

Direction des opérations

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

Coordination : Bruno Andral, Valérie Derolez, Peggy Sargian

Décembre 2013 - RST.ODE/UL/LER-PAC/13-26

Réseaux de surveillance DCE

Campagne 2012

DISTRICT "CORSE"



établissement public du ministère
de l'écologie, du développement
et de l'aménagement durables

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

Réseaux de surveillance DCE

Campagne 2012

DISTRICT "CORSE"

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

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

Stareso : Chery A., Lejeune P., Pelaprat C.

Université de Liège : Gobert S., Goffart A.



Fiche documentaire

Numéro d'identification du rapport : RST.ODE/UL/LER-PAC/13-26 Diffusion : libre : <input checked="" type="checkbox"/> restreinte : <input type="checkbox"/> interdite : <input type="checkbox"/> Validé par : B. Andral Adresse électronique : bruno.andral@ifremer.fr	date de publication : Déc. 2013 nombre de pages : 109 bibliographie : Oui illustration(s) : Oui langue du rapport : Fr
Titre : Réseaux de surveillance DCE <input type="checkbox"/> Campagne 2012 <input type="checkbox"/> District « Corse »	
Contrat n° 2012-0184 & 185 Rapport intermédiaire <input checked="" type="checkbox"/> Rapport définitif <input type="checkbox"/>	
Coordination : Andral B., Derolez V., Sargian P.	
Destinataire : Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse	
<p>Résumé Les programmes de surveillance liés à la mise en œuvre de la DCE sont coordonnés par le Ministère de l'Écologie, du Développement Durable, des Transports et du Logement (MEDDTL). Dans chaque bassin hydrographique ce sont les Agences de l'Eau qui, avec l'État, prennent en charge l'application, la mise en œuvre de ces réseaux.</p> <p>Sur la façade méditerranéenne, Ifremer a assuré pour le compte du Schéma Directeur des Données sur l'Eau la maîtrise d'ouvrage de la troisième campagne du contrôle de surveillance, en coordonnant l'ensemble de l'acquisition des données et de leur synthèse en collaboration avec de nombreux partenaires : les Universités, des bureaux d'études, des structures locales de gestion et les services de l'État.</p> <p>Les résultats de cette troisième campagne de contrôles de surveillance DCE permettent d'avoir une bonne vision d'ensemble de la qualité des eaux littorales à l'échelle du district.</p> <p>Outre le suivi de la contamination chimique dans la matière vivante, cette campagne s'est enrichie d'un suivi dans la colonne d'eau avec l'utilisation d'échantillonneurs passifs.</p> <p>En eaux côtières, une seule masse d'eau est déclassée en raison de l'état chimique. Tous les éléments biologiques sont caractérisés par un très bon/bon état. Pour les eaux de transition, leur qualité biologique est déclassée par les macrophytes et/ou le phytoplancton.</p> <p>La classification officielle de l'état des masses d'eau du district se fera par le Système d'Évaluation de l'État des Eaux (SEEE), sous la responsabilité technique de l'Onema.</p>	
Mots-clés : Surveillance, phytoplancton, benthos de substrat meuble, posidonie, macrophytes, macroalgues, substances prioritaires, bioaccumulation, état biologique, état chimique, état écologique	

Sommaire

INTRODUCTION	9
I. PROGRAMME DE SURVEILLANCE DCE	11
I.1. MISE EN ŒUVRE DANS LE DISTRICT	11
I.2. TYPOLOGIE ET DEFINITION DES MASSES D'EAU	12
I.3. CARACTERISATION DU BON ETAT D'UNE MASSE D'EAU	14
I.3.1. <i>Qualité chimique</i>	14
I.3.2. <i>Qualité biologique</i>	16
I.4. STRATEGIE D'ÉCHANTILLONNAGE	18
I.4.1. <i>Appui des réseaux de surveillance existants</i>	18
I.4.2. <i>Opérations de terrain</i>	19
II. METHODOLOGIE	23
II.1. CHIMIE	23
II.1.1. <i>Suivi dans le biotope</i>	23
II.1.2. <i>Suivi dans l'eau</i>	26
II.2. HYDROLOGIE	33
II.2.1. <i>Localisation des sites de prélèvements et protocole</i>	33
II.2.2. <i>Traitement et analyse des données</i>	34
II.2.3. <i>Classification</i>	34
II.3. PHYTOPLANCTON	35
II.3.1. <i>Localisation des sites de prélèvements et protocole</i>	35
II.3.2. <i>Traitement et analyse des données</i>	36
II.3.3. <i>Classification</i>	37
II.4. POSIDONIE	39
II.4.1. <i>Localisation des sites de prélèvements et protocole</i>	39
II.4.2. <i>Traitement et analyse des données</i>	39
II.4.3. <i>Classification</i>	42
II.5. MACROPHYTES	43
II.5.1. <i>Localisation des sites de prélèvements et protocole</i>	43
II.5.2. <i>Traitement et analyse des données</i>	44
II.5.3. <i>Classification</i>	44
II.6. MACROFAUNE BENTHIQUE DE SUBSTRAT MEUBLE	45
II.6.1. <i>Localisation des sites de prélèvements et protocole</i>	45
II.6.2. <i>Traitement et analyse des données</i>	45
II.6.3. <i>Classification</i>	46
III. RESULTATS	47
III.1. EVALUATION DU STATUT DCE DES MASSES D'EAU COTIERES	47
III.1.1. <i>Pointe Palazzu □ Sud Nonza (FREC01ab)</i>	47
III.1.2. <i>Cap Corse Est (FREC02ab)</i>	48
III.1.3. <i>Plaine orientale (FREC02d)</i>	48
III.1.4. <i>Littoral S.E. de la Corse (FREC03ad)</i>	49
III.1.5. <i>Littoral S.O. de la Corse (FREC03eg)</i>	50
III.1.6. <i>Pointe Senetosa □ Pointe Palazzu (FREC04ac)</i>	50
III.2. EVALUATION DU STATUT DCE DES MASSES D'EAU DE TRANSITION	51
III.2.1. <i>Etang de Biguglia (FRET01)</i>	51
III.2.2. <i>Etang de Diane (FRET02)</i>	52
III.2.3. <i>Etang d'Urbino (FRET03)</i>	53
III.2.4. <i>Etang de Palo (FRET04)</i>	54
IV. SYNTHESE CARTOGRAPHIQUE	55
V. CONCLUSIONS	59
VI. PERSPECTIVES & DEVELOPPEMENTS	61
VII. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	63
VIII. ANNEXES	66

Introduction

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

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

- ✓ Un réseau de suivi, constitué :
 - du contrôle de surveillance, dont les objectifs principaux sont d'apprécier les états biologique et chimique des masses d'eau, d'évaluer à long terme les éventuels changements du milieu liés à l'activité humaine ;
 - du contrôle opérationnel, entrepris pour établir l'état des masses d'eau identifiées comme risquant de ne pas répondre à leurs objectifs environnementaux, et pour évaluer les changements de l'état de ces masses d'eau suite aux programmes de mesures ;
 - du contrôle d'enquête, effectué pour rechercher les causes d'une mauvaise qualité en l'absence de contrôle opérationnel ;
 - de contrôles additionnels, requis pour vérifier les pressions qui s'exercent sur les zones protégées, e.g. les secteurs ou activités déjà soumis à une réglementation européenne (zones conchylicoles, Natura 2000, 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 constitution et de la mise en œuvre de ce programme de surveillance pour les eaux littorales (côtières et de transition) en ce qui concerne les façades Manche, Atlantique et Méditerranée (MEDDE, 2013). La première campagne de surveillance a été mise en œuvre en 2006 (Andral & Derolez, 2007). En 2009, la deuxième campagne portait sur les contrôles de surveillance et opérationnel. Une troisième campagne s'est déroulée en 2012, uniquement dans le cadre du contrôle de surveillance, et fait l'objet du présent rapport pour le district "Rhône et côtiers méditerranéens".

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

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.

I. Programme de surveillance DCE

I.1. Mise en űuvre dans le district

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

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

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

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

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

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

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

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

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

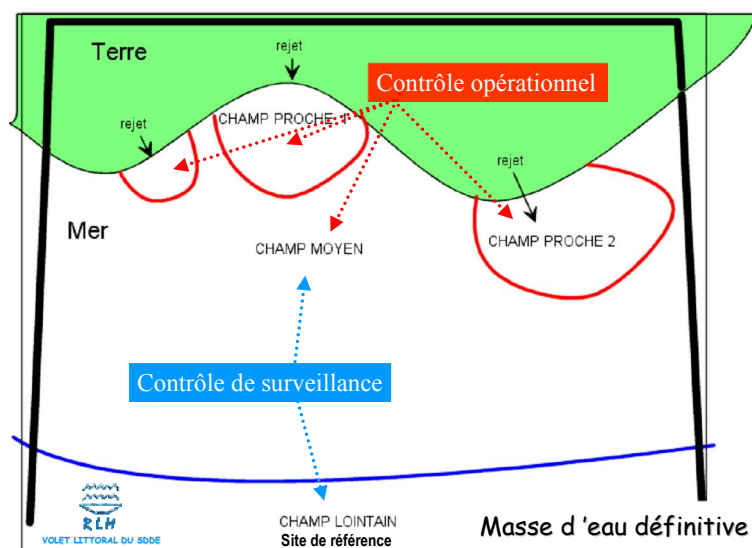


Figure 1. Détermination des points de contrôles, dans les différents champs.

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

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

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

Au niveau du district "Corse", une seule catégorie de masse d'eau côtière est identifiée, de type 3W (i.e. sites côtiers rocheux non affectés par des apports d'eaux douces).

A l'échelle de ce district, et au sein de cette unique catégorie de masse d'eau, 4 types ont été identifiés comme entités homogènes, basé sur leur faciès sédimentaire, leur profondeur et leur courantologie (Fig. 2).

Pour les masses d'eau de transition, trois types ont été retenus : le delta du Rhône (panache), les bras du Rhône et les lagunes de plus de 50 hectares. Toutes les lagunes appartiennent actuellement au type **T10** "lagunes méditerranéennes". Une étude est en cours pour préciser les critères d'évaluation des lagunes oligo-mésohalines (salinité moyenne inférieure à 18).

Conformément à la méthodologie arrêtée au niveau du Bassin, l'état des lieux du district, également réalisé selon un principe de co-construction avec des experts locaux, a abouti à un découpage plus fin des masses d'eau naturelles, tenant compte des pressions exercées sur chacune d'elles. Ce découpage a identifié un nombre final de 14 MEC et 4 MET pour le district "Corse" (Annexe 1).

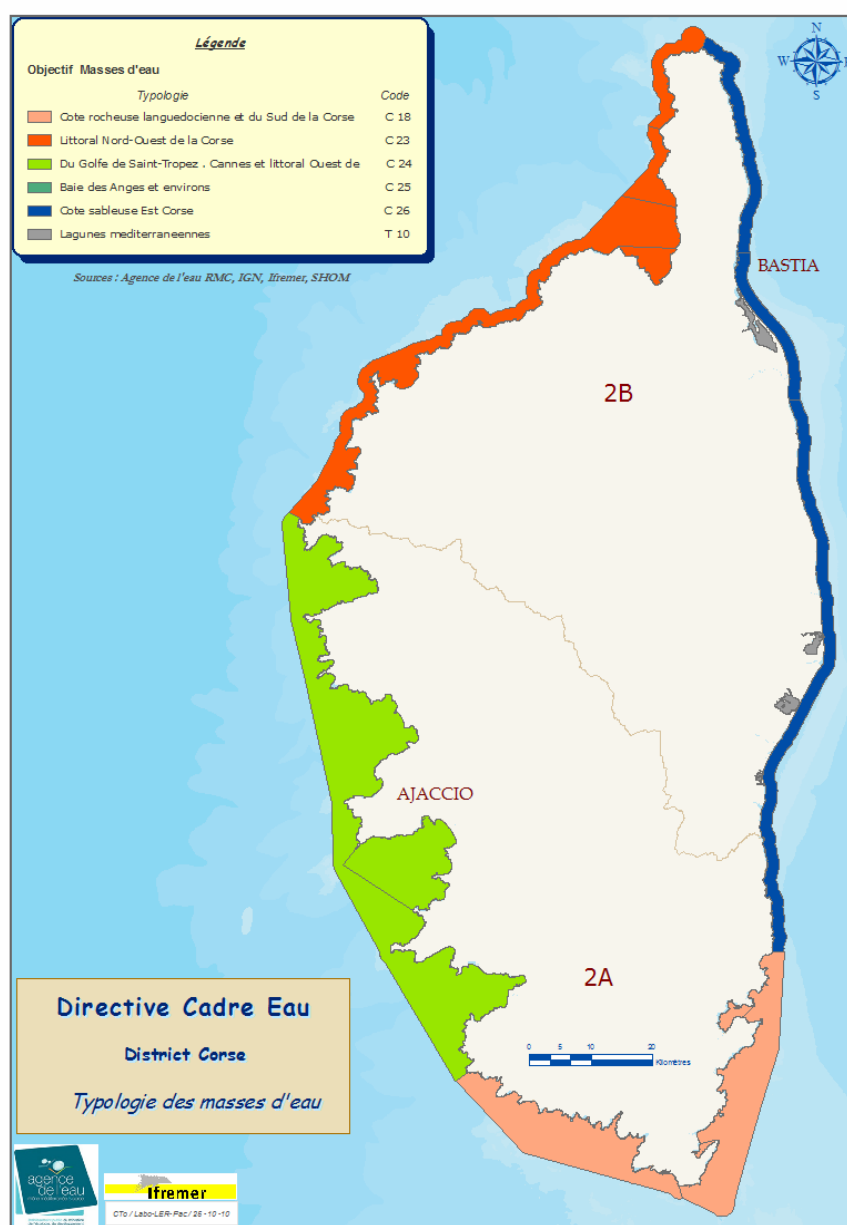


Figure 2. Typologie des masses d'eau côtières et de transition du district "Corse".

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

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

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

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

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

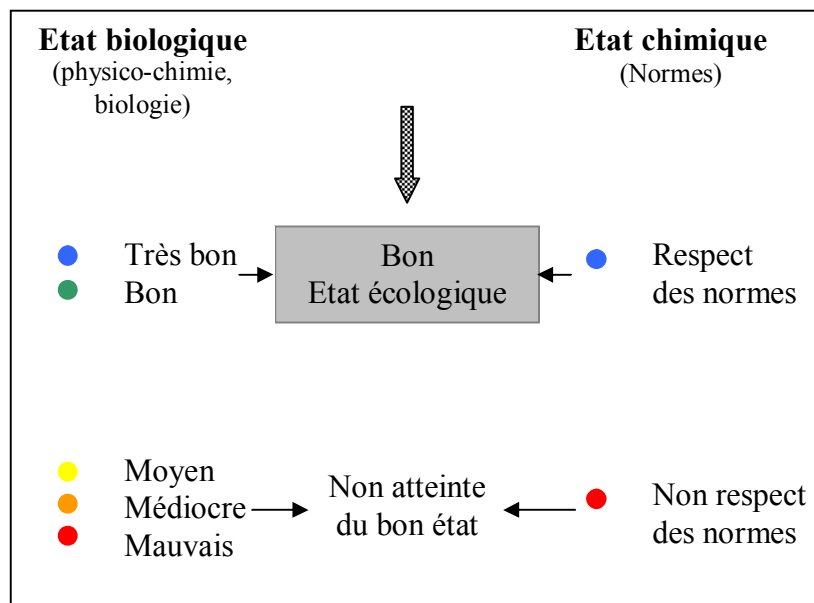


Figure 3. Représentation schématique de la définition de la qualité d'une masse d'eau au titre de la DCE.

I.3.1. Qualité chimique

I.3.1.1. Descripteurs

Le bon état chimique doit être établi dans chaque masse d'eau, pour les 33 substances prioritaires figurant dans l'annexe X de la Directive et pour les 8 substances figurant dans l'annexe IX, issues de la liste I de la Directive "Substances dangereuses" (76/464/CEE) (Annexe 2).

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

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

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

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

I.3.1.2. Classification

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

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

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

Bon état	Mauvais état

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

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

I.3.2. Qualité biologique

I.3.2.1. Descripteurs

↳ **Phytoplancton**

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

↳ **Posidonie**

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

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

↳ **Macroalgues**

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

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

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

↪ Macrophytes

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

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

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

↪ Macrofaune benthique de substrat meuble

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

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

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

↪ Ichtyofaune

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

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

1.3.2.2. Classification

Selon la DCE, l'état biologique correspond à la qualité de la structure et du fonctionnement des écosystèmes aquatiques. Sa définition en cinq classes s'établit sur la base d'un écart aux conditions de référence par type de masse d'eau. Ces conditions

de référence sont établies comme les composantes optimales de la qualité biologique. Elles sont déterminées à partir d'analyses spatiales, de données historiques, de modélisation et de jugements d'experts. Dès lors, un site considéré comme ayant un statut biologique optimal représente les meilleures valeurs des métriques sélectionnées (maximum ou minimum en fonction de la nature de la métrique : la quantité minimale de phosphore et le recouvrement maximal de l'herbier de posidonies).

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

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

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

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

I.4. Stratégie d'échantillonnage

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

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

I.4.1. Appui des réseaux de surveillance existants

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

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

✓ Le réseau littoral méditerranéen : RLM

I.4.2. Opérations de terrain

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

I.4.2.1. Moyens humains

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

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

- ✓ La station marine Stareso ;
- ✓ L'Office de l'Environnement de la Corse ;
- ✓ Le Laboratoire de Chimie de Rouen ;
- ✓ Les Universités : Liège, Bordeaux ;
- ✓ La Réserve Naturelle des Bouches de Bonifacio ;
- ✓ La Réserve Naturelle de l'Étang de Biguglia ;
- ✓ Le Conservatoire du Littoral ;
- ✓ Phare et Balises ;
- ✓ Sentinelle ;
- ✓ Ferme marine de Sant'Amanza.

I.4.2.2. Moyens logistiques

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

Pour les lagunes et certaines masses d'eau côtières (hydrologie), les prélèvements ont été assurés grâce aux moyens nautiques du LER/PAC de la station de Bastia, des professionnels et des gestionnaires.



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

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

	Code EU	Nom masse d'eau	Chimie		Biologie			
			Contaminant	hydrologie	Phytoplancton	Posidonie	Macrophyte	Benthos
MEC Corse	FREC01ab	Pointe Palazzu - Sud Nonza	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	FREC02ab	Cap Corse est	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	FREC02d	Plaine orientale	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	FREC03ad	Littoral S.E. de la Corse	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	FREC03eg	Littoral S.O. de la Corse	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	FREC04ac	Pointe Senetosa - Pointe Palazzu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MET Corse	FRET01	Etang de Biguglia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-
	FRET02	Etang de Diana	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-
	FRET03	Etang d'Urbino	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-
	FRET04	Etang de Palo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-

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

II. Méthodologie

II.1. Chimie

II.1.1. Suivi dans le biote

🔗 *Protocole*

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

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

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

✓ *Principe*

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

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

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

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

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

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

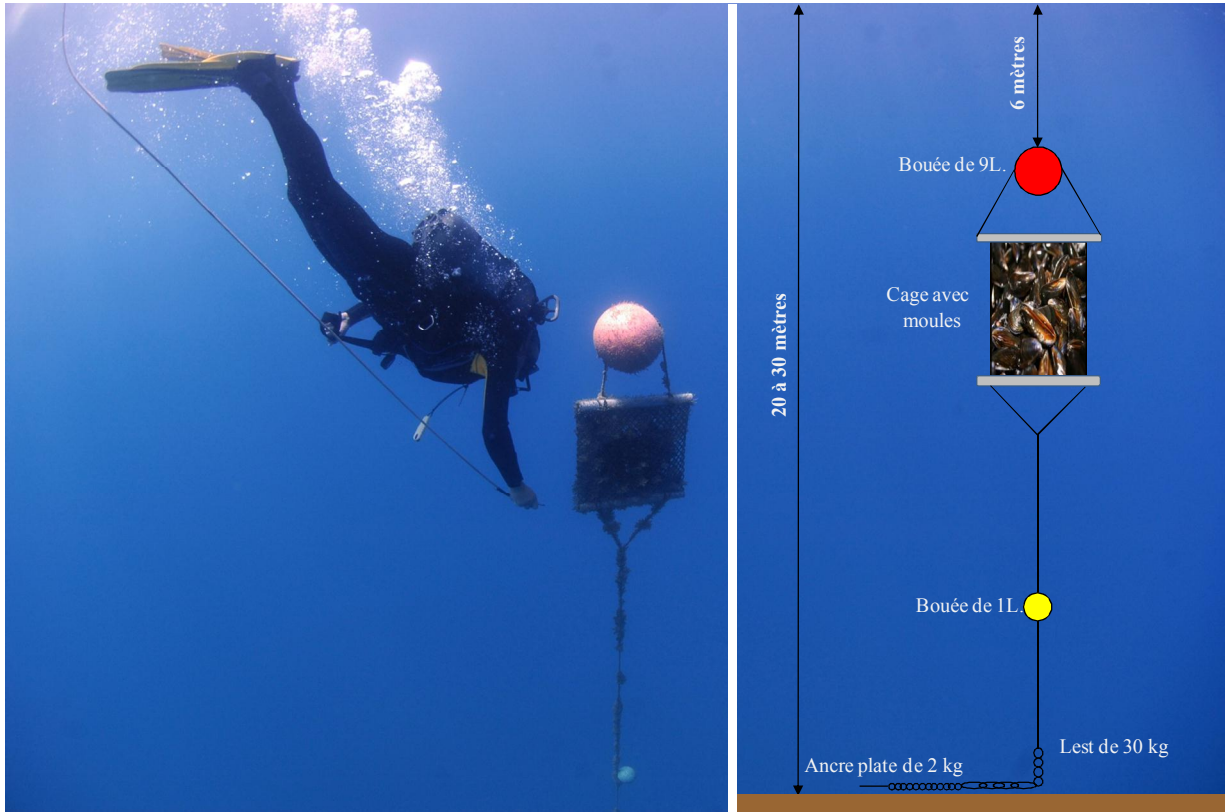


Figure 5. Photo et illustration de la structure de mouillage RINBIO.

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

✓ *Stratégie d'échantillonnage*

En 2012, le plan d'échantillonnage du RINBIO comporte au total 21 pour le district concerné dont 7 d'entre elles sont retenues au titre de la campagne DCE 2012.

✓ *Opérations de pose et de relève*

L'immersion des échantillons en mer ouverte est réalisée entre les 12 et 19 avril 2012 avec le N/O EUROPE. L'utilisation d'un navire permet de conditionner un vivier de 3,5 m³, soit l'ensemble des poches nécessaires à la campagne.

La campagne de relève est menée entre le 4 juin et le 14 juillet 2012. La récupération s'est principalement faite en plongée.

Sur site, et par station, les moules sont lavées à l'eau de mer, dégrappées, triées en séparant les individus morts des individus vivants. La mortalité de chaque poche est déterminée. Un lot de 15 individus est constitué pour le suivi biométrique des échantillons et un lot d'environ 120 individus pour la mesure des contaminants (§ II.1.1.2).

☞ *Substances analysées*

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

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

☞ *Traitement et analyse des données*

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

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

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

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

Et donc :

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

Avec :

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

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

BCF : le facteur de bioconcentration

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

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

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

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

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

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

II.1.2. Suivi dans l'eau

II.1.2.1. Protocole

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

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

☞ *Principe*

POCIS (Polar Organic Chemical Integrative Sampler) :

Les POCIS ont été conçus pour l'échantillonnage intégratif des composés organiques hydrophiles. Ils permettent de détecter leur présence (analyse qualitative) et, après

"calibration" en laboratoire, leur concentration moyenne "intégrée" sur le temps d'exposition de 1 à 4 semaines (analyse quantitative), lorsque les limites de détection le permettent.

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

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

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

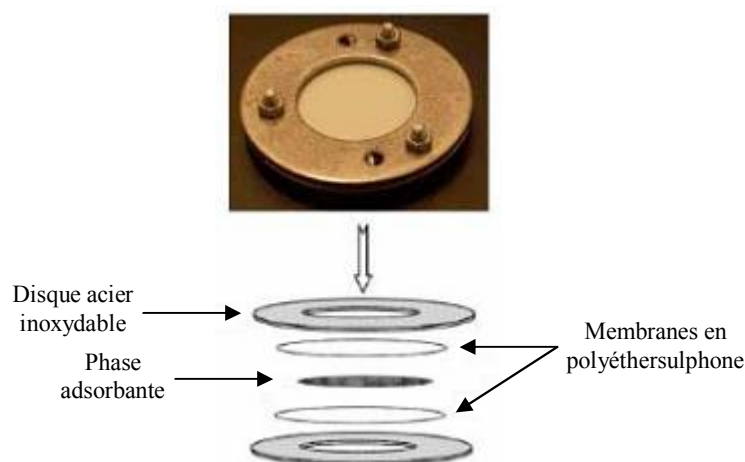


Figure 6. Vue éclatée d'un POCIS.

DGT (Diffusive Gradients in Thin-films) :

La technique DGT est utilisée pour extraire et concentrer *in situ* les contaminants métalliques pris en compte pour la surveillance DCE (cadmium, nickel et plomb). Les DGT sont des dispositifs très simples à mettre en œuvre qui permettent, après un temps d'immersion relativement court (quelques heures), une évaluation des espèces métalliques dissoutes les plus biodisponibles. Au cours de leur immersion, les DGT accumulent (sur une résine Chelex 100) les cations métalliques dissous les plus labiles (ions hydratés, complexes minéraux, "petits" complexes organiques) en fonction de leur concentration dans le milieu et du temps d'immersion de l'échantillonneur.

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

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

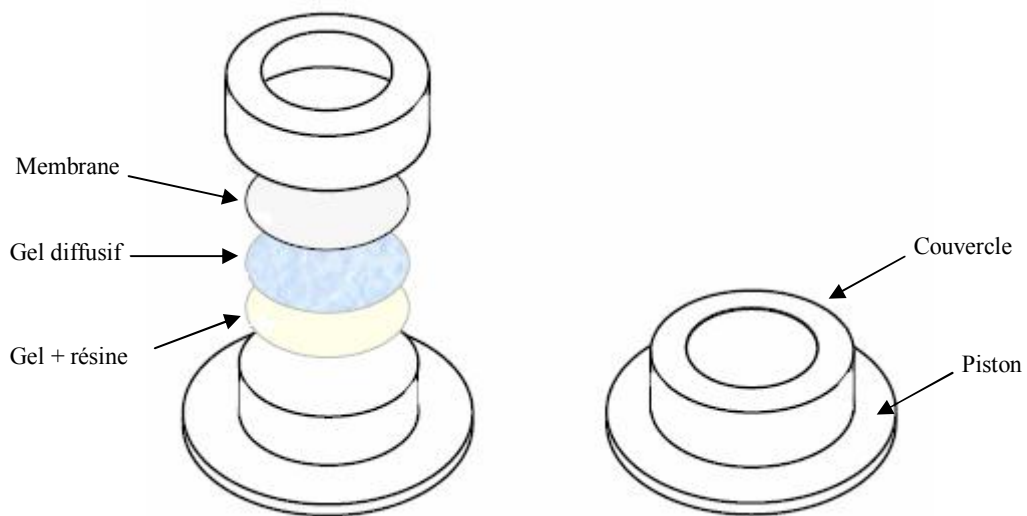


Figure 7. Illustration du dispositif expérimental utilisé pour la technique DGT dans l'eau.

SBSE (Stir Bar Sorptive Extraction) :

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

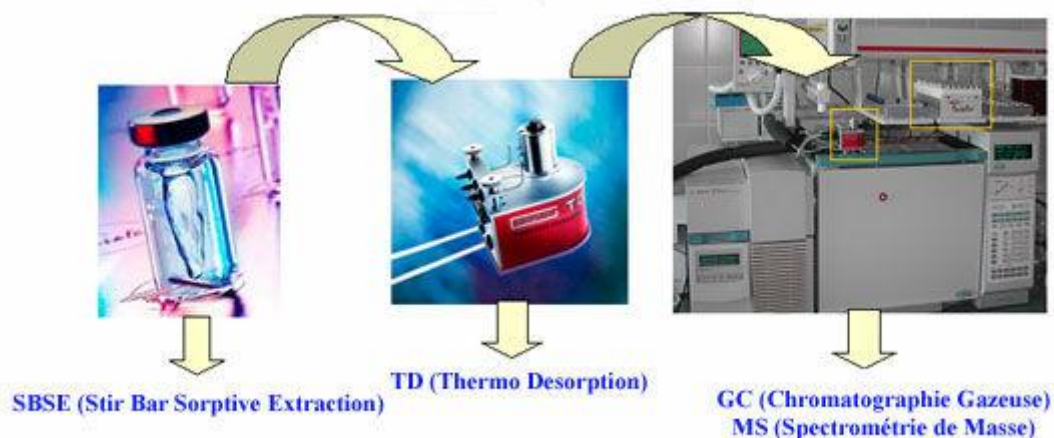


Figure 8. Illustration et analyse des SBSE.

↳ Stratégie d'échantillonnage

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

↳ Opérations de pose et de relève

A chaque station concernée, un triplicat DGT et/ou 2 triplicats POCIS sont immergés sur deux lignes de mouillage différentes (Fig. 9). Ces lignes sont constituées, à la base, d'un lest non métallique relié à une bouée de surface par un bout. Un prélèvement d'eau est effectué pour l'analyse par SBSE.

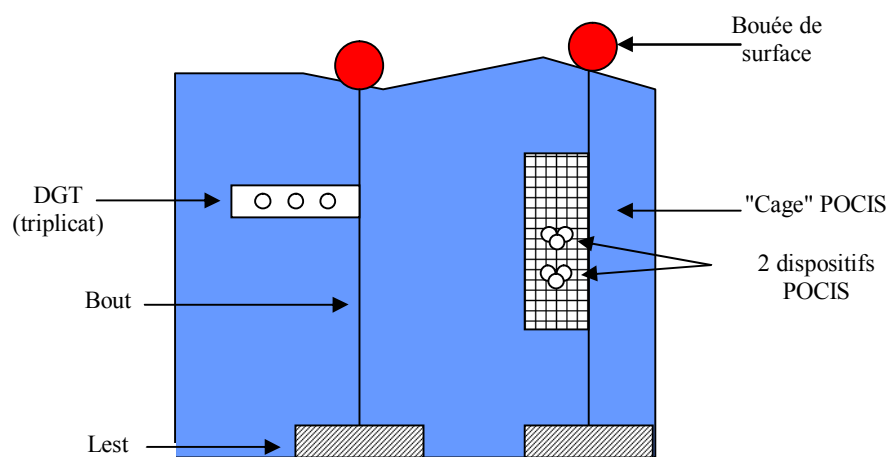


Figure 9. Illustration de la structure de mouillage des DGT et POCIS.

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

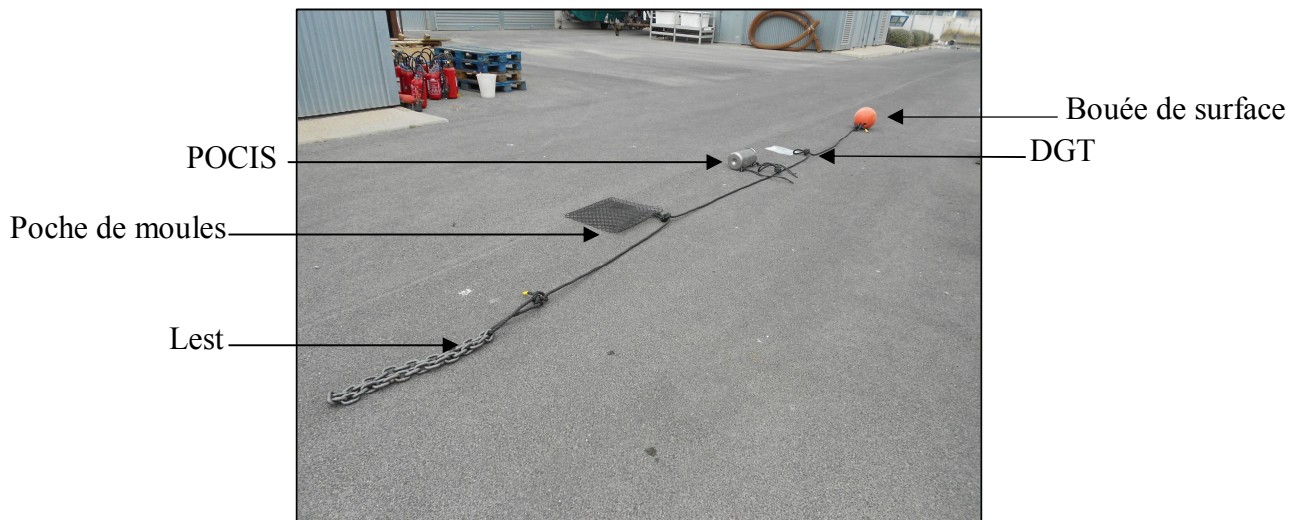


Figure 10. Structure de mouillage pour les stations lagunaires de plus d'1,5 m.



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

Tableau 4. Stations retenues pour l'échantillonnage passif.

	Code EU	Nom masse d'eau	Nom de la station	Profondeur (m)	DGT	POCIS	SBSE
MEC Corse	FREC01ab	Pointe Palazzu - Sud Nonza	Revellata	31,0	√	√	√
	FREC02ab	Cap Corse est	Rogliano	19,8	√	√	√
	FREC02d	Plaine orientale	Poggio-Mezzana	16,0	√	√	√
	FREC03ad	Littoral S.E. de la Corse	Santa Giulia	23,0	Perdu	√	√
	FREC03eg	Littoral S.O. de la Corse	Figrai-Bruzzi DC	19,5	√	√	√
	FREC04ac	Pointe Senetosa - Pointe Palazzu	Cargèse 2 Nord	25,5	√	√	√
MET Corse	FRET01	Étang de Biguglia	Etg Biguglia		√	√	√
	FRET02	Étang de Diana	Etg Diana	5,0	√	√	√
	FRET03	Étang d'Urbino	Etg Urbino	5,0	√	√	√
	FRET04	Étang de Palo	Etg Palo	5,0	√	√	√

II.1.2.2. Substances analysées

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

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

II.1.2.3. Traitement et analyse des données

POCIS :

Les différents protocoles d'extraction et d'analyse permettent d'obtenir les concentrations des contaminants organiques recherchés dans les POCIS. Les résultats obtenus à ce stade sont exprimés en ng.g^{-1} de phase adsorbante et rendent compte pour tous les contaminants recherchés de leur présence ou non dans les échantillonneurs. A partir de ces résultats, pour calculer la concentration moyenne dans l'eau durant le temps d'exposition, il faut connaître le taux d'échantillonnage (R_s) de chaque molécule ciblée, ainsi que les conditions d'exposition. Le R_s doit être déterminé précisément en laboratoire, il lie la concentration dans le POCIS à la concentration dans l'eau selon l'équation :

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

Avec :

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

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

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

t : temps d'immersion du POCIS (j)

DGT :

La résine de chaque DGT est retirée, placée dans un tube en polyéthylène "propre" (conditionné 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 & Zhang 1994) selon l'équation suivante :

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

Avec :

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

Δ g : épaisseur du gel de diffusion

t : temps d'immersion du DGT

A : surface du gel exposée

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

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

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

SBSE :

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

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

II.2. Hydrologie

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

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

II.2.1. Localisation des sites de prélèvements et protocole

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

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

Les mesures sont effectuées *in-situ* en sub-surface, à 1 m, simultanément avec les prélèvements d'eau destinés à l'analyse du phytoplancton. En lagunes, les prélèvements d'eau en vue de l'analyse des éléments nutritifs sont réalisés simultanément aux prélèvements d'eau pour le phytoplancton et les mesures hydrologiques. Les protocoles suivis suivent les recommandations du manuel d'Aminot & Kérouel, 2007.

II.2.2. Traitement et analyse des données

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

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

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

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

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

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

II.2.3. Classification

↳ Eaux côtières

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

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

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

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

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

↳ Eaux de transition

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

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

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

□ % O₂ SAT □ : écart par rapport à 100% de saturation

TUR : Turbidité

PO₄³⁻ : concentration en phosphates

NID : concentration en azote inorganique dissous

NO₂⁻ : concentration en nitrites

NO₃⁻ : concentration en nitrates

NH₄⁺ : concentration en ammonium

NT : concentration en azote total

PT : concentration en phosphore total

II.3. Phytoplancton

II.3.1. Localisation des sites de prélèvements et protocole

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

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

II.3.2. Traitement et analyse des données

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

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

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

II.3.2.1. Biomasse

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

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

II.3.2.2. Abondance

↳ Eaux côtières

L'indice retenu pour l'abondance est la notion de bloom (ou d'efflorescence) de toutes les espèces identifiées au microscope par la méthode Utermöhl. L'utilisation de cet indice apporte une information plus spécifique que la chlorophylle, puisque toutes les espèces ne contiennent pas de la chlorophylle dans la même proportion.

La métrique utilisée pour cet indice est le pourcentage d'échantillons pour lesquels un taxon dépasse la concentration-seuil fixée pour un bloom, rapporté au nombre total d'échantillons. Une seule valeur-seuil est définie pour les eaux côtières corses, de 25 000 cell.L⁻¹, sans distinction de taille entre les petites (< 20 µm) et grandes cellules (> 20 µm).

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

↪ Eaux de transition

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

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

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

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

II.3.3. Classification

II.3.3.1. Biomasse

La grille de diagnostic retenue est développée et spécifique aux côtières corses (Tableau 8).

Tableau 8. Grille de diagnostic pour la biomasse phytoplanctonique des masses d'eau côtières et de transition pour le district "Corse", exprimée en fonction des valeurs du P90 de la concentration en Chl *a* (µg.L⁻¹), et valeurs des EQRs correspondants (EQRb).

Type masse d'eau	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais	Référence
Type 3W Corse	0,75	1,22	2,44	4,88		0,6
Type T10	5	10	20	40		3,33

EQRb	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
EQRb Type 3W Corse	0,8	0,49	0,25	0,12	
EQRb Type T10	0,67	0,33	0,17	0,08	

II.3.3.2. Abondance

↳ Eaux côtières

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

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

↳ Eaux de transition

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

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

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

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

II.3.3.3- Classification générale

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

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

EQRphy	Très bon		Bon		Moyen		Médiocre		Mauvais
EQRphy Type 3W Corse		0,82		0,46		0,25		0,16	
EQRphy Type T10		0,58		0,27		0,13		0,05	

II.4. Posidonie

II.4.1. Localisation des sites de prélèvements et protocole

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

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

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

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

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

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

LI : limite inférieure

PI : Profondeur intermédiaire

II.4.2. Traitement et analyse des données

II.4.2.1. La limite inférieure : profondeur et type

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

- ✓ Limite progressive : elle est caractérisée par la présence de rhizomes plagiotropes disposés de manière parallèle dans le sens de la pente. L'herbier n'édifie pas de mat, mais il colonise un substrat situé plus profondément. Ce type de limite rend compte d'un bon état de santé de l'écosystème et peut être l'expression d'une amélioration de la transparence des eaux (Pergent *et al.* 1995);
- ✓ Limite franche : cette limite est brusque, nette entre les derniers rhizomes de posidonies et le sédiment (absence de mat morte en aval de la limite). Elle est

caractérisée par la présence de rhizomes généralement orthotropes, sans édification d'une véritable matrice. Ce type de limite traduit une stabilité de l'écosystème;

- ✓ Limite régressive : elle est caractérisée par la présence d'une étendue de matrice morte, recouverte ou non par le sédiment, en aval de la limite de l'herbier proprement dite. Quelques faisceaux de feuilles subsistent en aval de la limite actuelle. Ce type de limite traduit une perturbation de l'écosystème et une régression des herbiers.

II.4.2.2. Densité

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

II.4.2.3. Surface foliaire

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

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

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

Sur la base de ces données biométriques, la surface foliaire de chaque faisceau, exprimée en cm².faisceau⁻¹, est calculée à l'aide de la formule suivante (Pergent-Martini *et al.* 1994) :

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

II.4.2.4. Charge épiphytaire

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

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

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

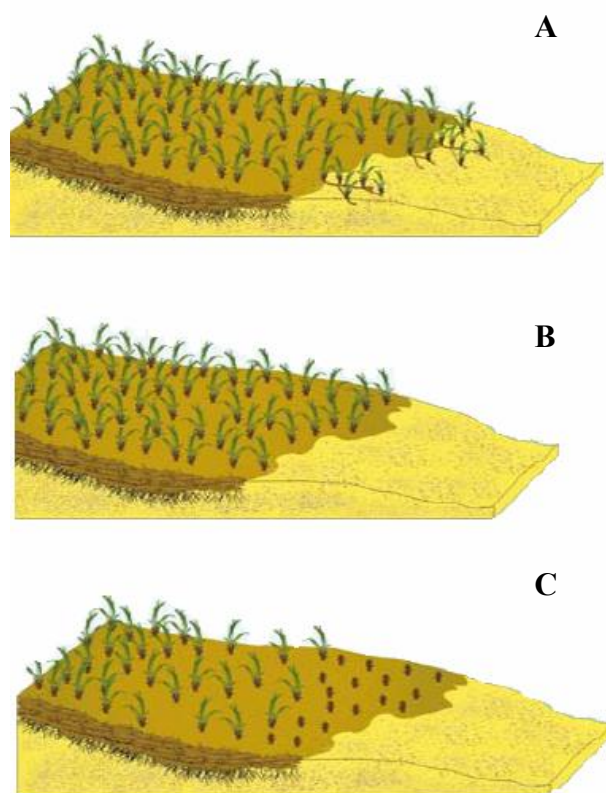


Figure 12. Illustration des différents types de limite inférieure de l'herbier de posidonies : (A) limite progressive, (B) limite franche et (C) limite régressive.

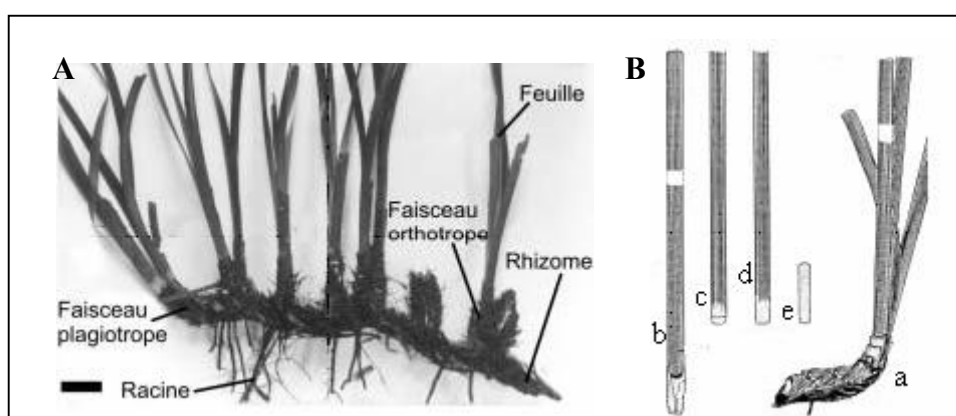


Figure 13. Illustration (A) de rhizome et faisceaux de *Posidonia oceanica* et (B) des différents types de feuilles : (a) faisceau entier, (b) et (c) feuilles adultes, (d) feuille intermédiaire, et (e) feuille juvénile.

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

II.4.3. Classification

II.4.3.1. Conditions de référence

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

Dans le district "Corse", des valeurs limites ont été définies. Elles correspondent :

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

Ces valeurs, établies d'après des résultats de campagne de terrain sont reprises dans le tableau 13.

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

Valeurs limites	Profondeur limite	Densité	Surface foliaire	Charge épiphytaire
Valeur de référence	41	483	546	0
Valeur de la classe rouge	17	0	0	1

II.4.3.2. Calcul de l'EQR

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

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

Avec :

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

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

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

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

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

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

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

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

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

II.5. Macrophytes

Les lagunes de ce district ont fait l'objet d'un diagnostic des peuplements macrophytes en mai 2012 (Oheix et Derolez 2013).

II.5.1. Localisation des sites de prélèvements et protocole

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

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

II.5.2. Traitement et analyse des données

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

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

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

II.5.3. Classification

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

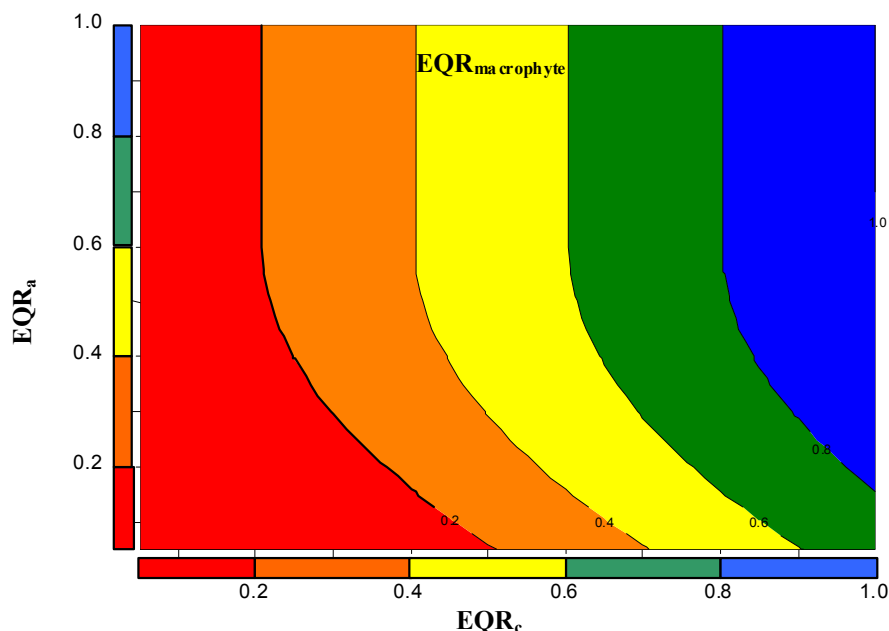


Figure 14. Grille de diagnostic pour l'élément de qualité "Macrophyte" pour les masses d'eau de transition, à partir de la combinaison de l'indice de composition (EQR_c) et de l'indice d'abondance (EQR_a).

II.6. Macrofaune benthique de substrat meuble

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

II.6.1. Localisation des sites de prélèvements et protocole

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

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

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

II.6.2. Traitement et analyse des données

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

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

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

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

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

II.6.3. Classification

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

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

- Paca,
- Languedoc-Roussillon,
- Corse

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

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

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

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

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

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

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

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

III. Résultats

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

Les résultats présentés ci-après portent sur la synthèse de ces descripteurs masse d'eau par masse d'eau, permettant d'évaluer son bon état ou non, au titre de la DCE (Tableaux 16 à 33 pour les masses d'eau côtières⁴ et tableaux 34 à 45 pour les masses d'eau de transition). A ce titre, seuls les composés de l'état chimique dépassant les NQE sont présentés. Le classement pour les paramètres hydrologiques ne peut pas être inférieur à l'état moyen. Néanmoins, les résultats sont présentés ci-après en compte de la grille dans sa totalité (de très bon à mauvais), et sont donc donnés à titre indicatif.

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

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

III.1.1. Pointe Palazzu □ Sud Nonza (FREC01ab)

Tableau 16. Classification de l'état de l'élément de qualité de la colonne d'eau (O_2 dissous ; P10, $mg.L^{-1}$) et de l'élément de qualité "phytoplancton", résultant de la combinaison des indices biomasse (Chl *a* ; P90 $\mu g.L^{-1}$) et abondance (% de blooms) de la masse d'eau FREC01ab.

O_2 dissous	Etat colonne d'eau	Chl <i>a</i>	EQRb	Etat biomasse	Abondance	EQRa	Etat abondance	EQR _{ph}	Etat phytoplancton 2007-2012
7,39		0,47	1,000		0,00	1,000		1	

Tableau 17. Classification de l'état des éléments de qualité biologique "Posidonie" et "Macrofaune de substrat meuble" de la masse d'eau FREC01ab.

EQR Posidonie	Etat Posidonie	AMBI	Etat Macrofaune
0,799		0,88	

Tableau 18. Bilan de l'état de la masse d'eau FREC01ab au titre de la DCE, campagne 2012.

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

⁴ L'élément de qualité "transparence" étant qualifié de "très bon" pour l'ensemble des masses d'eau côtières, il n'est pas reporté ici. Les résultats sont données en annexe 8.

III.1.2. Cap Corse Est (FREC02ab)

Tableau 19. Classification de l'état de l'élément de qualité de la colonne d'eau (O_2 dissous ; P_{10} , $mg.L^{-1}$) et de l'élément de qualité "phytoplancton", résultant de la combinaison des indices biomasse ($Chl a$; P_{90} $\mu g.L^{-1}$) et abondance (% de blooms) de la masse d'eau FREC02ab.

O_2 dissous	Etat colonne d'eau	$Chl a$	EQRb	Etat biomasse	Abondance	EQRa	Etat abondance	EQR _{ph}	Etat phytoplancton 2007-2012
5,3		0,35	1,000		0,00	1,000		1	

Tableau 20. Classification de l'état des éléments de qualité biologique "Posidonie" et "Macrofaune de substrat meuble" de la masse d'eau FREC02ab.

EQR Posidonie	Etat Posidonie	AMBI	Etat Macrofaune
0,752		0,87	

Tableau 21. Bilan de l'état de la masse d'eau FREC02ab au titre de la DCE, campagne 2012.

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

III.1.3. Plaine orientale (FREC02d)

Tableau 22. Classification de l'état de l'élément de qualité de la colonne d'eau (O_2 dissous ; P_{10} , $mg.L^{-1}$) et de l'élément de qualité "phytoplancton", résultant de la combinaison des indices biomasse ($Chl a$; P_{90} $\mu g.L^{-1}$) et abondance (% de blooms) de la masse d'eau FREC02d.

O_2 dissous	Etat colonne d'eau	$Chl a$	EQRb	Etat biomasse	Abondance	EQRa	Etat abondance	EQR _{ph}	Etat phytoplancton 2007-2012
5,6		0,38	1,000		3,30	1,000		1	

Tableau 23. Classification de l'état des éléments de qualité biologique "Posidonie" et "Macrofaune de substrat meuble" de la masse d'eau FREC02d.

EQR Posidonie	Etat Posidonie	AMBI	Etat Macrofaune
0,703		0,85	

Tableau 24. Bilan de l'état de la masse d'eau FREC02d au titre de la DCE, campagne 2012.

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

III.1.4. Littoral S.E. de la Corse (FREC03ad)

Tableau 25. Classification de l'état de l'élément de qualité de la colonne d'eau (O_2 dissous ; P_{10} , $mg.L^{-1}$) et de l'élément de qualité "phytoplancton", résultant de la combinaison des indices biomasse ($Chl a$; P_{90} $\mu g.L^{-1}$) et abondance (% de blooms) de la masse d'eau FREC03ad.

O_2 dissous	Etat colonne d'eau	$Chl a$	EQRb	Etat biomasse	Abondance	EQRa	Etat abondance	EQR _p	Etat phytoplancton 2007-2012
5,26		0,30	1,000		2,10	1,000		1	

Tableau 26. Classification de l'état des éléments de qualité biologique "Posidonie" et "Macrofaune de substrat meuble" de la masse d'eau FREC03ad.

EQR Posidonie	Etat Posidonie	AMBI	Etat Macrofaune
		0,93	

Tableau 27. Bilan de l'état de la masse d'eau FREC03ad au titre de la DCE, campagne 2012.

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

III.1.5. Littoral S.O. de la Corse (FREC03eg)

Tableau 28. Classification de l'état de l'élément de qualité de la colonne d'eau (O_2 dissous ; P_{10} , $mg.L^{-1}$) et de l'élément de qualité "phytoplancton", résultant de la combinaison des indices biomasse ($Chl a$; P_{90} $\mu g.L^{-1}$) et abondance (% de blooms) de la masse d'eau FREC03eg.

O_2 dissous	Etat colonne d'eau	$Chl a$	EQRb	Etat biomasse	Abondance	EQRa	Etat abondance	EQR ϕ	Etat phytoplancton 2007-2012
6,3		0,35	1,000		0,00	1,000		1	

Tableau 29. Classification de l'état des éléments de qualité biologique "Posidonie" et "Macrofaune de substrat meuble" de la masse d'eau FREC03eg.

EQR Posidonie	Etat Posidonie	AMBI	Etat Macrofaune
		0,73	

Tableau 30. Bilan de l'état de la masse d'eau FREC03eg au titre de la DCE, campagne 2012.

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

III.1.6. Pointe Senetosa □ Pointe Palazzu (FREC04ac)

Tableau 31. Classification de l'état de l'élément de qualité de la colonne d'eau (O_2 dissous ; P_{10} , $mg.L^{-1}$) et de l'élément de qualité "phytoplancton", résultant de la combinaison des indices biomasse ($Chl a$; P_{90} $\mu g.L^{-1}$) et abondance (% de blooms) de la masse d'eau FREC04ac.

O_2 dissous	Etat colonne d'eau	$Chl a$	EQRb	Etat biomasse	Abondance	EQRa	Etat abondance	EQR ϕ	Etat phytoplancton 2007-2012
7,9		0,39	1,000		0,00	1,000		1	

Tableau 32. Classification de l'état des éléments de qualité biologique "Posidonie" et "Macrofaune de substrat meuble" de la masse d'eau FREC04ac.

EQR Posidonie	Etat Posidonie	AMBI	Etat Macrofaune
0,836		1,00	

Tableau 33. Bilan de l'état de la masse d'eau FREC04ac au titre de la DCE, campagne 2012.

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

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

III.2.1. Etang de Biguglia (FRET01)

Tableau 34. Grille estivale 2012 de diagnostic de la colonne d'eau de l'étang de Biguglia.

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

Tableau 35. Classification de l'état des éléments de qualité "Phytoplancton" et "Macrophyte" de l'étang de Biguglia.

EQR _{ph}	Etat phytoplancton 2007-2012	EQR _{mac}	Etat Macrophyte
0,05	[Barre rouge]	0,20	[Barre orange]

Tableau 36. Bilan de l'état de l'étang de Biguglia au titre de la DCE, campagne 2012.

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

III.2.2. Etang de Diane (FRET02)

Tableau 37. Grille estivale 2012 de diagnostic de la colonne d'eau de l'étang de Diana.

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

Etat de la colonne d'eau

Tableau 38. Classification de l'état des éléments de qualité "Phytoplancton" et "Macrophyte" de l'étang de Diana.

EQR ₂	Etat phytoplancton 2007-2012	EQR ₂ Macrophyte	Etat Macrophyte
0,62		0,46	

Tableau 39. Bilan de l'état de l'étang de Diana au titre de la DCE, campagne 2012.

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

III.2.3. Etang d'Urbino (FRET03)

Tableau 40. Grille estivale 2012 de diagnostic de la colonne d'eau de l'étang d'Urbino.

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

Etat de la colonne d'eau

Tableau 41. Classification de l'état des éléments de qualité "Phytoplancton" et "Macrophyte" de l'étang d'Urbino.

EQR _{ph}	Etat phytoplancton 2007-2012	EQR _{mac}	Etat Macrophyte
0,60		0,55	

Tableau 42. Bilan de l'état de l'étang d'Urbino au titre de la DCE, campagne 2012.

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

III.2.4. Etang de Palo (FRET04)

Tableau 43. Grille estivale 2012 de diagnostic de la colonne d'eau de l'étang de Palo.

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

Etat de la colonne d'eau

Tableau 44. Classification de l'état des éléments de qualité "Phytoplancton" et "Macrophyte" de l'étang de Palo.

EQR _{ph}	Etat phytoplancton 2007-2012	EQR _{mac}	Etat Macrophyte
0,14		0,65	

Tableau 45. Bilan de l'état de l'étang de Palo au titre de la DCE, campagne 2012.































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








IV. Synthèse cartographique

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

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

Tableau 46. Bilan de l'état des masses d'eau du district "Corse" au titre de la DCE et d'après les résultats de la campagne 2012.

Code	Nom masse d'eau	Etat au titre de la campagne DCE-12		
		Ecologique	Chimique	Global
FREC01ab	Pointe Palazzu - Sud Nonza			
FREC02ab	Cap Corse Est			
FREC02d	Plaine orientale			
FREC03ad	Littoral S.E. de la Corse			
FREC03eg	Littoral S.O. de la Corse			
FREC04ac	Pointe Senetosa - Pointe Palazzu			
FRET01	Etang de Biguglia			
FRET02	Etang de Diane			
FRET03	Etang d'Urbino			
FRET04	Etang de Palo			

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

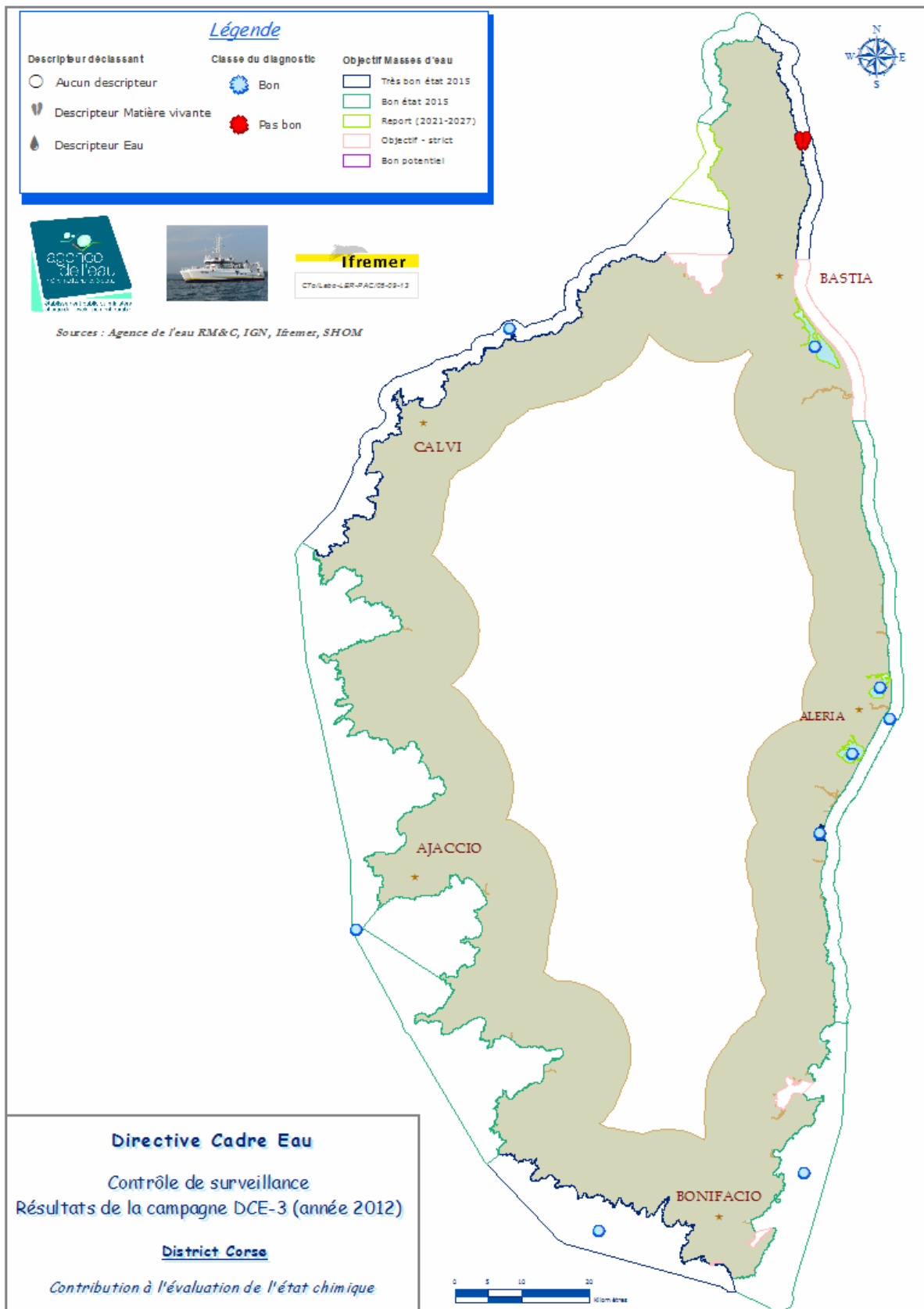


Figure 15. Evaluation de l'état chimique reprenant à l'échelle de la façade du district le respect global ou non des NQE selon le code couleur bimodal bleu (bon état) ou rouge (mauvais état).

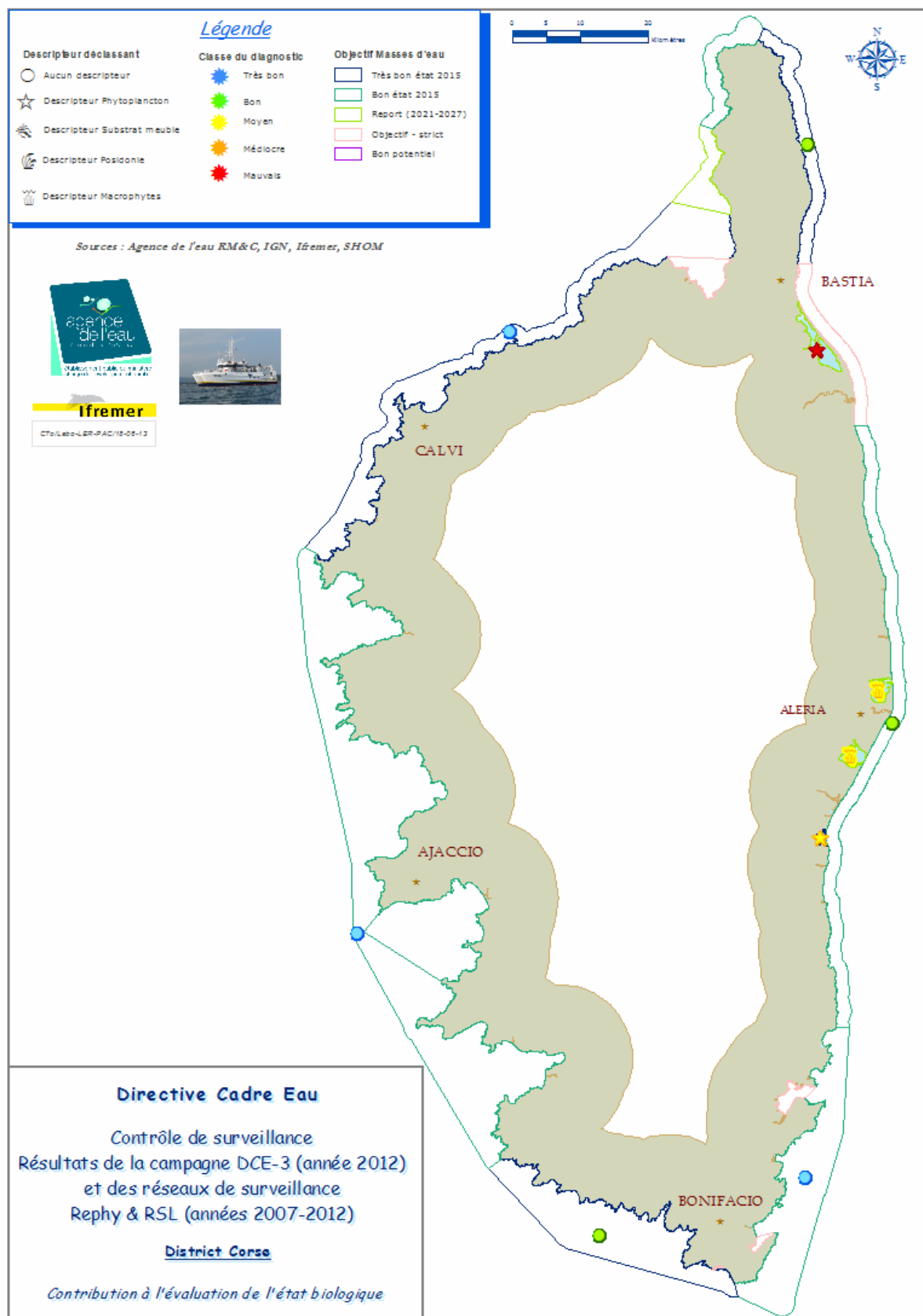


Figure 16. Evaluation de l'état biologique reprenant à l'échelle de la façade du district l'élément ou les éléments "responsable(s)" du déclassement des masses d'eau concernées.

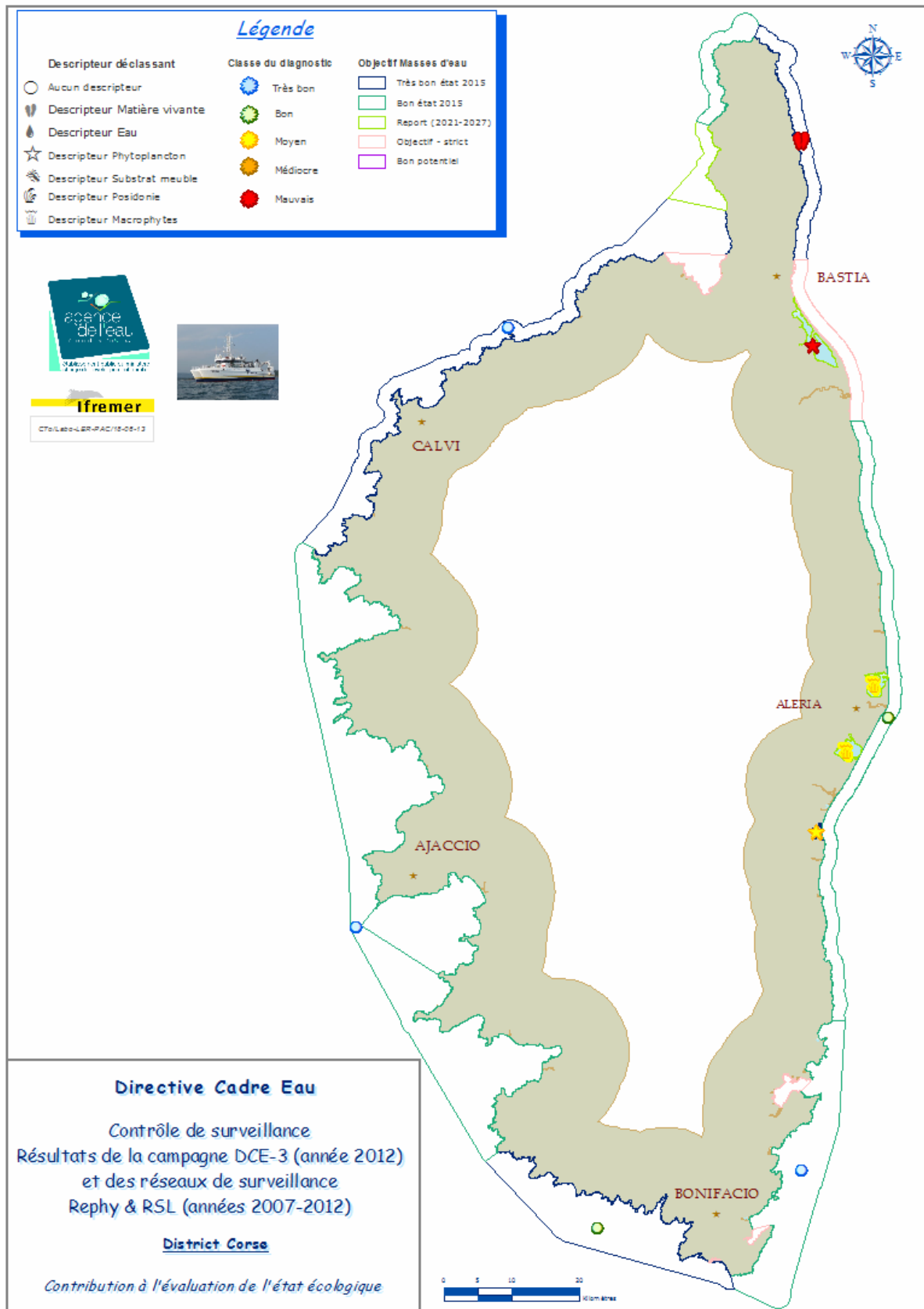


Figure 17. Evaluation de l'état écologique reprenant à l'échelle de la façade du district l'élément ou les éléments "responsable(s)" du déclassement des masses d'eau concernées.

V. Conclusions

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

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

Concernant l'évaluation de l'état écologique, l'ensemble des masses d'eau côtières prospectées présentent un état biologique bon ou très bon.

Pour ce qui est des 4 masses d'eau de transition lagunaires, la qualité est inférieure au bon état pour 3 masses d'eau dans le cas des macrophytes et pour deux masses d'eau dans le cas du phytoplancton, leur conférant un état biologique moyen à mauvais au titre de la DCE. Il est à noter que la valeur d'EQR macrophytes calculée pour l'Étang d'Urbino (FRET03) (EQR=0,55) est très proche de la limite entre l'état bon et l'état moyen (seuil=0,6).

Concernant l'évaluation de l'état chimique, seule une masse d'eau côtière présente un état chimique mauvais : la masse d'eau FREC02ab en raison de concentrations en mercure dans la moule de 22 µg/kg, p.h. (NQEbiote-Mercure = 20 µg/kg, p.h.).

Aucune présence de substances prioritaires dans la colonne d'eau, mesurées à l'aide des échantillonneurs passifs, n'est notée, que ce soit pour les masses d'eau côtières ou de transition.

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

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

VI. Perspectives & développements

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

❖ Evaluation de la qualité chimique

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

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

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

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

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

❖ L'indicateur "Macrophyte"

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

❖ Qualité hydrologique (physico-chimie)

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

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

VII. Références bibliographiques

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

Andral B., Orsoni V., 2007. Directive Cadre Eau. Mise en œuvre du contrôle de surveillance. Résultats de la campagne 2006. District Corse. RST.DOP/LER-PAC/07-29. 144 p.

Andral B., Sargian P., 2010. Directive Cadre Eau. District « Corse » Contrôle de surveillance/opérationnel. Campagne DCE 2009. RST.DOP/LER-PAC/10-20. 999 p.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Oheix J. et Derolez V. 2013. Diagnostics des macrophytes des lagunes corses réalisés en 2012 dans le cadre de la DCE. Rapport opérationnel. RST. DOP/LER-LR/13-07. 16 p.

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

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

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

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

VIII. ANNEXES

SOMMAIRE DES ANNEXES

Annexe 1 :	Liste et codification des masses d'eau côtières et de transition du district "Corse".....	57
Annexe 2 :	Les 33 substances prioritaires de l'annexe X et les 8 substances de l'annexe IX de la DCE, et valeurs de leurs NQEs associées (issues de l'arrêté du 25 janvier 2010).....	59
Annexe 3 :	Fréquence de suivi des contrôles pour les masses d'eau de Méditerranée en fonction des paramètres de qualité et des types de masses d'eau (Circulaire DCE 2007/20).....	61
Annexe 4 :	Calcul du percentile 10 pour la métrique concentration en oxygène dissous.....	63
Annexe 5 :	Calcul du percentile 90 pour la métrique concentration en chlorophylle <i>a</i> et la métrique turbidité.....	65
Annexe 6 :	Méthodes de calcul des différents indices utiles à la caractérisation de l'état biologique du descripteur "Macrofaune benthique de substrat meuble".....	67
Annexe 7 :	Résultats pour le descripteur "Chimie".....	69
Annexe 8 :	Résultats pour le descripteur "Hydrologie".....	75
Annexe 9 :	Résultats pour l'élément de qualité "Phytoplancton" des masses d'eau côtières.....	79
Annexe 10 :	Résultats pour l'élément de qualité "Phytoplancton" des masses d'eau de transition.....	81
Annexe 11 :	Résultats pour l'élément de qualité "Posidonie" des masses d'eau côtières.....	83
Annexe 12 :	Résultats pour l'élément de qualité " Macrofaune benthique de substrat meuble " des masses d'eau côtière.....	85
Annexe 13 :	Résultats pour l'élément de qualité "Macrophyte" des masses d'eau de transition.....	87
Annexe 14 :	Cartes thématiques par élément de qualité sur l'ensemble de la façade du district.....	91

Annexe 1

Liste et codification des masses d'eau côtières et de transition du district "Corse".

	Code ME	Nom masse d'eau		Code ME	Nom masse d'eau
MEC Corse	FREC01ab	Pointe Palazzu - Sud Nonza	MET Corse	FRET01	Etang de Biguglia
	FREC01c	Golfe de St-Florent		FRET02	Etang de Diana
	FREC01d	Canari		FRET03	Etang d'Urbino
	FREC01e	Cap Corse Ouest		FRET04	Etang de Palu
	FREC02ab	Cap Corse Est			
	FREC02c	Littoral bastiais			
	FREC02d	Plaine orientale			
	FREC03b	Golfe de Porto-Vecchio			
	FREC03c	Golfe de Santa Manza			
	FREC03ad	Littoral S.E. de la Corse			
	FREC03f	Goulet de Bonifacio			
	FREC03eg	Littoral S.O. de la Corse			
	FREC04b	Golfe d'Ajaccio			
	FREC04ac	Pointe Senetosa - Pointe Palazzu			

Annexe 2

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

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

* Substances volatiles, non pertinentes pour le milieu aquatique,

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

Annexe 3

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

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

Annexe 4

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

P_{10} : valeur de l'indicateur

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

n : nombre de valeurs pour la variable

$p = 0,1$

$np = j + g$

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

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

Annexe 5

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

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

P90 : valeur de l'indicateur

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

n : nombre de valeurs pour la variable

$p = 0,9$

$np = j + g$

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

Annexe 6

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

↳ Indice de Shannon-Weaver (H')

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

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

Avec :

N_i : abondance de l'espèce i ;

N : abondance totale des espèces.

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

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

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

↳ AZTI Marine Biotic Index (AMBI)

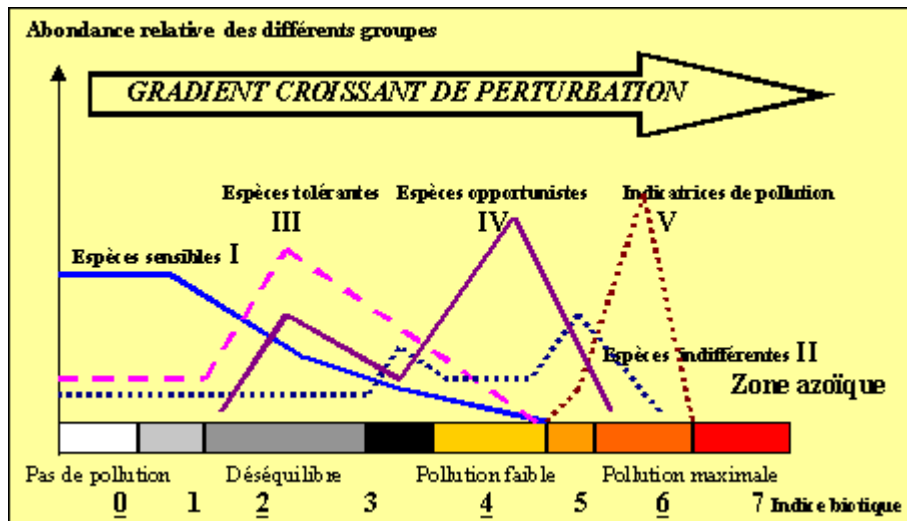
L'AMBI (Borja *et al.* 2000), appelé aussi coefficient benthique (CB) est basé sur les successions écologiques (Pearson & Rosenberg 1978). Les groupes écologiques, au nombre de 5 (GI, GII, GIII, GIV et GV), sont basés sur la polluo-sensibilité des espèces :

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

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

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

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



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

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

Annexe 7

Résultats pour le descripteur "Chimie"

La conversion des données en concentration dans l'eau est réalisée pour chaque molécule à l'aide des formules de conversion décrites dans le paragraphe II.1.1.1.

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

		Cd (µg/g/sec)	Hg (µg/g/sec)	Ni (µg/g/sec)	Pb (µg/g/sec)	pp' DDT (µg/kg p.s.)	□ DDTs (µg/kg p.s.)	Gamma-HCH (Lindane) (µg/kg/sec)	Naphtalène µg/kg/sec	Fluoranthène µg/kg/sec	Anthracène µg/kg/sec	Benzo (b) fluoranthène µg/kg/sec	Benzo (k) fluoranthène µg/kg/sec	Benzo (b) + Benzo (k)	Benzo (a) pyrène µg/kg/sec	Benzo.g.h.i.pérylène. µg.kg.	Indéno.1.2.3.cd.pyrène. µg.kg.	Benzo(ghi) + Indéno(1,2,3)
	Log Kow							3,70				6,57	6,84		5,97	6,73	6,60	
	BCF	10000	100000	270	2280	46600		300	38	10000	260				12000			
	NQE-MA (ng.L ⁻¹)	0,2000	0,0500	20,0000	7,2000	0,0100	0,0250	0,0020	1,2000	0,1000	0,1000			0,0300	0,0500			0,0020
	NQE-CMA (ng.L ⁻¹)		0,0700	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	0,0200	s.o.	1,0000	0,4000			s.o.	0,1000			s.o.
FRET02	DIANA	0,48	0,054	0,9	0,24	1	4,5	0,5	11,8	5,3	0,5	6	0,5	6,5	1,2	2,5	2,5	5
FRET03	URBINO	0,57	0,058	0,9	0,30	0,8	4,7	1,2	14,1	5	0,5	4,6	1,5	6,1	0,5	2,5	2,5	5
FREC02ab	ROGLIANO	1,27	0,151	1,2	1,08	0,7	1,8	0,5	0,5	1,2	0,5	1,2	0,5	1,7	0,5	2,5	2,5	5
FREC02d	POGGIO MEZZANA	1,10	0,151	1,3	1,04	0,6	1,6	0,5	0,5	1,4	0,5	1,1	0,5	1,6	0,5	2,5	2,5	5
FREC03eg	FIGARI BRUZZI DC	0,87	0,121	0,8	0,96	0,4	1,5	0,5	0,5	1	0,5	0,5	0,5	1	0,5	2,5	2,5	5
FREC04ac	CARGESE NORD	1,27	0,150	1,5	1,06	1,6	2,65	0,5	11,7	6,2	0,5	5,6	0,5	6,1	2,8	2,5	2,5	5
FREC01ab	REVELLATA	1,13	0,151	1,4	1,28	1	2,4	0,5	10,9	4,8	0,5	4,6	0,5	5,1	2,3	2,5	2,5	5

		Aldrine (µg/kg/sec)	Isodrine (µg/kg/sec)	Dieldrine (µg/kg/sec)	endrine (µg/kg/sec)	Σ Pesticides cyclodiènes	Endosulfan (alpha+beta) (µg/kg/sec)	Tributylétain (µg/kg/sec)	4-tert-octylphénol (µg/kg/sec)	4-n-nonylphénol (µg/kg/sec)	Pentachlorobenzène (µg/kg/sec)	Hexachlorobenzène (µg/kg/sec)	Hexachlorobutadiène (µg/kg/sec)	Pentachlorophénol (µg/kg/sec)	Trifluraline (µg/kg/sec)	Ethyl Chlorpyrifos (µg/kg/sec)	Chlorfenvinphos (µg/kg/sec)	Diéthylhexylphthalate (µg/kg/sec)	C10-13 Chloroalcanes (mg/kg/sec)	Trichlorobenzènes (µg/kg/sec)
	Log Kow	6,50	6,50	5,40	5,20		4,74	3,54	5,00	4,48	5,18	5,50	4,78	5,12	5,34	4,70	4,15	7,50	8,69	4,05
	BCF	43600	43600	7760	5250		800	11400	630	3000	2000	7000	2000	390	2360	1970	330	2500	41000	552
	NQE-MA (ng.L ⁻¹)					0,0050	0,0005	0,0002	0,0100	0,3000	0,0007	0,0100	0,1000	0,4000	0,0300	0,0300	0,1000	1,3000	0,4000	0,4000
	NQE-CMA (ng.L ⁻¹)					s.o.	0,0040	0,0015	s.o.	2,0000	s.o.	0,0500	0,6000	1,0000	s.o.	0,1000	0,3000	s.o.	1,4000	s.o.
FRET02	DIANA	3,7	3,3	0,5	13	20,5	1	8,5	5	5	5	0,5	5	5	2,5	1	2,5	1070	5	10
FRET03	URBINO	3,6	1,7	0,5	8,9	14,7	1	5,9	5	5	5	0,5	5	5	1	1	2,5	588	5	10
FREC02ab	ROGLIANO	0,5	1,2	1,2	6,5	9,4	1	2,4	5	5	5	0,5	5	5	0,5	1	2,5	322	5	10
FREC02d	POGGIO MEZZANA	0,5	1,8	0,5	6	8,8	1	2,3	5	5	5	0,5	5	5	0,5	1	2,5	50	5	10
FREC03eg	FIGARI BRUZZI DC	0,5	1,8	0,5	14	16,8	1	4,3	5	5	5	0,5	5	5	1	1	2,5	188	5	10
FREC04ac	CARGESE NORD	1,3	0,5	1,3	4,2	7,3	1	2,9	5	5	5	0,5	5	5	0,5	1	2,5	870	5	10
FREC01ab	REVELLATA	3	0,5	0,5	5,4	9,4	1	5,9	5	5	5	0,5	5	5	2,6	1	2,5	1020	5	10

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

		% matières sèches	Hg (mg/kg/sec)	Hg (µg/kg/humide) (-15% d'incertitude)
	NQE biote (µg/kg, ph)			20
FRET02	DIANA	20	0,054	9,28
FRET03	URBINO	21	0,058	10,22
FREC02ab	ROGLIANO	17	0,151	21,84
FREC02d	POGGIO MEZZANA	14	0,151	17,74
FREC03eg	FIGARI BRUZZI DC	14	0,121	14,88
FREC04ac	CARGESE NORD	15	0,150	18,55
FREC01ab	REVELLATA	15	0,151	19,39

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

		Naphtalène	Anthracène	Fluoranthène	Benzo(b)Fluoranthène	Benzo(k)Fluoranthène	Σ Benzo(b)+Benzo(k)F	Benzo(a)Pyrene	Indeno(1,2,3-cd)pyrène	Benzo(g,h,i)perylene	Σ Indéno + Benzo(g,h,i)P
	LD (ng/L)	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2		0,2	0,2	0,2	
	LQ (ng/L)	2,4	0,5	0,5	0,5	0,5		0,5	0,6	0,6	
	NQE-MA (ng.L-1)	1200	100	100			30	50			2
	NQE-CMA (ng.L-1)	s.o.	400	1000			s.o.	100			s.o.
FRET01	Bigugia	14,7	<LD	<LQ	<LD	<LD		<LD	0,6	<LD	0,6
FRET02	Diana	14,6	<LD	1,4	<LD	<LD		<LD	<LD	<LD	
FRET03	Urbino	14,7	<LD	<LQ	<LD	<LD		<LD	<LQ	<LD	
FRET04	Palo	15,0	<LD	<LD	<LD	<LD		<LD	<LD	<LD	
FRDC02ab	Rogliano	14,7	<LD	<LD	<LD	<LD		<LD	<LD	<LD	
FREC02b	Poggio-mezzana	14,3	<LD	<LQ	<LD	<LD		<LD	<LD	<LD	
FREC03ad	Santa Giulia	14,0	<LD	<LD	<LD	<LD		<LD	<LD	<LD	
FREC03eg	Figari-Bruzzi-DC	2,8	<LD	0,6	<LQ	<LQ		0,5	<LQ	<LQ	
FREC04ac	Cargese 2-Nord	5,7	<LD	<LQ	<LD	<LD		<LD	<LD	<LD	
FREC01ab	Revellata	<LQ	<LD	<LQ	<LD	<LD		<LD	<LD	<LD	

		Alpha-HCH	Beta-HCH	Delta-HCH	Gamma-HCH (Lindane)	hexachlorobenzene	Atrazine	alachlore	aldrine	dieldrine	endrine	isodrine	Σ Pesticides cyclodienes	chlorpyrifos	chlorfenvinphos	2,4-ddt	4-4-dde	4-4-ddd	4-4-ddt	DDT Total	endosulfan beta	endosulfan alfa	Σ Endosulfan
	LD (ng/L)	0,2	2	0,2	0,5	0,1	2	1	0,2	0,2	0,2	0,2		0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2		0,2	0,2	
	LQ (ng/L)	4,0	6,5	5,9	3,0	0,7	5,0	4,5	2,0	0,5	0,5	0,5		0,5	4,0	0,5	0,5	0,6	0,8		0,5	0,5	
	NQE-MA (ng.L-1)				2	2	600	300					5	30	100				10	25			0,5
	NQE-CMA (ng.L-1)				20	20	2000	700					s.o.	100	300				s.o.	s.o.			4
FRET01	Bigugia	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD		<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD		<LD	<LD	
FRET02	Diana	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD		<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD		<LD	<LD	
FRET03	Urbino	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD		<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD		<LD	<LD	
FRET04	Palo	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD		<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD		<LD	<LD	
FRDC02ab	Rogliano	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD		<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD		<LD	<LD	
FREC02b	Poggio-mezzana	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD		<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD		<LD	<LD	
FREC03ad	Santa Giulia	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD		<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD		<LD	<LD	
FREC03eg	Figari-Bruzzi-DC	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD		<LQ	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD		<LD	<LD	
FREC04ac	Cargese 2-Nord	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD		<LQ	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD		<LD	<LD	
FREC01ab	Revellata	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD		<LQ	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD		<LD	<LD	

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

		alachlore ng.L ⁻¹	atrazine ng.L ⁻¹	diuron ng.L ⁻¹	isoproturon ng.L ⁻¹	simazine ng.L ⁻¹	4 np ng.L ⁻¹	OP ng.L ⁻¹
NQE-MA (ng.L ⁻¹)		300	600	200	300	1000	300	10
NQE-CMA (ng.L ⁻¹)		700	2000	1800	1000	4000	2000	s.o.
FRET01	Biguglia	2	4	1	0	3	0	0
FRET02	Diana	3	3	1	2	2	70	0
FRET03	Urbino	10	6	3	6	3	0	0
FRET04	Palo	4	0	13	6	0	0	0
FRDC02ab	Rogliano	2	7	1	3	3	162	0
FREC02b	Poggio-mezzana	3	7	1	2	3	77	0
FREC03ad	Santa giulia	2	12	2	2	6	0	0
FREC03eg	Figari-Bruzzi-DC	3	9	2	1	4	238	0
FREC04ac	Cargese 2-Nord	2	10	2	1	5	165	0
FREC01ab	RevellataSM	2	5	2	1	3	58	0

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

		Cd (ng.L ⁻¹)	Pb (ng.L ⁻¹)	Ni (ng.L ⁻¹)
NQE-MA (ng.L ⁻¹)		200	7200	20000
NQE-CMA (ng.L ⁻¹)			s.o.	s.o.
FRET01	Biguglia	16,0	4,2	6178,0
FRET02	Diana	8,9	5,6	752,5
FRET03	Urbino	8,1	3,4	706,0
FRET04	Palo	4,1	7,5	364,8
FRDC02ab	Rogliano	6,4	22,2	215,7
FREC02b	Poggio-Mezzana	19,8	15,4	235,4
FREC03ad	Santa Giulia	Perdu		
FREC03eg	Figari-Bruzzi DC	5,6	19,0	199,1
FREC04ac	Cargèse Nord	6,4	28,5	212,1
FREC01ab	Revellata	6,1	19,0	204,6

Annexe 8

Résultats pour le paramètre de soutien "Hydrologie" : Evolution pluriannuelle (2007-2012) des diagnostics de l'eau et du phytoplancton dans la colonne d'eau (station de surface) des différentes masses d'eau de transition prospectées⁵.
(Données RSL/Ifremer 2007 à 2012)

↪ Etang de Biguglia

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

* Analyse non effectuée

↪ Etang de Diana

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

* Analyse non effectuée

⁵ Dans le cas des masses d'eau présentant plusieurs stations de suivi, la grille de la masse d'eau est construite en retenant le plus mauvais état de chaque paramètre.

↵ Etang d'Urbino

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

* Analyse non effectuée

↵ Etang de Palo

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

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

Masse d'eau	Nom de la masse d'eau	Ecotype	Transparence P90; NTU)	EQR	Etat 2007-2012
FREC01ab	Pointe Palazzu - Sud Nonza	1	1,44	1	
FREC02ab	Cap Corse est	1	0,9	1	
FREC02d	Plaine orientale	1	0,82	1	
FREC03ad	Littoral S.E. de la Corse	1	1,08	1	
FREC03eg	Littoral S.O. de la Corse	1	0,96	1	
FREC04ac	Pointe Senetosa - Pointe Palazzu	1	0,24	1	

Annexe 9

Résultats pour l'élément de qualité "Phytoplancton" des masses d'eau côtières⁶.

Code EU	Nom	Type	Contrôle	DCE-3 (2007-2012)							
				P90 Chl <i>a</i> ($\mu\text{g.L}^{-1}$)	EQR _b	Etat biomasse	Abondance (% bloom)	EQR _a	Etat abondance	EQR _c	Etat ME
FREC01ab	Pointe Palazzu - Sud Nonza	3WCorse	CS	0,47	1,000		0,00	1,000		1,000	
FREC02ab	Cap Corse est	3WCorse	CS	0,35	1,000		0,00	1,000		1,000	
FREC02d	Plaine orientale	3WCorse	CS	0,38	1,000		3,30	1,000		1,000	
FREC03ad	Littoral S.E. de la Corse	3WCorse	CS	0,30	1,000		2,10	1,000		1,000	
FREC03eg	Littoral S.O. de la Corse	3WCorse	CS	0,35	1,000		0,00	1,000		1,000	
FREC04ac	Pointe Senetosa - Pointe Palazzu	3WCorse	CS	0,39	1,000		0,00	1,000		1,000	

⁶ Données brutes issues de Quadriges², extraites le 19/04/2013.

Annexe 10

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

Code EU	Nom	Contrôle	2007-2012								
			P90 Chl <i>a</i> 2007-2012	EQRb 2007-2012	Etat biomasse	Abondance > 3µm	Abondance < 3µm	EQRa 2007- 2012	Etat abondance	EQR _{ph}	Etat ME 2007-2012
FRET01	Etang de Biguglia	CS/CO	49,64	0,070		46,04	474,69	0,030		0,050	
FRET02	Etang de Diana	CS/CO	4,40	0,760		6,30	13,80	0,480		0,620	
FRET03	Etang d'Urbino	CS/CO	4,30	0,770		7,10	13,20	0,420		0,600	
FRET04	Etang de Palo	CS	21,60	0,150		15,70	118,60	0,130		0,140	

Annexe 11

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

Code ME	Nom ME	Stations	Profondeur intermédiaire (15 m)			Limite inférieure		EQR Posidonie	Etat ME
			Densité (faisceaux.m ⁻²)	Surface foliaire (cm ² .faisceau ⁻¹)	Charge épiphytaire (g.g ⁻¹)	Prof. (m)	Type		
FREC01ab	Pointe Palazzu - Sud Nonza	Calvi	433	311	0,171	36,5	F	0,799	
FREC02ab	Cap Corse est	Rogliano	388	250	0,1504	37,0	F	0,752	
FREC02d	Plaine orientale	Aléria	403	113	0,0845	36,8	F	0,703	
FREC03ad	Littoral S.E. de la Corse	Rondinara	370	-	-	35,5	F	-	
FREC03eg	Littoral S.O. de la Corse	Bruzzi	409	-	-	34,0	F	-	
FREC04ac	Pointe Senetosa - Pointe Palazzu	Cargèse	464	332	0,1341	37,0	F	0,836	

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

Annexe 12

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

ME	Nom masse d'eau	Stations	Fraction fine ($< 63\mu\text{m}$)	%MO	H'	S	AMBI	EQR
FREC01ab	Pointe Palazzu - Sud Nonza	Calvi	5,49	3,50	6,00	136	1,450	0,880
FREC02ab	Cap Corse est	Rogliano	1,17	3,10	6,13	128	1,470	0,870
FREC02d	Plaine orientale	Aleri-Bravone	1,48	1,50	5,18	98	1,500	0,850
FREC03ad	Littoral S.E. de la Corse	Rondinara	1,67	4,00	6,00	141	1,380	0,930
FREC03eg	Littoral S.O. de la Corse	Figari-Bruzzi	1,27	4,50	5,85	146	1,750	0,730
FREC04ac	Pointe Senetosa - Pointe Palazzu	Cargèse	0,32	1,50	5,39	88	1,240	1,000

Annexe 13

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

Métriques

Métrique 1. Richesse spécifique moyenne \square 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) \square RT (%)

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

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

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

Indicateur et grille de qualité

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

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

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

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

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

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

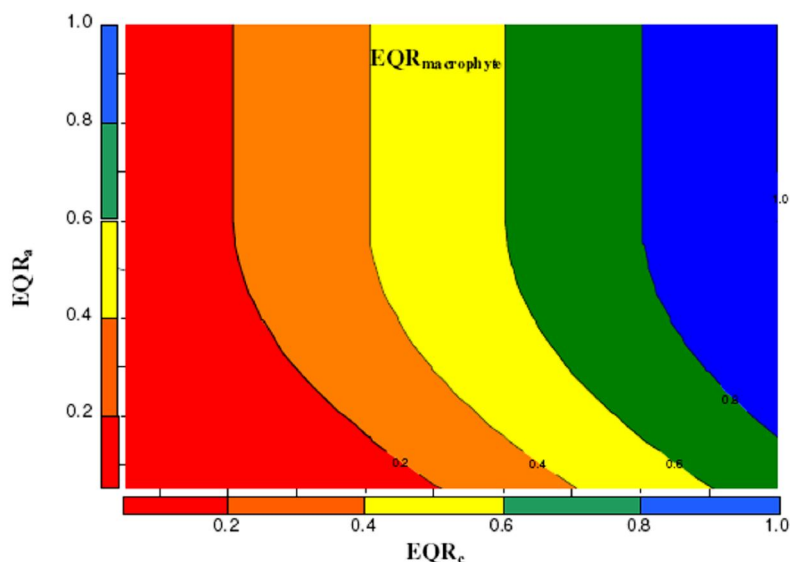
Indice Composition		EQR _C Composition	Indice Abondance	EQR _A Abondance	Classe
Métrique 1. RS	Métrique 2. RR %		Métrique 3. RT %		
≥ 3	[100 - 75]	[1 - 0,8]	[100 - 75]	[1 - 0,8]	Très Bon
	]75 - 50]	]0,8 - 0,6]	]75 - 50]	]0,8 - 0,6]	Bon
	]50 - 5]	]0,6 - 0,4]	]50 - 25]	]0,6 - 0,4]	Moyen
	]5 - 0]	]0,4 -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

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

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

Le principe du déclassement de l'indice de composition par l'indice d'abondance fonctionne selon le graphe ci-dessous (Figure 3). Pour des EQR_A supérieurs ou égaux à 0.6 (classe de qualité très bon et bon), la classe de qualité macrophytes est égale à celle de la composition (EQR_{MAC} = EQR_C). Pour des EQR_A inférieurs à 0,6, il y a un effet de déclassement progressif et qui s'accroît (fonction polynomiale) au fur et à mesure que l'on s'écarte du seuil bon-moyen de l'EQR_A (voir ci-dessous les formules).

EQR macrophytes EXCLAME	Classe
[1 - 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'EQRMAC en fonction de l'EQRC et l'EQRA

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

Calcul de l'indicateur

EQRCComposition (EQRC) :

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

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

EQRAAbondance (EQRA) :

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

La valeur obtenue de EQRA est arrondie à la seconde décimale

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

Indicateur macrophytes EXCLAME (EQRMAC)

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

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

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

Code ME	Nom ME	année du diagnostic	Nb de stations	Nb moyen d'espèces	Nb total d'espèces	Recouvrement végétal moyen	% stations avec Rec Tot <5%	Recouvrement relatif de référence moyen	EQR _A	EQR _C	EQR _{Mac}
FRET01	Biguglia	2012	15	1,5	6	37%	33%	2%	0,49	0,21	0,20
FRET02	Diana	2012	10	2,4	9	30%	50%	26%	0,44	0,49	0,46
FRET03	Urbino	2012	13	4,0	17	61%	0%	34%	0,69	0,55	0,55
FRET04	Palo	2012	3	3,3	5	88%	0%	57%	0,91	0,65	0,65

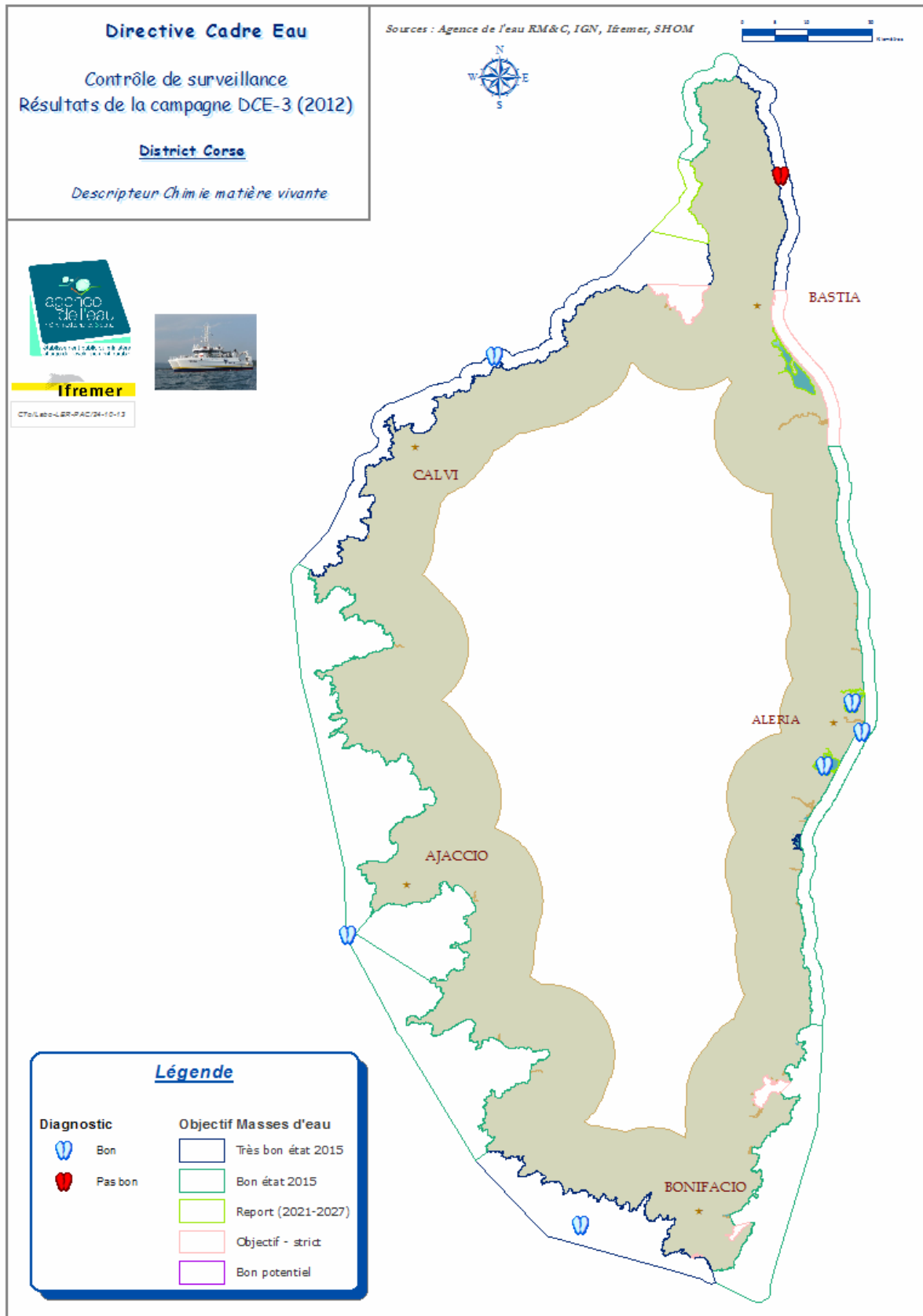
EQR_A : Abondance; EQR_C : Composition; EQR_{Mac} : Macrophyte

données restituées dans le rapport campagne 2009

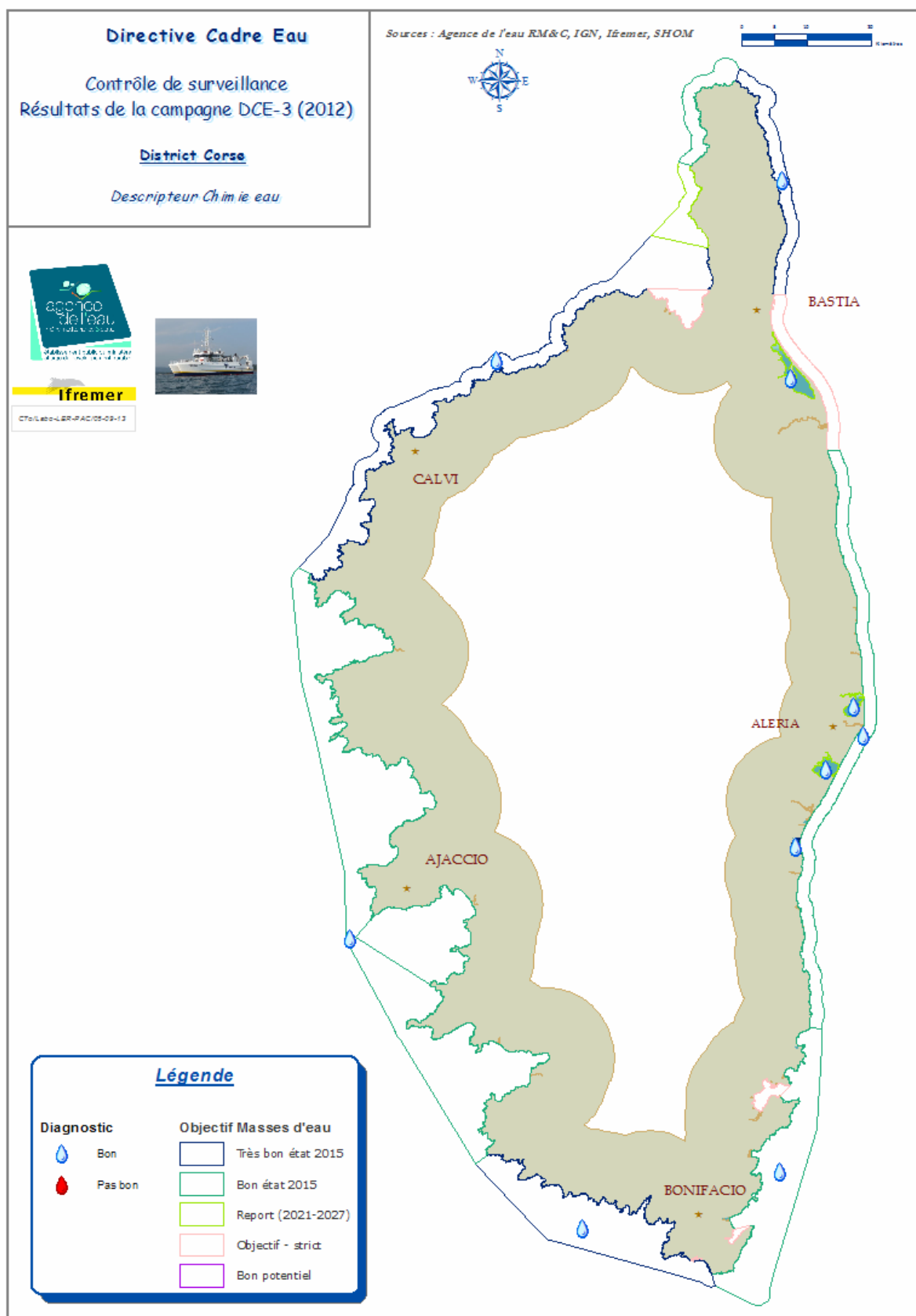
Annexe 14

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

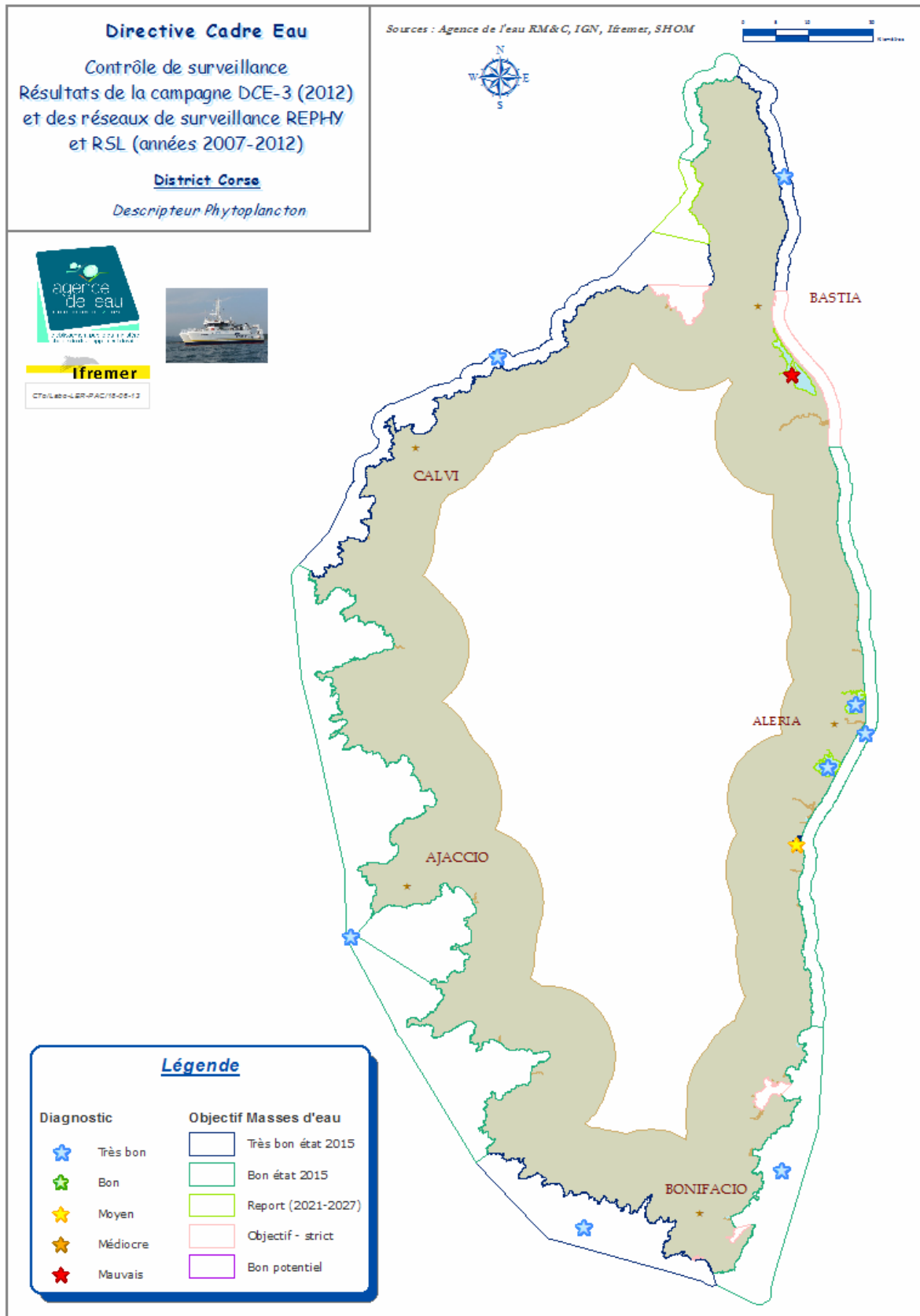
- ❖ Chimie Matière vivante
- ❖ Chimie Eau
- ❖ Hydrologie
- ❖ Phytoplancton
- ❖ Posidonie
- ❖ Macrophytes
- ❖ Macrofaune benthique de substrat meuble



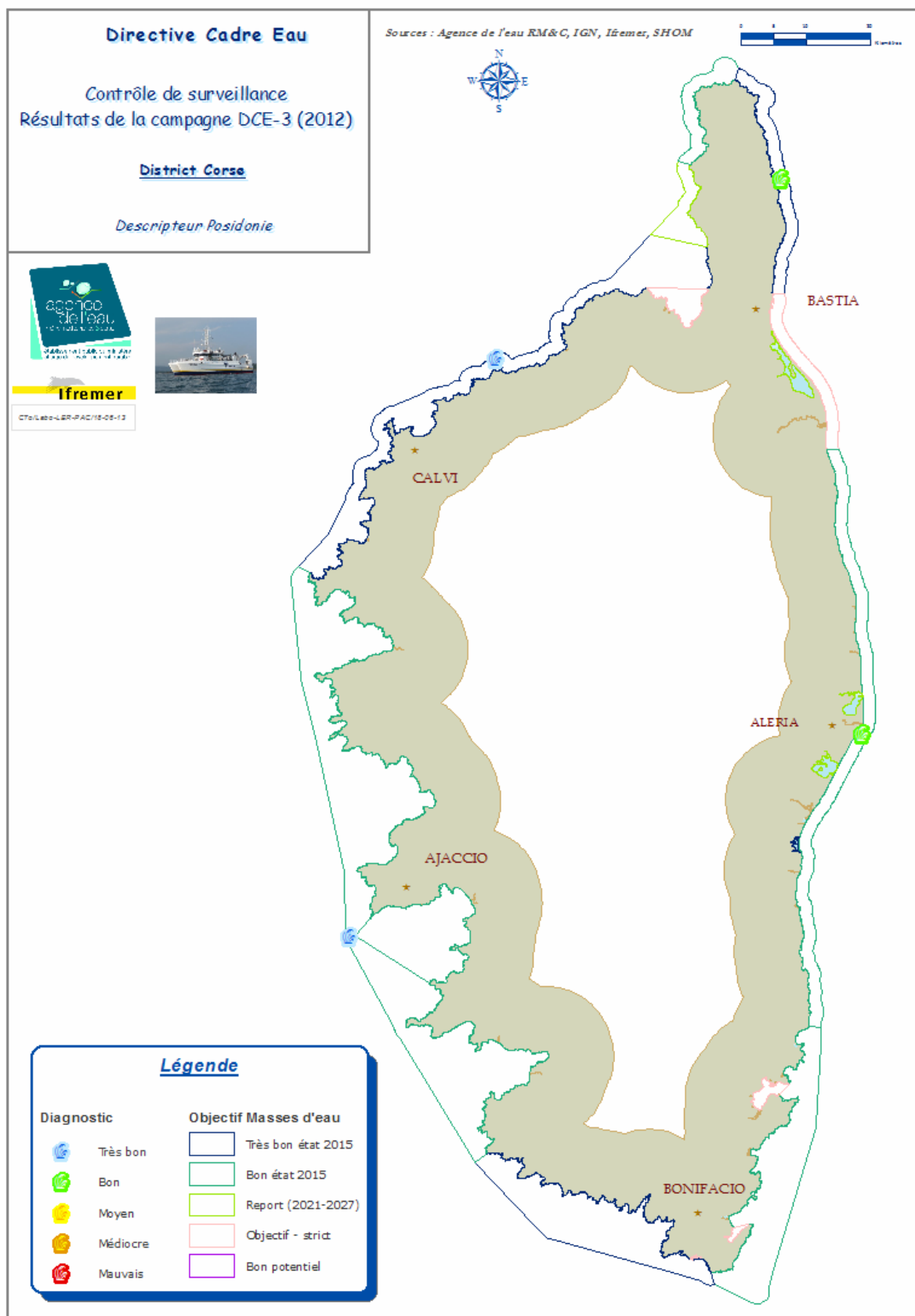
Représentation cartographique de l'état descripteur "Chimie matière vivante".



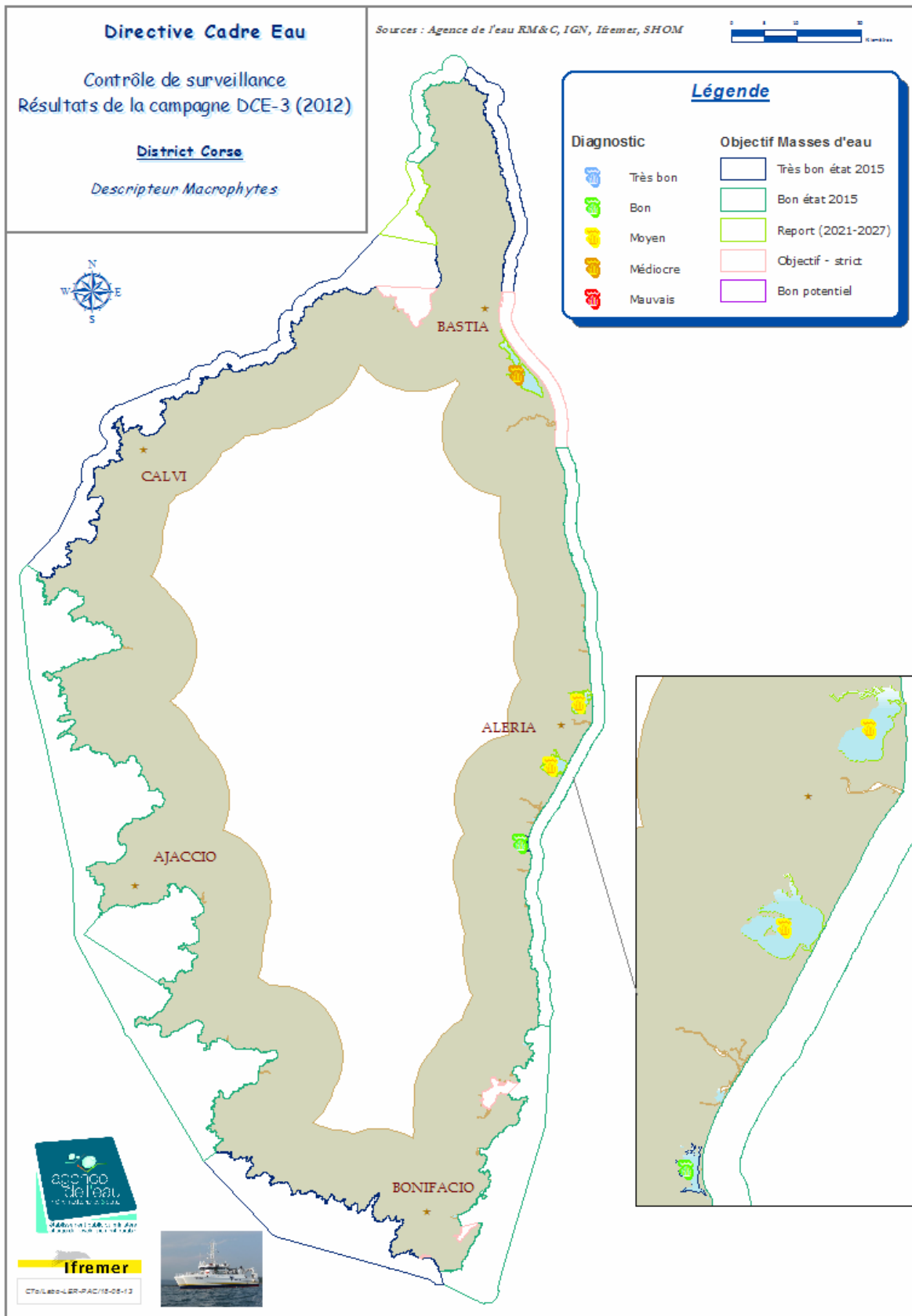
Représentation cartographique de l'état descripteur "Chimie Eau".



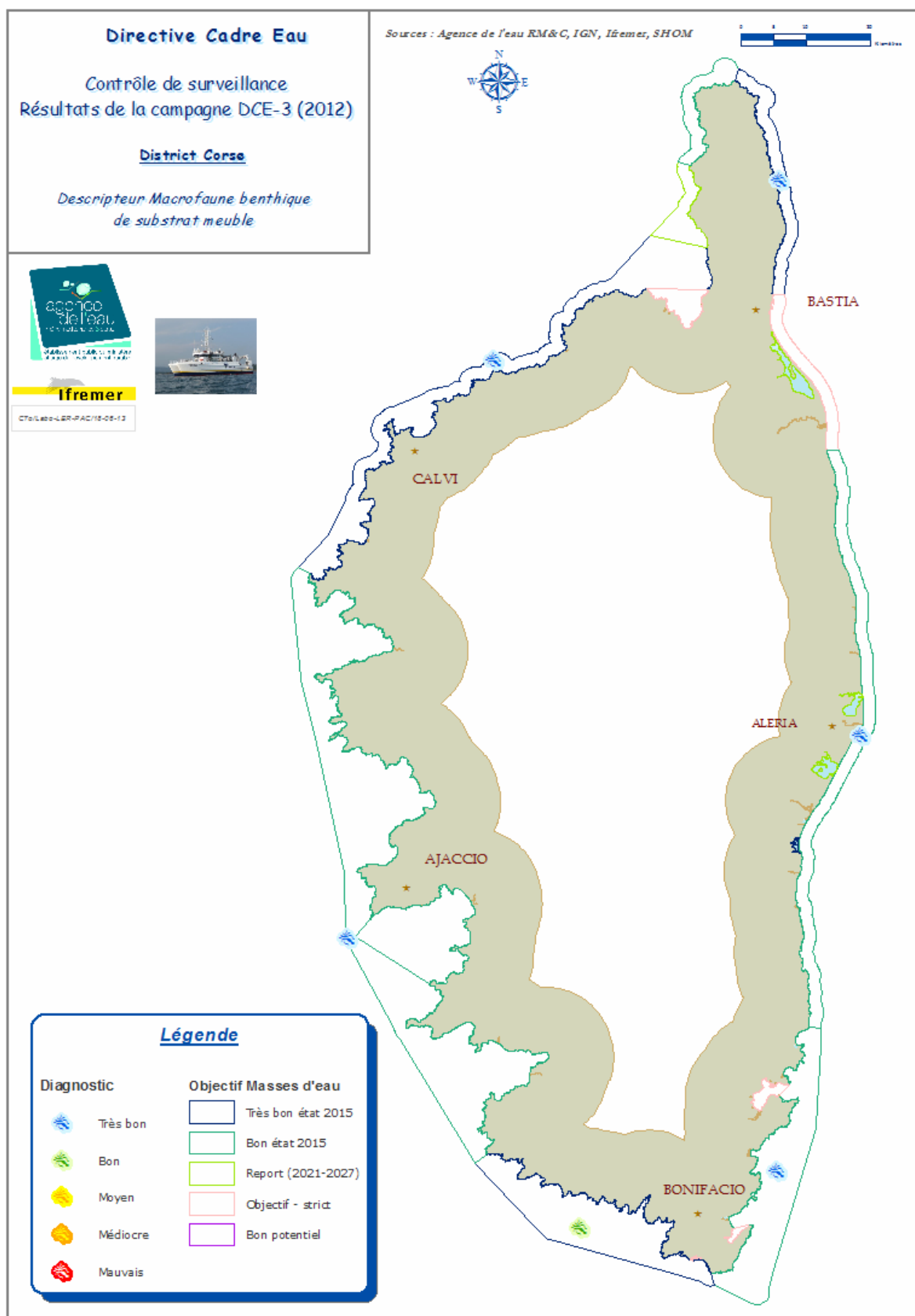
Représentation cartographique de l'état descripteur "Phytoplancton".



Représentation cartographique de l'état descripteur "Posidonie".



Représentation cartographique de l'état descripteur "Macrophytes".



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