

Ifremer

Département Océanographie et Dynamique des Ecosystèmes

Laboratoire Environnement Ressources Provence Azur Corse (LER-PAC)¹

Laboratoire Environnement Ressources Languedoc-Roussillon (LER-LR)²

Valorisation de l'Information pour la Gestion Intégrée Et la Surveillance (VIGIES)³

Coordination :

Fanny Witkowski¹, Bruno Andral³, Valérie Derolez², Corinne Tomasino¹

Avril 2017 - RST.ODE/UL/LER-PAC/17-05

Campagne de surveillance DCE 2015 en Méditerranée française

**Districts « RHONE ET COTIERS MEDITERRANEENS » ET
« CORSE »**



Convention Agence de l'Eau RMC / Ifremer n° 2014-2292

Campagne de surveillance DCE 2015 en Méditerranée française

Districts « RHONE ET COTIERS MEDITERRANEENS » et « CORSE »

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

Ifremer : Andral B., Baldi Y., Bouchoucha M., Brun M., Chavanon F., Derolez V., de Vogüé B., Emery E., Fiandrino A., Fortuné M., Galgani F., Gerigny O., Gimard A., Gonzalez J.L., Guillou J.L., Henry M., Hubert-Renard C., Lamoureux A., Malet N., Marco-Miralles F., Messiaen G., Mortreux S., Munaron D., Oheix J., Orsoni V., Ouisse V., Ravel C., Soudant D., Tomasino C., Witkowski F.

Université de Montpellier : Bec B., Hatey E.

GIPREB : Mayot N., Bernard G.

Réserve Nationale de Camargue : Chérain Y., Lescuyer F.

Université de Bordeaux/EPOC : Tapie N., Budzinski H.



Fiche documentaire

Numéro d'identification du rapport : RST.ODE/UL/LER-PAC/17-05 Diffusion : libre : <input type="checkbox"/> restreinte : <input checked="" type="checkbox"/> interdite : <input type="checkbox"/> Validé par : B. Andral Adresse électronique : bruno.andral@ifremer.fr		date de publication : Avril 2017 nombre de pages : 79 bibliographie : Oui illustration(s) : Oui langue du rapport : Fr
Titre : Campagne de surveillance DCE 2015 en Méditerranée française - Districts « Rhône et côtiers méditerranéens » et « Corse »		
Contrat n° 15/3212242 Rapport intermédiaire <input type="checkbox"/> Rapport définitif <input checked="" type="checkbox"/>		
Coordination : Witkowski F., Andral B., Derolez V., Tomasino C.		
Destinataire : Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse		
Résumé <p>Sur la façade méditerranéenne, l'Ifremer a assuré en 2015 une partie logistique de la quatrième campagne du contrôle de surveillance DCE et la coordination de la caractérisation de plusieurs éléments de qualité.</p> <p>Les résultats de la quatrième campagne de contrôles de surveillance DCE permettent de caractériser la qualité de 45 masses d'eau littorales suivies en 2015.</p> <p>Dans le district « Rhône et côtiers méditerranéens » (volet 1), 3 des 18 masses d'eau côtières (MEC) sont déclassées pour la chimie au regard des résultats acquis dans la matière vivante, tandis que l'ensemble des MEC suivies pour le phytoplancton affichent un bon état. Dans les masses d'eau de transition (MET), la chimie matière vivante déclassé 7 MET, le suivi dans l'eau (échantillonneurs passifs) n'a déclassé aucune MET. Pour l'état biologique, 6 MET sont déclassées pour les macrophytes et 10 MET pour le phytoplancton.</p> <p>Dans le district « Corse » (volet 2), les MEC présentent un très bon état pour le phytoplancton et la chimie matière vivante. 2 MET sont déclassées pour les macrophytes et pour le phytoplancton. Pour l'état chimique, les MET suivies affichent un bon état pour la chimie eau alors qu'une MET est déclassée pour la chimie matière vivante. Tous les dépassements de la NQE chimie dans la matière vivante sont dus à des niveaux élevés de 4-ter-octylphénol, et cela dans les deux districts.</p>		
Mots-clés : surveillance, phytoplancton, macrophytes, substances prioritaires, bioaccumulation, état biologique, état chimique, eaux côtières, eaux de transition.		

SOMMAIRE

I. INTRODUCTION	9
II. LE PROGRAMME DE SURVEILLANCE DE LA DCE	11
MISE EN ŒUVRE DANS LES DISTRICTS EN MÉDITERRANÉE FRANÇAISE	11
TYPLOGIE ET DÉFINITION DES MASSES D'EAU	12
CARACTÉRISATION DU BON ÉTAT D'UNE MASSE D'EAU.....	14
<i>Etat chimique</i>	15
<i>Etat écologique</i>	16
STRATÉGIE D'ÉCHANTILLONNAGE	17
MÉTHODOLOGIE.....	20
<i>Chimie</i>	20
<i>Physico-chimie</i>	24
<i>Phytoplancton</i>	27
<i>Macrophytes</i>	30
III. RESULTATS DES CAMPAGNES DCE POUR LE DISTRICT « RHONE ET COTIERS MEDITERRANEENS ».....	33
EVALUATION DU STATUT DCE DES MASSES D'EAU COTIÈRES.....	33
RESULTATS PAR MASSE D'EAU COTIÈRE.....	35
EVALUATION DU STATUT DCE DES MASSES D'EAU DE TRANSITION.....	39
RESULTATS PAR MASSE D'EAU DE TRANSITION	42
SYNTHÈSE CARTOGRAPHIQUE	46
V. RESULTATS DES CAMPAGNES DCE POUR LE DISTRICT « CORSE »	51
ÉVALUATION DU STATUT DCE DES MASSES D'EAU COTIÈRES.....	51
RESULTATS PAR MASSE D'EAU COTIÈRE.....	52
ÉVALUATION DU STATUT DCE DES MASSES D'EAU DE TRANSITION.....	53
RESULTAT PAR MASSE D'EAU DE TRANSITION.....	54
SYNTHÈSE CARTOGRAPHIQUE	55
VI. CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES CAMPAGNE DCE 2015	59
CONCLUSIONS	59
PERSPECTIVES ET DÉVELOPPEMENT	61
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	63
ANNEXES.....	65

I. Introduction

L'Union Européenne s'est engagée dans la voie d'une reconquête de la qualité de l'eau et des milieux aquatiques en adoptant le 23 octobre 2000 la directive 2000/60/CE, dite Directive Cadre sur l'Eau (DCE), transposée en droit français par la loi n°2004-338 du 21 avril 2004. Cette directive impose à tous les Etats membres de maintenir ou de recouvrer un bon état des milieux aquatiques d'ici 2020. Ce bon état englobe l'état écologique et l'état chimique d'une masse d'eau (unité élémentaire de surveillance).

Afin de fournir une image d'ensemble cohérente de ces états écologique 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 écologique 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.

L'arrêté du 25 janvier 2010¹ constitue le cadre réglementaire de la mise en œuvre de ce programme de surveillance pour les eaux littorales (côtières et de transition) (MEEM, 2013). En 2015, cet arrêté a été mis à jour et remplacé par les deux arrêtés suivants, qui détaillent les paramètres à suivre et les grilles de qualité à utiliser dans le cadre des programmes de surveillance DCE :

- L'arrêté du 7 août modifiant l'arrêté du 25 janvier 2010 établissant le programme de surveillance de l'état des eaux en application de l'article R. 212-22 du code de l'environnement.
- L'arrêté du 27 juillet 2015 modifiant l'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. 212-18 du code de l'environnement.

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

La première campagne de surveillance a été mise en œuvre en 2006 (Andral et Derolez, 2007). En 2009, la deuxième campagne portait sur les contrôles de surveillance et opérationnel (Andral et Sargian 2010a, b). Une troisième campagne s'est déroulée en 2012, uniquement dans le cadre du contrôle de surveillance (Sargian *et al.*, 2013a, b).

Le présent rapport présente les résultats de la quatrième campagne réalisée en 2015 qui concerne les masses d'eau du contrôle de surveillance. Cette campagne clôture le plan de gestion DCE 2010-2015 et amorce le prochain, adopté en décembre 2015 dans le cadre du Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) 2016-2021². La campagne 2015 se compose de trois sous-campagnes, réalisées en avril, juin et septembre.

Cette campagne a contribué à la qualification de l'état de toutes les masses d'eau (côtières et de transition) du contrôle de surveillance au travers de :

- la mise en œuvre de stations artificielles de moules selon la méthodologie RINBIO en 2015 par Ifremer (élément de qualité « Chimie matière vivante ») ;
- la mise en œuvre d'échantillonneurs passifs en 2015 par Ifremer (élément de qualité « Chimie eau ») en masse d'eau de transition ;
- la réalisation de prélèvements de sédiments pour étudier l'abondance, la biomasse et la diversité des espèces du benthos du substrat meuble en 2015 par STARESO (élément de qualité « Benthos du substrat meuble ») ;
- le suivi de la biomasse et de l'abondance du phytoplancton sur la période 2010 – 2015 par Ifremer et partenaires (élément de qualité « Phytoplancton ») ;
- le suivi de l'état des macrophytes dans les lagunes méditerranéennes de 2013 à 2015 par Ifremer et des partenaires gestionnaires des lagunes (élément de qualité « Macrophytes »).

Les résultats de cette campagne en lien avec les descripteurs DCE pour la caractérisation des masses d'eau côtières sont présentés dans le **premier volet** de ce rapport en ce qui concerne le district « Rhône et côtiers méditerranéens », et dans le **deuxième volet** pour le district « Corse ». Ils ne concernent que les paramètres pris en charge par l'Ifremer, à savoir :

- la chimie matière vivante,
- la chimie « eau »,
- le phytoplancton et les paramètres physico-chimiques d'appui,
- les macrophytes.

Les données acquises lors de cette campagne DCE sont bancarisées dans la base de données Quadrigé² et accessibles à tous *via* le site web Surval (<http://www.ifremer.fr/surval2/>). 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'AFB (Agence Française pour la Biodiversité).

² <http://www.rhone-mediterranee.eaufrance.fr/gestion/sdage2016/docs-officiels.php>

II. Le programme de surveillance de la DCE

Mise en œuvre dans les districts en Méditerranée française

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 méditerranéen³. La mise en œuvre des réseaux DCE s'inscrit dans la continuité de ces travaux.

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 (Figure 1) :

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

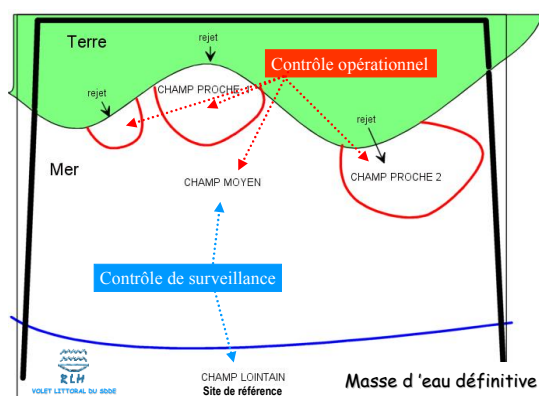


Figure 1. Détermination des points de contrôles, dans les différents champs.

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 AERMC / 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 ;

³ <http://sierm.eaurmc.fr/rlm/index.php>

- bâtir la surveillance DCE sur les réseaux actuels en les faisant évoluer si besoin ;
- s'appuyer sur le concept des champs (Figure 1) pour définir la stratégie spatiale ;
- organiser des campagnes pluridisciplinaires en s'appuyant sur la logistique de RINBIO en eaux côtières pour une optimisation des coûts liés à la logistique ;
- assurer la bancarisation des données et la traçabilité de l'opération

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*".

Une typologie nationale a ainsi été élaborée, sur la base de critères hydrodynamiques et sédimentologiques. Dans les districts Rhône Méditerranée et Corse, qui s'étendent de la frontière espagnole à la frontière italienne en englobant le littoral Corse, le groupe de travail « DCE littoral Rhône Méditerranée » a déterminé 47 masses d'eau côtières et 31 masses d'eau de transition, qui se réfèrent à 9 types de masses d'eau côtières et 2 types de masses d'eau de transition (Figure 2 et Figure 3).

- **C18** : Côte rocheuse languedocienne et du sud de la Corse
- **C19** : Côte sableuse languedocienne
- **C20** : Golfe de Fos et rade de Marseille
- **C21** : Côte Bleue
- **C22** : Des calanques de Marseille à la baie de Cavalaire
- **C23** : Littoral nord-ouest de la Corse
- **C24** : Du golfe de Saint-Tropez à Cannes et littoral ouest de la Corse
- **C25** : Baie des Anges et environs
- **C26** : Côte sableuse est de la Corse
- **T10** : Lagunes méditerranéennes de plus de 50 hectares
- **T12** : Bras du Rhône



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

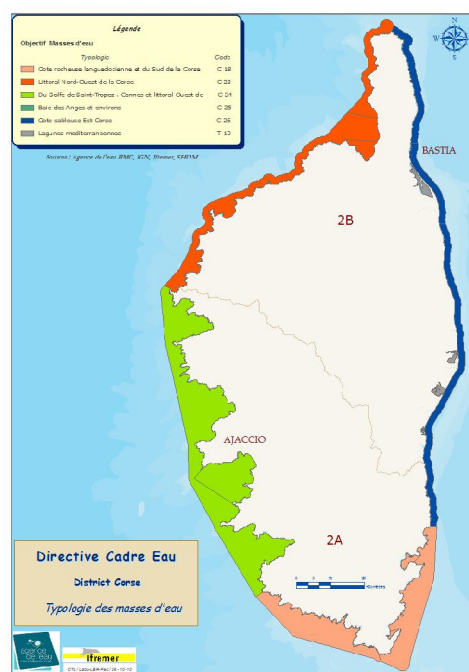


Figure 3. Typologie des masses d'eau côtières et de transition du district « Corse ».

Conformément à la méthodologie arrêtée au niveau du Bassin, l'état des lieux du district a abouti à un découpage plus fin des masses d'eau naturelles, tenant compte des pressions exercées sur chacune d'elles : 33 MEC et 27 MET pour le district « Rhône et côtiers méditerranéens », ainsi que 14 MEC et 4 MET pour le district « Corse » (Annexe 1).

Au sein du type T10 des lagunes méditerranéennes, deux catégories sont identifiées : les lagunes dont la salinité moyenne est supérieure à 18 (lagunes polyhalines et euhalines) et les

lagunes dont la salinité est inférieure à 18 (lagunes oligohalines et mésahalines). Ces dernières présentent des caractéristiques hydrologiques et biologiques particulières qui nécessitent le développement d'outils de diagnostics spécifiques, qui permettront de mieux situer la qualité de ces masses d'eau par rapport à l'objectif de bon état DCE (Sanchez et Grillas, 2014 ; études Onema / Ifremer / Tour du Valat / UM2). Depuis 2015, les lagunes oligo- et mésahalines sont suivies par la Tour du Valat dans le cadre des diagnostics DCE.

Caractérisation du bon état d'une masse d'eau

L'objectif principal des campagnes de suivi de la DCE consiste à évaluer l'état chimique et l'état écologique de chaque masse d'eau côtière et de transition des deux districts selon les modalités suivantes (Figure 4) :

- état chimique « agrégé » à partir de 45 substances prioritaires et dangereuses prioritaires, avec une représentation en **deux classes d'état chimique** ;
- état écologique « agrégé » à partir des différents éléments de qualité biologiques, avec une représentation en **cinq classes d'état écologique**.

Un élément de qualité biologique inférieur à bon décline l'état biologique. En soutien aux éléments de qualité biologique, un suivi des paramètres physico-chimiques est prévu, mais la physico-chimie ne peut pas dégrader la masse d'eau au-delà de l'état moyen.

Un contaminant au-dessus des normes conduit à un mauvais état chimique (principe du "one out, all out"). Le bon état d'une masse d'eau est défini comme le moins bon des états écologique et chimique.

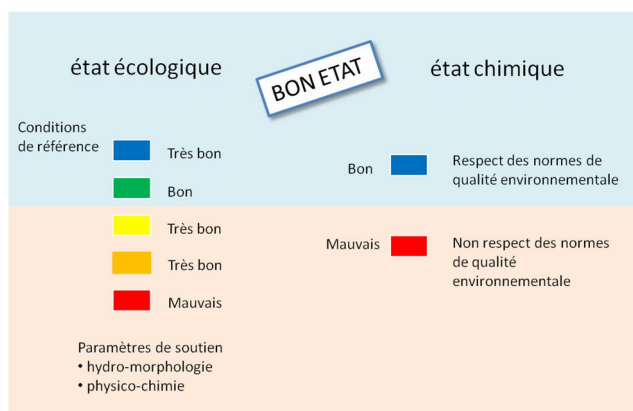


Figure 4. Représentation schématique de la définition de la qualité d'une masse d'eau au titre de la DCE.

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

- état chimique : les évaluations se font à partir des concentrations mesurées dans l'eau et dans la matière vivante ;
- état écologique : les éléments de qualité suivis sont le phytoplancton, les paramètres physico-chimiques d'appui, les macrophytes des lagunes méditerranéennes, les posidonies, les macroalgues des eaux côtières et la macrofaune benthique associée au substrat meuble.

Le rendu des résultats pour les descripteurs « Posidonie », « Macrofaune benthique de substrat meuble » et « Macroalgues » ne sera pas traité dans ce rapport et a été respectivement confié au bureau d'étude Andromède Océanologie, à la Stareso (STation de Recherches Sous-marines et Océanographiques) et au MIO (Institut Méditerranéen d'Océanologie) par l'AERMC.

Etat chimique

Le bon état chimique doit être établi dans chaque masse d'eau, pour les 45 substances prioritaires figurant dans l'annexe 8 de l'arrêté du 27 juillet 2015 modifiant l'arrêté du 25 janvier 2010.

Dans les deux districts, 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 Ministère de l'Environnement, de l'Energie et de la Mer (MEEM), et de celle de RINBIO mis en œuvre par l'Ifremer à l'échelle de la façade méditerranéenne, en partenariat avec l'AERMC.

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 :

- L'utilisation d'échantillonneurs passifs permet de mesurer les concentrations de certains contaminants hydrophobes et de certaines substances hydrophiles, difficilement bioaccumulables, directement dans la colonne d'eau.
- La mesure des niveaux de contamination des substances hydrophobes et intermédiaires, qui sont bioaccumulables, se fait dans le biote (mollusques bivalves) dans le cadre des contrôles de surveillance et opérationnel.

Ainsi, en Méditerranée, la campagne DCE 2015 pour les contaminants chimiques s'est articulée sur le plan d'échantillonnage du réseau RINBIO à l'échelle des MET et des MEC. Une campagne échantillonneurs passifs a été mise en œuvre en complément dans les MET (lagunes).

L'état chimique d'une masse d'eau est destiné à vérifier le respect des normes de qualité environnementale⁴ (NQE) fixées par la directive 2008/105/CE du Parlement Européen et du Conseil du 16 décembre 2008, mis à jour par l'arrêté du 27 juin 2015.

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

⁴ 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.

Etat écologique

Eléments de qualité biologique

↳ *Phytoplancton*

Le phytoplancton regroupe les algues unicellulaires autotrophes et constitue le premier maillon du réseau trophique aquatique. A ce jour, il est évalué à partir de deux paramètres : biomasse et abondance selon les termes de la DCE. L'évaluation s'est faite en s'appuyant sur les données issues des réseaux REPHY, SOMLIT, RSL (Réseau de Suivi Lagunaire) et OBSLAG (Observatoire des Lagunes).

↳ *Paramètres physico-chimiques d'appui*

Les paramètres physico-chimiques généraux, de « soutien à l'état biologique » listés par la DCE concernent essentiellement la turbidité et l'oxygène pour les eaux côtières, et les nutriments pour les eaux de transition. Ils sont suivis simultanément aux prélèvements effectués pour l'évaluation de l'état du phytoplancton, pour les eaux côtières et les eaux de transition.

↳ *Macrophytes des lagunes méditerranéennes*

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

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

L'évolution vers des écosystèmes dégradés se traduit par une succession de communautés de macrophytes : les espèces de référence sont remplacées par des espèces opportunistes ou dérivantes, caractérisant alors une perte de la qualité du milieu. Le diagnostic des macrophytes (% de recouvrement par les espèces de référence, % de recouvrement végétal total et richesse spécifique) constitue un indicateur de l'état des masses d'eau de transition. L'évaluation s'est faite à partir des données issues du RSL pour l'année 2013 (Derolez *et al.*, 2014), du projet OBSLAG pour l'année 2014 (Derolez *et al.*, 2015) et dans le cadre de la campagne DCE pour l'année 2015.

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.

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 (la condition de référence) à 0 (mauvais état), subdivisée en 5 classes de qualité (Tableau 1).

Tableau 1. 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		0,75		0,550		0,325		0,100		0

Pour les paramètres physico-chimiques, des valeurs de référence et des seuils sont également établis de l'état très bon à l'état mauvais. Cependant, l'état physico-chimique ne peut pas dégrader l'état écologique de la masse d'eau au-delà de l'état moyen.

Stratégie d'échantillonnage

En 2015, 24 masses d'eau côtières et 21 masses d'eau de transition ont été retenues à l'échelle des deux districts (Figure 5).



Figure 5. Définition des masses d'eau côtières et de transition retenues du district « Rhône et côtières méditerranéens » (à gauche) et du district « Corse » (à droite).

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

Le Tableau 2 liste l'ensemble des indicateurs suivis par masse d'eau échantillonnée dans les deux districts.

Tableau 2. Liste des descripteurs de qualité chimique et écologique suivis dans le cadre du contrôle de surveillance et opérationnel DCE 2015 pour chaque masse d'eau concernée dans les districts « Rhône et côtières méditerranéens » et « Corse ».

	Masse d'eau			Type de contrôle	Biologie			Chimie	
					Physico-chimie	Phytoplancton	Macrophytes	Chimie eau	Chimie matière vivante
MEC Rhône et côtières méditerranéens	FRDC01	C18	Frontière espagnole - Racou plage	CS	√	√			√
	FRDC02a	C19	Racou plage - Embouchure de l'Aude	CS	√	√			√
	FRDC02c	C19	Cap d'Agde	CS					√
	FRDC02f	C19	Frontignan - Pointe de l'Espiguette	CS	√	√			√
	FRDC04	C20	Golfe de Fos	CS/CO	√	√			√
	FRDC05	C21	Côte Bleue	CS					√
	FRDC06b	C20	Pointe d'Endoume - Cap Croisette et îles du Frioul	CS	√	√			√
	FRDC07a	C22	Iles de Marseille hors Frioul	CS/CO					√
	FRDC07b	C22	Cap Croisette - Bec de l'Aigle	CS					√
	FRDC07e	C22	Ilot Pierrepiane - Pointe du Gaou	CS					√
	FRDC07g	C22	Cap Cepet - Cap de Carqueiranne	CS/CO	√	√			√
	FRDC07h	C22	Iles du Soleil	CS	√	√			√
	FRDC08a	C24	Pointe des Issambres - Ouest Fréjus	CS					√
	FRDC08d	C24	Ouest Fréjus - Pointe de la Galère	CS					√
	FRDC09a	C25	Cap d'Antibes - Sud port Antibes	CS					√
	FRDC09b	C25	Port Antibes - Port de commerce de Nice	CS/CO					√
FRDC09d	C25	Cap d'Antibes - Cap Ferrat	CS/CO	√	√			√	
FRDC10c	C24	Monte-Carlo - Frontière Italienne	CS					√	
MEC Corse	FREC01ab	C23	Pointe Palazzu - Sud Nonza	CS	√	√			√
	FREC02ab	C26	Cap est de la Corse	CS					√
	FREC02d	C26	Plaine orientale	CS	√	√			√
	FREC03ad	C18	Littoral sud-est de la Corse	CS					√
	FREC03eg	C18	Littoral sud-ouest de la Corse	CS					√
FREC04ac	C24	Pointe Senetososa - Pointe Palazzu	CS					√	
MET Rhône et côtières méditerranéens	FRDT01	T10	Canet	CO	√	√		√	
	FRDT02	T10	Etang de Salses-Leucate	CS/CO	√	√		√	√
	FRDT03	T10	Etang de la Palme	CS	√	√	√	√	√
	FRDT04	T10	Complexe du Narbonnais Bages-Sigean	CS/CO	√	√	√	√	√
	FRDT06a	T10	Complexe du Narbonnais Gruissan	CO	√	√	√		
	FRDT06b	T10	Complexe du Narbonnais Grazel/Mateille	CO	√	√			
	FRDT07	T10	Pissevache	-	√	√			
	FRDT10	T10	Etang de Thau	CS/CO	√	√	√	√	√
	FRDT11a	T10	Etang de l'Or	CS/CO	√	√	√	√	
	FRDT11b	T10	Etangs palavasiens est	CS/CO	√	√	√	√	√
	FRDT11c	T10	Etangs palavasiens ouest	CO	√	√	√	√	√
	FRDT12	T10	Etang du Ponant	CO	√	√	√		
	FRDT13c	T10	Petite Camargue Médard	CO	√	√			
	FRDT14a	T10	Complexe Vaccarès	CS/CO	√	√	√	√	√
	FRDT15a	T10	Grand étang de Berre	CS/CO	√	√		√	√
	FRDT15b	T10	Etang de Berre Vaine	CO	√	√			
FRDT21	T12	Delta du Rhône	CS/CO					√	
MET Corse	FRET01	T10	Etang de Biguglia	CS/CO	√	√	√	√	
	FRET02	T10	Etang de Diana	CO	√	√			√
	FRET03	T10	Etang d'Urbino	CO	√	√			
	FRET04	T10	Etang de Palu	CO	√	√	√	√	√

√ Descripteur prospecté pour la masse d'eau concernée.

□ Descripteur pertinent pour la masse d'eau, mais masse d'eau non prospectée.

■ Descripteur non pertinent pour la masse d'eau prospectée (salinité ou profondeur trop faibles, ...).

Appui des réseaux de surveillance existants

En ce qui concerne les descripteurs placés sous la responsabilité d'Ifremer, la mise en œuvre du programme s'appuie sur les réseaux existants, qu'ils soient nationaux ou opérés dans le cadre de la politique littorale du bassin :

- Le réseau de surveillance du phytoplancton et des phycotoxines (REPHY) ;
- le réseau intégrateur biologique (RINBIO) ;
- le réseau d'observation de la contamination chimique (ROCCh) ;
- les suivis en lagunes réalisés dans le prolongement du Réseau de Suivi Lagunaire (RSL) ;
- le service d'observation en milieu littoral (SOMLIT).

Opérations de terrain

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

Moyens humains

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 :

- L'INSU de Banyuls, Marseille et Villefranche ;
- le laboratoire d'analyses Laboceia ;
- les Universités de Montpellier et de Bordeaux ;
- la DDTM⁵ 83 ;
- les Réserves Naturelles nationales de Banyuls, de Camargue, de Port-Cros, de Biguglia et des Bouches de Bonifacio ;
- Les Compagnons de Maguelone ;
- le Parc Marin de la Côte Bleue et le Parc national de Port-Cros ;
- les structures de gestion des lagunes du Languedoc-Roussillon ;
- le GIPREB⁶.

Moyens logistiques

Il a été possible de réaliser sur l'ensemble des masses d'eau côtières des deux districts les prélèvements relatifs à l'évaluation de l'état chimique, grâce à la logistique du RINBIO, de l'appui du N/O EUROPE et du ZEMBRA (en collaboration avec le bureau d'étude Andromède Océanologie). Pour les paramètres physico-chimie 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 sur les moyens nautiques des laboratoires LER/LR et LER/PAC d'Ifremer, des Compagnons de Maguelone

⁵ DDTM : direction départementale des territoires et de la mer

⁶ GIPREB : Groupement d'Intérêt Public pour l'Etang de Berre

et du Syndicat Mixte du Bassin de l'Or (SYMBO) pour les lagunes du Languedoc-Roussillon (LR) ; de la Réserve Nationale de Camargue et du GIPREB pour les lagunes de Provence-Alpes-Côte d'Azur (PACA) ; de la Réserve Naturelle de l'étang de Biguglia pour la lagune de Biguglia.

Méthodologie

Chimie

Suivi dans le biote

↳ *Protocole*

Initialement, la DCE recommande une évaluation de l'état chimique des masses d'eau à partir d'échantillons d'eau. Or, compte tenu des difficultés analytiques et de la faible représentativité spatiale et temporelle des échantillons d'eau, la surveillance des contaminants est réalisée sur des matrices intégratrices, comme les mollusques. Le biomonitoring utilisant la moule repose sur l'hypothèse que la concentration 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 utilisent soit les populations indigènes de moules sauvages (biomonitoring passif, réseau ROCCh), ou ont recourt aux transplants d'individus provenant d'un site de référence (biomonitoring actif, réseau RINBIO).

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 le biomonitoring actif pour évaluer les niveaux de contamination chimique dans le champ moyen de chaque masse d'eau. 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.

L'origine des échantillons et les opérations de pose et de relève sont détaillées dans le volet IV « Suivi de la contamination chimique en Méditerranée française », qui présente les résultats de la campagne RINBIO 2015.

↳ *Stratégie d'échantillonnage*

Parmi les 50 stations en mer et 20 stations lagunaires de la campagne RINBIO 2015, 42 ont été retenues au titre de la campagne DCE 2015 (25 en mer, 17 lagunaires) pour les deux districts concernés.

↳ *Substances analysées*

Des procédures standardisées ont été 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 (rapport du poids sec de chair sur le poids sec de coquille).

Sur les stations retenues au titre de la DCE, les contaminants de l'arrêté ont été 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) ont été 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 45 substances prioritaires retenues par la DCE sont définies dans l'arrêté du 27 juillet 2015 et sont exprimées soit en concentration dans l'eau ou sous forme d'une « NQE biote ».

Les NQE biote adaptées aux mollusques sont définies à ce jour pour 6 contaminants : benzo(a)pyrène, benzo(b)fluoranthène, benzo(g,h,i)perylène, benzo(k)fluoranthène, fluoranthène et l'indénopyrène. En revanche, la NQE biote pour le mercure est adaptée aux poissons et n'est plus utilisée pour les mollusques du fait des fortes différences dans les processus d'accumulation et dans les concentrations mesurées dans les mollusques et les poissons, en accord avec l'AERMC.

En ce qui concerne les NQE exprimées en concentration dans l'eau, l'évaluation s'appuie sur la conversion des résultats obtenus dans le biote en concentrations équivalentes dans l'eau. La méthode utilisée est décrite dans le bulletin RNO 2006 (Claisse, 2006) et permet de convertir les concentrations dans le biote en concentrations équivalentes dans l'eau avec l'utilisation d'un facteur de bioconcentration (BCF).

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

Avec :

- C_{eau} : la concentration dans l'eau ($\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$)
- $C_{\text{mollusque}}$: la concentration dans le mollusque considéré ($\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ de poids humide)
- BCF : facteur de bioconcentration

Les BCF utilisés dans ce rapport sont issus d'un rapport d'expertise récent sur la contamination chimique dans les mollusques (Sire et Amoureux, 2016a) (Annexe 7). Il est à noter qu'en 2015, certains BCF retenus lors des campagnes précédentes ont été remplacés par les valeurs actualisées de l'étude. Par conséquent, l'évolution des BCF mène à une modification des concentrations équivalentes dans l'eau, influençant le classement des masses d'eau. Les résultats de 2015 et des campagnes précédentes ne sont donc pas comparables pour les substances analysées.

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.

☞ *Evaluation*

Pour une substance donnée, la norme de qualité fixée par l'arrêté du 27 juillet 2015 est respectée lorsque la concentration mesurée est inférieure ou égale à la NQE (Annexe 2). Si toutes les substances d'une masse d'eau donnée montrent des concentrations inférieures ou égales à leurs NQE respectives, la masse d'eau est en bon état chimique en ce qui concerne l'indicateur « chimie matière vivante ». En revanche, si au moins une des substances analysées d'une masse d'eau donnée montre une concentration mesurée qui est supérieure à la NQE, la masse d'eau est considérée en mauvais état chimique.

En priorité, l'évaluation est réalisée avec la NQE biote mollusques de l'arrête du 27 juillet 2015, pour les substances qui en possèdent, après conversion du résultat en poids sec de chair en poids humide de chair.

Pour les substances pour lesquelles les NQE biote ne sont pas définies, la concentration en poids humide de chair dans la moule est d'abord convertie en concentration équivalente dans l'eau à l'aide des BCF. Par la suite, cette concentration est comparée à la NQE-MA (moyenne annuelle) et à la NQE-CMA (concentration maximale admissible) exprimée en concentration dans l'eau de l'arrête du 27 juillet 2015.

Il est à noter que les NQE peuvent être appliquées si la limite de quantification (LQ) d'une substance mesurée dans la matrice biote est inférieure à 30 % de la NQE correspondante. Une concentration mesurée inférieure à la LQ est remplacée par cette LQ divisée par deux. Les limites de quantifications des contaminants analysés en 2015 sont présentés dans l'annexe 4. En ce qui concerne les substances analysées, la NQE ne peut pas être appliquée pour le tributylétain (TBT), car sa LQ est supérieure à 30 % de la NQE-MA et de la NQE-CMA. Par conséquence, les dépassements pour cette substance ne peuvent pas être considérés.

Suivi dans l'eau

☞ *Protocole*

En milieu aquatique, la plupart des contaminants chimiques sont présents à l'état de traces, notamment dans la fraction dissoute. L'utilisation d'échantillonneurs passifs permet, pour certains composés, de les extraire et de les concentrer *in situ* réduisant ainsi une partie des difficultés, et du coût lié à l'analyse des contaminants à l'état de traces et facilitant ensuite leur détection analytique en laboratoire. Ces techniques permettent de perturber au minimum la spéciation des contaminants échantillonnés et présentent l'avantage de pouvoir être mises en œuvre rapidement. De plus, ces systèmes permettent une mesure de la concentration en contaminant dissous « biodisponible », alors que les techniques classiques ne permettent que de mesurer la concentration dissoute « totale ». L'utilisation des échantillonneurs POCIS (Polar Organic Chemical Integrative Sampler), pour les composés hydrophiles, et des DGT (Diffusive Gradients in Thin-films) pour les métaux, a contribué à la caractérisation des masses d'eau par rapport à certains contaminants. Les deux types d'échantillonneurs passifs sont décrits dans le rapport DCE 2012 (Sargian *et al.*, 2013a, b).

☞ *Stratégie d'échantillonnage*

En 2015, uniquement les eaux de transition lagunaires ont été échantillonnées avec les échantillonneurs passifs dans 19 stations (Tableau 3).

↳ Opérations de pose et de relèvement

A chaque station, un triplicat DGT et deux POCIS ont été immergés sur deux lignes de mouillages différents. Ces lignes sont constituées, à la base, d'un lest non métallique relié à une bouée de surface par un bout. La longueur de la ligne de mouillage est adaptée à la profondeur de la station. Tandis que les DGT ont été immergés pendant quelques jours le temps d'être en régime stationnaire, les POCIS ont été laissés une vingtaine de jours afin d'obtenir des concentrations suffisantes dans les résines.

En 2015, les POCIS ont été posés entre le 4 et 19 mai et ont été récupérés entre le 27 mai et le 9 juin, avec une durée d'exposition comprise entre 20 et 28 jours en fonction de la station. Les DGT ont été posés entre le 18 mai et le 9 juillet et ont été récupérés entre le 26 mai et le 16 juillet, ce qui correspond à une durée d'exposition de 5 à 14 jours.

Tableau 3. Stations retenues pour l'échantillonnage passif.

Code	Nom masse d'eau	Station	Code Station	Profondeur (m) stations	DGT	POCIS
FRDT01	Canet	Canet	CNS	1,5	✓	✓
FRDT02	Etang de Salses-Leucate	Salses	LES	>3,5	non retrouvé	✓
		Leucate	LEN	>3,5	✓	✓
FRDT03	Etang de la Palme	La Palme	05A	0,4	✓	✓
FRDT04	Complexe du Narbonnais Bages-Sigean	Bages sud	06A	1,2	✓	✓
		Bages nord	06B	1,5	✓	✓
FRDT10	Etang de Thau	Thau sud	09A	4,2	✓	✓
		Thau nord	09B	3,5	✓	✓
FRDT11a	Etang de l'Or	Or ouest	ORW	1,2	✓	✓
		Or est	ORE	1,2	✓	✓
FRDT11b	Etangs palavasiens est	Méjean ouest	MEW	0,9	✓	✓
		Prévost est	PRE	2	✓	✓
FRDT11c	Etangs palavasiens ouest	Ingril nord	11C	1,2	✓	✓
		Vic	VIC	1,6	✓	✓
FRDT14a	Complexe Vaccarès	Vaccarès	VCS	2,4	✓	✓
FRDT15a	Grand étang de Berre	Berre centre	BER	8,6	✓	✓
FRET01	Etang de Biguglia	Biguglia nord	BIN	1,2	✓	✓
		Biguglia sud	BIS	1,8	✓	✓
FRET04	Etang de Palu	Palo	PAL	1	✓	✓

↳ Substances analysées

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

- POCIS à l'UMR EPOC (UMR 508) (Environnements et Paléoenvironnements Océaniques et Continentaux) de l'Université de Bordeaux pour l'analyse des contaminants organiques (organochlorés, alkylphénols, organoétains, PCBs, HAPs et pesticides).

- DGT au laboratoire biogéochimie des contaminants métalliques de l'Ifremer à Nantes pour l'analyse du cadmium, du nickel et du plomb.

↳ *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 $\text{ng}\cdot\text{g}^{-1}$ 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 ($\text{ng}\cdot\text{g}^{-1}$)
- C_{eau} : concentration moyenne dans l'eau pendant la période d'exposition ($\text{ng}\cdot\text{L}^{-1}$)
- R_s : taux d'échantillonnage ($\text{L}\cdot\text{j}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$)
- t : temps d'immersion du POCIS (j)

DGT : La résine de chaque DGT est retirée, placée dans un tube en polyéthylène « propre » (conditionné sans métaux traces) et éluée pendant au moins 24h avec 1,8 ml d'acide nitrique suprapur 1M. L'éluat est analysé par ICP/MS (spectrométrie de masse) pour déterminer la masse M des différents éléments métalliques accumulés dans la résine. Connaissant le temps d'immersion et la température de l'eau, il est alors possible de calculer les concentrations dans l'eau en métaux traces sous forme soluble « labile » (Davison et Zhang, 1994) selon l'équation suivante :

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

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 (prédéterminé 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.

Physico-chimie

Paramètres retenus

Les paramètres physico-chimiques généraux permettent de mieux interpréter les différents niveaux de qualité et d'activité biologique d'un écosystème côtier.

↳ *Eaux côtières*

Deux paramètres ont été retenus pour l'état physico-chimique :

- La **turbidité**, estimée par la transparence de l'eau. Elle permet de déterminer la quantité de lumière disponible pour le développement du phytoplancton, 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.** Il gouverne la majorité des processus biologiques des écosystèmes aquatiques. Sa concentration dans l'eau dépend de facteurs physiques (température, salinité, mélange de la masse d'eau), chimiques (oxydation) et biologiques (photosynthèse, respiration). Sa mesure est importante, en particulier à la suite de blooms phytoplanctoniques ou de macroalgues, dont la décomposition peut conduire à une anoxie du milieu.

↳ *Eaux de transition*

Les nutriments, sur lesquels repose la production photosynthétique sont retenus. S'ils sont indispensables à la vie en milieu marin, les flux déversés en excès en zone côtière peuvent être considérés comme une pression à l'origine de nuisances indirectes pouvant conduire au phénomène d'eutrophisation.

L'arrêté du 27 juillet 2015 préconise le suivi de 4 paramètres physico-chimiques : la concentration en **phosphates** (PO_4^{3-}), la concentration en **azote inorganique dissous** (NID), la concentration en **azote total** (NT) et la concentration en **phosphore total** (PT).

Localisation des sites de prélèvements et protocole

La fréquence des prélèvements par plan de gestion en Méditerranée pour les paramètres physico-chimiques généraux est détaillée en annexe 3. Les mesures liées aux paramètres physico-chimiques sont effectuées *in situ* en sub-surface (-1 m) simultanément avec les prélèvements d'eau destinés à l'analyse du phytoplancton, selon les recommandations du manuel d'Aminot et Kérouel (2007).

Dans les eaux côtières, conformément à la directive et aux mesures réalisées sur les autres façades, l'oxygène dissous devrait être mesuré au fond. Or, selon le cahier de procédures REPHY⁷ (2012-2013) l'oxygène dissous doit être mesurée « *en surface et au fond (non obligatoire sur les lieux côtiers prélevés à pied, ni au fond quand la profondeur et le courant ne le permettent pas), de juin à septembre, à raison d'une fois par quinzaine ou d'une fois par mois selon les lieux* ». Due aux particularités locales en Méditerranée (forts courants, stations profondes), les mesures d'oxygène dissous n'ont pas pu être réalisées au fond et ont été effectuées en sub-surface (0-1 m). Dans les eaux de transition lagunaires, les protocoles de prélèvement sont décrits dans le rapport de Derolez *et al.* (2015).

Traitement et analyse des données

↳ *Eaux côtières*

Dans les eaux côtières, la métrique associée à l'élément de qualité « turbidité » en eaux côtières est le percentile 90 des valeurs mensuelles de mars à octobre sur six ans (Annexe 5). Pour l'oxygène dissous, la métrique retenue est le percentile 10, qui se calcule sur des données mensuelles, acquise en période estivale, sur six ans (Annexe 5).

↳ *Eaux de transition*

Dans les eaux de transition, la métrique utilisée est le percentile 90 des données estivales sur six ans. Les protocoles d'analyse sont décrits dans le rapport de Derolez *et al.* (2015). Afin de prendre en compte les incertitudes, les intervalles de confiance à 95%, « IC » par la suite, ont

⁷ Cahier de procédures REPHY (2012-2013). Document de prescription, date d'application : 1^{er} octobre 2002. Rapport DYNECO/VIGIES/12-07, 81 p.

été calculés pour toutes les métriques physico-chimiques avec la méthode statistique du bootstrap (Annexe 6).

Classification

☞ *Eaux côtières*

Les grilles de diagnostic pour les paramètres oxygène dissous et turbidité sont présentées dans le tableau 4 et tableau 5 ci-après.

Pour la grille « turbidité », les masses d'eau côtières ont été rattachées à un écotype « transparence ». La variabilité des conditions auxquelles sont soumises les masses d'eau rend nécessaire la distinction entre plusieurs écotypes dans lesquels sont définis des niveaux différents de turbidité acceptable.

- Ecotype 1 : les zones rocheuses et les côtes méditerranéennes de type C18 et de types C20 à C26 (cf. annexe 1 pour l'attribution des écotypes par masse d'eau).
- Ecotype 3 : la côte sableuse languedocienne de type C19 (Annexe 1).

Pour l'indicateur physico-chimique global des eaux côtières, l'état du paramètre le pire est retenu.

Tableau 4. Grille de diagnostic pour la concentration en oxygène dissous (Percentile 10 O₂ dissous ; mg·L⁻¹) (selon l'arrêté du 27/07/2015).

	Très bon		Bon		Moyen		Médiocre		Mauvais
P 10 O ₂ dissous		5		3		2		1	

Tableau 5. Grille de diagnostic pour l'élément de qualité turbidité (Percentile 90 des données de turbidité, NTU) (selon l'arrêté du 27/07/2015).

	Très bon		Bon		Moyen
Ecotype 1 (C18, C20 à C26)		5		10	
Ecotype 3 (C19)		30		45	

☞ *Eaux de transition*

Dans les eaux de transition de Méditerranée de type lagune (type 10), les grilles de qualité pour les nutriments figurant dans le tableau 6 ci-dessous sont utilisées. Les formes prises en compte sont l'azote (total et minéral dissous total) et le phosphore (total et minéral dissous total). Pour l'indicateur physico-chimique global des eaux de transition, l'état du paramètre le pire est retenu.

Tableau 6. Grille de diagnostic des différentes variables mesurées pour les eaux de transition de type T10 (Percentile 90 sur les valeurs mensuelles estivales de 6 années) (selon l'arrêté du 27/07/2015).

	Très bon		Bon		Moyen		Médiocre		Mauvais
PO ₄ ⁻³ (µM/l)		0,3		1		1,5		4	
NID (µM/l)		2		6		10		20	
NT (µM/l)		50		75		100		120	
PT (µM/l)		2		3		4		5	

PO₄³⁻ : concentration en phosphates
 NID : concentration en azote inorganique dissous
 NT : concentration en azote total
 PT : concentration en phosphore total

La qualité physico-chimique de l'eau intervient en tant que « paramètre de soutien à la biologie » au titre de la DCE. Un mauvais diagnostic de la qualité physico-chimique ne peut

conduire à déclasser une masse d'eau en dessous de l'état moyen pour la biologie. Les données sont interprétées *via* les grilles de qualité présentée dans le paragraphe suivant.

Phytoplancton

Paramètres retenus

Actuellement, l'indicateur phytoplancton comporte deux métriques : la biomasse et l'abondance. Une troisième métrique, concernant la composition est actuellement en cours de développement et n'est pas considérée par la suite pour l'évaluation de la qualité du descripteur phytoplancton.

↳ *Biomasse*

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

↳ *Abondance eaux côtières*

Dans les 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.

↳ *Abondance eaux de transition*

Pour les eaux de transition, les méthodes classiques de dénombrement des cellules ne permettent pas d'assurer le comptage des très petites cellules, composantes majeures du phytoplancton des eaux de transition. L'application de la cytométrie en flux (CMF), mise en œuvre dans le cadre du RSL depuis 2000, permet le dénombrement et la différenciation des cellules picophytoplanctoniques (< 3 µm) et nanophytoplanctoniques (> 3 µm).

Localisation des sites de prélèvements et protocole

Le suivi du phytoplancton est réalisé dans les stations de suivi reprises dans le contrôle de surveillance de la DCE est orienté sur une sélection de masses d'eau représentatives du district concerné pour leur typologie et les pressions auxquelles elles sont soumises. Le contrôle opérationnel permet quant à lui de suivre l'évolution des masses d'eau à risque de non atteinte des objectifs environnementaux (RNAOE) ou soumises à des pressions importantes suite aux programmes de mesures qui y seront opérés. A ce titre, une même masse d'eau peut être soumise aux deux contrôles.

Le Tableau 2 liste l'ensemble des indicateurs suivis par masse d'eau échantillonnée dans les deux districts. Les prélèvements de phytoplancton sont réalisés en sub-surface (-0,5 à -1 m), à l'aide de flacons de 1 litre. Les échantillons sont conservés à l'abri de la lumière et de la chaleur.

Traitement et analyse des données

↳ *Biomasse*

La métrique définie pour la biomasse est le percentile 90 (P90) des valeurs des concentrations en Chla, calculée sur des données mensuelles acquises pendant les 6 dernières années (2010-2015) et parfois des périodes plus courtes en fonction des données disponibles et selon les masses d'eau. La formule du calcul du P90 est détaillée dans l'annexe 5.

↳ *Abondance eaux côtières*

La métrique utilisée pour cet indice est le nombre d'échantillons pour lesquels un taxon dépasse la concentration-seuil fixée pour un bloom, rapporté au nombre total d'échantillons pour la période 2010-2015. 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 première valeur du mois a été retenue pour une masse d'eau et pour un taxon donné. Si deux taxons différents dépassent le seuil dans un même échantillon, il n'est compté qu'un seul bloom.

↳ *Abondance eaux de transition*

Les données issues du dénombrement par CMF sont traitées au moyen des deux métriques suivantes :

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

La métrique estimée pour l'abondance phytoplanctonique dans les eaux de transition correspond au percentile 90 des données de mesure en CMF acquises pendant les 6 dernières années (2010-2015) et parfois des périodes plus courtes en fonction des données disponibles et selon les masses d'eau. La formule du calcul du P90 est détaillée dans l'annexe 5.

Afin de prendre en compte les incertitudes, les intervalles de confiance, « IC » par la suite, ont été calculés pour toutes les métriques de l'indicateur phytoplancton avec la méthode statistique du bootstrap, détaillée dans l'annexe 6.

Classification

↳ *Biomasse*

La grille de diagnostic retenue tient compte de la typologie des masses d'eau (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 Chla ($\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$), et de leur typologie, et valeurs des EQRs correspondants (EQRb) (selon l'arrêté du 27/07/2015).

Type masse d'eau	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais	Référence
Type 1	[0 - 5]	]5 - 10]	]10 - 19,6]	]19,6 - 41,6]	> 41,6	3,33
Type 2A	[0 - 2,4]	]2,4 - 3,6]	]3,6 - 7,3]	]7,3 - 14,6]	> 14,6	1,90
Type 3W	[0 - 1,1]	]1,1 - 1,8]	]1,8 - 3,6]	]3,6 - 7,5]	> 7,5	0,90
MEC type Corse	[0 - 0,75]	]0,75 - 1,22]	]1,22 - 2,4]	]2,4 - 5]	> 5	0,60
Type T10	[0 - 5]	]5 - 7]	]7 - 10]	]10 - 20]	> 20	3,33
Type T12 (delta)	[0 - 5]	]5 - 10]	]10 - 19,6]	]19,6 - 41,6]	> 41,6	3,33

EQRb	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
EQRb Type 1	[1 - 0,67]	]0,67 - 0,33]	]0,33 - 0,17]	]0,17 - 0,08]	]0,08 - 0]
EQR Type 2A	[1 - 0,79]	]0,79 - 0,53]	]0,53 - 0,26]	]0,26 - 0,13]	]0,13 - 0]
EQR Type 3W	[1 - 0,82]	]0,82 - 0,50]	]0,50 - 0,25]	]0,25 - 0,12]	]0,12 - 0]
MEC type Corse	[1 - 0,80]	]0,80 - 0,49]	]0,49 - 0,25]	]0,25 - 0,12]	]0,12 - 0]
EQR Type T10	[1 - 0,67]	]0,67 - 0,48]	]0,48 - 0,33]	]0,33 - 0,17]	]0,17 - 0]
EQR Type T12	[1 - 0,67]	]0,67 - 0,33]	]0,33 - 0,17]	]0,17 - 0,08]	]0,08 - 0]

🌀 *Abondance eaux côtières*

La grille retenue pour l'abondance dans les eaux côtières est présentée dans le tableau 8.

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 (EQRa) (selon l'arrêté du 27/07/2015).

	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais	Référence
% blooms / an	[0 - 20]	]20 - 39]	]39 - 70]	]70 - 90]	> 90	16,7
EQR	[1 - 0,84]	]0,84 - 0,43]	]0,43 - 0,24]	]0,24 - 0,19]	]0,19 - 0]	

🌀 *Abondance eaux de transition*

La grille de diagnostic retenue, pour un jeu de données portant sur 6 années est présentée dans le tableau 9.

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

Classification générale

L'indicateur de l'élément phytoplancton résulte de la combinaison des deux indices biomasse et abondance. Ces deux indices sont transformés en EQR et l'indicateur phytoplancton EQRphy est la moyenne de ces deux EQRs ainsi définis (Tableau 10).

Tableau 9. Grille de diagnostic pour l'abondance phytoplanctonique des lagunes Méditerranéennes (T10), exprimée en fonction des deux classes de taille déterminées par CMF ($\times 10^6 \text{ cell}\cdot\text{L}^{-1}$; P90), et valeurs des EQRs correspondants (EQRa) (selon l'arrêté du 27/07/2015).

		Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais	Référence
T10	Nano-phyto (cell < 3 $\mu\text{m}/\text{L}$ 10^6)	[0 - 4]	]4 - 10]	]10 - 20]	]20 - 100]	> 100	$3\cdot 10^6 \text{ cell}/\text{L}$
	EQR	[1 - 0,75]	]0,75 - 0,30]	]0,30 - 0,15]	]0,15 - 0,03]	]0,03 - 0]	
	Pico-phyto (cell > 3 $\mu\text{m}/\text{L}$ 10^6)	[0 - 20]	]20 - 50]	]50 - 100]	]100 - 500]	> 500	$15\cdot 10^6 \text{ cell}/\text{L}$
	EQR	[1 - 0,75]	]0,75 - 0,30]	]0,30 - 0,15]	]0,15 - 0,03]	]0,03 - 0]	
	EQR indice abondance	[1 - 0,75]	]0,75 - 0,30]	]0,30 - 0,15]	]0,15 - 0,03]	]0,03 - 0]	

Tableau 10. Valeurs des EQRphy pour l'élément de qualité phytoplancton (selon l'arrêté du 27/07/2015).

EQRphy	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
EQRphy Type 1	[1 - 0,75]	]0,75 - 0,38]	]0,38 - 0,20]	]0,20 - 0,13]	]0,13 - 0]
EQRphy Type 2A	[1 - 0,81]	]0,81 - 0,48]	]0,48 - 0,25]	]0,25 - 0,16]	]0,16 - 0]
EQRphy Type 3W	[1 - 0,83]	]0,83 - 0,46]	]0,46 - 0,24]	]0,24 - 0,16]	]0,16 - 0]
EQRphy MEC Corse	[1 - 0,82]	]0,82 - 0,46]	]0,46 - 0,24]	]0,24 - 0,15]	]0,15 - 0]
EQRphy Type T10	[1 - 0,71]	]0,71 - 0,39]	]0,39 - 0,24]	]0,24 - 0,10]	]0,10 - 0]
EQRphy Type T12	[1 - 0,75]	]0,75 - 0,38]	]0,38 - 0,20]	]0,20 - 0,13]	]0,13 - 0]

Macrophytes

Paramètres retenus

Les métriques retenues pour l'évaluation de l'élément de qualité macrophytes sont (1) le pourcentage de recouvrement végétal total (RT) par les macrophytes (indicateur d'abondance) ; (2) le pourcentage de recouvrement relatif par les espèces de référence (RR) (*uniquement recouvrement total des végétaux de la station > à 5%*) (indicateur de composition) ; (3) la richesse spécifique (RS) (indicateur de composition) (MEEM, 2013).

Localisation des sites de prélèvements et protocole

Les campagnes de prélèvement se déroulent lors de la période de prolifération maximale (fin mai à juin) et avant les mortalités estivales (Circulaire DCE 2007/20). La méthode recommandée par la DCE est celle appliquée depuis 2000 dans le cadre du RSL et est fondée sur le recouvrement relatif par les espèces de référence (Lauret *et al.*, 2011). Un réseau de stations est établi sur le principe d'un maillage régulier, avec un point tous les 100 à 200 ha pour les lagunes de plus de 1000 ha, et un point tous les 50 ha pour les lagunes plus petites. Au niveau de chaque station, une surface de 120 m² est explorée.

Pour les masses d'eau de transition de Vaccarès et Berre, le suivi des macrophytes est mis en œuvre respectivement par la réserve naturelle de Camargue et le GIPREB. Toutes les lagunes ne pouvant être suivies la même année pour des raisons logistiques, un roulement est opéré permettant de couvrir l'ensemble des masses d'eau deux fois par plan de gestion (une fois tous les 3 ans). Les résultats présentés dans ce rapport concernent les diagnostics macrophytes réalisés entre 2013 et 2015.

Traitement et analyse des données

L'EQR concernant la composition (EQR_c) est obtenu à partir des métriques RS et RR. L'EQR correspondant à l'abondance (EQR_a) est obtenu à partir de la métrique RT. Pour chaque station, la valeur de ces deux EQR est calculée. Les calculs sont détaillés dans l'annexe 8.

Classification

L'EQR_{macrophyte} résulte de la combinaison des EQR_c et EQR_a, détaillée dans l'annexe 8. C'est la composition des espèces de référence, qui va principalement définir la qualité de la masse d'eau pour les macrophytes. L'EQR sera d'autant plus fortement déclassé que l'abondance ne sera pas satisfaisante (à partir de EQR_a < 0,6, soit à partir d'un recouvrement total RT < 50%).

III. Résultats des campagnes DCE pour le District « Rhône et côtiers Méditerranéens »

Les résultats présentés ci-après portent sur la synthèse des éléments de qualité masse d'eau par masse d'eau, permettant d'évaluer son bon état ou non, au titre de la DCE (tableau 11 à tableau 31 pour les MEC ; tableau 32 à tableau 53 pour les MET).

Le classement pour les paramètres physico-chimiques ne peut pas être inférieur à l'état moyen. Néanmoins les résultats sont présentés ci-après en tenant compte de la grille dans sa totalité (de très bon à mauvais), et sont donc donnés à titre indicatif pour les classes inférieures à l'état moyen. La synthèse complète de l'état DCE ne peut être effectuée dans le cadre de ce rapport, car le bon état écologique doit intégrer des éléments de qualité complémentaires (macrofaune benthique, posidonies et macroalgues), diagnostiqués par d'autres partenaires.

En ce qui concerne l'indicateur « chimie matière vivante », seules les substances dont les concentrations dépassent les NQE sont présentées, tandis que l'annexe 7 indique les résultats détaillés. Il est à noter que cet indicateur n'a pas pu être établi pour la masse d'eau FRDT14a, la quantité de chair de moules recueillie n'ayant pas permis d'analyser l'ensemble des composés organiques recommandés par la DCE.

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.

Evaluation du statut DCE des masses d'eau côtières

Phytoplancton

L'ensemble des masses d'eau côtières montre soit un très bon état, soit un bon état pour l'indicateur phytoplancton (Tableau 11). Ces résultats, représentatifs des 6 dernières années (2010-2015), concordent avec ceux de 2012 se référant à la période de 2007 à 2012. Seule la masse d'eau FRDC04 (Golfe de Fos) montre une dégradation de l'abondance de phytoplancton, qui mène à un déclassement du très bon état en 2012 à un bon état en 2015.

Tableau 11. Résultats pour l'élément de qualité « Phytoplancton » des masses d'eau côtières (MEC) pour le district « Rhône et côtiers méditerranéens ».

Code MEC	Libellé MEC	Biomasse			Abondance			Phytoplancton	
		P90 Chl α ($\mu\text{g.L}^{-1}$)	EQR _b [IC]	Classe biomasse	Abondance (% bloom)	EQR _a [IC]	Classe abondance	EQR _{phyto} [IC]	Classe phyto
FRDC01	Frontière espagnole - Racou plage	1,2	0,75 [0,64 ; 0,90]	2	5,9	1 [1 ; 1]	1	0,88 [0,82 ; 0,95]	1
FRDC02a	Racou plage - Embouchure de l'Aude	2,2	0,86 [0,83 ; 1]	1	25,7	0,65 [0,49 ; 0,98]	2	0,76 [0,68 ; 0,95]	2
FRDC02f	Frontignan - Pointe de l'Espiguette	2,2	0,86 [0,63 ; 1]	1	27,8	0,6 [0,46 ; 0,86]	2	0,73 [0,60 ; 0,88]	2
FRDC04	Golfe de Fos	2,1	1 [1 ; 1]	1	38,9	0,43 [0,34 ; 0,57]	2	0,71 [0,67 ; 0,79]	2
FRDC06b	Pointe d'Endoume - Cap Croisette et îles du Frioul	0,9	1 [0,69 ; 1]	1	15,3	1 [0,71 ; 1]	1	1 [0,81 ; 1]	1
FRDC07g	Cap Cepet - Cap de Carqueiranne	0,8	1 [1 ; 1]	1	12,5	1 [0,86 ; 1]	1	1 [0,93 ; 1]	1
FRDC07h	Îles du Soleil	0,4	1 [1 ; 1]	1	1,8	1 [1 ; 1]	1	1 [1 ; 1]	1
FRDC09d	Cap d'Antibes - Cap Ferrat	0,5	1 [1 ; 1]	1	3,8	1 [1 ; 1]	1	1 [1 ; 1]	1

Physico-chimie

Les paramètres oxygène dissous et turbidité indiquent un très bon ou un bon état physico-chimique (Tableau 12). Globalement, l'indicateur physico-chimique soutient les résultats de l'indicateur phytoplancton et n'implique pas de déclassement de l'état du phytoplancton.

En ce qui concerne la turbidité, seule la masse d'eau FRDC04 (Golfe de Fos) montre un bon état au lieu d'un très bon état comme les autres masses d'eau, potentiellement lié aux apports de particules du Rhône. L'oxygène dissous présente un déclassement d'un très bon état en 2012 à un bon état en 2015 pour 2 MEC (FRDC01 et FRDC06b). Une amélioration est constatée pour FRDC04 (bon état en 2012, très bon état en 2015).

Tableau 12. Résultats pour l'élément de qualité « Physico-chimie » des masses d'eau côtières (MEC) pour le district « Rhône et côtiers méditerranéens ».

Code MEC	Libellé MEC	P10 oxygène dissous (mg/l)	Etat MEC _{oxygène}	Ecotype	P90 turbidité (NTU)	Etat MEC _{turbidité}	Etat MEC _{hydrologie}
FRDC01	Frontière espagnole - Racou plage	4,55	2	1	4,20	1	2
FRDC02a	Racou plage - Embouchure de l'Aude	7,00	1	3	7,80	1	1
FRDC02f	Frontignan - Pointe de l'Espiguette	7,05	1	3	5,90	1	1
FRDC04	Golfe de Fos	5,43	1	1	5,40	2	2
FRDC06b	Pointe d'Endoume - Cap Croisette et îles du Frioul	4,97	2	1	0,60	1	2
FRDC07g	Cap Cepet - Cap de Carqueiranne	7,56	1	1	1,60	1	1
FRDC07h	Iles du Soleil	6,18	1	1	0,90	1	1
FRDC09d	Cap d'Antibes - Cap Ferrat	4,91	2	1	1,10	1	2

Chimie matière vivante

Trois masses d'eau côtières montrent un mauvais état chimique dû à des dépassements pour le 4-ter-octylphénol : Frontignan-Pointe de l'Espiguette (FRDC02f), le Golfe de Fos (FRDC04) et le Port d'Antibes (FRDC09b) (Tableau 13). Ce classement est obtenu par comparaison à une NQE eau.

Tableau 13. Résultats pour l'élément de qualité « Chimie matière vivante » des masses d'eau côtières (MEC) pour le district « Rhône et côtiers méditerranéens ».

ME DCE	Nom station	Programme	État masse d'eau chimie biote
FRDC01	Frontière espagnole - Racou plage	Banyuls2	Bon
FRDC02a	Racou plage - Embouchure de l'Aude	Port la Nouvelle	Bon
FRDC02c	Cap d'Agde	Cap d'Agde sud	Bon
FRDC02f	Frontignan - Pointe de l'Espiguette	Grau du roi récifs	Mauvais
FRDC04	Golfe de Fos	Ponteau	Mauvais
FRDC05	Côte Bleue	Carry	Bon
FRDC06b	Pointe d'Endoume - Cap Croisette et îles du F	Pomègues	Bon
FRDC07a	Iles de Marseille hors Frioul	Ile Plane	Bon
FRDC07b	Cap Croisette - Bec de l'Aigle	Cap Canaille	Bon
FRDC07e	Ilot Pierreplane - Pointe du Gaou	Ile Embiez	Bon
FRDC07g	Cap Cepet - Cap de Carqueiranne	Toulon grande rade	Bon
FRDC07h	Iles du Soleil	Ile du Levant	Bon
FRDC08a	Pointe des Issambres - Ouest Fréjus	Pampelone	Bon
FRDC08d	Ouest Fréjus - Pointe de la Galère	Cannes ouest	Bon
FRDC09a	Cap d'Antibes - Sud port Antibes	Antibes sud	Bon
FRDC09b	Port Antibes - Port de commerce de Nice	Antibes nord DC	Mauvais
FRDC09d	Cap d'Antibes - Cap Ferrat	Rade Villefranche DC	Bon
FRDC10c	Monte-Carlo - Frontière italienne	Menton	Bon

Résultats par masse d'eau côtière

Frontière espagnole – Racou Plage (FRDC01)

Tableau 14. Bilan de l'état de la masse d'eau FRDC01 au titre de la DCE, campagne 2015.

Classes d'état de la masse d'eau		FRDC01	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
	<i>Physico-chimie</i>			■			
<i>Biologie</i>	Phytoplancton		■				
<i>Chimie</i>			■				■
	Biote		■				

Racou Plage – Embouchure de l'Aude (FRDC02a)

Tableau 15. Bilan de l'état de la masse d'eau FRDC02a au titre de la DCE, campagne 2015.

Classes d'état de la masse d'eau		FRDC02a	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
	<i>Physico-chimie</i>		■				
<i>Biologie</i>	Phytoplancton			■			
<i>Chimie</i>			■				■
	Biote		■				

Cap d'Agde (FRDC02c)

Tableau 16. Bilan de l'état de la masse d'eau FRDC02c au titre de la DCE, campagne 2015.

Classes d'état de la masse d'eau		FRDC02c	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
	<i>Chimie</i>			■			■
	Biote		■				

Frontignan – Pointe de l'Espiguette (FRDC02f)

Tableau 17. Bilan de l'état de la masse d'eau FRDC02f au titre de la DCE, campagne 2015. La substance qui dépasse le seuil (NQE) est indiquée (4 t op = 4-ter-octylphénol).

Classes d'état de la masse d'eau		FRDC02f	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
	<i>Physico-chimie</i>		■				
<i>Biologie</i>	Phytoplancton			■			
<i>Chimie</i>			■				■
	Biote						■ 4 t op

Golfe de Fos (FRDC04)

Tableau 18. Bilan de l'état de la masse d'eau FRDC04 au titre de la DCE, campagne 2015. La substance qui dépasse le seuil (NQE) est indiquée (4 t op = 4-ter-octylphénol).

Classes d'état de la masse d'eau	FRDC04	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
<i>Physico-chimie</i>						
<i>Biologie</i>	Phytoplancton					
<i>Chimie</i>						
	Biote					4 t op

Côte Bleue (FRDC05)

Tableau 19. Bilan de l'état de la masse d'eau FRDC05 au titre de la DCE, campagne 2015.

Classes d'état de la masse d'eau	FRDC05	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
<i>Chimie</i>						
	Biote					

Pointe d'Endoume – Cap Croisette et îles du Frioul (FRDC06b)

Tableau 20. Bilan de l'état de la masse d'eau FRDC06b au titre de la DCE, campagne 2015.

Classes d'état de la masse d'eau	FRDC06b	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
<i>Physico-chimie</i>						
<i>Biologie</i>	Phytoplancton					
<i>Chimie</i>						
	Biote					

Îles de Marseille hors Frioul (FRDC07a)

Tableau 21. Bilan de l'état de la masse d'eau FRDC07a au titre de la DCE, campagne 2015.

Classes d'état de la masse d'eau	FRDC07a	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
<i>Chimie</i>						
	Biote					

Cap Croisette – bec de l'Aigle (FRDC07b)

Tableau 22. Bilan de l'état de la masse d'eau FRDC07b au titre de la DCE, campagne 2015.

Classes d'état de la masse d'eau	FRDC07b	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
<i>Chimie</i>						
	Biote					

Ilot Pierreplane – Pointe du Gaou (FRDC07e)

Tableau 23. Bilan de l'état de la masse d'eau FRDC07e au titre de la DCE, campagne 2015.

Classes d'état de la masse d'eau	FRDC07e	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
		[Barres de progression]				
<i>Chimie</i>		[Barres de progression]				Mauvais
	Biote	[Barres de progression]				

Cap Cepet – Cap de Carqueiranne (FRDC07g)

Tableau 24. Bilan de l'état de la masse d'eau FRDC07g au titre de la DCE, campagne 2015.

Classes d'état de la masse d'eau	FRDC07g	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
		[Barres de progression]				
<i>Physico-chimie</i>		[Barres de progression]				
<i>Biologie</i>	Phytoplancton	[Barres de progression]				
<i>Chimie</i>		[Barres de progression]				Mauvais
	Biote	[Barres de progression]				

Iles du Soleil (FRDC07h)

Tableau 25. Bilan de l'état de la masse d'eau FRDC07h au titre de la DCE, campagne 2015.

Classes d'état de la masse d'eau	FRDC07h	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
		[Barres de progression]				
<i>Physico-chimie</i>		[Barres de progression]				
<i>Biologie</i>	Phytoplancton	[Barres de progression]				
<i>Chimie</i>		[Barres de progression]				Mauvais
	Biote	[Barres de progression]				

Pointe des Issambres – Ouest Fréjus (FRDC08a)

Tableau 26. Bilan de l'état de la masse d'eau FRDC08a au titre de la DCE, campagne 2015.

Classes d'état de la masse d'eau	FRDC08a	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
		[Barres de progression]				
<i>Chimie</i>		[Barres de progression]				Mauvais
	Biote	[Barres de progression]				

Ouest Fréjus – Pointe de la Galère (FRDC08d)

Tableau 27. Bilan de l'état de la masse d'eau FRDC08d au titre de la DCE, campagne 2015.

Classes d'état de la masse d'eau	FRDC08d	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
		[Barres de progression]				
<i>Chimie</i>		[Barres de progression]				Mauvais
	Biote	[Barres de progression]				

Cap d'Antibes – Sud port Antibes (FRDC09a)

Tableau 28. Bilan de l'état de la masse d'eau FRDC09a au titre de la DCE, campagne 2015.

Classes d'état de la masse d'eau	FRDC09a	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
<i>Chimie</i>		Bon				Mauvais
	Biote	Bon				

Port d'Antibes – Port de commerce de Nice (FRDC09b)

Tableau 29. Bilan de l'état de la masse d'eau FRDC09b au titre de la DCE, campagne 2015. La ou les substances qui dépassent les seuils (NQE) sont indiquées (4 t op = 4-ter-octylphénol).

Classes d'état de la masse d'eau	FRDC09b	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
<i>Chimie</i>		Bon				Mauvais
	Biote					4 t op

Cap d'Antibes – Cap Ferrat (FRDC09d)

Tableau 30. Bilan de l'état de la masse d'eau FRDC09d au titre de la DCE, campagne 2015.

Classes d'état de la masse d'eau	FRDC09d	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
<i>Physico-chimie</i>		Bon				
<i>Biologie</i>	Phytoplancton	Très bon				
<i>Chimie</i>		Bon				Mauvais
	Biote	Très bon				

Monte-Carlo – Frontière italienne (FRDC10c)

Tableau 31. Bilan de l'état de la masse d'eau FRDC10c au titre de la DCE, campagne 2015.

Classes d'état de la masse d'eau	FRDC10c	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
<i>Chimie</i>		Bon				Mauvais
	Biote	Très bon				

Evaluation du statut DCE des masses d'eau de transition

Phytoplancton

Contrairement aux eaux côtières, tous les états de l'indicateur « phytoplancton », en passant du mauvais au très bon état, sont constatés pour les eaux de transition (Tableau 32). Les étangs de Salses-Leucate, de la Palme et de Gruissan sont dans un très bon état, alors que les étangs de Canet, de Pissevache, de l'Or, du Ponant et les étangs palavasiens affichent un mauvais état du phytoplancton.

Globalement, les résultats correspondent à ceux de 2012 pour la majorité des masses d'eau (étangs de Salses-Leucate, la Palme, Bages-Sigean, Thau, l'Or et Berre), à l'exception des étangs Palavasiens-Est (état médiocre en 2012 à un état mauvais en 2015) et du complexe de Vaccarès (d'un bon état en 2012 à un état moyen en 2015).

Tableau 32. Résultats pour l'élément de qualité « Phytoplancton » des masses d'eau de transition (MET) pour le district « Rhône et côtiers méditerranéens ».

Code MET	Libellé MET	Biomasse			Abondance				Phytoplancton	
		P90 Chl α ($\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$)	EQR _b [IC]	Classe biomasse	Abondance > 3 μm (10^6cell/L)	Abondance < 3 μm (10^6cell/L)	EQR _a [IC]	Classe abondance	EQR _{phyto} [IC]	Classe phyto
FRDT01	Canet	58,3	0,06 [0,05 ; 0,11]	5	31,7	2265,8	0,01 [0 ; 0,06]	5	0,03 [0,02 ; 0,08]	5
FRDT02	Etang de Salses-Leucate	1,6	1 [1 ; 1]	1	5,5	10,2	0,55 [0,17 ; 0,73]	2	0,77 [0,58 ; 0,86]	1
FRDT03	Etang de La Palme	0,8	1 [1 ; 1]	1	2,6	8,0	1 [0,17 ; 1]	1	1 [0,58 ; 1]	1
FRDT04	Complexe du Narbonnais Bages - Sigean	2,1	1 [1 ; 1]	1	12,1	27,1	0,25 [0,19 ; 0,52]	3	0,62 [0,60 ; 0,76]	2
FRDT06a	Complexe du Narbonnais Gruissan	1,6	1 [1 ; 1]	1	5,7	6,2	0,53 [0,33 ; 1]	2	0,76 [0,66 ; 1]	1
FRDT06b	Complexe du Narbonnais Grazel/Mateille	2,7	1 [1 ; 1]	1	3,2	41,6	0,36 [0,29 ; 0,95]	2	0,68 [0,64 ; 0,98]	2
FRDT07	Pissevache	67,2	0,05 [0,04 ; 1]	5	37,6	68,8	0,08 [0,06 ; 1]	4	0,06 [0,05 ; 0,61]	5
FRDT10	Etang de Thau	4,6	0,72 [0,51 ; 1]	1	30,6	36,7	0,10 [0,07 ; 0,42]	4	0,41 [0,30 ; 0,68]	2
FRDT11a	Etang de l'Or	47,0	0,07 [0,06 ; 0,09]	5	175,2	2734,6	0,01 [0 ; 0,01]	5	0,04 [0,03 ; 0,05]	5
FRDT11b	Etangs Palavasiens est	25,8	0,13 [0,09 ; 0,28]	5	19,8	1973,9	0,01 [0 ; 0,03]	5	0,07 [0,05 ; 0,15]	5
FRDT11c	Etangs Palavasiens ouest	6,4	0,52 [0,38 ; 0,78]	2	9,5	195,9	0,08 [0,06 ; 0,31]	4	0,30 [0,23 ; 0,45]	3
FRDT12	Etang du Ponant	19,6	0,17 [0,12 ; 0,52]	4	56,7	928,0	0,02 [0,01 ; 0,09]	5	0,09 [0,06 ; 0,28]	5
FRDT13c	Petite Camargue Médard	9,4	0,35 [0,35 ; 0,57]	3	68,7	49,4	0,04 [0,02 ; 0,23]	4	0,20 [0,18 ; 0,35]	4
FRDT14a	Complexe Vaccarès	5,2	0,64 [0,40 ; 1]	2	28,7	63,8	0,10 [0,02 ; 0,33]	4	0,37 [0,23 ; 0,60]	3
FRDT15a	Grand étang de Berre	7,9	0,42 [0,24 ; 0,64]	3	12,1	51,4	0,25 [0,18 ; 0,38]	3	0,33 [0,22 ; 0,46]	3
FRDT15b	Etang de Berre Vaine	7,0	0,48 [0,45 ; 0,60]	2	16,2	55,8	0,19 [0,18 ; 0,19]	3	0,33 [0,32 ; 0,40]	3

Physico-chimie

A une classe près, les résultats de l'indicateur « physico-chimie » correspondent à ceux de l'indicateur « phytoplancton », aucun déclassement des états du phytoplancton n'est donc à réaliser (Tableau 33).

Par rapport à 2012, les paramètres à considérer pour cet indicateur et la grille de diagnostic ont évolué, seulement les résultats par paramètre peuvent donc être comparés.

Tableau 33. Résultats pour l'élément de qualité « Physico-chimie » des masses d'eau de transition (MET) pour le district « Rhône et côtiers méditerranéens ». (PO_4^{3-} = concentration en phosphates (μM) ; NID = concentration en azote inorganique dissous (μM) ; NT = concentration en azote total (μM) ; PT = concentration en phosphore total (μM))

Code MET	Libellé MET	Type MET	NT [IC]	Classe NT	NID [IC]	Classe NID	PT [IC]	Classe PT	PO_4^{3-} [IC]	Classe PO_4^{3-}	Classe nutriments
FRDT01	Canet	T10	154,6 [118,92 ; 168,70]	5	44,7 [0,64 ; 83,17]	5	25,3 [19,27 ; 25,79]	5	12,9 [9,07 ; 17,93]	5	5
FRDT02	Etang de Salses-Leucate	T10	28 [23,50 ; 34,03]	1	0,6 [0,40 ; 0,84]	1	0,6 [0,44 ; 0,92]	1	0,1 [0,05 ; 0,11]	1	1
FRDT03	Etang de La Palme	T10	49,9 [41,10 ; 59,90]	1	5 [2,11 ; 9,46]	2	0,8 [0,58 ; 0,9]	1	0,1 [0,06 ; 0,15]	1	2
FRDT04	Complexe du Narbonnais Bages -	T10	38,3 [34,30 ; 41,40]	1	0,9 [0,34 ; 1,69]	1	1,1 [0,87 ; 1,17]	1	0,2 [0,12 ; 0,22]	1	1
FRDT06a	Complexe du Narbonnais Gruissan	T10	37,3 [33,70 ; 58,90]	1	0,7 [0,46 ; 0,85]	1	0,8 [0,67 ; 0,82]	1	0,1 [0,09 ; 0,12]	1	1
FRDT06b	Complexe du Narbonnais	T10	22,7 [15,51 ; 24,23]	1	0,8 [0,29 ; 0,97]	1	0,6 [0,51 ; 0,57]	1	0 [0,02 ; 0,04]	1	1
FRDT07	Pissevache	T10	201,8 [73,11 ; 254,67]	5	6,4 [0,47 ; 6,89]	3	6,1 [1,15 ; 7,89]	5	0,3 [0,08 ; 0,31]	1	5
FRDT10	Etang de Thau	T10	23,6 [22,10 ; 24,40]	1	0,30 [0,21 ; 0,48]	1	0,9 [0,78 ; 1,09]	1	0,2 [0,18 ; 0,28]	1	1
FRDT11a	Etang de l'Or	T10	166,9 [149,50 ; 185,55]	5	13,6 [0,83 ; 18,54]	4	8,4 [7,11 ; 10,12]	5	2,6 [1,79 ; 2,97]	4	5
FRDT11b	Etangs Palavasiens est	T10	84,6 [62,23 ; 124,45]	3	2,7 [0,89 ; 9,34]	2	7,1 [5,01 ; 8,30]	5	2,4 [2,00 ; 3,65]	4	5
FRDT11c	Etangs Palavasiens ouest	T10	50,1 [47,15 ; 66,45]	2	2,4 [1,22 ; 5,63]	2	1,9 [1,31 ; 4,11]	1	0,3 [0,22 ; 0,49]	1	2
FRDT12	Etang du Ponant	T10	68,0 [42,00 ; 71,20]	2	10,8 [0,78 ; 19,85]	4	3,2 [2,05 ; 4,13]	3	0,8 [0,51 ; 0,83]	2	4
FRDT13c	Petite Camargue Médard	T10	81,1 [61,30 ; 86,20]	3	29 [8,89 ; 30,71]	5	2,4 [1,63 ; 3,01]	2	0,3 [0,15 ; 0,30]	1	5
FRDT14a	Complexe Vaccares	T10	87,8 [79,70 ; 103,70]	3	11,9 [8,07 ; 19,20]	4	3,3 [1,25 ; 4,73]	3	0,2 [0,11 ; 0,26]	1	4
FRDT15a	Grand étang de Berre	T10	59,5 [36,10 ; 235,60]	2	1,1 [0,42 ; 7,62]	1	1,8 [1,34 ; 4,80]	1	0,3 [0,16 ; 0,90]	1	2
FRDT15b	Etang de Berre Vaine	T10	51,6 [41,00 ; 54,30]	2	20,4 [0,51 ; 25,40]	5	1,3 [1,07 ; 1,36]	1	0,4 [0,00 ; 0,55]	2	5

Macrophytes

Pour la période 2013-2015, tous les états des macrophytes sont représentés dans les masses d'eau de transition (Tableau 34). Tandis que les macrophytes de l'étang de la Palme, de Bages et de Gruissan sont en très bon ou bon état, les macrophytes des étangs palavasiens est, de l'étang du Ponant et de l'étang de l'Or sont en état médiocre, voire en mauvais état.

Ces résultats correspondent à ceux de la période 2010-2012 pour la majorité des masses d'eau (FRDT04, FRDT10, FRDT11b, FRDT14a). L'état des macrophytes de l'étang de la Palme (FRDT03) semble même s'être amélioré avec un passage d'un bon état en 2012 à un très bon état en 2015. En revanche, l'étang de l'Or présente une dégradation de l'état des macrophytes, passant d'un état moyen en 2010 à un mauvais état en 2013.

Tableau 34. Résultats pour l'élément de qualité «Macrophytes » des masses d'eau de transition (MET) pour le district « Rhône et côtiers méditerranéens ».

Code MET	Nom ME	Année du diagnostic	Nb de stations	Nombre moyen d'espèces	Nombre total d'espèces	Recouvrement végétal moyen	% stations avec < 5% de rec. tot.	Recouvrement relatif de réf. moyen	EQRa [IC]	EQRc [IC]	EQRmc [IC]	Classe de qualité
FRDT03	Etang de La Palme	2013	12	5,3	17	62,5	0	93	0,70 [0,60 ; 0,81]	0,94 [0,91 ; 0,97]	0,94 [0,91 ; 0,97]	1
FRDT04	Complexe du Narbonnais Bages - Sigean	2015	36	5,8	30	59,5	8,3	49,6	0,68 [0,58 ; 0,77]	0,60 [0,55 ; 0,69]	0,60 [0,55 ; 0,69]	2
FRDT06a	Complexe du Narbonnais Gruissan	2013	3	4,7	9	71,7	0	65,3	0,77 [0,40 ; 0,96]	0,72 [0,68 ; 0,76]	0,72 [0,68 ; 0,76]	2
FRDT10	Etang de Thau	2014	36	7,1	46	78,7	0	44,2	0,83 [0,76 ; 0,89]	0,57 [0,52 ; 0,65]	0,57 [0,52 ; 0,65]	3
FRDT11a	Etang de l'Or	2013	15	1,3	13	20	60	4,5	0,35 [0,20 ; 0,49]	0,22 [0,20 ; 0,43]	0,16 [0,07 ; 0,39]	5
FRDT11b	Etangs Palavasiens Est	2015	23	4,5	17	74,8	0	1,4	0,80 [0,72 ; 0,87]	0,21 [0,20 ; 0,22]	0,21 [0,20 ; 0,22]	4
FRDT11c	Etangs Palavasiens Ouest	2014	25	5,2	23	58,8	4	14,4	0,67 [0,59 ; 0,73]	0,44 [0,22 ; 0,48]	0,44 [0,22 ; 0,48]	3
FRDT12	Etang du Ponant	2014	7	5,7	17	80	0	0,4	0,84 [0,78 ; 0,91]	0,20 [0,20 ; 0,20]	0,2 [0,20 ; 0,20]	4
FRDT14a	Camargue Complexe Vaccares	2015	55	1,8	7	30,3	41,8	24,7	0,44 [0,36 ; 0,52]	0,49 [0,45 ; 0,53]	0,46 [0,40 ; 0,52]	3

Chimie eau

Contrairement à 2012, l'état chimique de l'eau en 2015 a été uniquement mesuré dans les masses d'eau de transition, qui affichent toutes un très bon état (Tableau 35).

Par rapport à 2012, des améliorations de l'état chimique de l'eau sont à constater pour 4 masses d'eau : FRDT02 (dépassement des HAPs en 2012), FRDT04 (dépassement en 4-nonyl-phénols en 2012), FRDT10 et FRDT11b (dépassements en diuron et en 4-nonyl-phénols en 2012).

Tableau 35. Résultats pour l'élément de qualité « Chimie eau » des masses d'eau de transition (MET) pour le district « Rhône et côtiers méditerranéens ».

		POCIS							DGT			Etat MET
		alachlore ng.L ⁻¹	atrazine ng.L ⁻¹	diuron ng.L ⁻¹	isoproturon ng.L ⁻¹	simazine ng.L ⁻¹	4 np ng.L ⁻¹	OP ng.L ⁻¹	Ni ng.L ⁻¹	Cd ng.L ⁻¹	Pb ng.L ⁻¹	
	NQE-MA (ng.L ⁻¹)	300	600	200	300	1000	300	10	8600	200	1300	
	NQE-CMA (ng.L ⁻¹)	700	2000	1800	1000	4000	2000	s.o.	34000	-	14000	
FRDT01	Canet	<LQ	<LQ	14,6	0,3	12,2	0,0	0,1	678,3	22,4	15,1	1
FRDT02	Salses	<LQ	0,3	1,2	0,1	3,3	0,0	0,0	-	-	-	1
	Leucate	<LQ	0,2	0,4	0,0	1,2	0,0	0,0	363,9	11,4	11,7	
FRDT03	Etang de La Palme	<LQ	<LQ	0,6	0,1	0,5	0,0	0,0	79,3	1,8	6,7	1
FRDT04	Bages Nord	<LQ	<LQ	2,1	0,1	15,3	0,0	0,0	888,5	86,8	15,7	1
	Bages Sud	<LQ	0,8	2,3	0,2	10,7	0,0	0,1	387,1	38,1	3,6	
FRDT10	Etang de Thau Nord	<LQ	<LQ	4,0	0,1	5,2	0,0	0,0	260,4	8	20,1	1
	Etang de Thau Sud	<LQ	0,6	1,3	0,2	0,3	0,0	0,1	248,4	9,5	15,8	
FRDT11a	Etang de l'Or Ouest	<LQ	0,7	1,0	0,2	0,6	0,0	0,0	578,2	12,3	20,3	1
	Etang de l'Or Est	<LQ	1,6	4,1	0,1	5,2	0,0	0,0	556,4	11,6	6,8	1
FRDT11b	Prévost Est	<LQ	0,8	1,0	0,2	1,0	0,0	0,0	417,2	16,5	27,8	1
	Méjean Ouest	<LQ	<LQ	4,9	0,1	2,2	0,0	0,0	265,1	9,3	12,8	1
FRDT11c	Ingril Nord	<LQ	1,0	1,3	0,1	0,8	0,0	0,0	244,9	12,8	19,4	1
	Vic	<LQ	1,8	4,2	<LQ	2,6	0,0	0,0	566,5	34,5	8,6	
FRDT14a	Complexe Vaccarès	<LQ	1,0	0,5	0,1	0,5	0,0	0,0	1020,5	6,2	14,8	1
FRDT15a	Grand étang de Berre	<LQ	0,5	0,7	0,2	0,3	0,0	0,0	330,9	6,5	4,6	1

Chimie matière vivante

Cet indicateur présente des dépassements pour une seule substance, le 4-ter-octylphénol, ce qui mène à un mauvais état chimique au niveau du biote pour toutes les eaux de transition suivies, à l'exception du delta du Rhône (FRDT21) (Tableau 36). Ce classement est obtenu par comparaison à une NQE eau.

Tableau 36. Résultats pour l'élément de qualité « Chimie matière vivante » des masses d'eau de transition (MET) pour le district « Rhône et côtiers méditerranéens ».

	ME DCE	Nom station	Programme	Etat masse d'eau chimie biote
FRDT02	Etang de Salses-Leucate	Salses	Rinbio/DCE	Mauvais
FRDT02	Etang de Salses-Leucate	Leucate	Rinbio/DCE	Bon
FRDT03	Etang de la Palme	La Palme	Rinbio/DCE	Mauvais
FRDT04	Complexe du Narbonnais Bages-Sigean	Bages sud	Rinbio/DCE	Mauvais
FRDT04	Complexe du Narbonnais Bages-Sigean	Bages nord	Rinbio/DCE	Bon
FRDT10	Etang de Thau	Thau sud	Rinbio/DCE	Mauvais
FRDT10	Etang de Thau	Thau nord	Rinbio/DCE	Mauvais
FRDT11b	Etangs palavasiens est	Prévost est	Rinbio/DCE	Mauvais
FRDT11b	Etangs palavasiens est	Méjean ouest	Rinbio/DCE	Bon
FRDT11c	Etangs palavasiens ouest	Ingril Nord	Rinbio/DCE	Mauvais
FRDT11c	Etangs palavasiens ouest	Vic	Rinbio/DCE	Mauvais
FRDT15a	Grand étang de Berre	Berre Ranquet	Rinbio/DCE	Mauvais
FRDT21	Delta du Rhône	Saintes Maries	Rinbio/DCE	Bon

Résultats par masse d'eau de transition

Canet (FRDT01)

Tableau 37. Bilan de l'état de la masse d'eau FRDT01 au titre de la DCE, campagne 2015.

Classes d'état de la masse d'eau	FRDT01	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
<i>Physico-chimie</i>						
<i>Biologie</i>	Phytoplancton					
<i>Chimie</i>		Bon				Mauvais
	Eau					

Etang de Salses-Leucate (FRDT02)

Tableau 38. Bilan de l'état de la masse d'eau FRDT02 au titre de la DCE, campagne 2015. La substance qui dépasse le seuil (NQE) est indiquée (4 t op = 4-ter-octylphénol).

Classes d'état de la masse d'eau	FRDT02	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
<i>Physico-chimie</i>						
<i>Biologie</i>	Phytoplancton					
<i>Chimie</i>		Bon				Mauvais
	Biote					4 t op
	Eau					

Etang de la Palme (FRDT03)

Tableau 39. Bilan de l'état de la masse d'eau FRDT3 au titre de la DCE, campagne 2015. La substance qui dépasse le seuil (NQE) est indiquée (4 t op = 4-ter-octylphénol).

Classes d'état de la masse d'eau	FRDT03	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
<i>Physico-chimie</i>						
<i>Biologie</i>	Phytoplancton					
	Macrophytes					
<i>Chimie</i>		Bon				Mauvais
	Biote					4 t op
	Eau					

Complexe du Narbonnais Bages-Sigean (FRDT04)

Tableau 40. Bilan de l'état de la masse d'eau FRDT04 au titre de la DCE, campagne 2015. La substance qui dépasse le seuil (NQE) est indiquée (4 t op = 4-ter-octylphénol).

Classes d'état de la masse d'eau	FRDT04	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
<i>Physico-chimie</i>						
<i>Biologie</i>	Phytoplancton					
	Macrophytes					
<i>Chimie</i>		Bon				Mauvais
	Biote					4 t op
	Eau					

Complexe du Narbonnais Gruissan (FRDT06a)

Tableau 41. Bilan de l'état de la masse d'eau FRDT06a au titre de la DCE, campagne 2015.

Classes d'état de la masse d'eau		FRDT06a	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
<i>Physico-chimie</i>			■				
<i>Biologie</i>	Phytoplancton		■				
	Macrophytes			■			

Complexe du Narbonnais Grazel/Mateille (FRDT06b)

Tableau 42. Bilan de l'état de la masse d'eau FRDT06b au titre de la DCE, campagne 2015.

Classes d'état de la masse d'eau		FRDT06b	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
<i>Physico-chimie</i>			■				
<i>Biologie</i>	Phytoplancton			■			

Pissevache (FRDT07)

Tableau 43. Bilan de l'état de la masse d'eau FRDT07 au titre de la DCE, campagne 2015.

Classes d'état de la masse d'eau		FRDT07	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
<i>Physico-chimie</i>							■
<i>Biologie</i>	Phytoplancton						■

Etang de Thau (FRDT10)

Tableau 44. Bilan de l'état de la masse d'eau FRDT10 au titre de la DCE, campagne 2015. La substance qui dépasse le seuil (NQE) est indiquée (4 t op = 4-ter-octylphénol).

Classes d'état de la masse d'eau		FRDT10	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
<i>Physico-chimie</i>			■				
<i>Biologie</i>	Phytoplancton			■			
	Macrophytes				■		
<i>Chimie</i>			■				■
	Biote						■ 4 t op
	Eau		■				

Etang de l'Or (FRDT11a)

Tableau 45. Bilan de l'état de la masse d'eau FRDT11a au titre de la DCE, campagne 2015.

Classes d'état de la masse d'eau		FRDT11a	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
<i>Physico-chimie</i>							■
<i>Biologie</i>	Phytoplancton						■
	Macrophytes						■
<i>Chimie</i>			■				■
	Eau		■				

Etangs palavasiens est (FRDT11b)

Tableau 46. Bilan de l'état de la masse d'eau FRDT11b au titre de la DCE, campagne 2015. La substance qui dépasse le seuil (NQE) est indiquée (4 t op = 4-ter-octylphénol).

Classes d'état de la masse d'eau		FRDT11b	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
	<i>Physico-chimie</i>						
<i>Biologie</i>	Phytoplancton						
	Macrophytes						
	<i>Chimie</i>						
	Biote						4 t op
	Eau						

Etang palavasiens ouest (FRDT11c)

Tableau 47. Bilan de l'état de la masse d'eau FRDT11c au titre de la DCE, campagne 2015. La substance qui dépasse le seuil (NQE) est indiquée (4 t op = 4-ter-octylphénol).

Classes d'état de la masse d'eau		FRDT11c	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
	<i>Physico-chimie</i>						
<i>Biologie</i>	Phytoplancton						
	Macrophytes						
	<i>Chimie</i>						
	Biote						4 t op
	Eau						

Etang du Ponant (FRDT12)

Tableau 48. Bilan de l'état de la masse d'eau FRDT12 au titre de la DCE, campagne 2015.

Classes d'état de la masse d'eau		FRDT12	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
	<i>Physico-chimie</i>						
<i>Biologie</i>	Phytoplancton						
	Macrophytes						

Petite Camargue Médard (FRDT13c)

Tableau 49. Bilan de l'état de la masse d'eau FRDT13c au titre de la DCE, campagne 2015.

Classes d'état de la masse d'eau		FRDT13c	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
	<i>Physico-chimie</i>						
<i>Biologie</i>	Phytoplancton						

Complexe Vaccarès (FRDT14a)

Tableau 50. Bilan de l'état de la masse d'eau FRDT14a au titre de la DCE, campagne 2015.

Classes d'état de la masse d'eau		FRDT14a	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
	<i>Physico-chimie</i>						
	<i>Biologie</i>						
	Phytoplancton						
	Macrophytes						
	<i>Chimie</i>						
	Eau						

Grand étang de Berre (FRDT15a)

Tableau 51. Bilan de l'état de la masse d'eau FRDT15a au titre de la DCE, campagne 2015. La substance qui dépasse le seuil (NQE) est indiquée (4 t op = 4-ter-octylphénol).

Classes d'état de la masse d'eau		FRDT15a	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
	<i>Physico-chimie</i>						
	<i>Biologie</i>						
	Phytoplancton						
	<i>Chimie</i>						
	Biote						
	Eau						

Etang de Berre Vaïne (FRDT15b)

Tableau 52. Bilan de l'état de la masse d'eau FRDT15b au titre de la DCE, campagne 2015.

Classes d'état de la masse d'eau		FRDT15b	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
	<i>Physico-chimie</i>						
	<i>Biologie</i>						
	Phytoplancton						

Delta du Rhône (FRDT21)

Tableau 53. Bilan de l'état de la masse d'eau FRDT21 au titre de la DCE, campagne 2015.

Classes d'état de la masse d'eau		FRDT21	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
	<i>Chimie</i>						
	Biote						

Synthèse cartographique

Le tableau 54 présente le bilan de l'état des masses d'eau du district « Rhône et côtiers méditerranéens ». Les représentations cartographiques (Figure 6 à Figure 11) synthétisent l'évaluation des paramètres biologiques et chimiques, ainsi que l'état chimique.

Tableau 54. Synthèse des résultats des éléments de qualité « Phytoplancton », « Physico-chimie », « Macrophytes », « Chimie eau » et « Chimie matière vivante » dans les masses d'eau côtières et les masses d'eaux de transition dans le district « Rhône et côtiers méditerranéens ».

Masse d'eau			Ecologie			Chimie				
			Physico-chimie	Phytoplancton	Macrophytes	Chimie eau	Chimie matière vivante			
MEC	LR / PACA	FRDC01	III W	Frontière espagnole - Racou plage	2	1		Bon		
		FRDC02a	II A	Racou plage - Embouchure de l'Aude	1	2		Bon		
		FRDC02c	II A	Cap d'Agde				Bon		
		FRDC02f	II A	Frontignan - Pointe de l'Espiguette	1	2		Mauvais		
		FRDC04	I	Golfe de Fos	2	2		Mauvais		
		FRDC05	II A	Côte Bleue				Bon		
		FRDC06b	III W	Pointe d'Endoume - Cap Croisette et Iles du Frioul	2	1		Bon		
		FRDC07a	III W	Iles de Marseille hors Frioul				Bon		
		FRDC07b	III W	Cap Croisette - Bec de l'Aigle				Bon		
		FRDC07e	III W	Ilot Pierreplane - Pointe du Gaou				Bon		
		FRDC07g	III W	Cap Cepet - Cap de Carqueiranne	1	1		Bon		
		FRDC07h	III W	Iles du Soleil	1	1		Bon		
		FRDC08a	III W	Pointe des Issambres - Ouest Fréjus				Bon		
		FRDC08d	III W	Ouest Fréjus - Pointe de la Galère				Bon		
		FRDC09a	III W	Cap d'Antibes - Sud port Antibes				Bon		
		FRDC09b	III W	Port Antibes - Port de commerce de Nice				Mauvais		
		FRDC09d	III W	Cap d'Antibes - Cap Ferrat	2	1		Bon		
		FRDC10c	III W	Monte-Carlo - Frontière Italienne				Bon		
		MET	LR / PACA	FRDT01	T10	Canet	5	5		Bon
				FRDT02	T10	Etang de Salses-Leucate	1	1		Bon
FRDT03	T10			Etang de la Palme	2	1	1	Bon		
FRDT04	T10			Complexe du Narbonnais Bages-Sigean	1	2	2	Bon		
FRDT06a	T10			Complexe du Narbonnais Gruissan	1	1	2			
FRDT06b	T10			Complexe du Narbonnais Grazel/Mateille	1	2				
FRDT07	T10			Pissevache	5	5				
FRDT10	T10			Etang de Thau	1	2	3	Bon		
FRDT11a	T10			Etang de l'Or	5	5	5	Bon		
FRDT11b	T10			Etangs palavasiens est	5	5	4	Bon		
FRDT11c	T10			Etangs palavasiens ouest	2	3	3	Bon		
FRDT12	T10			Etang du Ponant	4	5	4			
FRDT13c	T10			Petite Camargue Médard	5	4				
FRDT14a	T10			Complexe Vaccarès	4	3	3	Bon		
FRDT15a	T10			Grand étang de Berre	2	3		Bon		
FRDT15b	T10			Etang de Berre Vaïne	5	3				
FRDT21	T12	Delta du Rhône				Bon				

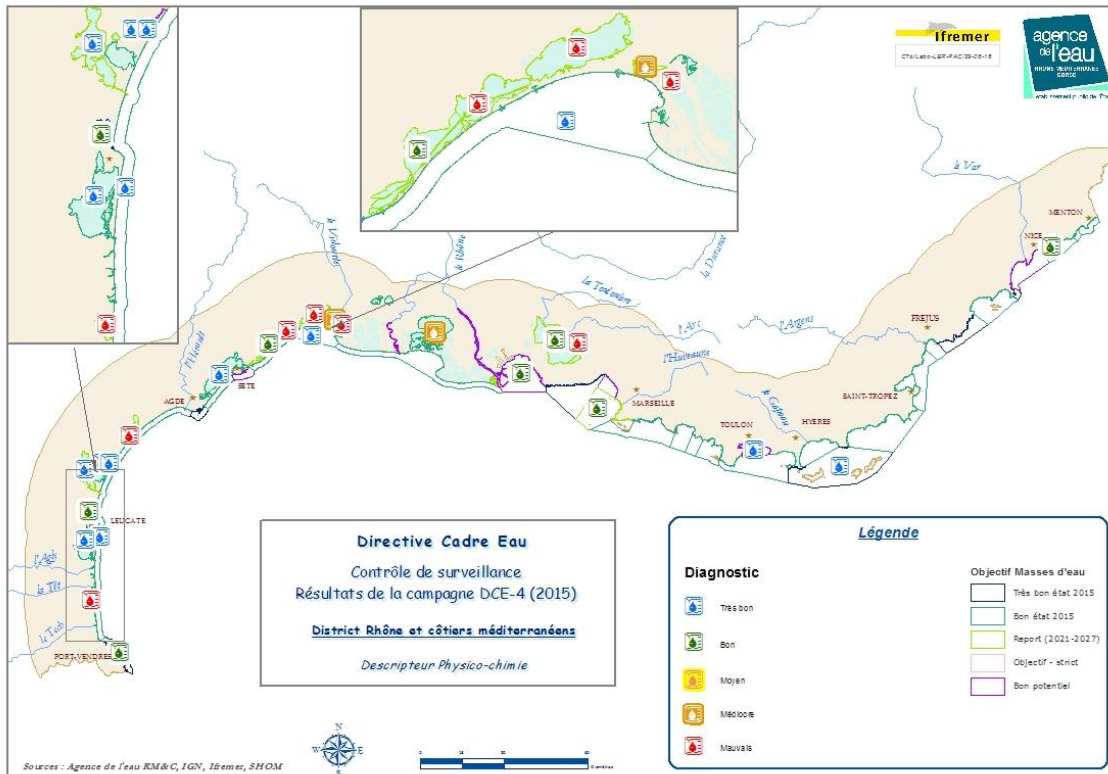


Figure 6. Représentation cartographique de l'état du descripteur « Physico-chimie » du district « Rhône et côtières méditerranéens ».

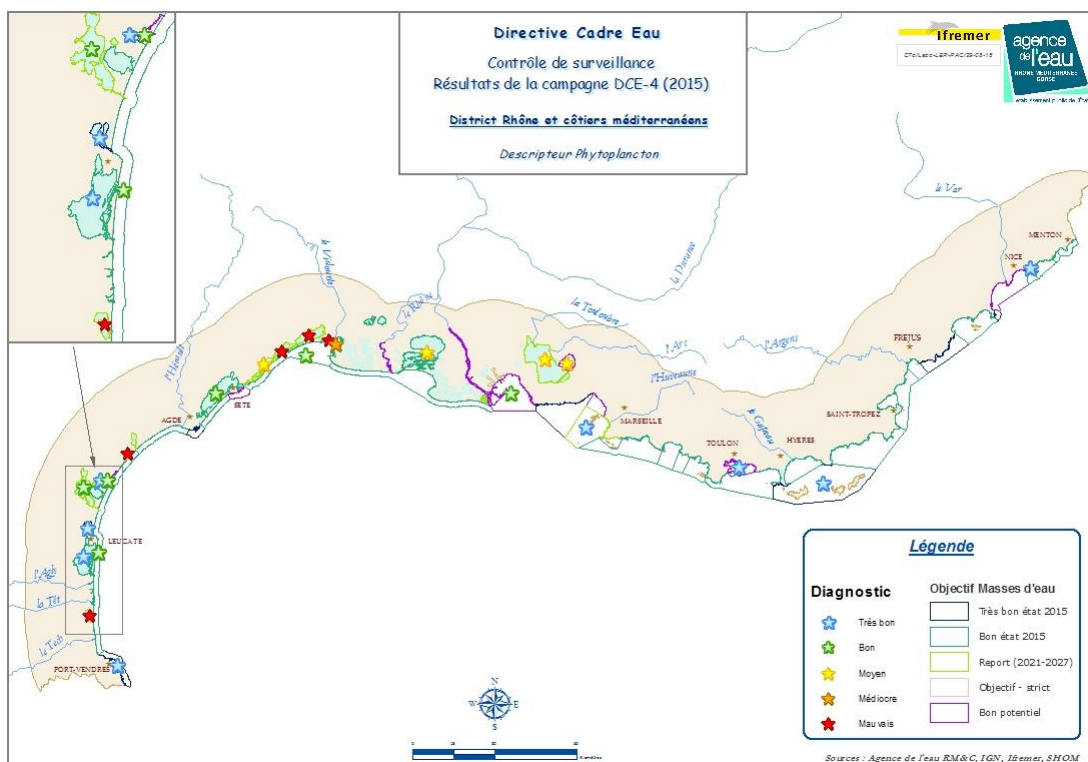


Figure 7. Représentation cartographique de l'état du descripteur « Phytoplancton » du district « Rhône et côtières méditerranéens ».

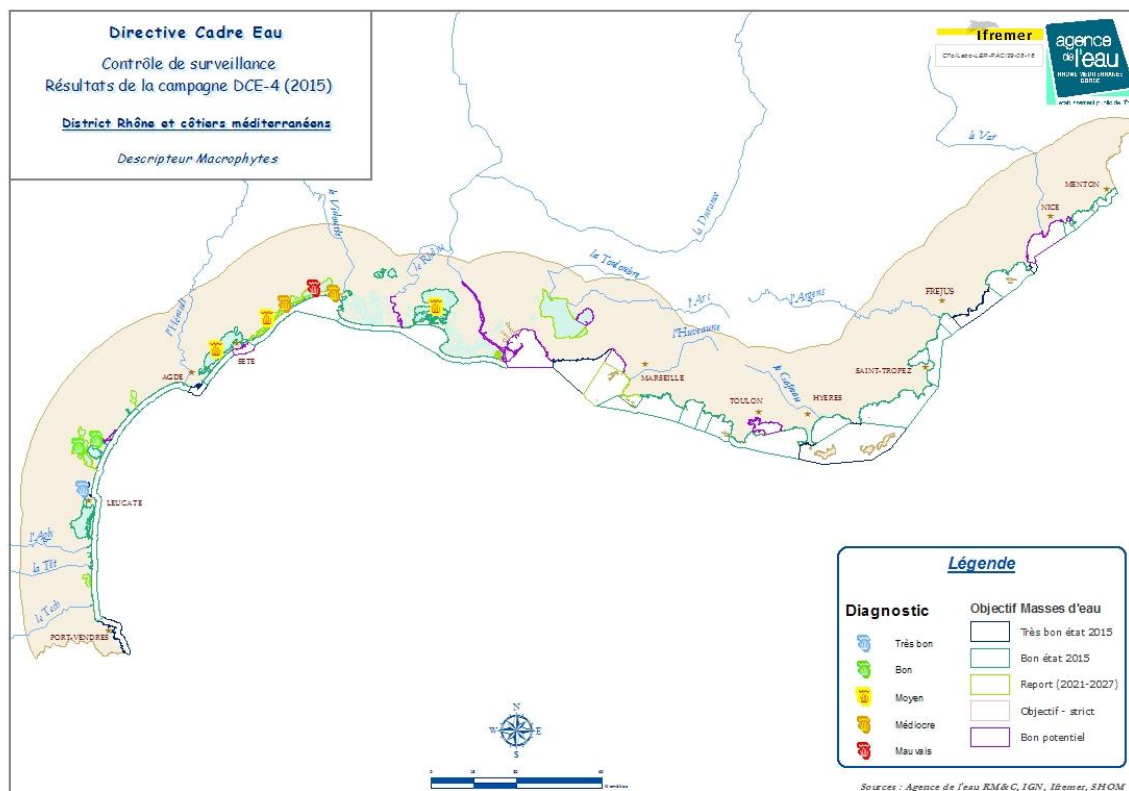


Figure 8. Représentation cartographique de l'état du descripteur « Macrophytes » du district « Rhône et côtiers méditerranéens ».

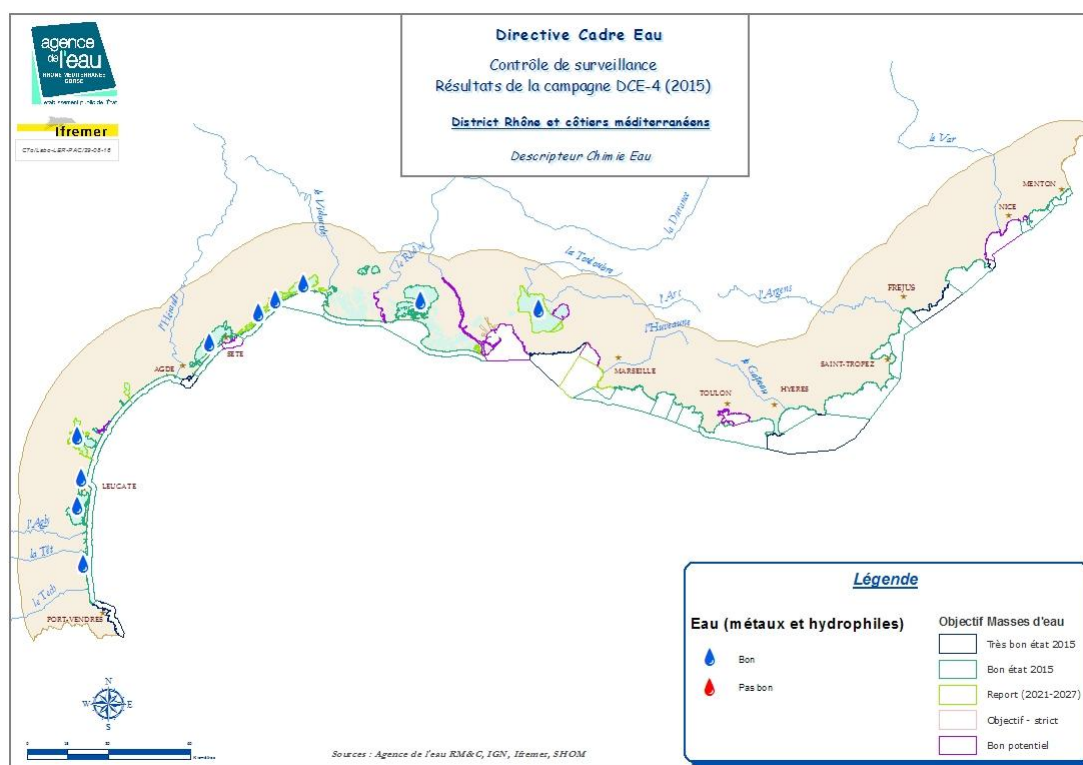


Figure 9. Représentation cartographique de l'état du descripteur « Chimie eau » du district « Rhône et côtiers méditerranéens ».

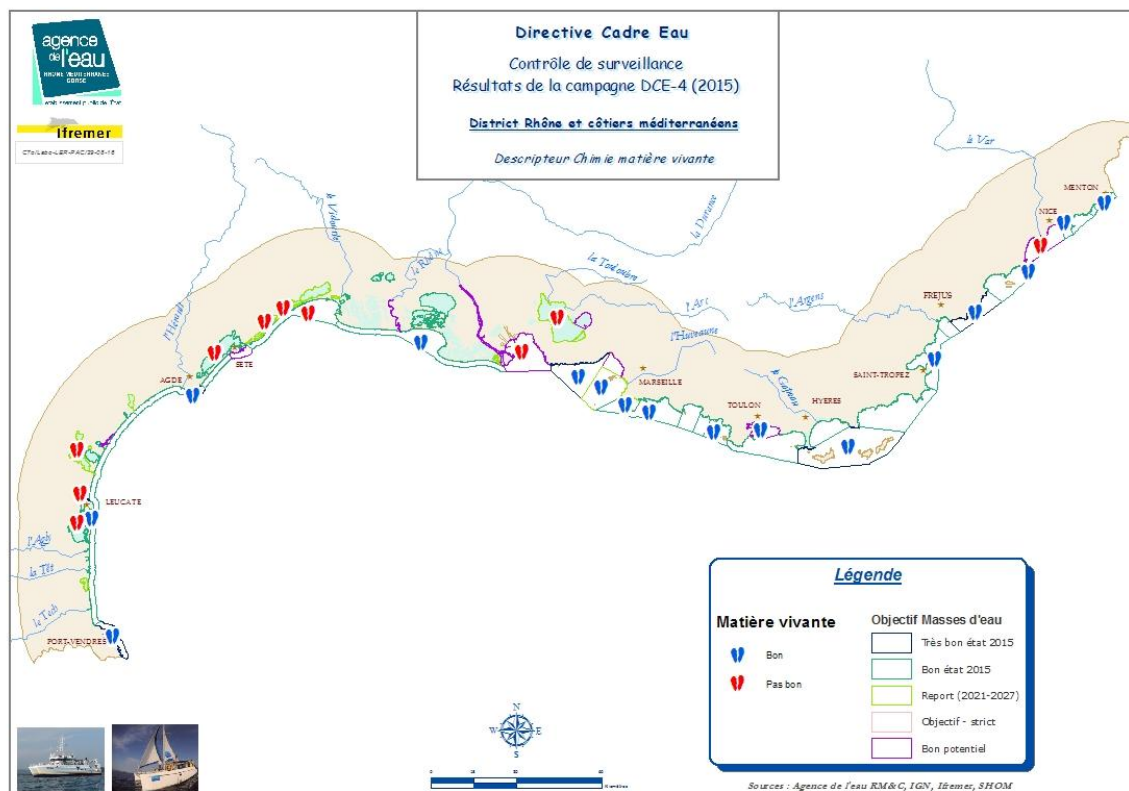


Figure 10. Représentation cartographique de l'état du descripteur « Chimie matière vivante » du district « Rhône et côtiers méditerranéens ».

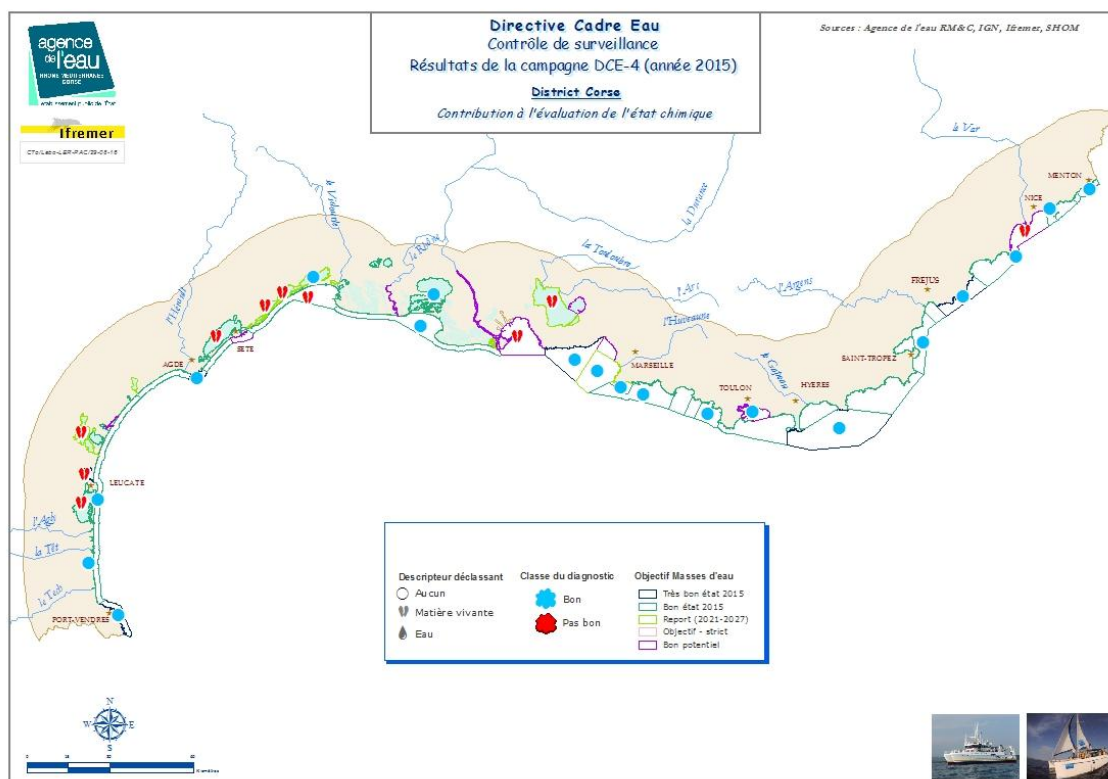


Figure 11. Evaluation de l'état chimique reprenant à l'échelle de la façade du district « Rhône et côtiers méditerranéens » le respect global ou non selon les NQE de l'arrêté du 27 juillet 2015 selon le code bimodal bleu (bon état) ou rouge (mauvais état).

IV. Résultats des campagnes DCE pour le District « Corse »

Les résultats présentés ci-après portent sur la synthèse des descripteurs masse d'eau par masse d'eau dans le district « Corse », permettant d'évaluer son bon état ou non, au titre de la DCE (tableau 55 à tableau 63 pour les masses d'eau côtières et tableau 64 à tableau 72 pour les masses d'eau de transition). Le classement pour les paramètres physico-chimiques ne peut pas être inférieur à l'état moyen. Néanmoins les résultats sont présentés ci-après en compte de la grille dans sa totalité (de très bon à mauvais), et sont donc donnés à titre indicatif.

En ce qui concerne l'indicateur « chimie matière vivante », seules les substances dont leurs concentrations dépassent les NQE sont présentées, tandis que l'annexe 7 indique les résultats détaillés.

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.

Évaluation du statut DCE des masses d'eau côtières

Les masses d'eau côtières échantillonnées montrent toutes un très bon état en ce qui concerne le phytoplancton, les paramètres physico-chimiques et l'indicateur « chimie matière vivante ».

Tableau 55. Résultats pour l'élément de qualité « Phytoplancton » des masses d'eau côtières (MEC) pour le district « Corse ».

Code MEC	Libellé MEC	Biomasse			Abondance			Phytoplancton	
		P90 Chl α ($\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$)	EQR _b [IC]	Classe biomasse	Abondance (% bloom)	EQR _b [IC]	Classe abondance	EQR _{phyto} [IC]	Classe phyto
FREC02d	Plaine orientale	0,3	1 [1 ; 1]	1	7,5	1 [1 ; 1]	1	1 [1 ; 1]	1
FREC01ab	Pointe Palazzu - Sud Nonza	0,5	1 [0,55 ; 1]	1	1,4	1 [1 ; 1]	1	1 [0,77 ; 1]	1

Tableau 56. Résultats pour l'élément de qualité « Physico-chimie » des masses d'eau côtières (MEC) pour le district « Corse ».

Code MEC	Libellé MEC	P10 oxygène dissous (mg/l)	Etat MEC _{oxygène}	Ecotype	P90 turbidité (NTU)	Etat MEC _{turbidité}	Etat MEC _{hydrologie}
FREC02d	Plaine orientale	5,70	1	1	0,80	1	1
FREC01ab	Pointe Palazzu - Sud Nonza	7,24	1	1	2,20	1	1

Tableau 57. Résultats pour l'élément de qualité « Chimie matière vivante » des masses d'eau côtières (MEC) pour le district « Corse ».

ME DCE		Nom station	Programme	Etat masse d'eau chimie biote
FREC02ab	Cap est de la Corse	Rogliano	DCE/CS	Bon
FREC02d	Plaine orientale	Poggio Mezzana	DCE/CS	Bon
FREC03ad	Littoral sud-est de la Corse	Santa Giulia	DCE/CS	Bon
FREC03eg	Littoral sud-ouest de la Corse	Figari-Bruzzi DC	DCE/CS	Bon
FREC04ac	Pointe Senetosa - Pointe Palazzu	Cargèse nord	DCE/CS	Bon
FREC01ab	Pointe Palazzu - Sud Nonza	Revellata SM	DCE/CS	Bon

Résultats par masse d'eau côtière

Pointe Palazzu – Sud Nonza (FREC01ab)

Tableau 58. Bilan de l'état de la masse d'eau FREC01ab au titre de la DCE, campagne 2015.

Classes d'état de la masse d'eau	FREC01ab	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
<i>Physico-chimie</i>		[Barre bleue]				
<i>Biologie</i>	Phytoplancton	[Barre bleue]				
<i>Chimie</i>		[Barre bleue]				[Mauvais]
	Biote	[Barre bleue]				

Cap est de la Corse (FREC02ab)

Tableau 59. Bilan de l'état de la masse d'eau FREC02ab au titre de la DCE, campagne 2015.

Classes d'état de la masse d'eau	FREC02ab	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
<i>Chimie</i>		[Barre bleue]		[Mauvais]		
	Biote	[Barre bleue]				

Plaine orientale (FREC02d)

Tableau 60. Bilan de l'état de la masse d'eau FREC02d au titre de la DCE, campagne 2015.

Classes d'état de la masse d'eau	FREC02d	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
<i>Physico-chimie</i>		[Barre bleue]				
<i>Biologie</i>	Phytoplancton	[Barre bleue]				
<i>Chimie</i>		[Barre bleue]				[Mauvais]
	Biote	[Barre bleue]				

Littoral sud-est de la Corse (FREC03ad)

Tableau 61. Bilan de l'état de la masse d'eau FREC03ad au titre de la DCE, campagne 2015.

Classes d'état de la masse d'eau	FREC03ad	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
<i>Chimie</i>		[Barre bleue]		[Mauvais]		
	Biote	[Barre bleue]				

Littoral sud-ouest de la Corse (FREC03eg)

Tableau 62. Bilan de l'état de la masse d'eau FREC03eg au titre de la DCE, campagne 2015.

Classes d'état de la masse d'eau	FREC03eg	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
<i>Chimie</i>		[Barre bleue]		[Mauvais]		
	Biote	[Barre bleue]				

Pointe Senetosa – Pointe Palazzu (FREC04ac)

Tableau 63. Bilan de l'état de la masse d'eau FREC04ac au titre de la DCE, campagne 2015.

Classes d'état de la masse d'eau	FREC04ac	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
<i>Chimie</i>		[Barre bleue]		[Mauvais]		
	Biote	[Barre bleue]				

Évaluation du statut DCE des masses d'eau de transition

Tandis que les paramètres de l'indicateur « physico-chimie » montrent un bon état des deux masses de transition échantillonnées en Corse, l'indicateur phytoplancton indique un état moyen / médiocre. Les mêmes résultats ont été constatés en 2012 pour la période 2007 à 2012, avec une amélioration pour l'étang de Biguglia (d'un mauvais état en 2012 à un état moyen en 2015). Les macrophytes affichent également un état moyen dans les deux eaux de transition échantillonnées. En ce qui concerne l'indicateur « chimie eau », les deux masses d'eau montrent un très bon état de la colonne d'eau par rapport aux substances analysées. Parmi les deux masses d'eau de transition échantillonnées pour l'indicateur « chimie matière vivante », l'étang de Diana montre un dépassement pour une des substances analysées.

Tableau 64. Résultats pour l'élément de qualité « Phytoplancton » des masses d'eau de transition (MET) pour le district « Corse ».

Code MET	Libellé MET	Biomasse			Abondance				Phytoplancton	
		P90 Chl α ($\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$)	EQR _b [IC]	Classe biomasse	Abondance > 3 μm (10^6cell/L)	Abondance < 3 μm (10^6cell/L)	EQR _a [IC]	Classe abondance	EQR _{phyto} [IC]	Classe phyto
FRET01	Etang de Biguglia	7,5	0,44 [0,09 ; 0,56]	3	26,2	61,4	0,11 [0,08 ; 0,28]	4	0,28 [0,10 ; 0,38]	3
FRET02	Etang de Diana	4,3	0,77 [0,45 ; 1]	1	4,2	22,1	0,68 [0,25 ; 1]	2	0,72 [0,43 ; 0,95]	1
FRET03	Etang d'Urbino	4,0	0,84 [0,53 ; 1]	1	6,6	7,7	0,48 [0,40 ; 1]	2	0,65 [0,47 ; 0,98]	2
FRET04	Etang de Palu	14,4	0,23 [0,01 ; 1]	4	14,9	33,9	0,20 [0,10 ; 0,97]	3	0,22 [0,07 ; 0,84]	4

Tableau 65. Résultats pour l'élément de qualité « Physico-chimie » des masses d'eau de transition (MET) pour le district « Corse ». (PO_4^{3-} = concentration en phosphates (μM) ; NID = concentration en azote inorganique dissous (μM) ; NT = concentration en azote total (μM) ; PT = concentration en phosphore total (μM))

Code MET	Libellé MET	Type MET	NT [IC]	Classe NT	NID [IC]	Classe NID	PT [IC]	Classe PT	PO_4^{3-} [IC]	Classe PO_4^{3-}	Classe nutriments
FRET01	Etang de Biguglia	T10	55,0 [41,55 ; 74,25]	2	4,5 [2,12 ; 5,63]	2	1,7 [1,36 ; 2,13]	1	0,3 [0,17 ; 0,43]	1	2
FRET02	Etang de Diana	T10	17,0 [13,58 ; 47,11]	1	0,3 [0,17 ; 0,68]	1	0,6 [0,47 ; 1,01]	1	0,2 [0,10 ; 0,20]	1	1
FRET03	Etang d'Urbino	T10	20,4 [18,5 ; 25,8]	1	0,2 [0,16 ; 0,30]	1	0,6 [0,44 ; 0,70]	1	0,1 [0,05 ; 0,19]	1	1
FRET04	Etang de Palu	T10	58,1 [42,80 ; 119,4]	2	2,1 [0,68 ; 12,91]	2	1,6 [0,91 ; 8,93]	1	0,3 [0,13 ; 1,84]	2	2

Tableau 66. Résultats pour l'élément de qualité « Macrophytes » des masses d'eau de transition (MET) pour le district « Corse ».

Code MET	Nom ME	Année du diagnostic	Nb de stations	Nombre moyen d'espèces	Nombre total d'espèces	Recouvrement végétal moyen	% stations avec < 5% de rec. tot.	Recouvrement relatif de réf. moyen	EQR _a	EQR _c	EQR _{mac}	Classe
FRET01	Etang de Biguglia	2014	15	2,8	7	51,5	20	45,8	0,61 [0,46 ; 0,77]	0,58 [0,49 ; 0,74]	0,58 [0,48 ; 0,74]	3
FRET04	Etang de Palu	2015	3	2,7	5	93,3	0	23,3	0,95 [0,84 ; 1]	0,48 [0,10 ; 0,56]	0,48 [0,10 ; 0,56]	3

Tableau 67. Résultats pour l'élément de qualité « Chimie eau » des masses d'eau de transition (MET) pour le district « Corse ».

	POCIS							DGT			Etat MET
	alachlore ng.L ⁻¹	atrazine ng.L ⁻¹	diuron ng.L ⁻¹	isoproturon ng.L ⁻¹	simazine ng.L ⁻¹	4 np ng.L ⁻¹	OP ng.L ⁻¹	Ni ng.L ⁻¹	Cd ng.L ⁻¹	Pb ng.L ⁻¹	
NQE-MA (ng.L ⁻¹)	300	600	200	300	1000	300	10	8600	200	1300	
NQE-CMA (ng.L ⁻¹)	700	2000	1800	1000	4000	2000	s.o.	34000	-	14000	
FRET01											
Etang de Biguglia Nord	<LQ	0,2	0,2	0,0	<LQ	0,0	0,0	3781,4	14,6	7,4	1
Etang de Biguglia Sud	<LQ	0,3	0,3	0,0	0,3	0,0	0,0	4404,7	30,4	9,9	1
FRET04											
Etang de Palu	<LQ	0,4	<LQ	0,1	0,3	0,0	0,0	178	4,8	18,5	1

Tableau 68. Résultats pour l'élément de qualité « Chimie matière vivante » des masses d'eau de transition (MET) pour le district « Corse ».

ME DCE		Nom station	Programme	Etat masse d'eau chimie
FRET02	Etang de Diana	Diana	RINBIO/DCE	Mauvais
FRET04	Etang de Palu	Palu	RINBIO/DCE	Bon

Résultat par masse d'eau de transition

Etang de Biguglia (FRET01)

Tableau 69. Bilan de l'état de la masse d'eau FRET01 au titre de la DCE, campagne 2015.

Classes d'état de la masse d'eau		FRET01	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
<i>Physico-chimie</i>							
<i>Biologie</i>	Phytoplancton						
	Macrophytes						
<i>Chimie</i>							
Eau							

Etang de Diana (FRET02)

Tableau 70. Bilan de l'état de la masse d'eau FRET02 au titre de la DCE, campagne 2015.

Classes d'état de la masse d'eau		FRET02	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
<i>Physico-chimie</i>							
<i>Biologie</i>	Phytoplancton						
<i>Chimie</i>							
Biote							4 t op

Etang d'Urbino (FRET03)

Tableau 71. Bilan de l'état de la masse d'eau FRET03 au titre de la DCE, campagne 2015.

Classes d'état de la masse d'eau		FRET03	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
<i>Physico-chimie</i>			[Barre bleue]				
<i>Biologie</i>	Phytoplancton			[Barre verte]			

Etang de Palu (FRET04)

Tableau 72. Bilan de l'état de la masse d'eau FRET04 au titre de la DCE, campagne 2015.

Classes d'état de la masse d'eau		FRET04	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
<i>Physico-chimie</i>				[Barre verte]			
<i>Biologie</i>	Phytoplancton					[Barre orange]	
	Macrophytes			[Barre jaune]			
<i>Chimie</i>			[Barre bleue]				[Mauvais]
	Biote		[Barre bleue]				
	Eau		[Barre bleue]				

Synthèse cartographique

Le tableau 73 présente le bilan de l'état des masses d'eau du district « Corse ». Les représentations cartographiques (Figure 12 à Figure 17) synthétisent l'évaluation des paramètres biologiques et chimique et l'état chimique.

Tableau 73. Synthèse des résultats des éléments de qualité « Phytoplancton », « Physico-chimie », « Macrophytes », « Chimie eau » et « Chimie matière vivante » dans les masses d'eau côtières et les masses d'eaux de transition dans le district « Corse ».

Masse d'eau				Ecologie			Chimie		
				Physico-chimie	Phytoplancton	Macrophytes	Chimie eau	Chimie matière vivante	
Corse	MEC	FREC01ab	Iles	Pointe Palazu - Sud Nonza	1	1		Bon	
		FREC02ab	Iles	Cap est de la Corse				Bon	
		FREC02d	Iles	Plaine orientale	1	1		Bon	
		FREC03ad	Iles	Littoral sud-est de la Corse				Bon	
		FREC03eg	Iles	Littoral sud-ouest de la Corse				Bon	
		FREC04ac	Iles	Pointe Senetosa - Pointe Palazu				Bon	
	MIET	FRET01	T10	Etang de Biguglia	2	3	3	Bon	
		FRET02	T10	Etang de Diana	1	1			Mauvais
		FRET03	T10	Etang d'Urbino	1	2			
		FRET04	T10	Etang de Palu	2	4	3	Bon	Bon

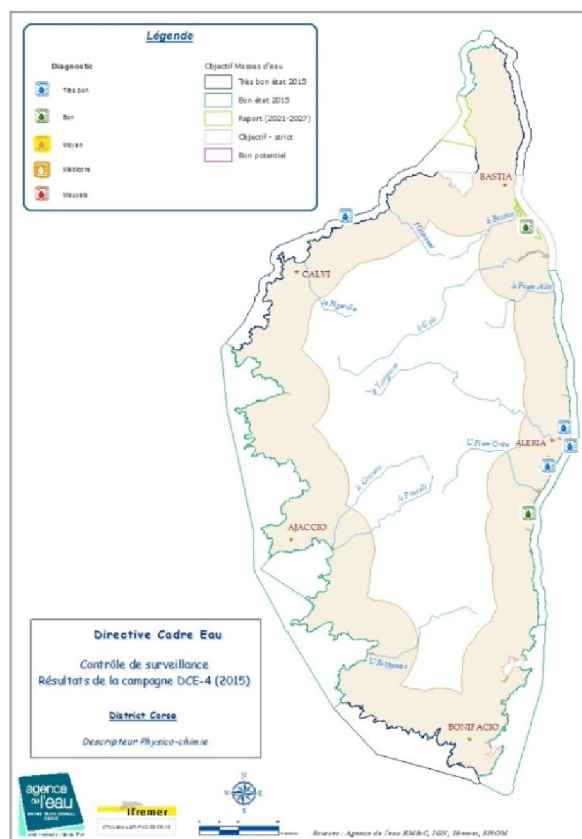


Figure 12. Représentation cartographique de l'état du descripteur « Physico-chimie » du district « Corse ».



Figure 13. Représentation cartographique de l'état du descripteur « Phytoplancton » du district « Corse ».



Figure 14. Représentation cartographique de l'état du descripteur « Macrophytes » du district « Corse ».



Figure 15. Représentation cartographique de l'état du descripteur « Chimie eau » du district « Corse ».



Figure 16. Représentation cartographique de l'état du descripteur « Chimie matière vivante » du district « Corse ».



Figure 17. Evaluation de l'état chimique reprenant à l'échelle de la façade du district « Corse » le respect global ou non selon les NQE de l'arrêté du 27 juillet 2015 selon le code bimodal bleu (bon état) ou rouge (mauvais état).

V. Conclusions et perspectives campagne DCE 2015

Conclusions

Cette campagne a permis à nouveau d'associer un grand nombre de partenaires (Universités, services d'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 sur les eaux côtières en s'appuyant sur la logistique du réseau RINBIO, en y associant la mesure de paramètres physico-chimiques et biologiques à l'image des campagnes DCE précédentes. En eaux de transition (lagunes), la campagne s'est appuyée sur la logistique du Réseau de Suivi Lagunaire (RSL) jusqu'en 2013, puis des programmes menés dans la continuité de ce réseau.

Pour cette campagne, les arrêtés du 27 juillet et du 7 août 2015 modifient les arrêtés précédents du 25 janvier 2010 relatifs au programme de surveillance de l'état des eaux, et aux méthodes et critères d'évaluation des états biologique, chimique et écologique.

Le nouvel arrêté du 27 juillet 2015 valide et intègre les modifications des grilles de caractérisation du compartiment phytoplancton en lagunes dans le cadre de la DCE. Les seuils ont été consolidés pour répondre aux résultats des travaux d'intercalibration européens et des recommandations issues du travail de synthèse réalisé sur 14 années de données acquises dans le cadre du RSL (Baehr *et al.*, 2013 ; Derolez *et al.*, 2013).

Les paramètres retenus pour la classification de l'état physico-chimique ont également évolué par rapport à 2012. Pour les eaux de transition, seulement 4 parmi les 9 paramètres ont été retenus et la grille a été consolidée.

En ce qui concerne l'indicateur « chimie matière vivante », au sens strict de l'arrêté du 27 juillet 2015, seules les 6 substances qui possèdent une NQE biote adaptée aux mollusques peuvent faire objet d'une évaluation. Pour ces substances, qui sont le benzo(a)pyrène, le benzo(b)fluoranthène, le benzo(g,h,i)perylène, le benzo(k)fluoranthène, le fluoranthène et l'indenopyrène, aucun dépassement n'est à noter pour l'ensemble des masses d'eau échantillonnées des deux districts.

Pour les autres substances, leurs concentrations ont pu être converties en concentrations équivalentes dans l'eau avec des facteurs de bioconcentration (BCF⁸) qui ne sont pas fournis par l'arrêté, mais issus de la littérature. En ce qui concerne ces substances, seul le **4-ter-octylphénol** montre des dépassements pour 3 des 18 masses d'eau côtières et 7 des 8 eaux de transition échantillonnées dans le district « Rhône et côtiers méditerranéens ». Dans le district « Corse », aucune de 6 eaux côtières et 1 des 2 eaux de transition échantillonnées présentent des dépassements pour ce contaminant.

Le 4-ter-octylphénol, ou de façon plus générale la famille des alkylphénols, sont des composés de synthèse. Ils agissent en tant qu'agents surfactants, mouillants, dispersants, stabilisants ou anti-mousse, et sont par exemple utilisés pour la fabrication de produits de cosmétiques ou de nettoyage, de l'acier, de produits antiparasitaires, pour le traitement de peintures, résines et de

⁸ La **bioconcentration** dans un organisme implique l'accumulation d'une substance chimique uniquement *via* l'eau, par la respiration ou par le contact direct avec la peau. Le facteur de bioconcentration (BCF) est alors défini comme le ratio entre la concentration en contaminant dans l'organisme (CB) sur la concentration en contaminant total dans l'eau (CET) ou la concentration en contaminant dissous dans l'eau (CED).

revêtements protecteurs, ainsi que pour la récupération du pétrole et du gaz et pour la production d'énergie.

Les alkylphénols pris dans leur ensemble sont considérés comme toxiques persistants et bioaccumulatifs dans les écosystèmes, et sont particulièrement nocifs pour les écosystèmes aquatiques, même à des concentrations basses.

Les alkylphénols sont classés comme perturbateurs endocriniens potentiels chez plusieurs espèces du à leur action oestrogénique. Plusieurs études ont montré la présence de ces contaminants dans les boues, les rejets d'usines de traitement des eaux usées, les sédiments, les organismes aquatiques et les eaux de surface. Comme les différents alkylphénols se retrouvent dans les effluents industriels sous forme de mélange complexe, les effets oestrogéniques de ces composés pris ensemble ne sont pas encore bien décrits.

En 2015, des dépassements pour le 4-ter-octylphénol ont été constatés pour 32 % des masses d'eau échantillonnées pour l'indicateur chimie matière vivante dans les deux districts, « Rhône et côtiers méditerranéens » et « Corse ».

Dans les masses d'eau avec des dépassements, la concentration équivalente dans l'eau moyenne était de $0,019 \pm 0,007$ ng/L (écart-type) comparée à la NQE eau autorisée de 0,010 ng/L. Il est à noter que ces résultats dépendent du facteur de bioconcentration utilisé pour la conversion de la concentration dans la moule en concentration équivalente dans l'eau.

Par conséquent, les résultats pour la chimie matière vivante peuvent difficilement être comparés avec ceux des années précédentes, comme les BCF ont été mis à jour pour certaines substances. De plus, en 2015, les limites de quantification ont été modifiées pour certaines substances en lien avec un changement du laboratoire d'analyses pour les contaminants organiques.

Les dépassements pour le mercure et ses composés ne peuvent pas non plus être comparés entre 2015 et les campagnes précédentes. Sa NQE biote de 20 µg/kg P.H. est définie pour le niveau trophique (NT) poissons (NT = 4). Or, pour le niveau trophique des mollusques (NT = 2), les concentrations mercure mesurées en 2013 et 2014 dans les moules sont supérieures à cette valeur pour l'ensemble des côtes françaises métropolitaines (Sire et Amouroux, 2016b). Il a été décidé de ne plus appliquer la NQE biote mercure aux mollusques comme dans les campagnes précédentes, dû à des différences importantes dans les processus d'accumulation et de concentrations dans les mollusques par rapport aux poissons. Tandis que le mercure, évalué avec la NQE biote poisson, a déclassé 4 masses d'eau en 2012, plus aucun dépassement n'est à constater en 2015 avec l'utilisation de la concentration équivalente dans l'eau.

Pour les campagnes à venir, Sire et Amouroux (2016b) proposent la détermination d'une VGE (Valeurs Guides Environnementales) mollusques pour le mercure, qui se base sur l'utilisation des facteurs de bioamplification (BMF⁹) pour passer d'un niveau trophique à l'autre suivant la méthodologie définie par l'INERIS¹⁰ et/ou l'acquisition de données valides pour les mollusques (facteurs de bioconcentration (BCF) expérimentaux ou facteur de bioaccumulation (BAF) terrain).

⁹ La **bioamplification** ou **biomagnification** s'effectue par le biais de l'alimentation, et à travers tout le réseau trophique. La concentration de la substance chimique augmente au fur et à mesure que l'on avance dans la chaîne alimentaire. Le facteur de bioamplification (BMF) représente le ratio à l'équilibre entre la concentration dans le prédateur (C_B) et la concentration dans sa proie (C_A) : $BMF = C_B/C_A$.

¹⁰ Amara A., Andres S., 2015. Méthodologie de conversion des NQEs entre les matrices de mesures (eau-biote) et les niveaux trophiques. Rapport d'étude INERIS, DRC-15-136849-12615A, décembre 2015, 38 p.

Les résultats de ce rapport concernant les indicateurs suivis dans le cadre de la campagne DCE 2015 sont à compléter avec les résultats des indicateurs relatifs à la macrofaune du substrat meuble (pour les MEC et les MET), aux posidonies et aux macroalgues (pour les MEC), qui sont traités dans le cadre d'autres conventions de l'AERMC. Par conséquent, l'état DCE, établi à partir de l'état écologique et l'état chimique, sera évalué par l'AERMC au vu de l'ensemble des résultats.

En résumé, en ce qui concerne le district « Rhône et côtières méditerranéens », c'est l'indicateur chimie matière vivante qui décline le plus de masses d'eau côtières, leur conférant un mauvais état chimique. Au contraire, les indicateurs « phytoplancton » et « physico-chimie » montrent l'atteinte du bon état biologique des eaux côtières.

Dans les eaux de transition du district, ce sont le phytoplancton et les paramètres physico-chimiques qui déclinent 8 des 14 masses d'eau prospectées en leur conférant un état moyen, médiocre ou mauvais. De façon similaire, l'indicateur « macrophytes » indique une non-atteinte du bon état sur 6 des 8 masses d'eau prospectées. Quant à l'indicateur « chimie matière vivante », il décline 7 des 8 eaux de transition échantillonnées en mauvais état. En revanche, l'indicateur « chimie eau » montre un bon état pour l'ensemble des 11 masses d'eau de transition échantillonnées.

Dans le district « Corse », les 6 eaux côtières échantillonnées pour la chimie matière vivante, dont 2 ont été prospectées pour les indicateurs phytoplancton et physico-chimie, affichent un très bon état.

En revanche, les 4 eaux de transition prospectées du district « Corse » présentent un état moyen à médiocre des macrophytes et du phytoplancton, malgré un bon état des paramètres physico-chimiques. L'état chimique des lagunes, mesuré dans la colonne d'eau et dans les moules, indique un très bon état, à l'exception de l'étang de Diana pour le 4-ter-octylphénol.

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

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

Perspectives et développement

L'arrêté du 27 juillet 2015 fournit les seuils de dépassement des 45 substances prioritaires retenues par la DCE sous forme de NQE. Pour la majorité des substances, ces NQE sont fixées sur la matrice eau et exprimées en concentration dans l'eau.

L'état des connaissances sur les relations existantes entre la concentration d'un contaminant dans l'eau et sa concentration dans la moule à travers les BCF a évolué depuis les campagnes précédentes.

L'étude de Sire et Amouroux (2016a) propose une actualisation des BCF pour 25 substances chimiques. En 2015, les BCF des campagnes précédentes, devenus obsolètes, ont donc été remplacés par les valeurs actualisées de cette étude.

Pour les campagnes à venir, il est proposé de remplacer les NQE définies pour la matrice de l'eau par des NQE spécialement établies pour les mollusques. L'étude de Sire et Amouroux (2016a) a analysé 25 substances prioritaires hydrophobes et bioaccumulables de la DCE 2013/39/UE qui ne disposent pas de NQE_{biote} et propose 23 Valeurs Guides Environnementales (VGE) applicables aux mollusques alternatives aux NQE définies pour l'eau.

A ce jour, ces VGE n'ont pas encore de caractère officiel, mais les études futures se dirigent vers une officialisation des NQE adaptées aux mollusques à l'image des VGE. Pour cela, une étude est réalisée conjointement par Ifremer et l'ONEMA afin de déterminer un facteur de bioaccumulation (BAF¹¹) sur les mollusques en milieu marin, qui devrait être opérationnel pour le contexte DCE. Une stratégie d'acquisition du BCF a été définie sur le terrain avec l'acquisition simultanée de données dans l'eau avec des échantillonneurs passifs (SBSE pour les composés organiques, DGT pour les composés métalliques) et dans le biote (moules) sur un même point de suivi.

Un protocole d'acquisition des données BAF a été défini pour 3 sous régions marines en fonction des substances recherchées (2016 : Manche-Mer du Nord ; 2017 : Manche-Mer du Nord, Méditerranée ; 2018 : Golfe de Gascogne), avec 2 à 3 points de suivi par sous région marine. En Méditerranée, l'étang de Bages, l'étang de Thau et la Baie du Lazaret ont été choisis comme sites d'étude.

Pour les campagnes de 2018, l'arrête du 27 juillet prévoit également d'élargir le nombre de substances à analyser dans le cadre de la DCE avec des NQE qui prennent effet à compter du 22 décembre 2018. Les nouvelles substances à considérer sont les suivantes : dicofol, acide perfluorooctanesulfonique et ses dérivés, quinoxylène, dioxines et composés de type dioxine, aclonifène, bifénox, cybutryne, cyperméthrine, dichlorvos, HBCDD, heptachlore et époxyde d'héptachlore et terbutryne.

¹¹ **La bioaccumulation** est le processus qui permet l'augmentation de la concentration d'une substance chimique dans un organisme aquatique en comparaison avec la concentration de cette même substance dans l'eau, *via* toutes les voies d'exposition possibles (alimentation, respiration, contact direct avec la peau). La bioaccumulation peut donc être considérée comme la combinaison de la bioconcentration et de la bioamplification.

Références bibliographiques

Aminot A., Kérouel R. (2007). Dosage automatique des nutriments dans les eaux marines. Méthodes en flux continu. Ed Ifremer-Quae, 188 p., ISBN-13 978-2-7592-0023-8.

Andral B., Sargian P. (2010a). Directive Cadre Eau. District « Rhône et côtiers méditerranéens ». Contrôle de surveillance/opérationnel. Campagne DCE 2009. Rapport de contrat AERMC (RST.DOP/LER-PAC/10-19), 129 p. <http://archimer.ifremer.fr/doc/00038/14923/>

Andral B., Sargian P. (2010b). Directive Cadre eau - District « Corse » : Contrôles de surveillance/opérationnel (campagne DCE 2009). Rapport de contrat (RST.DOP/LER-PAC/10-20), 99 p. <http://archimer.ifremer.fr/doc/00028/13918/>

Andral B., Stanisiere J.Y., Sauzade D., Damier E., Thebault H., Galgani F., Boissery P. (2004). Monitoring chemical contamination levels in the Mediterranean based on the use of mussel caging. *Marine Pollution Bulletin* 49: 704-712. DOI: 10.1016/j.marpolbul.2004.05.008

Baehr A., Derolez V., Fiandrino A., Le Fur I., Malet N., Messiaen G., Munaron D., Oheix J., Ouisse V., Roque D'Orbcastel E., Bec B. (2013). Bilan méthodologique de l'outil de diagnostic de l'eutrophisation du RSL. Quatorze années de résultats en Région Languedoc-Roussillon. <http://archimer.ifremer.fr/doc/00165/27662/>

Davison W., Zhang H. (1994). In situ speciation measurements of trace components in natural waters using thin-film gels. *Nature* 367: 546-548. DOI: 10.1038/367546a0

Derolez V., Ouisse V., Fiandrino A., Munaron D., Bissery C., Kloareg M. (2013). Analyse statistique des données du RSL - Etude des trajectoires écologiques des lagunes entre 2001 et 2012, 41 p. <http://archimer.ifremer.fr/doc/00173/28423/>

Derolez V., Fiandrino A., Munaron D., Cadoret M. (2014). Bilan sur les principales pressions pesant sur les lagunes méditerranéennes et leurs liens avec l'état DCE, 46 p. <http://archimer.ifremer.fr/doc/00254/36574/>

Derolez V., Oheix J., Ouisse V., Munaron D., Fiandrino A., Messiaen G., Hubert C., Lamoureux A., Malet N., Fortune M., Berard L., Mortreux S., Guillou J.L. (2015). Suivi estival des lagunes méditerranéennes françaises - Bilan des résultats 2014, 86 p. <http://archimer.ifremer.fr/doc/00273/38461/>

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

Gonzalez J.L., Bouchoucha M., Chiffolleau J.F., Andral B. (2013). Surveillance de la contamination chimique en Méditerranée - Calibrage du capteur moule, 114 p.

Gonzalez, J.L., Foan, L., Togola, A., Uher, E., Guyomarch, J., Munaron, D., Tapie, N., Budzinski, H. (2014). Bilan des opérations "grande échelle" (utilisation DGT, POCIS, SBSE, SPMD) : substances DCE et pharmaceutiques. Rapport Ifremer/AQUAREF, 48p.

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

MEEM (Ministère de l'Environnement, de l'Energie et de la Mer) (2013). Guide relatif aux règles d'évaluation de l'état des eaux littorales (eaux côtières et eaux de transition) en vue de la mise à jour des états des lieux, 128 p.

Munaron, D., Hubert, M., Gonzalez, J.-L., Tapie, N., Budzinski, H., Guyomarch, J., Andral, B. (2013). PEPS LAG : Projet Echantillonneurs passifs pour la surveillance de la contamination chimique des lagunes Méditerranéennes. Rapport Ifremer (RST/LER-LR 13-01), 79 p.

Sargian P., Andral B., Derolez V. (2013a). Réseaux de surveillance DCE - Campagne 2012 – District « Rhône et côtiers méditerranéens ». Rapport de contrat AERMC (RST.ODE/UL/LER/PAC/13-27), 132 p. <http://archimer.ifremer.fr/doc/00170/28133/>

Sargian P., Andral B., Derolez V. (2013b). Réseaux de surveillance DCE – Campagne 2012 – District « Corse ». Rapport de contrat AERMC (RST.ODE/UL/LER/PAC/13-26), 109 p. <http://archimer.ifremer.fr/doc/00170/28134/>

Sire A., Amouroux I. (2016a). Détermination de Valeurs Guides Environnementales (VGE) mollusques alternatives aux Normes de Qualité Environnementale (NQE) eau définies dans la DCE. Rapport de contrat ONEMA (RBE/BE/ARC/16.01), 82p. <http://archimer.ifremer.fr/doc/00333/44378/>

Sire A., Amouroux I. (2016b). Avantages et limites du recours aux BCF - BAF pour produire des VGE mollusques équivalentes aux NQE définies dans l'eau (DCE- Directive 2013/39/UE). Rapport de contrat ONEMA (RBE/BE/ARC - 16.02), 9 p.

Soudant D., Belin C. (2009). Évaluation DCE décembre 2008 - Élément de qualité : phytoplancton.

Annexes

Annexe 1

Liste et typologie des masses d'eau côtières et de transition des districts « Rhône et côtiers méditerranéens » et « Corse ».

Masses d'eau côtières			
Rhône et côtiers Méditerranée	FRDC01	C18	Frontière espagnole - Racou plage
	FRDC02a	C19	Racou plage - Embouchure de l'Aude
	FRDC02c	C19	Cap d'Agde
	FRDC02f	C19	Frontignan - Pointe de l'Espiguette
	FRDC04	C20	Golfe de Fos
	FRDC05	C21	Côte Bleue
	FRDC06b	C20	Pointe d'Endoume - Cap Croisette et îles du Frioul
	FRDC07a	C22	Iles de Marseille hors Frioul
	FRDC07b	C22	Cap Croisette - Bec de l'Aigle
	FRDC07e	C22	Ilot Pierreplane - Pointe du Gaou
	FRDC07g	C22	Cap Cepet - Cap de Carqueiranne
	FRDC07h	C22	Iles du Soleil
	FRDC08a	C24	Pointe des Issambres - Ouest Fréjus
	FRDC08d	C24	Ouest Fréjus - Pointe de la Galère
	FRDC09a	C25	Cap d'Antibes - Sud port Antibes
	FRDC09b	C25	Port Antibes - Port de commerce de Nice
	FRDC09d	C25	Cap d'Antibes - Cap Ferrat
FRDC10c	C24	Monte-Carlo - Frontière italienne	
Corse	FREC01ab	C23	Pointe Palazzu - Sud Nonza
	FREC02ab	C26	Cap est de la Corse
	FREC02d	C26	Plaine orientale
	FREC03ad	C18	Littoral sud-est de la Corse
	FREC03eg	C18	Littoral sud-ouest de la Corse
	FREC04ac	C24	Pointe Senetosa - Pointe Palazzu
Masses d'eau de transition			
Rhône et côtiers Méditerranée	FRDT01	T10	Canet
	FRDT02	T10	Etang de Salses-Leucate
	FRDT03	T10	Etang de la Palme
	FRDT04	T10	Complexe du Narbonnais Bages-Sigean
	FRDT06a	T10	Complexe du Narbonnais Gruissan
	FRDT06b	T10	Complexe du Narbonnais Grazel/Mateille
	FRDT07	T10	Pissevache
	FRDT10	T10	Etang de Thau
	FRDT11a	T10	Etang de l'Or
	FRDT11b	T10	Etangs palavasiens est
	FRDT11c	T10	Etangs palavasiens ouest
	FRDT13c	T10	Petite Camargue Médard
	FRDT14a	T10	Complexe Vaccarès
	FRDT15a	T10	Grand étang de Berre
	FRDT21	T12	Delta du Rhône
Corse	FRET01	T10	Etang de Biguglia
	FRET04	T10	Etang de Palu

Annexe 2

Liste des 45 substances prioritaires à considérer pour l'état chimique et valeurs de leurs Normes de Qualité Environnementale (NQE) correspondantes en vigueur à partir du 22 décembre 2015 (annexe VIII de l'arrêté du 27 juillet 2015¹).

¹ Arrêté du 27 juillet 2015 modifiant l'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.

² NQE-MA : Normes de Qualité Environnementale moyenne annuelle

³ NQE-CMA : Normes de Qualité Environnementale concentration maximale admissible

	Nom de la substance prioritaire	NQE-MA ² (2) ($\mu\text{g/L}^{-1}$)	NQE-CMA ³ (4) ($\mu\text{g/L}^{-1}$)	NQE biote ($\mu\text{g/kg}$)
1	Alachlore	0,3	0,7	
2	Anthracène	0,1	0,1	
3	Atrazine	0,6	2,0	
4	Benzène	8	50	
5	Diphényléthers bromés (5)	0,2	0,45 (classe 1) 0,45 (classe 2) 0,6 (classe 3) 0,9 (classe 4) 1,5 (classe 5)	
6 bis	Tétrachlorure de carbone (7)	12	sans objet	
7	Chloroalcanes C10-13 (8)	0,4	1,4	
8	Chlorfenvinphos	0,1	0,3	
9	Chlorpyrifos (éthylchlor-pyri-fos)	0,03	0,1	
9 bis	Pesticides cyclodiènes : Aldrine, dieldrine, endrine, isodrine	$\Sigma = 0,005$	sans objet	
9 ter	DDT total (7), (9)	0,025	sans objet	
	para-para-DDT (7)	0,01	sans objet	
10	1,2-dichloroéthane	10	sans objet	
11	Dichlorométhane	20	sans objet	
12	Di(2-ethyl-hexyle)-phtalate (DEHP)	1,3	sans objet	
13	Diuron	0,2	1,8	
14	Endosulfan	0,0005	0,004	
15	Fluoranthène	0,0063	0,12	30
16	Hexachlorobenzène		0,05	10
17	Hexachlorobutadiène		0,6	55
18	Hexachlorocyclohexane	0,002	0,02	
19	Isoproturon	0,3	0,1	
20	Plomb et ses composés	1,3	14	
21	Mercure et ses composés		0,07	20
22	Naphtalène	2	130	
23	Nickel et ses composés	8,6	34	
24	Nonylphénols (4-nonyl-phénol)	0,3	2,0	
25	Octylphénols (4-(1,1',3,3'-tétraméthyl-butyl)-phénol)	0,01	sans objet	
26	Pentachlorobenzène	0,0007	sans objet	
27	Pentachlorophénol	0,4	1	
	Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) (11)	sans objet	sans objet	
28	Benzo(a)pyrène	$1,7 \times 10^{-4}$	0,027	5
	Benzo(b)fluoranthène	(cf. 11)	0,017	(cf. 11)
	Benzo(k)fluoranthène	(cf. 11)	0,017	(cf. 11)
	Benzo(g,h,i)perylène	(cf. 11)	$8,2 \times 10^{-4}$	(cf. 11)
	Indeno(1,2,3-cd)pyrène	(cf. 11)	sans objet	(cf. 11)
29	Simazine	1	4	
29 bis	Tétrachloroéthylène (7)	10	sans objet	
29 ter	Trichloroéthylène (7)	10	sans objet	
30	Composés du tributylétain (tributylétain-cation)	0,0002	0,0015	
31	Trichlorobenzène	0,4	sans objet	
32	Trichlorométhane	2,5	sans objet	
33	Trifluraline	0,03	sans objet	
34	Dicofol	$3,2 \times 10^{-5}$	sans objet (10)	33
35	Acide perfluorooctanesulfonique et ses dérivés (perfluorooctanesulfonate PFOS)	$1,3 \times 10^{-4}$	7,2	9,1
36	Quinoxifène	0,015	0,54	

37	Dioxines et composés de type dioxine (15)	-	sans objet	Somme de PCDD + PCDF + PCB-TD 0,0065 µg.kg-1 TEQ (14)
38	Aclonifène	0,012	0,012	
39	Bifénox	0,0012	0,004	
40	Cybutryne	0,0025	0,016	
41	Cyperméthrine	8 x 10 ⁶	6 x 10 ⁵	
42	Dichlorvos	6 x 10 ⁵	7 x 10 ⁵	
43	Hexabromocyclododécane (HBCDD) (16)	0,0008	0,05	167
44	Heptachlore et époxyde d'hep-tachlore	1 x 10 ⁵	3 x 10 ⁵	6,7 x 10 ³
45	Terbutryne	0,0065	0,034	

(1) CAS : Chemical Abstracts Service.

(2) Ce paramètre est la norme de qualité environnementale exprimée en valeur moyenne annuelle (NQE-MA). Sauf indication contraire, il s'applique à la concentration totale de tous les isomères.

(3) Les eaux de surface intérieures comprennent les rivières et les lacs et les masses d'eau artificielles ou fortement modifiées qui y sont reliées.

(4) Ce paramètre est la norme de qualité environnementale exprimée en concentration maximale admissible (NQE-CMA). Lorsque les NQE-CMA sont indiquées comme étant « sans objet », les valeurs retenues pour les NQE-MA sont considérées comme assurant une protection contre les pics de pollution à court terme dans les rejets continus, dans la mesure où elles sont nettement inférieures à celles définies sur la base de la toxicité aiguë.

(5) Pour le groupe de substances prioritaires dénommé « Diphényléthers bromés » (n° 5), les NQE renvoient à la somme des concentrations des congénères portant les numéros 28, 47, 99, 100, 153 et 154.

(6) Pour le cadmium et ses composés (n° 6), les valeurs retenues pour les NQE varient en fonction de la dureté de l'eau telle que définie suivant les cinq classes suivantes : classe 1 : < 40 mg CaCO₃/l ; classe 2 : 40 à < 50 mg CaCO₃/l ; classe 3 : 50 à < 100 mg CaCO₃/l ; classe 4 : 100 à < 200 mg CaCO₃/l et classe 5 : ≥ 200 mg CaCO₃/l.

(7) Cette substance n'est pas une substance prioritaire mais un des autres polluants pour lesquels les NQE sont identiques à celles définies dans la législation qui s'appliquait avant le 13 janvier 2009.

(8) Aucun paramètre indicatif n'est prévu pour ce groupe de substances. Le ou les paramètres indicatifs doivent être déterminés par la méthode d'analyse.

(9) Le DDT total comprend la somme des isomères suivants : 1,1,1-trichloro-2,2 bis (p-chlorophényl)éthane (n° CAS : 50-29-3 ; n° UE : 200-024-3) ; 1,1,1-trichloro-2 (o-chlorophényl)-2(p-chlorophényl)éthane (n° CAS : 789-02-6 ; n° UE : 212-332-5) ; 1,1-dichloro-2,2 bis (p-chlorophényl)éthylène (n° CAS : 72-55-9 ; n° UE : 200-784-6) ; et 1,1-dichloro-2,2 bis (p-chlorophényl)éthane (n° CAS : 72-54-8 ; n° UE : 200-783-0).

(10) Les informations disponibles ne sont pas suffisantes pour établir une NQE-CMA pour ces substances.

(11) Pour le groupe de substances prioritaires dénommé « hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) » (n° 28), la NQE pour le biote et la NQE-MA dans l'eau correspondante se rapportent à la concentration de benzo(a)pyrène, sur la toxicité duquel elles sont fondées. Le benzo(a)pyrène peut être considéré comme un marqueur des autres HAP et, donc, seul le benzo(a)pyrène doit faire l'objet d'une surveillance aux fins de la comparaison avec la NQE pour le biote ou la NQE-MA dans l'eau correspondante.

(12) Sauf indication contraire, la NQE pour le biote se rapporte aux poissons. En lieu et place, un autre taxon de biote, ou une autre matrice, peut faire l'objet de la surveillance pour autant que la NQE appliquée assure un niveau de protection équivalent. Pour les substances n° 15 (fluoranthène) et 28 (HAP), la NQE pour le biote se rapporte aux crustacés et mollusques. Aux fins de l'évaluation de l'état chimique, la surveillance du fluoranthène et des HAP chez les poissons n'est pas appropriée. Pour la substance n° 37 (dioxines et composés de type dioxine), la NQE pour le biote se rapporte aux poissons, crustacés et mollusques, en conformité avec l'annexe, section 5.3, du règlement (UE) n° 1259/2011 de la Commission du 2 décembre 2011 modifiant le règlement (CE) n° 1881/2006 en ce qui concerne les teneurs maximales en dioxines, en PCB de type dioxine et en PCB autres que ceux de type dioxine des denrées alimentaires (JOUE L 320 du 3.12.2011, p. 18).

(13) Ces NQE se rapportent aux concentrations biodisponibles des substances.

(14) PCDD : dibenzo-p-dioxines polychlorées ; PCDF : dibenzofurannes polychlorés ; PCB-TD : biphényles polychlorés de type dioxine ; TEQ : équivalents toxiques conformément aux facteurs d'équivalence toxique 2005 de l'Organisation mondiale de la santé.

(15) Se rapporte aux composés suivants :

sept dibenzo-p-dioxines polychlorées (PCDD) : 2,3,7,8-T4CDD (n° CAS 1746-01-6), 1,2,3,7,8-P5CDD (n° CAS 40321-76-4), 1,2,3,4,7,8-H6CDD (n° CAS 39227-28-6), 1,2,3,6,7,8-H6CDD (n° CAS 57653-85-7), 1,2,3,7,8,9-H6CDD (n° CAS 19408-74-3), 1,2,3,4,6,7,8-H7CDD (n° CAS 35822-46-9), 1,2,3,4,6,7,8,9-O8CDD (n° CAS 3268-87-9) ; dix dibenzofurannes polychlorés (PCDF) : 2,3,7,8-T4CDF (CAS 51207-31-9), 1,2,3,7,8-P5CDF (CAS 57117-41-6), 2,3,4,7,8-P5CDF (CAS 57117-31-4), 1,2,3,4,7,8-H6CDF (CAS 70648-26-9), 1,2,3,6,7,8-H6CDF (CAS 57117-44-9), 1,2,3,7,8,9-H6CDF (CAS 72918- 21-9), 2,3,4,6,7,8-H6CDF (CAS 60851-34-5), 1,2,3,4,6,7,8-H7CDF (CAS 67562-39-4), 1,2,3,4,7,8,9-H7CDF (CAS 55673-89-7), 1,2,3,4,6,7,8,9-O8CDF (CAS 39001-02-0)

douze biphényles polychlorés de type dioxine (PCB-TD) : 3,3',4,4'-T4CB (PCB 77, n° CAS 32598-13-3), 3,3',4',5'-T4CB (PCB 81, n° CAS 70362-50-4), 2,3,3',4,4'-P5CB (PCB 105, n° CAS 32598-14-4), 2,3,4,4',5'-P5CB (PCB 114, n° CAS 74472-37-0), 2,3',4,4',5'-P5CB (PCB 118, n° CAS 31508-00-6), 2,3',4,4',5'-P5CB (PCB 123, n° CAS 65510-44-3), 3,3',4,4',5'-P5CB (PCB 126, n° CAS 57465-28-8), 2,3,3',4,4',5'-H6CB (PCB 156, n° CAS 38380-08-4), 2,3,3',4,4',5'-H6CB (PCB 157, n° CAS 69782-90-7), 2,3',4,4',5,5'-H6CB (PCB 167, n° CAS 52663-72-6), 3,3',4,4',5,5'-H6CB (PCB 169, n° CAS 32774-16-6), 2,3,3',4,4',5,5'-H7CB (PCB 189, n° CAS 39635-31-9).

(16) Se rapporte à l'α-hexabromocyclododécane (n° CAS : 134237-50-6), au β-Hexabromocyclododécane (n° CAS 134237-51-7) et au γ-hexabromocyclododécane (n° CAS 134237-52-8).

Annexe 3

Fréquence de suivi des contrôles de surveillance pour les masses d'eau de Méditerranée, en fonction des paramètres de qualité et des types de masse d'eau (annexe VI de l'arrêté du 7 août 2015 modifiant l'arrêté du 25 janvier 2010 établissant le programme de surveillance de l'état des eaux en application de l'article R. 212-22 du code de l'environnement).

Eléments de qualité	Eaux côtières			Eaux de transition			
	Contrôle de surveillance		Contrôle opérationnel	Contrôle de surveillance		Contrôle opérationnel	
	Fréquence par plan de gestion (6 ans)	Fréquence de suivi par année (nbr/an)	Fréquence par plan de gestion (6 ans)	Fréquence par plan de gestion (6 ans)	Fréquence de suivi par année (nbr/an)	Fréquence par plan de gestion (6 ans)	
BIOLOGIE	Phytoplancton (biomasse, abondance, composition)	6	12	6 mois	6 (Type 12) 2 (Type 10)	12 (Type 12) 3 (tous les mois de juin à août) (Type 10)	6 mois
	Angiospermes	2	1	3 ans	2 (Type 10)	1 (Type 10)	3 ans
	Macro-algues	2	1	3 ans	2 (Type 10)	1 (Type 10)	3 ans
	Invertébrés de substrat meuble	2	1	3 ans	2	1 (sauf lagunes oligo et mésohalines)	3 ans
	Ichtyofaune	-	-	-	Non défini	Non défini	3 ans
PHYSICO-CHEMIE	Température, salinité, turbidité	6	En fonction des besoins de la physico-chimie et de la biologie	3 mois	6 (Type 12) 2 (Type 10)	12 (Type 12) 3 (Type 10)	3 mois
	Oxygène dissous	6	Au minimum 4 de juin à septembre (en même temps que phytoplancton)	3 mois	6 (Type 12) 2 (Type 10)	12 (Type 12) 3 (Type 10)	3 mois
	Nutriments	1	12	3 mois	1 (Type 12) 2 (Type 10)	12 (Type 12) 3 (Type 10)	3 mois
	41 substances ¹ (annexe II)	6 ou 2 si ubiquiste ² (Biote) 1 (Eau)	1 (Biote) 12 (Eau)	1 mois	6 ou 2 si ubiquiste ² (Biote) 1 (Eau)	1 (Biote) 12 (Eau)	1 mois
	Substances pertinentes ³ (Annexe III)	1 ⁴ (sédiments) (25% des sites du réseau de contrôle de surveillance)	1 ⁴ (sédiments) (25% des sites du réseau de contrôle de surveillance)		1 ⁴ (sédiments) (25% des sites du réseau de contrôle de surveillance)	1 ⁴ (sédiments) (25% des sites du réseau de contrôle de surveillance)	
AUTRE	Hydro-morphologie	1	1	6 ans	1	1	6 ans

¹ Substances utilisées pour évaluer l'état chimique et écologique des eaux côtières et de transition

² Substances numérotées 5, 21, 28, 30, 35, 43, 44 de l'arrêté

³ Non utilisées pour l'évaluation de l'état des eaux de surface. Ce sont des substances recherchées pour préciser les niveaux de présence et de risques associés à ces substances, en vue d'une possible inclusion dans la liste des polluants spécifiques.

⁴ En l'absence d'une limite de quantification en vigueur dans l'avis relatif aux limites de quantification des couples « paramètre-matrice » de l'agrément des laboratoires, la substance ne sera pas analysée.

Annexe 4

Limites de quantification des contaminants analysés dans le cadre de la campagne DCE 2015.

Contaminant	Classe	Code CAS	Unité	Limite de quantification 2015	Limite de quantification 2015 / 2
Acénaphène	HAP	83-32-9	µg/kg	1	0,5
Acénaphthylène	HAP	208-96-8	µg/kg	1	0,5
Aldrine	Pesticide	309-00-2	µg/kg	2	1
Alpha HCH	Pesticide	319-84-6	µg/kg	1	0,5
Anthracène	HAP	120-12-7	µg/kg	1	0,5
Argent	Métal	7440-22-4	mg/kg	0,05	0,025
Arsenic	Métalloïde	7440-38-2	mg/kg	0,5	0,25
Benzo(a)anthracène	HAP	56-55-3	µg/kg	2,5	1,25
Benzo(a)pyrène	HAP	50-32-8	µg/kg	3	1,5
Benzo(b)fluoranthène	HAP	205-99-2	µg/kg	3	1,5
Benzo(g,h,i)peryène	HAP	191-24-2	µg/kg	5	2,5
Benzo(k)fluoranthène	HAP	207-08-9	µg/kg	3	1,5
Beta HCH	Pesticide	319-85-7	µg/kg	1	0,5
C10-13Chloroalcanes	Alcanes	85535-84-8	mg/kg	0,5	0,25
Cadmium	Métal	7440-43-9	mg/kg	0,05	0,025
Chlorfenvinphos	Pesticide	470-90-6	µg/kg	1	0,5
Chrome total	Métal	7440-47-3	mg/kg	0,25	0,125
Chrysène	HAP	218-01-9	µg/kg	2,5	1,25
Cuivre	Métal	7440-50-8	mg/kg	2,5	1,25
Delta HCH	Pesticide	319-86-8	µg/kg	1	0,5
Dibenzo(a,h)anthracène	HAP	53-70-3	µg/kg	5	2,5
Dibutylétain	Biocide	1002-53-5	µg Sn/kg	5	2,5
Dieldrine	Pesticide	60-57-1	µg/kg	2	1
Diéthylhexylphtalate (DEHP)	Polymère	117-81-7	µg/kg	10	5
Endosulfan alpha	Pesticide	959-98-8	µg/kg	3	1,5
Endosulfan alpha+beta	Pesticide	115-29-7	µg/kg	3	1,5
Endosulfan beta	Pesticide	33213-65-9	µg/kg	3	1,5
Endosulfan sulfate	Pesticide	1031-07-8	µg/kg	3	1,5
Endrine	Pesticide	72-20-8	µg/kg	2	1
Ethylchlorpyrifos	Pesticide	2921-88-2	µg/kg	2	1
Fluoranthène	HAP	206-44-0	µg/kg	2	1
Fluorène	HAP	86-73-7	µg/kg	1	0,5
Gamma HCH (lindane)	Pesticide	58-89-9	µg/kg	1	0,5
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	HAP	193-39-5	µg/kg	5	2,5
Isodrine	Pesticide	465-73-6	µg/kg	2	1
Mercuré	Métal	7439-97-6	mg/kg	0,015	0,0075
Monobutylétain	Biocide	78763-54-9	µg Sn/kg	5	2,5
Naphtalène	HAP	91-20-3	µg/kg	5	2,5
Nickel	Métal	7440-02-0	mg/kg	0,25	0,125
Nonylphénol (mélange technique)	Pesticide	25145-52-3	µg/kg	10	5
op' DDT		789-02-6	µg/kg	5	2,5
PCB 101	PCB	37680-73-2	µg/kg	0,15	0,075
PCB 105	PCB	32589-14-4	µg/kg	0,15	0,075
PCB 118	PCB	31508-00-6	µg/kg	0,15	0,075
PCB 138	PCB	35065-28-2	µg/kg	0,3	0,15
PCB 153	PCB	35065-27-1	µg/kg	0,3	0,15
PCB 156	PCB	38380-08-4	µg/kg	0,3	0,15
PCB 180	PCB	35065-29-3	µg/kg	0,15	0,075
PCB 28	PCB	7012-37-5	µg/kg	0,5	0,25
PCB 52	PCB	35693-99-3	µg/kg	0,1	0,05
Pentachlorophénol	Pesticide	87-86-5	µg/kg	0,5	0,25
Phénanthrène	HAP	85-01-8	µg/kg	1	0,5
Plomb	Métal	7439-92-1	mg/kg	0,05	0,025
pp' DDD		72-54-8	µg/kg	0,25	0,125
pp' DDE		72-55-9	µg/kg	0,25	0,125
pp' DDT		50-29-3	µg/kg	5	2,5
Pyrène	HAP	129-00-0	µg/kg	2	1
Tributylétain (TBT)	Biocide	36643-28-4	µg Sn/kg	5	2,5
Trifluraline	Pesticide	1582-09-8	µg/kg	0,5	0,25
1,2,4-trichlorobenzène		120-82-1	µg/kg	10	5
4-n-octylphénol		1806-26-4	µg/kg	0,5	0,25
4-n-nonylphénol			µg/kg	0,5	0,25
4-ter-octylphénol		140-66-9	µg/kg	0,5	0,25
Zinc	Métal	7440-66-6	mg/kg	25	12,5

Annexe 5

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

P10 : 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

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

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

P90 : valeur de l'indicateur

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

n : nombre de valeurs pour la variable

$$p = 0,9$$

$$np = j + g$$

Annexe 6

Afin de prendre en compte les incertitudes, les intervalles de confiance ont été calculés avec la méthode statistique du bootstrap, qui permet de produire un intervalle de confiance donnant des indications sur la dispersion des données. Son principe est le suivant : l'ensemble des mesures relevées pour un indice forme un échantillon de taille n . Dans cet échantillon, un tirage au sort (aléatoire) d'une mesure est réalisé. Après avoir réintégré au jeu de données la mesure déjà tirée, l'opération est recommencée (tirage avec remise). Sur ce nouvel échantillon (ou certaines valeurs peuvent donc être tirées en doublons), le calcul de l'indicateur est appliqué. Cette méthode est répétée 1000 fois, ce qui fournit 1000 indicateurs. Dans ces 1000 indicateurs, les quantiles 25 et 97,5 sont sélectionnés afin d'obtenir un intervalle de confiance de 95% sur la mesure. Si les données sont, de base, très différentes, les 1000 indicateurs le seront et refléteront ce manque de précision avec un intervalle de confiance élevé. Au sein d'un intervalle donné par bootstrap, on peut donc retrouver un melting-pot des incertitudes s'appliquant sur la métrique répétée. Ainsi un bootstrap donné sur un indice comprendra toutes les incertitudes liées à l'indice, mais pas celles liées à l'indicateur (classe d'état).

La technique du bootstrap a été mise en place en 2009 sur le compartiment phytoplancton (Soudant et Belin, 2009), puis en 2015 sur l'ensemble des indicateurs DCE.

Résultats (en poids humide de chair) pour le descripteur « Chimie matière vivante » des masses d'eau de transition des districts « Rhône et côtiers méditerranéens » et « Corse ». Les seuils de dépassement utilisés (NQE eau ou NQE biote mollusque) sont en gras ou surlignés. Les dépassements sont soulignés en rouge.

Seuils de dépassement (seuil appliqué par substance en gras et souligné)	ME DCE	Code station	Organochlorés					Alkylphénols		Organo étains	Autres		Pesticides										HAP						Métaux									
			Chlorovinylphos (C _{con} µg/l) (P.H. ³ /BCF)	Chloropyrifos (éthylchloropyrifos) (C _{con} µg/l) (P.H. ³ /BCF)	Trifluraline (C _{con} µg/l) (P.H. ³ /BCF)	1,2,4 Trichlorobenzène (C _{con} µg/l) (P.H. ³ /BCF)	Pentachlorophénol (C _{con} µg/l) (P.H. ³ /BCF)	4 ter octylphénol (C _{con} µg/l) (P.H. ³ /BCF)	4 n nonylphénol (C _{con} µg/l) (P.H. ³ /BCF) (cas : 140-66-9)	Tributylétain (TBT) (C _{con} µg/l) (P.H. ³ /BCF)	DEHP (C _{con} µg/l) (P.H. ³ /BCF)	Chloroalcanes C10-C13 (C _{con} µg/l) (P.H. ³ /BCF)	Aldrine (C _{con} µg/l) (P.H. ³ /BCF)	Dieldrine (C _{con} µg/l) (P.H. ³ /BCF)	Endrine (C _{con} µg/l) (P.H. ³ /BCF)	Isodrine (C _{con} µg/l) (P.H. ³ /BCF)	Somme pesticides cyclodienes (C _{con} µg/l)	Endosulfan total (C _{con} µg/l) (P.H. ³ /BCF)	HCH alpha (C _{con} µg/l) (P.H. ³ /BCF)	HCH beta (C _{con} µg/l) (P.H. ³ /BCF)	HCH delta (C _{con} µg/l) (P.H. ³ /BCF)	Lindane (gamma HCH) (C _{con} µg/l) (P.H. ³ /BCF)	Somme HCH (alpha + beta + gamma + delta) (C _{con} µg/l)	ppPDT (C _{con} µg/l) (P.H. ³ /BCF)	Antracène (C _{con} µg/l) (P.H. ³ /BCF)	Benzo(a)pyrène (µg/kg P.H. ³)	Benzo(b)fluoranthène (µg/kg P.H. ³)	Benzo(g,h,i)perylene (µg/kg P.H. ³)	Benzo(k)fluoranthène (µg/kg P.H. ³)	Fluoranthène (µg/kg P.H. ³)	Indenopyrène (µg/kg P.H. ³)	Naphtalène (C _{con} µg/l) (P.H. ³ /BCF)	Hg (C _{con} µg/l) (P.H. ³ /BCF)	Ni (C _{con} µg/l) (P.H. ³ /BCF)	Cd (C _{con} µg/l) (P.H. ³ /BCF)	Pb (C _{con} µg/l) (P.H. ³ /BCF)		
log K _{ow}			4,15	4,7	5,34	4,05	5,12	5,00	4,48	3,54	7,5	8,69	6,5	5,4	5,2	6,5		4,74	-	-	-	3,7	-	-	5,97	6,57	6,73	6,84	-	6,6	-	-	-	-	-	-		
BCF 2012			330	1970	2360	552	390	3000	11400	2500	41000	43600	7760	5250	43600	800	-	-	-	300	-	46600	260	12000	-	-	-	-	10000	-	38	100000	270	10000	2280			
BCF 2015			309	344	3890	468	104	229	1148	66	-	955	-	7586	81	-	-	-	-	-	-	1778	263	309	562	141	-	1738	-	-	-	-	-	107	-	2861	4341	
NQ-MA (µg/l)			0,1	0,03	0,03	0,4	0,4	0,010	0,3	0,0002	1,3	0,4									0,005	0,0005																
NQ-CMA (µg/l)			0,3	0,1	so ⁵	1	so	2	so	0,0015	so	1,4									so	0,004						0,1	0,027	0,0008	0,017	0,12	so	130	0,07	34	-	14
NQE biote mollusques			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	5	5	5	30	5	-	-	-	-	-	-	-		
FRDT02	04A-Etg salses		0,000	0,002	0,000	0,002	0,000	0,018	0,000	0,0237	0,000	0,050	0,000	0,000	0,002	0,000	0,002	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,002	0,000	0,000	0,29	0,29	0,48	0,29	0,44	0,48	0,00	0,000	2,44	0,06	0,03
FRDT02	04D-Etg leucate		0,000	0,000	0,000	0,002	0,000	0,010	0,000	0,0128	0,000	0,041	0,000	0,000	0,002	0,000	0,002	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,24	0,59	0,40	0,24	0,46	0,40	0,00	0,000	2,91	0,07	0,05	
FRDT03	05A-Etg La Palme		0,000	0,000	0,000	0,002	0,000	0,024	0,000	0,0063	0,006	0,043	0,000	0,000	0,002	0,000	0,002	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,000	0,000	0,25	0,25	0,41	0,25	0,33	0,41	0,00	0,000	1,40	0,06	0,05	
FRDT03	La Palme LAP		0,000	0,002	0,000	0,002	0,000	0,014	0,000	0,0068	0,036	0,047	0,000	0,000	0,002	0,000	0,002	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,000	0,000	0,27	0,27	0,45	0,27	0,18	0,45	0,00	0,000	1,24	0,05	0,03	
FRDT04	06A-Etg bages sud		0,000	0,000	0,000	0,002	0,000	0,027	0,000	0,0062	0,000	0,043	0,000	0,000	0,002	0,000	0,002	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,000	0,000	0,25	0,25	0,41	0,25	0,33	0,41	0,00	0,000	1,50	0,12	0,04	
FRDT04	06B-Etg bages nord		0,000	0,000	0,000	0,002	0,000	0,007	0,000	0,0062	0,000	0,043	0,000	0,000	0,002	0,000	0,002	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,000	0,000	0,25	0,25	0,41	0,25	0,16	0,41	0,00	0,000	2,62	0,17	0,04	
FRDT10	09-Thau sud		0,000	0,001	0,000	0,002	0,000	0,024	0,000	0,0166	0,000	0,049	0,000	0,000	0,002	0,000	0,002	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,000	0,000	0,28	0,93	0,46	0,28	0,89	0,46	0,00	0,000	0,86	0,07	0,05	
FRDT10	09B-Etg thau nord		0,000	0,001	0,000	0,002	0,000	0,012	0,000	0,0367	0,004	0,052	0,000	0,000	0,002	0,000	0,002	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000	0,001	0,002	0,000	0,000	0,99	1,57	0,50	0,74	1,72	0,50	0,00	0,000	1,22	0,06	0,07	
FRDT11b	11B-Etg Prevost est		0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,014	0,000	0,0101	0,000	0,029	0,000	0,000	0,001	0,000	0,001	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,17	0,57	0,28	0,17	0,79	0,28	0,00	0,000	0,78	0,03	0,04	
FRDT11b	12A-Etg Mejean Ouest		0,000	0,001	0,000	0,002	0,000	0,007	0,000	0,0073	0,000	0,051	0,000	0,000	0,002	0,000	0,002	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000	0,001	0,002	0,000	0,000	0,29	1,51	0,48	0,68	2,16	0,48	0,00	0,000	1,25	0,05	0,08	
FRDT11c	Etg Vic		0,000	0,001	0,000	0,002	0,000	0,020	0,000	0,0073	0,000	0,050	0,000	0,000	0,002	0,000	0,002	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000	0,001	0,002	0,000	0,000	0,29	0,73	0,48	0,29	0,93	0,48	0,01	0,000	1,71	0,10	0,06	
FRDT11c	Etg Ingril nord		0,000	0,001	0,000	0,002	0,000	0,018	0,000	0,0147	0,000	0,047	0,000	0,000	0,002	0,000	0,002	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,000	0,000	0,27	0,62	0,45	0,27	1,24	0,45	0,00	0,000	1,13	0,04	0,05	
FRDT14a	Vaccares centre									0,0000																									0,000	2,42	0,13	0,08
FRDT15a	17F-Etg Berre Ranquet		0,000	0,000	0,000	0,002	0,000	0,012	0,000	0,0175	0,000	0,045	0,000	0,000	0,002	0,000	0,002	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,000	0,000	0,26	0,26	0,43	0,26	0,37	0,43	0,00	0,000	1,11	0,06	0,03	
FRDT21	15A-Sies maries		0,000	0,001	0,000	0,002	0,001	0,005	0,000	0,0263	0,009	0,058	0,000	0,000	0,003	0,000	0,003	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000	0,001	0,002	0,000	0,000	0,33	0,33	0,55	0,33	0,58	0,55	0,01	0,000	1,57	0,04	0,06	
FRET02	35A-Etg de Diana		0,000	0,001	0,000	0,003	0,001	0,036	0,000	0,0350	0,000	0,063	0,000	0,000	0,003	0,000	0,003	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000	0,001	0,002	0,000	0,000	0,36	0,36	0,60	0,36	0,24	0,60	0,01	0,000	1,04	0,05	0,01	
FRET04	37A-Etg de Palo		0,000	0,001	0,000	0,002	0,001	0,009	0,000	0,0087	0,006	0,060	0,000	0,000	0,003	0,000	0,003	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000	0,001	0,002	0,000	0,000	0,34	0,34	0,57	0,34	0,52	0,57	0,01	0,001	1,18	0,04	0,02	

¹ Sire A., Amoureux I. (2016). Détermination de Valeurs Guides Environnementales (VGE) mollusques alternatives aux Normes de Qualité Environnementale (NQE) eau définies dans la DCE. Rapport d'expertise d'Onema, 81 p.

² Seuils en vigueur à partir du 22 décembre 2015, issus de l'annexe 8 (tableau 88) de l'arrêté du 27 juillet 2015 modifiant l'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.

³ P.H. = poids humide

⁴ P.S. = poids sec

⁵ so = sans objet

0,51 = Concentration brute inférieure à limite de quantification. Si la concentration en poids humide est supérieure à la NQE biote ou si la concentration équivalente dans l'eau est supérieure à la NQE eau, elle ne peut pas être considérée comme un dépassement, car la limite de quantification est supérieure à 30% de la NQE.

Annexe 8

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

Métriques

- ✓ Métrique 1 : Richesse spécifique moyenne – RS (nombre d'espèces)
- ✓ Métrique 2 : Recouvrement du fond par les espèces « de référence » (ou recouvrement relatif) - RR (%)
- ✓ Métrique 3 : Recouvrement du fond par les macrovégétaux (ou recouvrement total) – RT (%)

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

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

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

Indicateur et grille de qualité

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Evolution de l'EQR_{MAC} en fonction de l'EQR_C et l'EQR_A

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

Calcul de l'indicateur

EQR Composition (EQR_C) :

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

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

EQR Abondance (EQR_A) :

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

La valeur obtenue de EQR_A est arrondie à la seconde décimale.

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

Indicateur macrophytes EXCLAME (EQR_{MAC})

- Si EQR_C = « non défini » → $EQR_{MAC} = EQR_{Abondance} / 2$
- Sinon :
 - Si $EQR_A \geq 0,6$ → $EQR_{MAC} = EQR_C$
 - Sinon :
 - Si $(0,6 - EQR_A)^2 \geq EQR_C$ → $EQR_{MAC} = 0,05$
 - Sinon → $EQR_{MAC} = EQR_C - (0,6 - EQR_A)^2$

La valeur obtenue de l'EQR_{MAC} est arrondie à la seconde décimale.

