	25%	0%
		6	2007	1	3	5%	0%
		7	2007	1,4	5	75%	50%
		8	2007	1,1	6	75%	15%
		9	2007	1,8	3	75%	5%
		10	2007	2,2	2	75%	0%
		11	2007	1,8	2	5%	0%
		12	2007	1,3	4	66%	15%
		13	2007	2,3	2	75%	0%
		14	2007	2,4	3	25%	0%
		15	2007	2,4	4	90%	90%
		16	2007	0,9	2	90%	90%
		17	2007	1,8	4	90%	100%
		18	2007	2,3	2	20%	0%
		19	2007	2,3	0	0%	0%
		20	2007	1,7	1	5%	0%
		21	2007	0,4	3	90%	66%
		22	2007	2	2	20%	0%
		23	2007	1,8	2	5%	0%
		24	2007	0,5	2	100%	66%
		25	2007	1,1	7	100%	5%
		26	2007	1,6	4	11%	5%
		27	2007	2,2	2	2%	0%
		28	2007	1,3	3	90%	33%
		29	2007	1,7	4	90%	90%
		30	2007	1,8	3	90%	33%
31	2007	1,9	2	15%	0%		
33	2007	0,8	6	90%	66%		
34	2007	1,2	5	75%	66%		
35	2007	0,4	1	90%	0%		
22B	2007	2,3	2	20%	0%		
27B	2007	2	4	2%	0%		
TR5(b)	Campagnol	1	2007	0,6	3	25%	0%
		2	2007	0,6	3	0%	0%
		3	2007	0,6	2	20%	0%
		4	2007	0,6	4	63%	0%
		5	2007	0,4	2	38%	0%
		6	2007	0,65	2	0%	0%

Code ME	Nom ME	Station n°	Année	prof (m)	Richesse spécifique	(%RV)	(%RC)
TR6(a)	Gruissan	1	2007	1	7	38%	3%
		2	2007	1	4	88%	0%
		3	2007	0,75	6	88%	45%
TR8	Vendres	1	2010	0,40	0	0%	0%
		3	2010	0,50	0	0%	0%
		4	2010	0,45	0	0%	0%
		6	2010	0,55	1	50%	100%
		8	2010	0,50	1	13%	0%
		2	2010	1,20	2	75%	0%
		5	2010	0,70	1	30%	0%
		7	2010	0,80	2	100%	0%
		9	2010	0,80	1	25%	0%
		10	2010	0,75	0	0%	0%
TR9	Grand Bagnas	2	2010	0,80	1	90%	0%
		4 bis	2010	0,50	1	3%	0%
		5	2010	0,90	1	1%	0%
		6	2010	0,90	1	100%	0%
TR10	Thau	1	2008	1,6	5	75%	5%
		3	2008	2	9	100%	13%
		4	2008	3,2	11	100%	25%
		6	2008	6	7	33%	50%
		8	2008	8,8	3	10%	4%
		11	2008	7,6	0	0%	0%
		12	2008	8,8	11	75%	3%
		13	2008	8,8	8	90%	5%
		15	2008	8,2	8	100%	25%
		16	2008	2,1	1	3%	0%
		18	2008	9,2	4	5%	0%
		19	2008	6	7	100%	83%
		20	2008	3,5	11	75%	10%
		21	2008	7,7	4	40%	0%
		22	2008	7,3	4	10%	0%
		24	2008	1,5	4	66%	99%
		26	2008	4,2	14	75%	5%
		27	2008	6,5	7	60%	4%
		31	2008	1,6	2	10%	100%
		35	2008	4,3	10	95%	15%
		36	2008	2,1	11	60%	14%
		40	2008	4,4	8	70%	4%
		41	2008	3,4	8	75%	0%
		44	2008	4,5	14	100%	12%
		47	2008	1,3	3	100%	100%
		51	2008	3,1	10	95%	43%
		53	2008	3,5	11	95%	15%
		55	2008	1,9	14	25%	10%
		59	2008	3,2	10	70%	22%
		60	2008	4,4	4	33%	3%
		61	2008	6,4	10	80%	10%
		62	2008	6,8	8	60%	2%
64	2008	4,7	10	100%	4%		
67	2008	8	6	25%	75%		
68	2008	8,1	4	10%	4%		
80bis	2008	2,8	10	99%	5%		

Code ME	Nom ME	Station n°	Année	prof (m)	Richesse spécifique	(%RV)	(%RC)
TR11 (a)	Or	1	2007	1,1	2	0%	0%
		2	2007	1,3	2	0%	0%
		3	2007	1,3	1	0%	0%
		4	2007	1,4	3	0%	0%
		5	2007	1,1	1	0%	0%
		6	2007	1,4	0	0%	0%
		7	2007	1,1	2	15%	10%
		8	2007	1,1	0	0%	0%
		9	2007	1,4	0	0%	0%
		10	2007	1,3	1	0%	0%
		11	2007	1,3	1	0%	0%
		12	2007	1,4	1	0%	0%
		13	2007	1,4	1	0%	0%
		14	2007	1,3	1	0%	3%
		15	2007	1,1	2	38%	0%
		16	2007	1,3	0	0%	0%
		17	2007	1,2	1	0%	0%
		18	2007	1	3	88%	0%
		19	2007	1,3	1	0%	0%
		20	2007	1,4	2	75%	0%
		21	2007	1,3	6	100%	0%
		22	2007	1	2	88%	0%
		23	2007	1,3	2	88%	0%
		24	2007	1,4	3	88%	0%
		25	2007	1	2	100%	0%
		26	2007	1,4	4	75%	0%
		27	2007	1,2	6	88%	0%
		28	2007	1,14	3	88%	3%
		29	2007	1	3	10%	0%
		30	2007	0,7	2	10%	0%
		31	2007	0,5	2	25%	20%
		32	2007	1,3	6	88%	10%
TR11 (b)	Palavasiens Est	1	2009	0,7	1	55%	0%
		1	2009	0,7	4	98%	0%
		2	2009	0,7	3	40%	0%
		2	2009		3	95%	0%
		3	2009	0,5	1	40%	0%
		3	2009	0,85	4	100%	0%
		4	2009	0,5	4	20%	0%
		4	2009	0,65	4	100%	0%
		5	2009	0,8	2	100%	0%
		5	2009	1	3	100%	0%
		6	2009	0,8	2	100%	0%
		6	2009	0,7	5	80%	0%
		7	2009	1	3	95%	0%
		7	2009	0,9	3	100%	0%
		8	2009	0,4	0	0%	0%
		8	2009	0,9	1	100%	0%
		9	2009	0,8	0	0%	0%
		9	2009		2	100%	0%
		10	2009	0,8	3	35%	0%
		11	2009	0,7	6	5%	0%
12	2009	0,6	4	25%	0%		
13	2009	0,7	2	60%	0%		
8 ter	2009	1	2	100%	0%		

Code ME	Nom ME	Station n°	Année	prof (m)	Richesse spécifique	(%RV)	(%RC)
TR11(c)	Palavasiens Ouest	2	2008	0,4	3	50%	0%
		2	2008	1	3	90%	0%
		3	2008	0,6	4	70%	0%
		4	2008	0,7	2	95%	0%
		4	2008	1,3	3	50%	0%
		5	2008	0,45	4	25%	0%
		6	2008	0,7	5	75%	0%
		7	2008	0,65	4	75%	0%
		7	2008	1,3	3	75%	0%
		8	2008	0,7	5	95%	0%
		9	2008	0,45	8	65%	0%
		9	2008	1	4	70%	0%
		10	2008	0,75	4	100%	0%
		11	2008	0,7	4	90%	0%
		11	2008	0,6	2	100%	0%
		13	2008	1,3	5	95%	0%
		15	2008	0,5	2	100%	0%
		17	2008	1,1	3	25%	0%
		19	2008	1,3	4	75%	30%
		21	2008	1,55	5	75%	0%
24	2008	1,4	3	95%	0%		
26	2008	0,8	4	65%	0%		
28	2008	0,6	2	100%	0%		
TR12	Ponant	1	2010	2,00	2	100%	0%
		3	2010	1,10	7	90%	0%
		4	2010	4,00	8	70%	0%
		6	2010	5,00	5	75%	0%
		2	2010	1,20	3	80%	0%
		5	2010	3,00	4	95%	0%
		7	2010	3,00	4	75%	0%
TR13e	La Marette	1	2007	0,6	3	25%	0%
		2	2007	0,6	3	5%	0%
		3	2007	0,6	2	20%	0%
		4	2007	0,6	4	66%	0%
		5	2007	0,4	2	33%	0%
		6	2007	0,65	2	2%	0%
TR13h	Scamandre-Charnier	1	2010	1,10	1	13%	0%
		2	2010	1,50	0	0%	0%
		3	2010	1,50	0	0%	0%
		4	2010	1,50	0	0%	0%
		5	2010	1,30	1	23%	0%
		6	2010	1,50	0	0%	0%
		7	2010	1,50	0	0%	0%
		8	2010	1,50	0	0%	0%
		9	2010	1,30	1	17%	0%
		10	2010	1,40	2	13%	0%
		11	2010	1,40	1	3%	0%
		12	2010	1,20	0	0%	0%
		1	2010	1,10	2	73%	9%
		2	2010	1,30	1	60%	0%
		3	2010	1,20	1	23%	0%
		4	2010	1,20	1	60%	0%
		5	2010	1,30	1	47%	0%
		6	2010	0,90	2	93%	0%
7	2010	1,20	1	87%	0%		
8	2010	1,20	1	70%	0%		

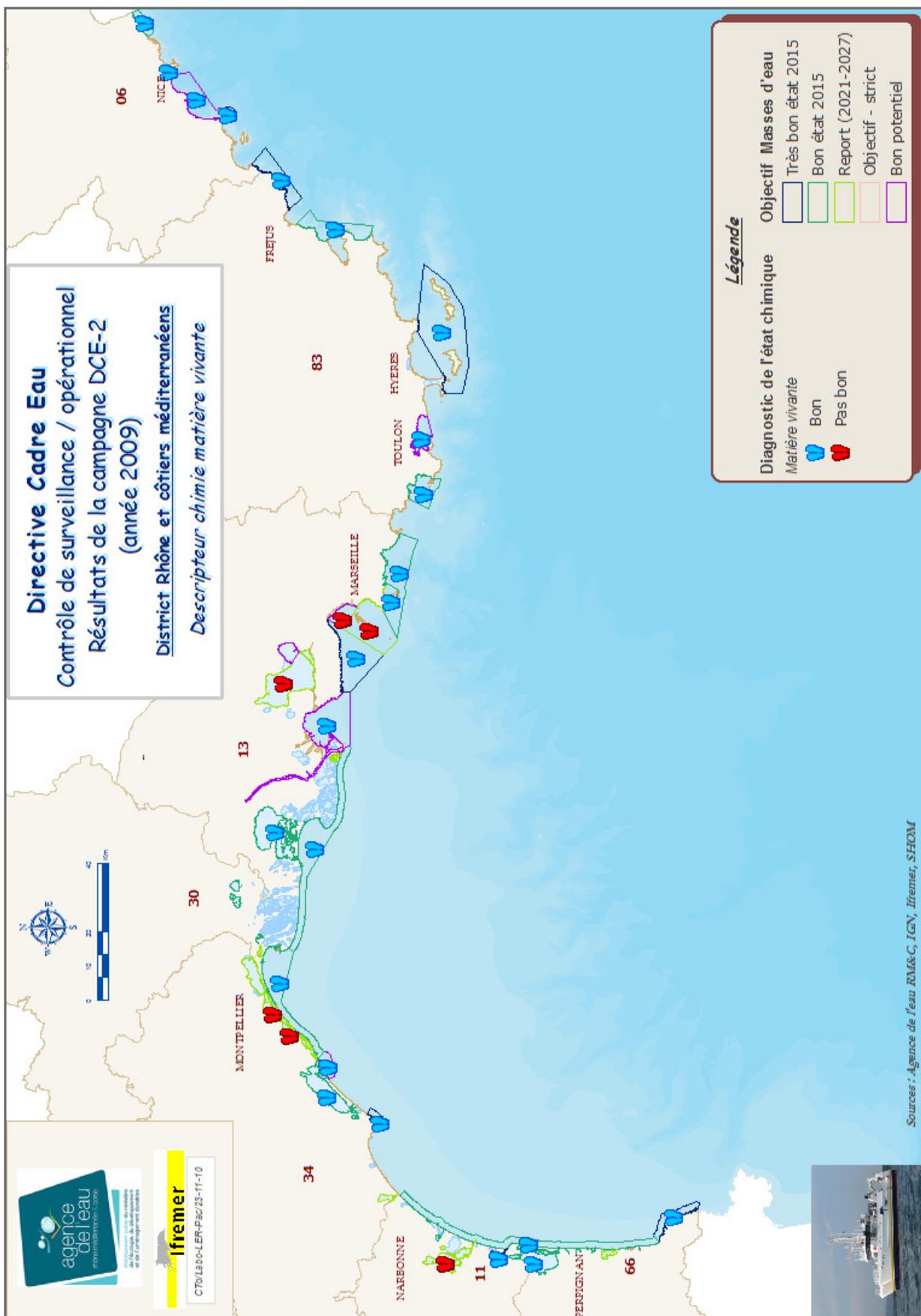
Code ME	Nom ME	Station n°	Année	prof (m)	Richesse spécifique	(%RV)	(%RC)
TR14 (d)	Complexe Vaccarès	B02	2009		1	5%	100%
		B04	2009		2	12%	0%
		B06	2009		1	1%	100%
		B08	2009		0	0%	0%
		B10	2009		2	26%	99%
		B12	2009		1	45%	100%
		B14	2009		0	0%	0%
		B16	2009		0	0%	0%
		B18	2009		1	0%	0%
		B20	2009		1	0%	0%
		D02	2009		2	64%	85%
		D04	2009		2	17%	99%
		D06	2009		1	0%	0%
		D08	2009		1	0%	0%
		D10	2009		0	0%	0%
		D12	2009		0	0%	0%
		D14	2009		0	0%	0%
		D16	2009		0	0%	0%
		D18	2009		0	0%	0%
		D20	2009		1	0%	0%
		D22	2009		1	0%	0%
		D24	2009		2	0%	100%
		F02	2009		4	6%	55%
		F04	2009		2	4%	0%
		F06	2009		2	1%	0%
		F08	2009		2	0%	0%
		F10	2009		0	0%	0%
		F12	2009		2	1%	100%
		F14	2009		0	0%	0%
		F16	2009		0	0%	0%
		F18	2009		1	0%	0%
		F20	2009		1	0%	0%
		F22	2009		1	0%	0%
		F24	2009		1	0%	0%
		F26	2009		1	0%	0%
		H02	2009		2	1%	100%
		H04	2009		3	1%	60%
		H06	2009		5	1%	64%
		H08	2009		6	51%	43%
		H10	2009		2	10%	0%
		H12	2009		0	0%	0%
		H14	2009		0	0%	0%
		H16	2009		0	0%	0%
		H18	2009		1	0%	0%
		H20	2009		1	0%	0%
		H22	2009		1	0%	0%
		H24	2009		1	0%	0%
		H26	2009		3	6%	0%
J12	2009		3	36%	69%		
J14	2009		3	3%	80%		
J16	2009		2	69%	99%		
J18	2009		4	22%	80%		
J20	2009		3	26%	94%		
J22	2009		1	0%	0%		
J24	2009		2	5%	100%		

Code ME	Nom ME	Station n°	Année	prof (m)	Richesse spécifique	(%RV)	(%RC)
TR14(f)	La Palissade	1	2010	0,80	1	17%	0%
		2	2010	0,80	1	13%	0%
		3	2010	0,50	1	73%	0%
		4	2010	0,90	1	33%	0%
		5	2010	0,80	1	3%	0%
TR15(a)	Berre Gand étang	1	2009	8,6	3	33%	0%
		2	2009	8,8	0	0%	0%
		3	2009	4,8	3	25%	0%
		4	2009	9,2	0	0%	0%
		5	2009	5,1	3	50%	0%
		6	2009	8,1	0	0%	0%
		7	2009	8,3	0	0%	0%
		8	2009	8,5	0	0%	0%
		9	2009	8,5	1	5%	0%
		10	2009	8,4	2	13%	0%
		11	2009	2,4	5	75%	0%
		12	2009	5,2	1	5%	0%
		13	2009	5,6	1	5%	0%
		14	2009	3,3	6	25%	0%
		15	2009	5,2	5	25%	0%
		16	2009	5,5	0	0%	0%
		17	2009	0,6	2	13%	0%
		18	2009	1,5	4	75%	0%
		19	2009	1,2	4	25%	0%
TR15(b)	Vaine	20	2009	2,2	4	100%	0%
		21	2009	5,3	7	75%	0%
		22	2009	5,6	4	75%	0%
		23	2009	3,5	6	25%	0%
		24	2009	4,5	4	13%	25%
25	2009	3,3	4	25%	0%		
TR15(c)	Bolmon	1	2010	0,60	1	27%	0%
		2	2010	1,50	1	3%	0%
		3	2010	1,50	0	0%	0%
		4	2010	1,30	1	13%	0%
		5	2010	1,70	0	0%	0%
		6	2010	1,70	1	3%	0%
		7	2010	1,40	1	17%	0%
		8	2010	1,80	1	3%	0%
		9	2010	1,70	0	0%	0%
		10	2010	0,50	0	0%	0%
		11	2010	1,50	1	40%	0%
		12	2010	1,80	1	13%	0%

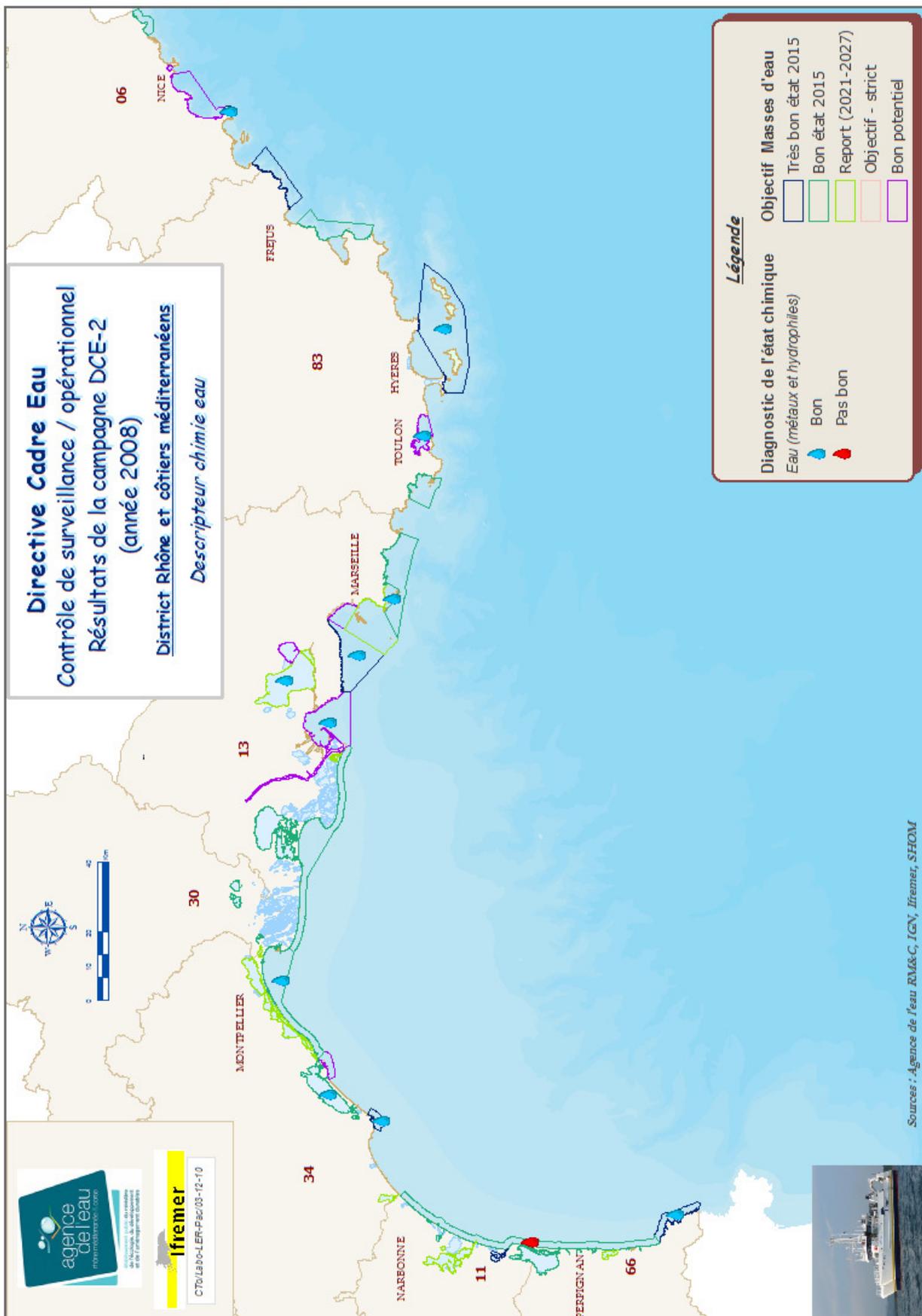
Annexe 16

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

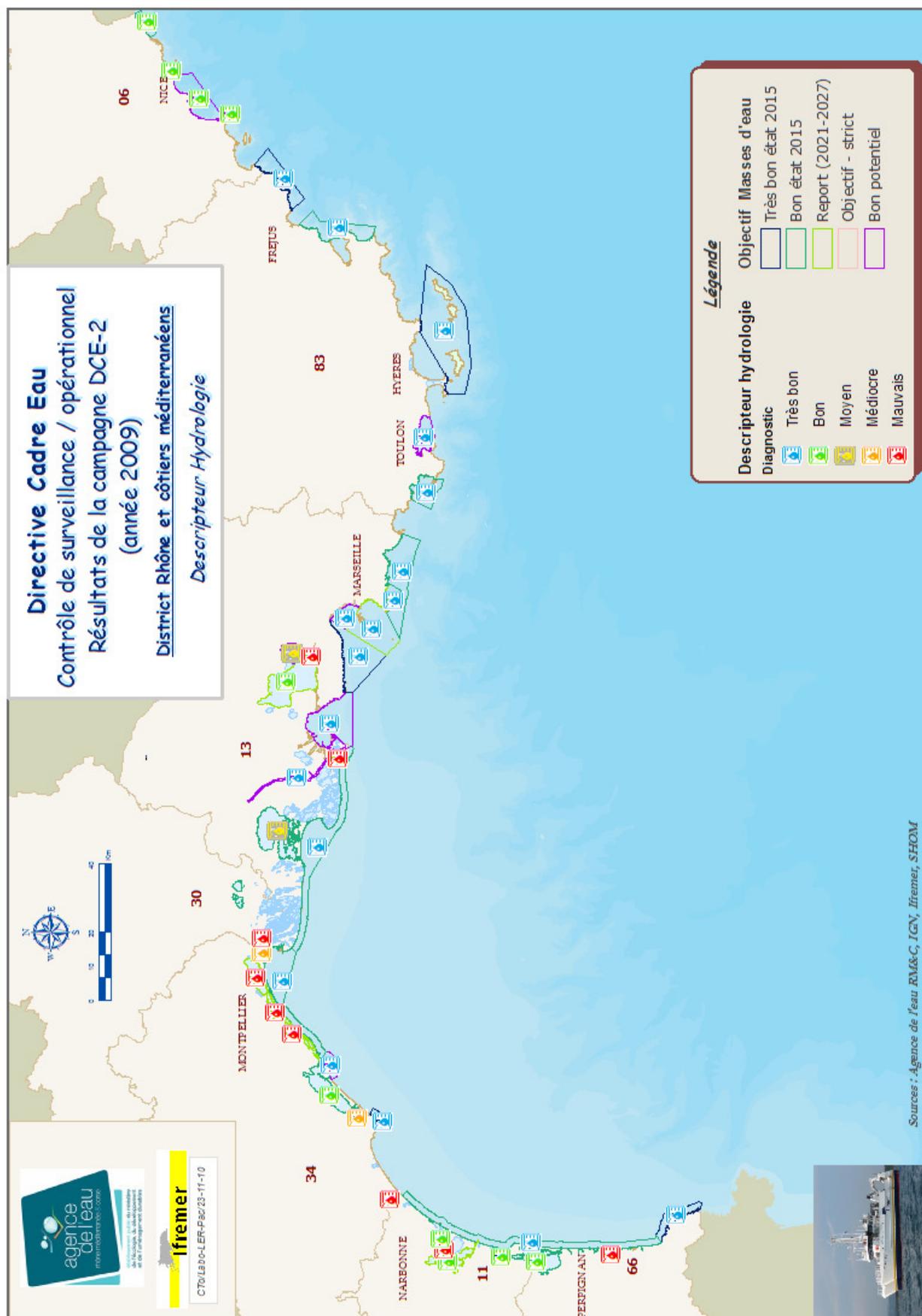
- ❖ Chimie Matière vivante
- ❖ Chimie Eau
- ❖ Hydrologie
- ❖ Phytoplancton
- ❖ Posidonie
- ❖ Macroalgues
- ❖ Macrophytes
- ❖ Macrofaune benthique de substrat meuble



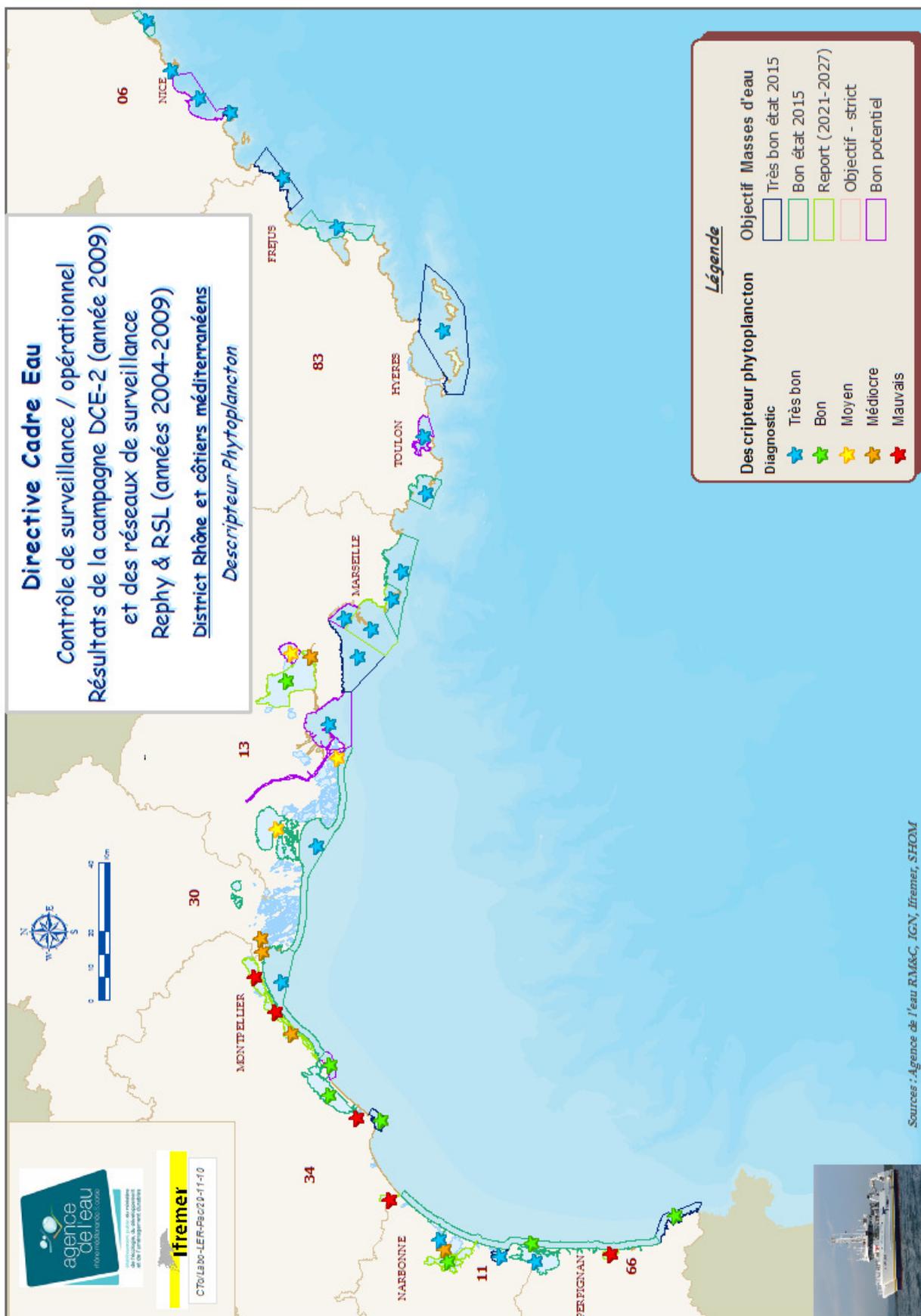
Représentation cartographique de l'état du descripteur "Chimie matière vivante".



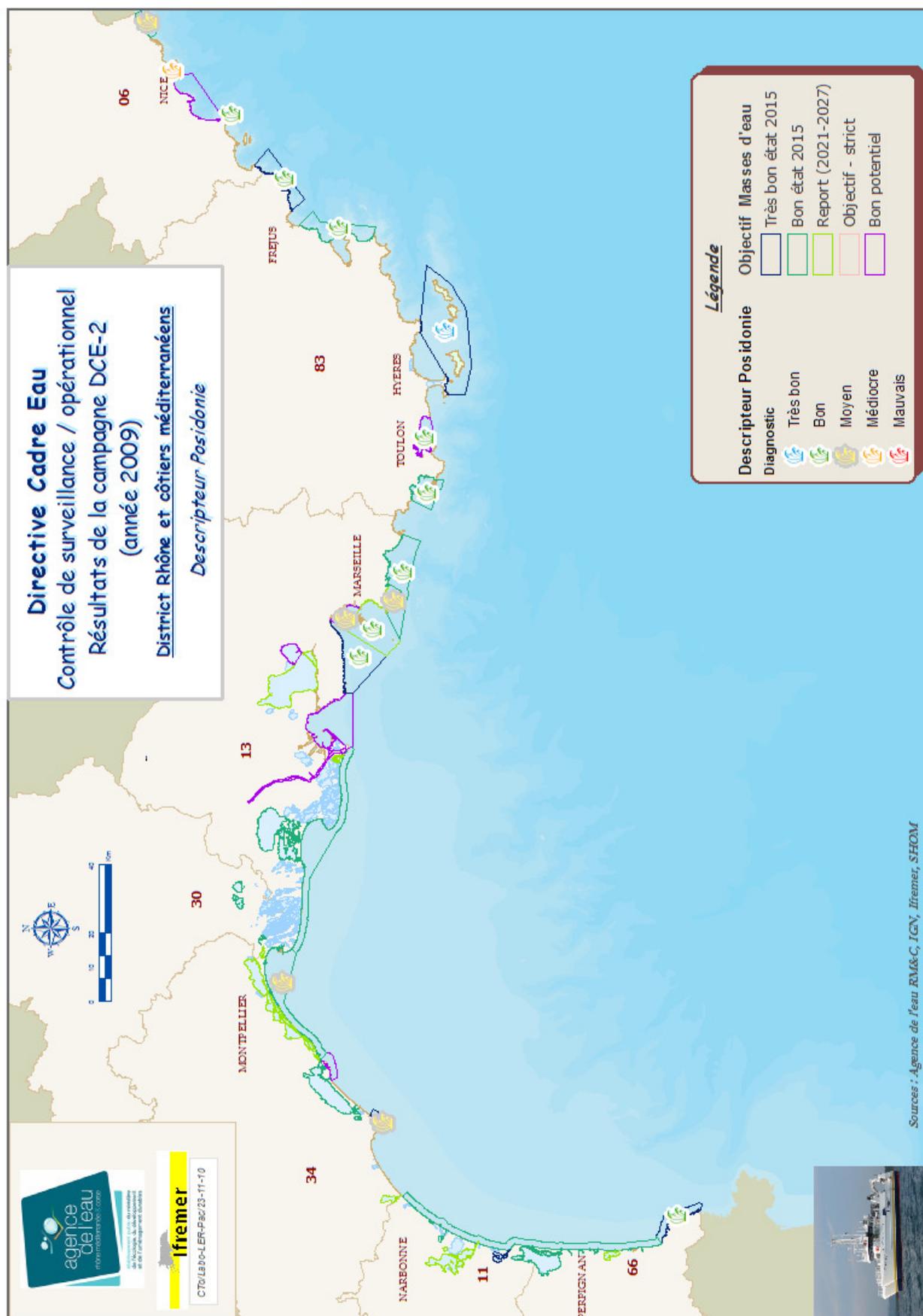
Représentation cartographique de l'état descripteur "Chimie Eau".



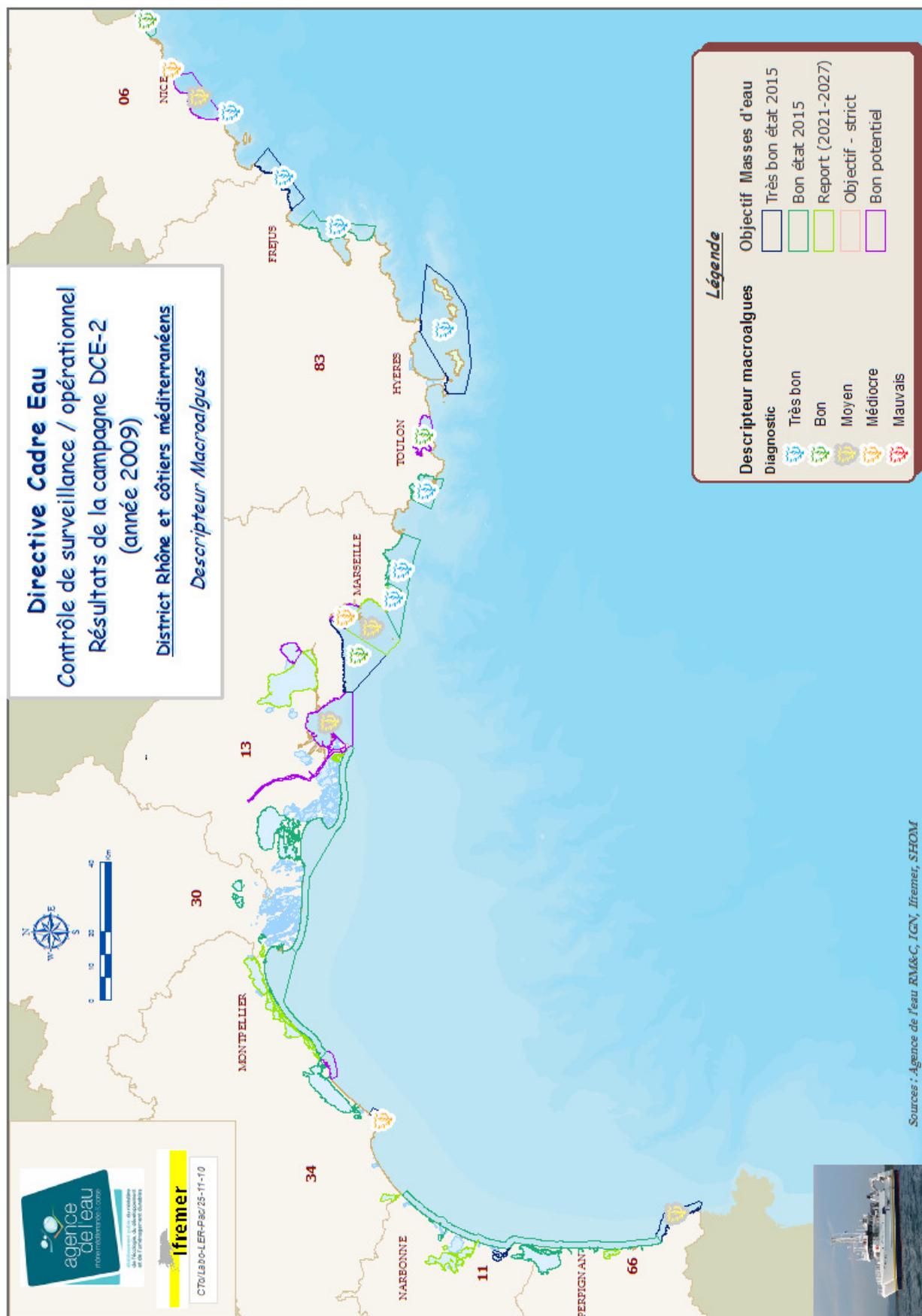
Représentation cartographique de l'état du descripteur "Hydrologie".



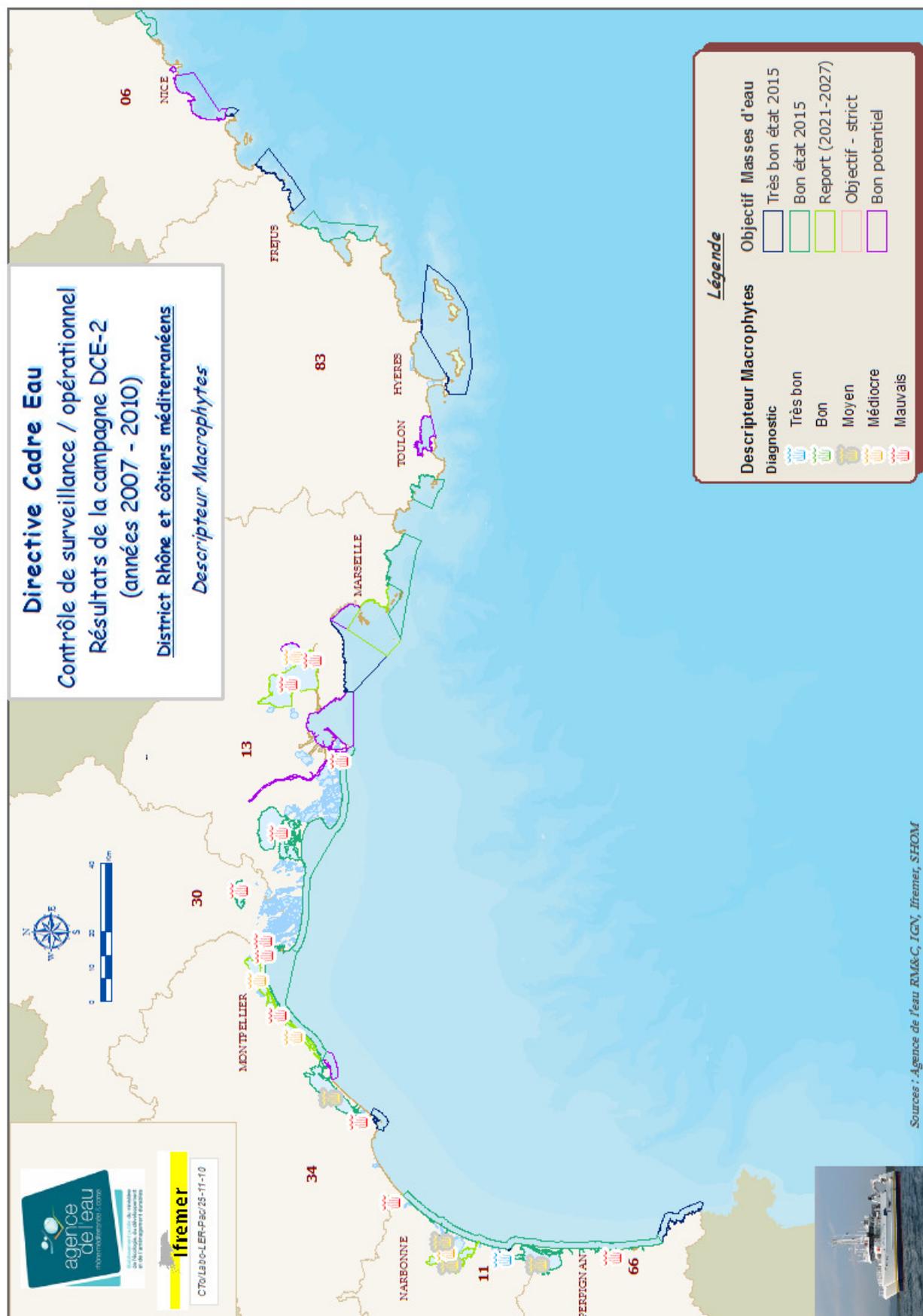
Représentation cartographique de l'état du descripteur "Phytoplancton".



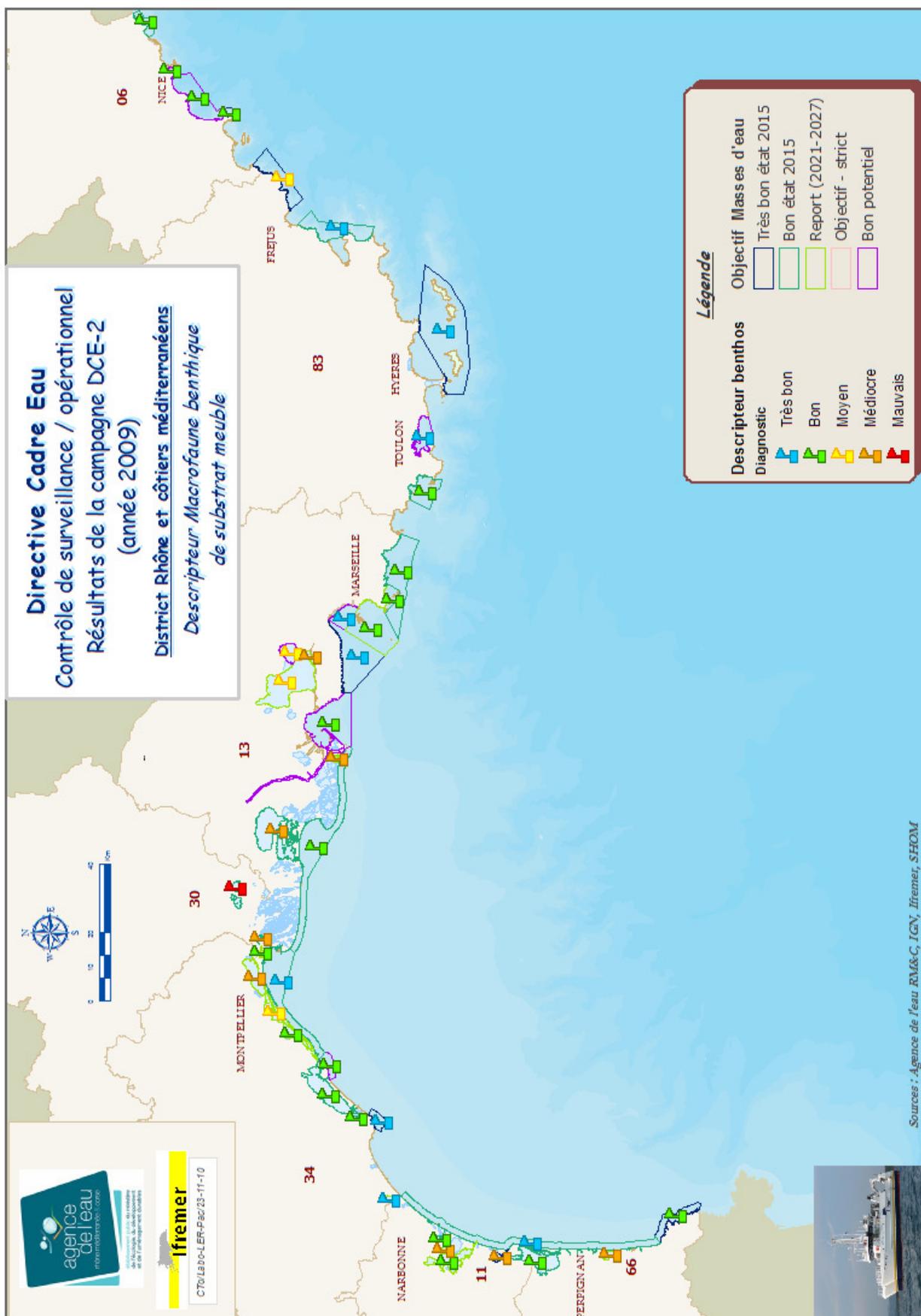
Représentation cartographique de l'état du descripteur "Posidonie".



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



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



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

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Aminot A., Kérouel R. (2004). Hydrologie des écosystèmes marins : paramètres et analyses. Ed Ifremer, 336 p.

Andral B., Derolez V. 2007. Directive Cadre Eau. Mise en oeuvre du Contrôle de surveillance. Résultats de la campagne 2006. District RHÔNE et CÔTIERS MEDITERRANEENS. RST. DOP/LER-PAC / 07-28. 193 p.

Andral B., Tomasino C. 2010. Réseau Intégrateurs Biologiques – Evaluation de la qualité des eaux basée sur l'utilisation de stations artificielles de moules en Méditerranée : résultats de la campagne 2009. RST. DOP/LER-PAC/10-15. 88p.

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.

Ballesteros E., Torras X., Pinedo S., García M., Mangialajo L., de Torres M. 2007. A new methodology based on littoral community cartography dominated by macroalgae for the implementation of the European Water Framework Directive. *Marine Pollution Bulletin* 55: 172-180.

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.

Créocéan 2010. Directive Cadre sur l'Eau : eaux de transition – Evaluation de la qualité écologique de la macrofaune benthique. Rapport final. 123p.

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

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 1 directive 2000/60/CE.

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.

Gonzalez J.L., Budzinski H., Tapie N., Munaron D. 2009. Projet PEPS Méditerranée (Pré étude : Echantillonnage Passif pour la Surveillance de la contamination chimique). RST. DOP/DOP-DCN-BE/ 09-08. 90 p.

Gonzalez J-L, Munaron D., Sargian P., Tapie N., Budzinski H., Guyomarch J., Van Ganse S., Andral B., Tomasino C. 2011. Campagne DCE 2009: utilisation des échantillonneurs passifs (DGT, POCIS, SBSE) pour l'évaluation de l'état chimique de masses d'eau méditerranéennes.

Gouillieux B., Bachelet G., de Montaudouin X., Blanchet H., Grémare A., Lavesque N., Ruellet T., Dauvin J.-C., Sauriau P.-G., Desroy N., Nebout T., Grall J., Barillé A.-L., Hacquebart P., Meirland A., Jourde J., Labrune C., Amouroux J.-M., Derolez V., Pelaprat C., Thorin S. 2010. Proposition d'un indicateur benthique pour la qualification des masses d'eaux de transition pour la directive cadre sur l'eau – Lagunes méditerranéennes. Rapport CNRS, Action A 231. 50p.

Guillaumot B., Gautier E. 2005. Recommandations pour un programme de surveillance adapté aux objectifs de la DCE – IFREMER/DYNECO/VIGIES/05-11/REBENT : 152p.

Ibouily G. 1981. Etude sédimentologique de la rade de Marseille. Ph. D. Thesis. Aix-Marseille II. 130p.

Ifremer, 2007. Réseau de Suivi Lagunaire du Languedoc-Roussillon : Bilan des résultats 2006. Rapport RSL-07/2007, 482 p.

Ifremer, 2008. Réseau de Suivi Lagunaire du Languedoc-Roussillon : Bilan des résultats 2007. Rapport RSL-08/2008, 363 p.

Ifremer, 2009. Réseau de Suivi Lagunaire du Languedoc-Roussillon : Bilan des résultats 2008. Rapport RSL-09/2009, 349 p.

Labrune C., Amouroux J.-M. 2010. Rapport Indices de la macrofaune benthique pour la DCE. District Rhône – Méditerranée. 8p

Lepage M., Girardin M., Bouju V. 2009. Inventaire poisson dans les eaux de transition. Procédure. Protocole d'échantillonnage pour le district Rhône Méditerranée Corse. Version 3 révisée le 17/12/2009. 26p.

Licari M.L. 1998. Mise au point d'un système d'aide à l'interprétation des données benthiques en milieu marin et lagunaire. Thèse de Doctorat, Ecole Pratique des Hautes Etudes.

MED-GIG 2007. Technical Report, section 5 : Angiosperms :1-9.

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.

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.

Sartoretto S. 2011. Directive Cadre Eau - Utilisation du bioindicateur *Posidonia oceanica* pour qualifier les masses d'eau côtières, district Rhône & côtiers méditerranéens - Campagne 2009. Contrat Agence de l'eau RM&C/Ifremer.

Thibaut T., Markovic L. 2009. Rapport d'état écologique des masses d'eau – Ensemble du Littoral rocheux continental français de Méditerranée. Contrat Agence de l'Eau Rhône Méditerranée & Corse/Université de Nice-Sophia Antipolis. 31p.