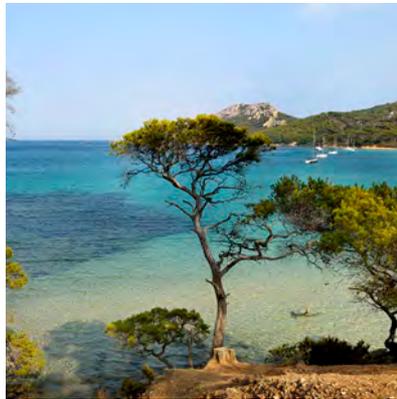


Guide relatif aux règles d'évaluation de l'état des eaux littorales (eaux côtières et eaux de transition) en vue de la mise à jour de l'état des lieux 2013



Conception et réalisation : MEDDE/DGALN/DEB/LM1 (contact : Astrid Thomas-Bourgneuf)
Le bureau des milieux marins a réalisé ce guide en collaboration avec la coordination DCE Onema-Ifremer et les membres du GT DCE eaux littorales et avec la contribution des experts scientifiques.

**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**

Février 2013

Directive 2000/60/CE du 23 octobre 2000 du Parlement européen et du Conseil
établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau

Articles R. 212-10, R. 212-11 et R. 212-8 du Code l'environnement

SOMMAIRE

I. Modalités de prise en compte des nouveaux éléments relatifs à l'évaluation de l'état des eaux	8
II. Données mobilisables en vue de l'évaluation de l'état dans le cadre de la mise à jour des états des lieux.....	8
2.1 Les données milieux	8
2.2 Les données pressions	11
III. Mise à jour des règles d'agrégation au niveau de l'élément de qualité biologique « macrophytes »	12
IV. Mise à jour des règles d'extrapolation spatiale.....	12
V. Indicateurs et valeurs-seuils à prendre en compte au titre du dire d'experts pour l'évaluation de l'état des eaux littorales.....	17
5.1 Etat chimique.....	17
5.2 Etat écologique.....	17
VI. Eléments relatifs aux pressions s'exerçant sur les eaux littorales	27
VII. Annexes	28
Annexe 1 : Liste des réseaux nationaux ou régionaux complémentaires au RCS.....	28
Annexe 2 : Tableau Récapitulatif de l'état d'avancement de la saisie par partenaire ou sous-traitant et par thématique sur le benthos (au 1er juillet 2012).....	29
Annexe 3 : Tableau récapitulatif du mode de saisie envisagé par chaque partenaire / sous-traitant du « REBENT DCE »	31
Annexe 4 : Tableau Récapitulatif de l'état d'avancement de la saisie par partenaire ou sous-traitant sur le phytoplancton et la physico-chimie	32
Annexe 5 : Tableau récapitulatif de l'état d'avancement des données disponibles	34
Annexe 6 : Fiches indicateurs	45
Annexe 7 : Paramètres physico-chimiques.....	115
Annexe 8 : Règles d'évaluation des substances de l'état chimique	124

Les règles d'évaluation de l'état des eaux de surface ont été fixées au niveau national par l'arrêté du 25 janvier 2010. Cet arrêté définit les méthodes et critères servant à caractériser les différentes classes d'état écologique, d'état chimique et de potentiel écologique des eaux de surface.

Une évolution des règles d'évaluation de l'état des eaux est nécessaire afin :

- d'intégrer les progrès de la connaissance et les résultats de l'inter étalonnage européen afin d'obtenir des méthodes d'évaluation DCE-compatibles là où les méthodes actuelles ne le sont pas, des méthodes améliorées du point de vue de la couverture des différents types de milieux ou de la robustesse vis-à-vis de la variabilité naturelle et de la réponse aux pressions et des méthodes complétées pour les éléments actuellement dépourvus d'indicateurs ;
- de prendre en compte les évolutions des listes de substances pour l'évaluation de l'état chimique (prévues au niveau européen) et de l'état écologique (prévues et encadrées au niveau national afin de disposer de listes plus pertinentes et différenciées au sein de chaque bassin).

Il est nécessaire de définir les modalités d'articulation entre d'une part la gestion de l'évolution des règles d'évaluation de l'état des eaux et d'autre part les étapes à venir du cycle de gestion de la directive cadre sur l'eau.

Les réflexions engagées lors du séminaire du 18 janvier 2011 ainsi qu'au sein du groupe DCE-Eaux de surface continentales et du groupe Planification ont mis en évidence un consensus concernant le principe : « un unique lot de règles d'évaluation de l'état des eaux par cycle ». La prochaine révision des règles d'évaluation s'envisage donc pour le cycle de gestion 2016-2021.

Pour le cycle 2010-2015 et de la même manière pour les cycles suivants, un tel principe sera décliné de la façon suivante.

L'évaluation de l'état des masses d'eau début 2013

Le b) du 1° du I de l'article R. 212-3 du code de l'environnement exige que l'état des masses d'eau soit évalué dans l'état des lieux. Le calendrier des étapes du cycle DCE, validé par le comité national de pilotage, prévoit qu'une première version non consolidée de l'état des masses d'eau soit publiée début 2013 et qu'une version consolidée soit établie pour l'été 2013. Ces éléments, permettront d'alimenter également le tableau de bord de suivi des SDAGE.

Il est proposé que cette évaluation de l'état des eaux soit effectuée sur la base des règles actuelles (REEE 2009), celles-là mêmes qui ont servi à l'évaluation des masses d'eau publiée dans les SDAGE adoptés fin 2009. De cette façon, les acteurs participant à la mise en œuvre de la directive cadre ne seront pas déroutés par d'éventuels changements dans le « thermomètre » d'évaluation de l'état des eaux.

Dans une logique de progrès, il paraît toutefois utile de pouvoir corriger d'ici là d'éventuelles incohérences concernant certaines de ces règles. Il est cependant essentiel que ces adaptations soient réalisées à la marge et donc suffisamment encadrées.

D'autre part, pour certaines catégories de masses d'eau : eaux côtières et de transition, plans d'eau, la connaissance restait fortement déficiente pour l'exercice d'évaluation de l'état de 2009. Il a été jugé pertinent de prendre en considération d'une part la définition de nouveaux indicateurs intervenue depuis dans le cadre de l'exercice d'inter-étalonnage, et d'autre part l'avancement des travaux au niveau français. Les grilles de valeurs-seuils et les fiches indicateurs comprises dans ce présent guide tiennent compte des résultats d'inter-étalonnage européens, qui seront validés par une Décision de la Commission début 2013. Il s'agira notamment de pouvoir évaluer l'ensemble des masses d'eau y compris les masses d'eau dont l'état a été affiché, en 2009, comme « inconnu ». Il est donc proposé, pour ces masses d'eau, et sans changer les règles d'évaluation de l'état des eaux définies dans l'arrêté du 25 janvier 2010 (autrement dit, sans réviser l'arrêté), de pouvoir tenir compte de ces nouveaux indicateurs comme élément d'appui à l'évaluation qui se fonde sur l'annexe 1 de l'arrêté du 25 janvier 2010, qui décrit qualitativement le Bon état des masses d'eau.

L'évaluation du risque dans la mise à jour des états des lieux

La mise à jour des états des lieux doit comporter une actualisation du risque de non-atteinte des objectifs environnementaux dont les modalités restent à définir. Cette évaluation du risque s'appuie notamment sur des règles d'évaluation de l'état des eaux et doit permettre ultérieurement la préparation des SDAGE et des programmes de mesures qui couvriront le cycle 2016-2021.

Dans ces conditions, il serait cohérent que cette évaluation du risque intègre pleinement l'évolution des règles d'évaluation de l'état des eaux puisque l'exercice d'évaluation du risque consiste à se projeter dans le cycle suivant. Cela nécessite que les éléments essentiels concernant l'évolution des règles d'évaluation de l'état des eaux soient connus et intégrés dans les éléments méthodologiques relatifs à l'actualisation du risque. Ce processus permettra notamment d'être souples concernant les indicateurs à intégrer dans cette évaluation. Le calendrier des étapes du cycle DCE, validé par le comité national de pilotage, prévoit que l'état du risque en vue de la mise à jour des états des lieux soit réalisé en 2012.

On notera que l'évaluation du risque s'appuie sur une évaluation de l'état qui a été effectuée en 2011.

Les états des lieux mis à jour contiendraient ainsi de manière générale :

- un état des masses d'eau évalué sur la base des REEE 2009 adaptées à la marge et du dire d'expert concernant certains indicateurs pour certaines masses d'eau dont l'état était affiché comme inconnu en 2009 ;
- un risque évalué notamment sur la base des éléments essentiels incontournables et suffisamment fiables concernant les nouvelles règles d'évaluation de l'état des eaux disponibles fin 2011.

Dans le cas particulier des eaux littorales, les règles à prendre en compte pour l'évaluation de l'état des eaux sont identiques à celles qui utilisées pour l'évaluation du risque et font l'objet du présent guide. Seules les séries de données utilisées pourront différer.

L'arrêté du 25 janvier 2010 sera ainsi modifié en 2014, pour officialiser les nouvelles règles d'évaluation de l'état des eaux issues de l'exercice d'inter-étalonnage européen, des progrès de la connaissance et de la modification des listes de substances. Ces règles seront appliquées pour l'évaluation de l'état des masses d'eau à publier début 2015 et à intégrer dans les SDAGE 2016-2021.

I. Modalités de prise en compte des nouveaux éléments relatifs à l'évaluation de l'état des eaux

La description de la méthode d'évaluation utilisée pour évaluer l'état des eaux, qui doit figurer dans les documents produits par les bassins dans le cadre de la révision des états des lieux pourra s'appuyer sur l'utilisation des méthodes développées dans l'arrêté du 25 janvier 2010 relatif aux règles d'évaluation de l'état des eaux de surface, en précisant que ces méthodes sont complétées par le présent guide relatif à l'évaluation de l'état des eaux littorales et conformément à un cadrage national.

II. Données mobilisables en vue de l'évaluation de l'état dans le cadre de la mise à jour des états des lieux

2.1 Les données milieux

Cette partie a pour objectif de faire un bilan des données bancarisées issues du RCS et du RCO afin de définir les séries de données mobilisables pour l'évaluation de l'état et l'évaluation du risque en 2012 dans le cadre de la mise à jour de l'état des lieux prévue en 2013.

2.1.1 Rappel

Sont évalués les éléments de qualité biologique suivants :

- Pour les masses d'eau côtières :
→ le phytoplancton, les macroinvertébrés benthiques, les macroalgues et les angiospermes (zostères en Manche Atlantique et posidonies en Méditerranée).
- Pour les masses d'eau de transition :
→ le phytoplancton, les macroinvertébrés benthiques, les macroalgues, les angiospermes et les poissons.

Pour les masses côtières comme pour les masses d'eau de transition, les éléments de qualité physico-chimiques suivants seront évalués :

- La turbidité
- La température
- L'oxygène
- La concentration en nutriments
- La salinité

L'état chimique est quant à lui évalué sur la base d'un suivi dans l'eau des 41 substances prioritaires dangereuses définies dans l'annexe X de la Directive-cadre sur l'eau.

En complément, il est demandé d'évaluer les tendances de la contamination chimique grâce à un suivi dans les matrices intégratrices, biote et sédiments.

La liste des polluants spécifiques de l'état écologique est en cours d'élaboration. Des propositions ont été faites par l'INERIS, mais elles n'ont pas encore été validées au niveau national et communautaire

Quand cela était possible et pertinent, le RCS s'est basée sur des stations issues de réseaux nationaux ou régionaux existants (REPHY, RNO, RHLN, ARCHYD, RSL, ...). Ceux-ci présentaient l'avantage de limiter le coût global de la surveillance et de s'appuyer sur des longues séries de données.

Ces réseaux thématiques et/ou régionaux ont une vocation complémentaire à celle de la DCE. A ce titre, les paramètres suivis et la fréquence d'échantillonnage peuvent être différents de la stratégie RCS. Les informations issues de ces réseaux peuvent apporter, le cas échéant, des éléments de compréhension supplémentaire si la masse d'eau est perturbée. La liste de ces réseaux est présentée en Annexe 1.

2.1.2 Bancarisation des données

Les données du RCS et du RCO ont vocation à être bancarisées dans la base de données nationale Quadrige 2. Pour intégrer Quadrige, il est nécessaire au préalable de structurer sa donnée et, notamment, de fournir toutes les métadonnées nécessaires afin que la future saisie des données se fasse correctement et soit d'une qualité suffisante pour être correctement exploitée. Des travaux de structuration sont en cours depuis mi-2009.

A la fin du 1er semestre 2012 la base de données a atteint un volume de plus de 5 millions de résultats. Au fur et à mesure, cette banque de données est complétée et enrichie par des saisies quasiment quotidiennes pour les

programmes déjà bancarisés. Sur les toutes dernières années, l'intégration de plusieurs nouveaux réseaux de bassin en partie au titre de la DCE a été effectuée (ou bien est en cours) :

Les informations présentées ci-après concernent l'ensemble des bassins à l'exception de Mayotte, pour lequel les informations ne sont pas disponibles (ou n'ont pu être recueillies) à la date de publication du présent guide.

2.1.3 Données benthiques (invertébrés et macrovégétaux)

2.1.3.1 Intervenants

Cette partie vise à aborder les aspects DCE pour les EQB invertébrés et macrovégétaux, tels qu'ils sont gérés par Ifremer dans le « REBENT-DCE » dédié spécifiquement à cette directive.

Le « REBENT-DCE » tel qu'il est géré et nommé par Ifremer, a la particularité de travailler avec de très nombreux acteurs spécialisés dans les différentes thématiques suivies. Un tableau en annexe 2 présente l'état d'avancement de la saisie par partenaire ou sous-traitant et par thématique.

L'ensemble des thématiques du REBENT-DCE a été initialisé dans Quadrige² à la fin du premier semestre 2012. Le contenant est donc en grande partie finalisé à la réserve près des données portant sur les macroalgues opportunistes (gérées actuellement par le CEVA). Les formations accompagnant cette structuration ont eu lieu et l'outil de saisie est déployé là où il peut l'être. L'Ifremer assure la maîtrise d'ouvrage de cette base de données et prend en charge l'intégration de ces données.

Quant au contenu, beaucoup de saisies ont d'ores et déjà démarré. Plusieurs reprises de données ont eu lieu pour s'assurer de la présence de l'historique des données. On peut, par exemple, citer le cas de la base MARBEN (UBO), pour laquelle la thématique « invertébrés » a été transférée dans Quadrige, ainsi que les données invertébrés 2006-2009 de la Station Marine d'Arcachon.

Plusieurs assistances au démarrage ont eu lieu en plus des formations proprement dites. Un travail de fond a aussi été réalisé sur la rédaction des consignes de saisie par thématique. Une sous-traitance s'est poursuivie sur 2011 pour la saisie de données, effectuée sur des données de partenaires par la société Biolittoral. De ce fait, la plupart des membres du réseau intègre aujourd'hui ses données de façon autonome avec une fréquence régulière.

Un tableau récapitulatif du mode de saisie envisagé par chaque partenaire / sous-traitant du réseau figure en Annexe 3 du présent guide.

2.1.3.2 Données manquantes et/ou problématiques

Deux typologies sont livrées en vue du calcul des indicateurs pour la DCE :

- les données macroalgues méditerranéennes (CARLIT), qui sont livrées sous forme de couches SIG et dont le calcul de la métrique est basée sur des géotraitements. Les données 2007 à 2010 ont été intégrées. Une action spécifique est prévue pour le traitement de ces données.
- les données sur les blooms macroalgues (CEVA) dont la forme peut se rapprocher de ce qui est fourni pour CARLIT.

Les données du CEVA restent à finir de structurer pour une intégration à Quadrige.

Des données diverses issues des DOMs doivent intégrer Quadrige. Si pour La Réunion le point a été fait et une bonne partie des données a été saisie ou est en cours d'intégration, la structuration et l'intégration des données des Antilles doivent être finalisées

De manière générale, un problème de fond subsiste sur l'animation d'un tel réseau notamment en ce qui concerne l'intégration des données qui nécessite énormément de temps et l'intervention de thématiciens.

2.1.4 Données sur les contaminants

2.1.4.1 Intervenants

Le suivi sur eau est réalisé sous maîtrise d'ouvrage des agences de l'eau qui a confié les analyses à des laboratoires privés.

L'Ifremer a un rôle de centralisation de ces données via Quadrige² pour les besoins DCE, mais n'assume pas le rôle de qualification pour les données dont il ne maîtrise pas le processus d'analyse, ce qui est le cas pour les mesures effectuées sur le support eau, à l'exception du bassin Adour-Garonne dans lequel l'Ifremer a fait un rapport d'analyse intégrant à la fois les données eau, biote et sédiment.

L'état d'avancement de la bancarisation de la donnée « eau » dans Quadrige² est le suivant :

* **AP:** les données de la campagne 2009 ont été intégrées au format EDILABO.

* **SN:** les données sont en cours d'acquisition en 2012 et seront intégrées dans Quadrige 2 en 2013.

* **LB:** les données acquises 2008 et 2009 sont en cours d'intégration dans Quadrige2, avec du retard du fait d'un format particulier.

* **AG:** Les données 2009 ont été intégrées.

* **RMC:** les contaminants DCE sont uniquement mesurés via le réseau RINBIO, pour lequel deux campagnes ont été récemment effectuées (2006 / 2009). Ces campagnes ont été de saisies fin 2011. Les contaminants ne sont pas mesurés dans l'eau sur cette façade.

Pour le suivi des tendances dans le biote et dans les sédiments, le suivi est réalisé sous maîtrise d'ouvrage Ifremer dans le cadre du ROCCH, prenant la suite du RNO depuis 2008.

Les données sont toutes bancarisées dans Quadrige² jusqu'en 2007, puis de façon différenciée selon les bassins à partir de cette date.

2.1.4.2 Données manquantes ou problématiques

Comme constat global, on peut dire que les données sont complètes (aux Antilles et à la Réunion) jusqu'en 2007 inclus et qu'à partir de 2008, on trouve des supports différents (eau et échantillonneurs passifs) et des formats de données hétérogènes. En Guyane et à Mayotte, le recensement des données existantes reste à mener.

Les données pour les Antilles (Guadeloupe et Martinique) sont en cours d'analyse par l'Ifremer pour certaines et d'intégration pour d'autres.

2.1.5 Données sur le phytoplancton et la physico-chimie

2.1.5.1 Intervenants

L'essentiel de la saisie et de l'intégration des données est effectuée par l'Ifremer dans le cadre du réseau REPHY et des réseaux hydrologiques régionaux (SRN, RHLN, ARCHYD, RSL-RLC), avec l'intervention des LERs (laboratoires côtiers régionaux).

D'autres intervenants ponctuels sont à citer, par exemple les ex-CQELs devenus SPELs (les services de police des eaux littorales dans les DDTM), STARESO, etc.

Les données de La Réunion sont saisies par Ifremer de La Réunion. La Martinique et la Guadeloupe fonctionnent sur le principe d'une sous-traitance à des bureaux d'études, avec des saisies qui devraient désormais être faites localement, après avoir été assurées en métropole (soit par un sous-traitant de la DEAL Martinique –CREOCEAN La Rochelle-, soit par un sous-traitant de l'Ifremer -BioLittoral-).

Les données sont systématiquement saisies manuellement dans le cadre de ce réseau pour la métropole, même si plusieurs reprises de données historiques ont eu lieu notamment sur les eaux de transition. L'Ifremer a également en charge la qualification de ces données.

Un tableau en annexe 3 présente l'état d'avancement de la saisie par partenaire ou sous-traitant et par thématique.

2.1.5.2 Données manquantes ou problématiques

Deux problèmes sont identifiés :

- L'organisation de la saisie des données de physico-chimie en eaux de transition est désormais basée sur le schéma suivant : (i) saisie par les SPELs (ex-CQELs) en Loire-Bretagne, avec encadrement et suivi de la part de l'Ifremer, mais un retard de saisie nécessitera quelques mois avant d'être rattrapé, (ii) saisie directe par les LERs de l'Ifremer sur transmission des données pour toutes les autres SPELs.
- En Martinique et en Guadeloupe, la mission de mars 2011 a clarifié l'organisation à mettre en place pour l'alimentation en données, et les données jusqu'à 2010 ont été saisies en métropole : mais les saisies sur place n'ont cependant pas encore démarré.

2.1.6 Données sur le poisson

Concernant l'indicateur « poisson » dans les estuaires, les données de la base POMET de l'IRSTEA sont en cours de reprise et devraient être disponibles dans Quadrigé 2 à la fin de l'année 2012. Les données concernant les lagunes devront être intégrées ultérieurement.

2.1.7 Récapitulatif des données à utiliser

Les évaluations de l'état en vue de l'évaluation du risque en 2012 et en vue de la publication de la carte d'état des masses d'eau en 2013 s'effectueront avec les données ou séries de données les plus récentes disponibles et selon la période indiquée, sous réserve de disponibilité de la donnée dans les bassins. Les tableaux en annexe 4 précisent par bassin les séries à utiliser.

2.2 Les données pressions

De même que pour les données milieux, les réseaux régionaux dans les bassins pourront venir compléter les bases de données nationales. On notera que les données des évaluations initiales DCSMM seront aussi mobilisées lorsque possible et pertinent.

Les bassins auront également à disposition les informations issues du Réseau REPOM qui porte sur la qualité des sédiments des ports maritimes. Opéré par les ex-CQEL situés dans les DDTM, ce réseau national fournit des données intégrées dans Quadrigé².

A noter que dans le cadre de la mise à jour des états des lieux, un recueil de caractérisation des pressions a été publié en février 2012 où figurent huit fiches spécifiques aux masses d'eau littorales.

Les bassins ont recours notamment aux réseaux de données pressions mentionnés ci-dessous :

- Le bassin Adour-Garonne n'a pas de réseau particulier. Il utilise de bases nationales, de partenaires locaux, d'études particulières ou des fichiers redevance de l'agence.
- Le bassin Artois-Picardie a recours aux:
 - SRN : Suivi Régional des Nutriments (évaluation de l'influence des apports continentaux, de l'impact d'une mise en service d'une nouvelle STEP)
 - Réseau « Ruisseaux » : Réseau de suivi des sources de pollution susceptibles d'altérer la qualité des eaux de baignade et conchylicoles du littoral
- Le bassin Loire-Bretagne n'a pas de réseau particulier. Il utilise des bases nationales, des partenaires locaux, des études particulières ou des fichiers redevance de l'agence.
- Le bassin Rhône-Méditerranée-Corse a recours aux :
 - MEDOBS : Observatoire des usages en mer
 - REJUMED : Observatoire des flux à la mer
 - MEDAM : Observatoire des ouvrages et des terrains gagnés sur la mer
 - CAULERPA : Réseau de suivi des espèces invasives
 - Aquamed : suivi de l'impact des installations aquacoles
- Le bassin Seine-Normandie a recours aux :
 - Réseau de suivi des rejets côtiers susceptibles d'altérer la qualité des eaux de baignade, de pêche à pied et des zones conchylicoles du littoral

En complément des données de suivis, l'évaluation des pressions s'appuiera également sur la modélisation (modèle Riverstrahler – Sénèque) en ce qui concerne les flux de nutriments apportés par les bassins versants au littoral.

¹ A noter : l'évaluation de l'état servant au risque est l'évaluation de l'état des masses d'eau disponible fin 2011, telle qu'établie dans le cadre des travaux des experts et/ou des travaux d'intercalibration.

III. Mise à jour des règles d'agrégation au niveau de l'élément de qualité biologique « macrophytes »

Le seul élément de qualité concerné par la question de l'agrégation est l'élément de qualité biologique (EQB) « macrophytes ».

Il est constitué des paramètres suivants :

- Macroalgues intertidales en MEC et MET
- Macroalgues subtidales en MEC uniquement
- Bloom de macroalgues en MEC et MET
- Herbiers de zostères en MEC et MET

A noter que tout au long de l'exercice d'intercalibration, une demande a été formulée de manière récurrente par les Etats-membres afin qu'un document de cadrage sur les règles d'agrégation soit élaboré au niveau de la commission européenne. Cependant cette demande n'a pas abouti.

Cette partie est élaborée en conséquence sur la base des discussions d'un groupe de travail technique national qui s'est réuni le 13 juin 2012 avec pour objectif de mettre à jour les règles d'agrégation concernant cet EQB .

En considérant le peu de données de la surveillance disponibles, les travaux ont conclu à la nécessité d'un travail complémentaire pour le prochain cycle, en se fondant sur les principes suivants :

- L'agrégation ne doit pas se faire en se limitant aux paramètres impliqués, (prise en compte des conditions environnementales (physico-chimie, courantologie, etc)).
- Elle doit inclure également des critères spatio-temporels qui restent à définir tels que par exemple la superficie d'un indicateur dans la masse d'eau ou le nombre d'années de suivi (la pertinence des fréquences restant à fixer ainsi que l'échantillonnage de chacun des paramètres, voire de l'ensemble des métriques au sein d'un même paramètre quand ils ne sont pas suivis à la même fréquence).
- Elle pourrait prendre en compte les questions de confiance et d'incertitude afin de pondérer les paramètres.

En conclusion et en l'état actuel des connaissances, l'approche pragmatique du « one out/all out » avec avis d'experts est retenue pour l'évaluation des masses d'eau pour l'EQB « Macrophytes » et la communication sur le résultat.

IV. Mise à jour des règles d'extrapolation spatiale

Les indicateurs et grille de qualité décrits dans la partie suivante relative aux indicateurs et valeurs-seuils à prendre en compte pour l'évaluation de l'état des eaux littorales permettent d'évaluer l'état des masses d'eau suivies dans le cadre du réseau de contrôle de surveillance (RCS), pour les différents éléments de qualité. Afin d'évaluer l'ensemble des masses d'eau, des règles complémentaires en vue de l'extrapolation spatiale aux masses d'eau non suivies sont nécessaires.

Les principes généraux présentés dans ce présent chapitre sont à décliner par bassin, au regard de leurs spécificités (qu'il s'agisse du contexte géographique, des usages, etc) mais aussi des outils qu'ils ont pu développer localement.

Il existe deux types de données exploitables :

- Les données « milieux » :

Il peut s'agir des données relatives aux éléments de qualité biologiques, selon qu'ils s'agissent de masses d'eau côtières ou de transition (phytoplancton, macrophytes, invertébrés benthiques, poisson).

Les données physico-chimiques et chimiques seront prises en compte pour 2013, sur la base de la liste des 41 substances listées à ce jour comme prioritaires et dangereuses.

- Les données dites de « pression » :

Il peut s'agir par exemple de données relatives aux apports excessifs de nutriments (azote, phosphore) mais aussi des données de clapage ou dragage. Une typologie de pressions est proposée ci-dessous.

L'extrapolation pourra se faire au niveau de la masse d'eau ou, le cas échéant, si des données détaillées sont disponibles, au niveau des EQB. Les diverses formes d'extrapolation développées ci-après concernent l'un ou l'autre des cas.

Les diverses formes d'extrapolation :

1. Evaluation de l'état écologique des masses d'eau suivies directement

Cette première évaluation peut porter sur les masses d'eau non suivies par le RCS ou le RCO pour lesquelles des données milieux issues d'autres réseaux existent.

L'évaluation de l'état écologique des masses d'eau par EQB pour lesquels les données « milieux » sont disponibles se fera au travers du recours aux données hors DCE, issues de réseaux complémentaires.

A noter qu'il peut s'agir de données spatialisées sur les blooms de macroalgues au travers du recours aux photographies aériennes du CEVA ainsi que d'images satellites utilisées dans le cadre de réseaux de surveillance de bassin sur le Phytoplancton..

2. Evaluation de l'état écologique des masses d'eau non suivies à partir des outils de modélisation.

Une évaluation de l'état écologique pour certains EQB peut être faite sur la base des informations issues de la modélisation. Les EQB concernés sont le phytoplancton ainsi que les blooms de macroalgues. Bien que ces outils puissent être utilisés pour cet EQB, le recours à la modélisation n'a pas été faite jusqu'à présent.

3. Evaluation de l'état écologique des masses d'eau non suivies à partir de données « pressions »

En l'absence de données « milieux » et/ou de modélisation suffisantes pour attribuer l'état et dans le cas où il existe des données « pressions » suffisamment fiables pour estimer le(s) type(s) et niveaux de pressions qui s'exercent sur la masse d'eau, l'état écologique peut être évalué sur la base des données de « pressions ».

L'extrapolation pourra se faire au niveau de la masse d'eau ou, le cas échéant, si des données détaillées sont disponibles, au niveau des EQB ou indicateurs.

a. Au niveau des indicateurs

La relation pression-état est appréciée en fonction des pressions identifiées sur les indicateurs et de leur impact.

Pour suivre cette démarche, les pressions doivent dans un premier temps être caractérisées selon la typologie suivante correspondant à leur nature ou leur origine :

- Pressions par l'apport de nutriments
- Pressions par l'apport de substances
 - Pollutions directes et chroniques (toxiques urbains (rejets des eaux usées), industriels, agricoles (pesticides), plaisance ou ponctuelles (sédiments contaminés issues du clapage, rejets illicites)
 - Pollutions diffuses (apports fluviaux, retombées atmosphériques, etc.)
- Pressions hydromorphologiques
 - Modification de la morphologie et des paramètres physiques du fond (pertes et dommages physiques) : (provoquées notamment par les activités suivantes ; conchyliculture, clapage, construction anthropiques permanentes empiétant sur le DPM, rechargement des plages, mouillages, pêche à pied récréative, pêches aux arts traïnants aquaculture en Méditerranée, récifs artificiels et épaves, granulats, dragage portuaire, prélèvements dédiés aux rechargements des plages).
 - Modification des paramètres physiques de la colonne d'eau (température, salinité, turbidité, oxygène) (provoquées notamment par des modifications des apports en eaux douces, des apports d'eau chaude dans le milieu, des activités générant la remise en suspension de sédiments)
- Pressions par l'extraction d'espèces (pêche à pied, pêche aux arts traïnants)
- Pressions par les espèces non indigènes (cultures marines, transports maritimes, etc)

A noter qu'une même activité peut être source de plusieurs types de pressions

La méthode décrite ci-dessous en quatre temps propose l'attribution d'un état écologique sur la base de l'estimation des impacts des pressions s'exerçant sur un indicateur donné dans une masse d'eau (en utilisant un des types précités).

Il s'agira dans un premier temps d'établir la liste des pressions s'exerçant sur la masse d'eau et ayant un impact sur son l'état (ie sur les indicateurs) en procédant ainsi :

- 1) Lister les pressions pour pouvoir les quantifier
- 2) Estimer si ces pressions sont de nature à avoir un impact sur l'indicateur que l'on évalue . Si tel est le cas, il s'agira de définir si le niveau d'impact est évalué :
 - Sur la base du dire d'experts et de l'expérience du rapportage 2010 (précisé dans le tableau par « * »)
 - Sur une base d'un modèle déterministe² (précisé dans le tableau par « ** »)
 - Sur une base d'un modèle statistique³ (précisé dans le tableau par « *** »)
- 3) Pondérer les impacts sur l'indicateur pour évaluer l'état de la masse d'eau.
 - Il existe quatre niveaux d'impacts :
 - # = inconnu
 - 0 = Aucun impact
 - 1 = Impact faible
 - 2 = Impacts significatifs
 - 3 = Impacts forts

Les tableaux ci-dessous permettent de visualiser de manière binaire l'existence ou non d'un impact ainsi que l'estimation de son intensité. Ils seront adaptés selon les caractéristiques des bassins, notamment et au vu des fiches indicateurs (cf. partie suivante).

Façade Atlantique :

Les impacts de ces pressions pour les masses d'eaux côtières seront évalués au travers de l'exemple du tableau suivant :

	Pression n°1	Pression n°2	Pression n°3	Pression n°4	Pression n°5	Pression n°6	Pression n°7
Phytoplancton		3**		2***			
Macroinvertébrés benthiques		2***	#		1*		3**
Blooms de macroalgues	3**		2**				1**
Macroalgues intertidales			2**	3*	#	1*	3**
Macroalgues subtidales		1*		1*			
Herbiers de zostères	#	3**		2*	2**		#

² Le modèle déterministe est composé d'équations qui décrivent des processus (ex la croissance de la biomasse végétale est régie par la température, la lumière disponible, les éléments nutritifs, et dans certains cas des équations physiologiques comme vitesse d'absorption d'un nutriment)

³ Le modèle statistique met en relation deux jeux de données, en l'occurrence les indicateurs et les pressions, cherche des relations statistiques.

Les impacts de ces pressions pour les masses d'eaux de transition seront évalués au travers de l'exemple du tableau suivant:

	Pression n°1	Pression n°2	Pression n°3	Pression n°4	Pression n°5	Pression n°6	Pression n°7
Phytoplancton		3***		3*	#		
Invertébrés	1**		2***			1**	3*
Blooms de macroalgues		2***		#	3*		
Macroalgues intertidales	3*	1**	2***		1**		2*
Herbiers	#		#	1**		3*	
Poissons	3*	3*		2***	#	1**	3*

Façade Méditerranéenne :

Les impacts de ces pressions pour les masses d'eaux côtières seront évalués au travers de l'exemple du tableau suivant :

	Pression n°1	Pression n°2	Pression n°3	Pressions n°4	Pression n°5	Pression n°6	Pression n°7
Phytoplancton	3*			2***			
Invertébrés		1**	2***		1*		3**
Macroalgues		#		*#		2***	1**#
Posidonies	3*		#	2*	2**		2***

Les impacts de ces pressions pour les masses d'eaux de transition seront évalués au travers de l'exemple du tableau suivant:

	Pression n°1	Pression n°2	Pression n°3	Pressions n°4	Pression n°5	Pression n°6	Pression n°7
Phytoplancton	1**		3*	2***			
Invertébrés	2***	*#	#		1**	1*	3**
Macrophytes			2***	1**	#	2*	
Poissons	3*		1**		2**	#	2***

Les tableaux ci-dessus représentent la relation pression-état évaluée à l'échelle de la façade. Le cas échéant, le niveau d'impacts présenté ici pourra être affiné au niveau local afin de prendre en compte l'intensité et l'étendue de la pression, ainsi que les connaissances sur l'élément de qualité concerné ou la masse d'eau considérée.

4) Déduire de l'appréciation de la relation pression-état en fonction des pressions identifiées sur les indicateurs et de leur impact potentiel ou avéré, un état écologique pour la masse d'eau pour l'indicateur considéré, en suivant les principes énoncés ci-dessous :

- Un état écologique « très bon » ou « bon » peut être attribué à un indicateur à la condition qu'aucune pression n'ait un impact significatif sur cet indicateur;
- Un état écologique « médiocre » ou « mauvais » sera attribué à un indicateur lorsque:
 - tous ou presque tous les types de pressions possibles ont un impact significatif
 - au moins une pression identifiée a un impact fort sur l'indicateur
- Un état écologique « moyen » sera attribué dans les autres cas

Cette règle pourra être adaptée au contexte local le cas échéant, sur la base du dire d'experts.

b. Au niveau de la masse d'eau

Une approche similaire à celle développée ci-dessus au niveau des indicateurs pourra être développée pour évaluer l'état de la masse d'eau sur la base des données pressions disponibles et de la connaissance de la relation entre les pressions et leur impact sur l'état de la masse d'eau en s'appuyant le cas échéant sur le dire d'experts.

Le tableau ci-dessous pourrait être établi selon les caractéristiques de la façade, des bassins ou des types de ME.

	Pression n°1	Pression n°2	Pression n°3	Pressions n°4	Pression n°5	Pression n°6	Pression n°7
MEC / type X	*#		#	2***		1**	3**
MEC / bassin X		#	3*		#	1*	

Dans le cas d'un groupe homogène de masses d'eau présentant un contexte similaire du point de vue de la typologie des milieux et des pressions, l'état de la masse d'eau peut être estimé, par assimilation, à partir de l'état obtenu avec des données « milieux » sur des masses d'eau suivies situées dans un contexte similaire.

Dans le cas des masses d'eaux de transition de type estuaire, seules ou en amont dans le cas de certains estuaires composés de plusieurs MET juxtaposées, l'extrapolation spatiale pourra s'appuyer sur l'information de l'état des masses d'eaux environnantes et des pressions s'exerçant sur ces MET.

Plus particulièrement, on notera que cette extrapolation pourra se faire sur la base des informations de la masse d'eau « cours d'eau » situé en amont de la MET.

4. **Evaluation de l'état écologique des masses d'eau pour lesquelles il n'y a aucune information**

Lorsque l'information disponible et le dire d'experts sont insuffisants pour attribuer un état écologique à la masse d'eau, le classement en état inconnu est possible dans la mesure où son recours l'est à titre exceptionnel.

V. Indicateurs et valeurs-seuils à prendre en compte au titre du dire d'experts pour l'évaluation de l'état des eaux littorales

5.1 Etat chimique

Les règles à utiliser sont celles de l'arrêté du 25 janvier 2010, dans l'attente de la révision de la directive fille sur les substances en cours au niveau communautaire. L'annexe 9 du présent guide précise les indicateurs, valeurs seuils et modalités de calcul. Il précise également l'attribution d'un état à l'échelle d'une masse d'eau (prise en compte de la variabilité et de l'extrapolation spatiales), ainsi que l'attribution d'un niveau de confiance pour les masses d'eau suivies directement.

5.2 Etat écologique

5.2.1 Substances de l'état écologique

5.2.1.1 Liste des polluants spécifiques et normes de qualité environnementales de l'état écologique

La liste actuelle des polluants spécifiques de l'état écologique a été établie à partir des substances suivies au titre de la circulaire surveillance DCE 2006/16 du 13 juillet 2006 (exception faite des substances prioritaires et autres polluants déjà pris en compte au titre de l'état chimique, cette liste intègre aussi les pesticides). N'ont été sélectionnées que les substances les plus fréquemment quantifiées dans les eaux de surface et les sédiments et parmi celles-ci, celles dont les méthodes d'analyses et NQE sont solidement établies. A savoir, pour les méthodes d'analyses, qu'une majorité de laboratoire est capable de les quantifier à des niveaux inférieurs aux NQE et, pour les NQE, qu'elles n'aient pas de facteur d'extrapolation (de sécurité) supérieur à 10. Parmi ces substances, seul le chlordécone possède une NQE dans les eaux côtières et de transition (ainsi qu'une NQE biote), à considérer pour la Martinique et la Guadeloupe uniquement⁴.

5.2.1.2 Modalités de calcul et volume de données à utiliser

Les NQE établies pour les substances de l'état écologique le sont en moyenne annuelle⁵.

La vérification du respect ou non de la NQE s'effectuera à partir des données mesurées suivant le même modèle que pour les substances de l'état chimique (cf l'Annexe 9). Le calcul s'effectue sur les données issues de 4 opérations de contrôle. La recherche est effectuée sur les trois dernières années calendaires précédant l'année d'évaluation et on retient la moyenne annuelle de l'année la plus récente disponible.

En deçà d'un nombre de 4 opérations de contrôle, le résultat est indéterminé.

Les résultats des campagnes précédentes pourront également être utilisés afin de vérifier la cohérence et la pertinence de cette année la plus récente.

5.2.2 Eléments de qualité biologique

Les tableaux ci-dessous présentent les indicateurs et les grilles de qualité associées avant l'exercice d'intercalibration se terminant en 2012 et l'incidence que cette dernière a eu sur le classement des masses d'eau.

⁴ Les listes de polluants spécifiques de l'état écologique, y compris pour les eaux littorales, sont en cours d'élaboration. Elles seront établies par bassin et intégrées dans l'arrêté national d'évaluation de l'état des masses d'eau lors de sa révision en 2014. Il leur sera associé des normes spécifiques.

⁵ Pour les eaux littorales, seul le chlordécone possède des NQE (dans l'eau et le biote), à considérer pour la Martinique et la Guadeloupe uniquement.

Deux cas de figure se présentent pour les grilles retenues pour l'évaluation de l'état des eaux dans le cadre de l'état des lieux. Pourront être utilisés :

- Les grilles issues des résultats finaux de l'intercalibration lorsque celle-ci a abouti.
- Les grilles françaises telles que disponibles et validées au niveau national si cette dernière n'a pas abouti.

L'ensemble des fiches-indicateurs figure en annexe 5. Chaque fiche se compose de manière suivante :

- un résumé de la fiche,
- les paramètres DCE pris en compte,
- l'historique au niveau français,
- les typologies,
- le jeu de données utilisé,
- les métriques,
- l'indicateur et sa grille de qualité,
- la relation Pressions-Etat et son diagnostic,
- les limites de l'application et les commentaires associés
- les références ayant permis la rédaction de cette fiche.

Le calendrier de finalisation de la phase d'intercalibration en cours est le suivant : le projet de Décision de la Commission a été discuté au Comité article 21 le 25 septembre 2012 et ce dernier sera validé fin novembre pour être adopté fin 2012, début 2013.

Masses d'eau côtières de Mer du Nord, Manche et Atlantique

Phytoplancton - Indicateur moyenne des EQR des métriques biomasse et bloom

Masses d'eau de type Manche Atlantique

Arrêté évaluation 25 janvier 2010	EQR avant intercalibration 2012	EQR après intercalibration 2012*	Classe	Incidence de l'intercalibration 2012 sur le classement des ME
1 - 0,75	[1 - 0,75]	inchangé	Très Bon	Aucune
0,75 - 0,38	]0,75 - 0,38]	inchangé	Bon
0,38 - 0,2	]0,38 - 0,2]	inchangé	Moyen
0,2 - 0,13	]0,2 - 0,13]	inchangé	Médiocre
0,13 - 0	]0,13 - 0]	inchangé	Mauvais

* Résultats applicables, mais qui seront révisés (annexe 2 de la Décision de la Commission)

Phytoplancton - Indicateur moyenne des EQR des métriques biomasse et bloom

Masses d'eau de type Mer du Nord

Arrêté évaluation 25 janvier 2010	EQR avant intercalibration 2012	EQR après intercalibration 2012	Classe	Incidence de l'intercalibration 2012 sur le classement des ME
1 - 0,75	[1 - 0,75]	inchangé	Très Bon	Aucune
0,75 - 0,44	]0,75 - 0,44]	inchangé	Bon
0,44 - 0,27	]0,44 - 0,27]	inchangé	Moyen
0,27 - 0,17	]0,27 - 0,17]	inchangé	Médiocre
0,17 - 0	]0,17 - 0]	inchangé	Mauvais

* Résultats applicables, mais qui seront révisés (annexe 2 de la Décision de la Commission)

Macro-algues - indicateur Macro-algues de substrat dur intertidal

Masses d'eau de type NEA1/26 A2

Arrêté évaluation 25 janvier 2010*	EQR avant intercalibration 2012	EQR après intercalibration 2012	Classe	Incidence de l'intercalibration 2012 sur le classement des ME
	1 - 0,80	inchangé	Très Bon	Aucune
	0,79 - 0,60	inchangé	Bon	
	0,59 - 0,40	inchangé	Moyen	
	0,39 - 0,20	inchangé	Médiocre	
	0,19 - 0	inchangé	Mauvais	

Macro-algues - indicateur Macro-algues de substrat dur intertidal

Masses d'eau de type NEA1/26 B21

Arrêté évaluation 25 janvier 2010*	EQR avant intercalibration 2012	EQR après intercalibration 2012	Classe	Incidence de l'intercalibration 2012 sur le classement des ME
	1 - 0,80	après 2012	Très Bon	Sans objet
	0,79 - 0,60		Bon	
	0,59 - 0,40		Moyen	
	0,39 - 0,20		Médiocre	
	0,19 - 0		Mauvais	

Macro-algues - indicateur Macro-algues de substrat dur subtidal

Tous types de masses d'eau

Arrêté évaluation 25 janvier 2010*	EQR avant intercalibration 2012	EQR après intercalibration 2012	Classe	Incidence de l'intercalibration 2012 sur le classement des ME
	[1-0,85]	pas d'intercal.	Très Bon	Sans objet
	]0,85-0,65]		Bon
	]0,65-0,45]		Moyen
	]0,45-0,25]		Médiocre
	]0,25-0]		Mauvais

Macro-algues - indicateur Blooms de macro-algues

Tous types de masses d'eau

Arrêté évaluation 25 janvier 2010*	EQR avant intercalibration 2012	EQR après intercalibration 2012	Classe	Incidence de l'intercalibration 2012 sur le classement des ME
	[1 - 0,8[après2012	Très Bon	
	]0,8 - 0,6[		Bon
	]0,6 - 0,4[		Moyen
	]0,4 - 0,2[		Médiocre
	]0,2 - 0]		Mauvais

Angiospermes - indicateur Herbiers de zostères

Tous types de masses d'eau

Arrêté évaluation 25 janvier 2010	EQR avant intercalibration 2012	EQR après intercalibration 2012*	Classe	Incidence de l'intercalibration 2012 sur le classement des ME
	[1,0 - 0,8]	inchangé	Très Bon	Aucune
	]0,79 - 0,6]	inchangé	Bon
	]0,59 - 0,4]	inchangé	Moyen
	]0,39 - 0,2]	inchangé	Médiocre
	]0,19 - 0,0]	inchangé	Mauvais

* Résultats applicables, mais qui seront révisés (annexe 2 de la Décision de la Commission)

Invertébrés - indicateur M-AMBI

Tous types de masses d'eau

Arrêté évaluation 25 janvier 2010	EQR avant intercalibration 2012	EQR après intercalibration 2012*	Classe	Incidence de l'intercalibration 2012 sur le classement des ME
]0,77 - 1]	inchangé	inchangé	Très Bon	Aucune, mais en attente de l'avis DG ENV,
]0,53 - 0,77]	inchangé	inchangé	Bon	
]0,39 - 0,53]	inchangé	inchangé	Moyen	
]0,2 - 0,39]	inchangé	inchangé	Médiocre	
]0- 0,2]	inchangé	inchangé	Mauvais	

* Résultats applicables, mais qui seront révisés (annexe 2 de la Décision de la Commission)

Masses d'eau de transition de Mer du Nord, Manche et Atlantique

Phytoplancton - Indicateur moyenne des EQR des métriques biomasse et bloom

Masses d'eau de type Manche Atlantique

Arrêté évaluation 25 janvier 2010	EQR avant intercalibration 2012	EQR après intercalibration 2012	Classe	Incidence de l'intercalibration 2012 sur le classement des ME
	[1 - 0,75]	Pas d'intercalibration	Très Bon	Inconnue ; probablement aucune
	]0,75 - 0,38]		Bon
	]0,38 - 0,2]		Moyen
	]0,2 - 0,13]		Médiocre
	]0,13 - 0]		Mauvais

Phytoplancton - Indicateur moyenne des EQR des métriques biomasse et bloom

Masses d'eau de type Mer du Nord

Arrêté évaluation 25 janvier 2010	EQR avant intercalibration 2012	EQR après intercalibration 2012*	Classe	Incidence de l'intercalibration 2012 sur le classement des ME
	[1 - 0,75]	Pas d'intercalibration	Très Bon	Inconnue ; potentiel déclassement de la Baie de Somme
	]0,75 - 0,44]		Bon
	]0,44 - 0,27]		Moyen
	]0,27 - 0,17]		Médiocre
	]0,17 - 0]		Mauvais

Macro-algues - indicateur Macro-algues de substrat dur intertidal

Tous types de masses d'eau

Arrêté évaluation 25 janvier 2010	EQR avant intercalibration 2012	EQR après intercalibration 2012	Classe	Incidence de l'intercalibration 2012 sur le classement des ME
			Très Bon	
			Bon	
			Moyen	
			Médiocre	
			Mauvais	

Macro-algues - indicateur Blooms de macro-algues

Tous types de masses d'eau

Arrêté évaluation 25 janvier 2010	EQR avant intercalibration 2012	EQR après intercalibration 2012	Classe	Incidence de l'intercalibration 2012 sur le classement des ME
	[1 - 0,8[après2012	Très Bon	
	]0,8 - 0,6[		Bon
	]0,6 - 0,4[		Moyen
	]0,4 - 0,2[		Médiocre
	]0,2 - 0]		Mauvais

Angiospermes - indicateur Herbiers de zostères**Tous types de masses d'eau**

Arrêté évaluation 25 janvier 2010	EQR avant intercalibration 2012	EQR après intercalibration 2012*	Classe	Incidence de l'intercalibration 2012 sur le classement des ME
	[1,0-0,8]	inchangé	Très Bon	Aucune
	[0,79-0,6]	inchangé	Bon	
	[0,59-0,4]	inchangé	Moyen	
	[0,39-0,2]	inchangé	Médiocre	
	[0,19-0,0]	inchangé	Mauvais	

* Résultats applicables, mais qui seront révisés (annexe 2 de la Décision de la Commission)

Invertébrés - indicateur M-AMBI**Tous types de masses d'eau**

Arrêté évaluation 25 janvier 2010	EQR avant intercalibration 2012	EQR après intercalibration 2012	Classe	Incidence de l'intercalibration 2012 sur le classement des ME
		après2012	Très Bon	
			Bon	
			Moyen	
			Médiocre	
			Mauvais	

Poissons - indicateur ELFI**Tous types de masses d'eau**

Arrêté évaluation 25 janvier 2010	EQR avant intercalibration 2012	EQR après intercalibration 2012	Classe	Incidence de l'intercalibration 2012 sur le classement des ME
	[1 -0,90]	[1 -0,91]	Très Bon	Aucune
	]0,90 - 0,675]	]0,91 - 0,675]	Bon
	]0,675 - 0,45]	inchangé	Moyen
	]0,45 - 0,225]	inchangé	Médiocre
	]0,225 - 0]	inchangé	Mauvais

Masses d'eau côtières de Méditerranée

Phytoplancton - Indicateur moyenne des EQR des métriques biomasse et bloom Masses d'eau de type I et de type delta

Arrêté évaluation 25 janvier 2010	EQR avant intercalibration 2012	EQR après intercalibration 2012	Classe	Incidence de l'intercalibration 2012 sur le classement des ME
	[1 - 0,75]	après 2012	Très Bon	Sans objet
	]0,75 - 0,38]		Bon
	]0,38 - 0,2]		Moyen
	]0,2 - 0,13]		Médiocre
	]0,13 - 0]		Mauvais

Phytoplancton - Indicateur moyenne des EQR des métriques biomasse et bloom Masses d'eau de type IIA

Arrêté évaluation 25 janvier 2010	EQR avant intercalibration 2012	EQR après intercalibration 2012*	Classe	Incidence de l'intercalibration 2012 sur le classement des ME
[1 - 0,82]	[1 - 0,81]	[1 - 0,82]	Très Bon	Aucun : changement très minime du seuil TB/B
]0,82 - 0,48]	]0,81 - 0,48]	inchangé	Bon
]0,48 - 0,25]	]0,48 - 0,25]	inchangé	Moyen
]0,25 - 0,16]	]0,25 - 0,16]	inchangé	Médiocre
]0,16 - 0]	]0,16 - 0]	inchangé	Mauvais

* Résultats applicables, mais qui seront révisés (annexe 2 de la Décision de la Commission)

Phytoplancton - Indicateur moyenne des EQR des métriques biomasse et bloom Masses d'eau de type IIIW

Arrêté évaluation 25 janvier 2010	EQR avant intercalibration 2012	EQR après intercalibration 2012*	Classe	Incidence de l'intercalibration 2012 sur le classement des ME
[1 - 0,82]	[1 - 0,83]	[1 - 0,82]	Très Bon	Aucun : changement très minime du seuil TB/B
]0,82 - 0,49]	]0,83 - 0,46]	inchangé	Bon
]0,46 - 0,25]	]0,46 - 0,24]	inchangé	Moyen
]0,24 - 0,16]	]0,24 - 0,16]	inchangé	Médiocre
]0,16 - 0]	]0,16 - 0]	inchangé	Mauvais

* Résultats applicables, mais qui seront révisés (annexe 2 de la Décision de la Commission)

Phytoplancton - Indicateur moyenne des EQR des métriques biomasse et bloom Masses d'eau de type Iles

Arrêté évaluation 25 janvier 2010	EQR avant intercalibration 2012	EQR après intercalibration 2012*	Classe	Incidence de l'intercalibration 2012 sur le classement des ME
	[1 - 0,82]	inchangé	Très Bon	Aucune
	]0,82 - 0,46]	inchangé	Bon
	]0,46 - 0,24]	inchangé	Moyen
	]0,24 - 0,15]	inchangé	Médiocre
	]0,15 - 0]	inchangé	Mauvais

* Résultats applicables, mais qui seront révisés (annexe 2 de la Décision de la Commission)

Macro-algues - indicateur CARLIT**Tous types de masses d'eau**

Arrêté évaluation 25 janvier 2010*	EQR avant intercalibration 2012	EQR après intercalibration 2012	Classe	Incidence de l'intercalibration 2012 sur le classement des ME
[1 – 0,75[[1 – 0,75[inchangé	Très Bon	Aucune
[0,75 - 0,6[	[0,75 - 0,6[	inchangé	Bon
	[0,60 - 0,4[	inchangé	Moyen
	[0,40 - 0,25[	inchangé	Médiocre
	[0,25 - 0]	inchangé	Mauvais	

*seuils non cités dans l'arrêté mais intercalibrés en 2007 (annexe à la décision de la Commission)

Angiospermes - indicateur PREI**Tous types de masses d'eau**

Arrêté évaluation 25 janvier 2010	EQR avant intercalibration 2012	EQR après intercalibration 2012	Classe	Incidence de l'intercalibration 2012 sur le classement des ME
[1 – 0,77]	[1 – 0,775]	inchangé	Très Bon	Aucune
]0,77 - 0,55]	]0,775 - 0,55]	inchangé	Bon
	]0,55 - 0,325]	inchangé	Moyen
	]0,325 - 1]	inchangé	Médiocre
	]0,1 - 0]	inchangé	Mauvais

Invertébrés - indicateur AMBI**Tous types de masses d'eau**

Arrêté évaluation 25 janvier 2010	EQR avant intercalibration 2012	EQR après intercalibration 2012	Classe	Incidence de l'intercalibration 2012 sur le classement des ME
	[1 - 0,83[inchangé	Très Bon	Aucune (léger relèvement du seuil TB/B)
	[0,83 - 0,53[	[0,83 - 0,58[	Bon
	[0,53 - 0,39[	[0,58 - 0,39[	Moyen
	[0,39 - 0,21[	inchangé	Médiocre
	[0,21 - 0]	inchangé	Mauvais	

Masses d'eau de transition de Méditerranée

Phytoplancton - Indicateur moyenne des EQR des métriques biomasse et bloom Tous types de masses d'eau en France - intercalibration pour poly-euhalines

Arrêté évaluation 25 janvier 2010	EQR avant intercalibration 2012	EQR après intercalibration 2012	Classe	Incidence de l'intercalibration 2012 sur le classement des ME
	[1- 0,58]	après 2012	Très Bon	
	]0,58 – 0,27]		Bon
	]0,27 – 0,13]		Moyen
	]0,13 – 0,05]		Médiocre
	]0,05 - 0]		Mauvais

Angiospermes et macroalgues - indicateur EXCLAME

Tous types de masses d'eau - sauf oligo et mésahalines (indicateur spécifique)

Arrêté évaluation 25 janvier 2010	EQR avant intercalibration 2012	EQR après intercalibration 2012	Classe	Incidence de l'intercalibration 2012 sur le classement des ME
	[1 – 0,8]	inchangé	Très Bon	Aucune
	]0,8 – 0,6]	inchangé	Bon
	]0,6 – 0,4]	inchangé	Moyen
	]0,4 – 0,2]	inchangé	Médiocre
	]0,2 – 0]	inchangé	Mauvais

Invertébrés - indicateur M-AMBI

Tous types de masses d'eau - sauf oligo et mésahalines (indicateur non pertinent)

Arrêté évaluation 25 janvier 2010	EQR avant intercalibration 2012	EQR après intercalibration 2012	Classe	Incidence de l'intercalibration 2012 sur le classement des ME
	[1 - 0,8[après 2012	Très Bon	Aucun (intercalibration non terminée : pas de seuil proposé)
	]0,83 - 0,63[		Bon
	]0,63 - 0,4[		Moyen
	]0,4 - 0,2[		Médiocre
	]0,2 - 0]		Mauvais

Poissons

Tous types de masses d'eau

Arrêté évaluation 25 janvier 2010	EQR avant intercalibration 2012	EQR après intercalibration 2012	Classe	Incidence de l'intercalibration 2012 sur le classement des ME
			Très Bon	
			Bon	
			Moyen	
			Médiocre	
			Mauvais	

5.2.3 Eléments de qualité physico-chimiques

Les indicateurs et valeurs-seuils pour trois paramètres physico-chimiques sont également disponibles. Des éléments de méthode associées à ces indicateurs sont précisés en annexe 6.

Paramètres physico-chimiques

Oxygène dissous

Percentile 10 des valeurs mesurées au fond - mg/l entre juin et septembre

Toutes masses d'eau côtières et de transition

Arrêté évaluation 25 janvier 2010	Evolution depuis 25 janvier 2010	Classe	Commentaires
> 5		Très Bon	
]5 - 3]		Bon	
]3 - 2]		Moyen	
]2 - 1]		Médiocre	
< 1		Mauvais	

Température

Pourcentage de mesures mensuelles hors de l'enveloppe de référence - %

Toutes masses d'eau côtières

Arrêté évaluation 25 janvier 2010	Evolution depuis 25 janvier 2010	Classe	Commentaires
	< 5	Très Bon	Enveloppe de référence définie pour 4 groupes de MEC (voir en Annexe 7 la liste jointe des ME par groupe)
		Bon	
	> ou = 5	Moyen	
		Médiocre	
		Mauvais	

Turbidité

Percentile 90 des valeurs mensuelles, de mars à octobre (écotype 1) ou de juin à août (pour les lagunes, écotype 2), sur 6 ans - NTU

Écotype 1 et 2

Arrêté évaluation 25 janvier 2010	Evolution depuis 25 janvier 2010	Classe	Commentaires
	< 5	Très Bon	Voir en Annexe 7 la liste jointe des ME par écotype
	]5 - 10[	Bon
	> ou = 10	Moyen	
		Médiocre	
		Mauvais	

Turbidité

Percentile 90 des valeurs mensuelles de mars à octobre, sur 6 ans - NTU

Écotype 3

Arrêté évaluation 25 janvier 2010	Evolution depuis 25 janvier 2010	Classe	Commentaires
	< 30	Très Bon	Voir en annexe 7 la liste jointe des ME par écotype
	]30 - 45[	Bon
	> ou = 45	Moyen	
		Médiocre	
		Mauvais	

VI. Éléments relatifs aux pressions s'exerçant sur les eaux littorales

Le présent guide contient des éléments relatifs aux pressions-impacts complémentaires au cadrage formulé dans le guide pour la mise à jour des états des lieux. Il s'agit notamment d'éléments relatifs à la relation pression-état développé en quatrième partie du présent guide et dans les fiches indicateurs en annexe. Ces derniers pourront être utilisés pour l'analyse des incidences prévue dans le guide de mise à jour des états des lieux.

A noter également qu'un travail de mise en cohérence des pressions DCE issues du rapportage de mars 2010 avec la liste DCSMM est actuellement en cours. L'objectif est d'une part d'enrichir la liste des « pressions DCE » grâce aux connaissances acquises dans le cadre des travaux menés récemment pour la DCSMM, et d'autre part d'éviter le double recensement de données ainsi que la commande d'études similaires. La liste encore non finalisée n'est pas proposée de manière prescriptive lors de la mise à jour des états des lieux mais elle peut être source d'informations sur les bases de données et méthodologies existantes sur des indicateurs « DCSMM » DCE-compatibles. Ces travaux relatifs aux pressions sont présentés sous formes de trois tableaux synthétiques⁶ disponibles sur demande auprès de la DEB.

⁶ Résultats des travaux à la fin du 1er semestre 2012

VII. Annexes

Annexe 1 : Liste des réseaux nationaux ou régionaux complémentaires au RCS

Réseaux nationaux :

- Le REPHY : RÉseau de surveillance du PHYtoplancton et des phycotoxines.
- Le ROCCH : Réseau d'Observation des Contaminants CHimiques, sur matrices intégratrices (biote et sédiments) ;

Réseaux régionaux :

Les bassins ont aussi recours à plusieurs bases réseaux de surveillance de bassin (inclus ou non inclus dans Quadrige)

- Bassin Adour-Garonne :
 - ARCHYD : réseau hydrobio du bassin d'Arcachon
 - RAZLEC : réseau hydrobio des Pertuis Charentais
 - MAGEST : réseau haute fréquence physico-chimie sur le complexe fluvio-estuarien Gironde-Garonne-Dordogne
- Bassin Loire-Bretagne :
 - Réseau des estuaires bretons : mesures de paramètres physicochimiques et phytoplancton
 - REBENT : RÉseau BENThique, concernant les données sur le benthos (invertébrés et végétation autre que phytoplancton).
- Bassin Rhône-Méditerranée et Corse :
 - RSL : Réseau de Suivi Lagunaire qui effectue un suivi à la fois biologique et chimique sur les lagunes méditerranéennes,
 - RINBIO : Réseau INTégrateurs BIOlogiques. L'objectif principal de ce réseau est l'évaluation et le suivi des niveaux de contamination chimique dans les eaux littorales méditerranéennes à partir de dosages effectués sur les moules en stations artificielles.
 - MEDBENTH : Référentiel Benthique Méditerranéen (invertébrés)
 - TEMPO : Réseau de suivi des posidonies surfaciques
 - MEDTOX : évaluation écotoxicologique des effets des contaminants
- Bassin Seine-Normandie
 - RHLN : Réseau Hydrologique du Littoral Normand, opéré par l'Ifremer et l'Agence de l'Eau Seine Normandie
 - Suivis régionaux (benthos, poissons, phytoplancton) mis en œuvre en complément du programme de surveillance DCE ;
 - Suivis des contaminants chimiques dans les produits de la mer.
- Bassin Artois-Picardie :
 - . n'a pas développé de réseaux de données milieux spécifiques

Annexe 2 : Tableau Récapitulatif de l'état d'avancement de la saisie par partenaire ou sous-traitant et par thématique sur le benthos (au 1er juillet 2012)

	IM	SM	IR	SR	HZN	HZM	POSIDO	CARLIT	Blooms	Coraux
Station Marine de Wimereux	Y	Y	X	X						
GEMEL Picardie	Y	Y								
CSLHN	Y	Y	Y							
GEMEL Normandie	X	X	X							
ECOSUB				Y						
CRESCO Dinard	X	X			X	X				
CEVA Pleubian									X	
Station Biologique de Roscoff		X								
Ifremer DYNECO/AG										
Ifremer DYNECO/BENTHOS										
LEMAR	X					X				
LEBHAM			X							
MNHN Concarneau				X						
Ifremer – LER/MPL Nantes					X					
Biolittoral	X	X	X	X	X					
LIENSs (UMSELA L'Hourmeau)	X	X	X		X					
Ifremer – LER/AR Arcachon					X					
Station Marine Arcachon	X	X								
Ifremer – Anglet	X		X	X	X					
Station Marine de Banyuls/Mer		Y								
Ifremer – LER/LR Sète	X (RSLFAU)		X (RSLPHY)							
CREOCEAN Montpellier		Y								
Ifremer – LER/PAC Toulon		X					X	X ⁷		
Université de Nice								X		
STARESO - Corse		Y					Y			
ECOMAR (université La Réunion)		X								X
Ifremer – La Réunion										X

Invertébrés : IM = Intertidal Meuble ; SM = Subtidal Meuble

Macroalgues : IR = Intertidal Rocheux ; SR = Subtidal Rocheux ; BLOOMS = blooms macroalgues

Herbiers : HZN = Herbier à Zostera noltii ; HZM = Herbier à Zostera marina ; POSIDO = Herbier à Posidonia oceanica

Coraux : récifs coralliens

CARLIT = suivi des biocénoses médiolittorales méditerranéennes.

X : réalise des suivis et est formé à Quadrige² pour bancariser ses données

Y : réalise des suivis mais n'est pas formé à Quadrige² pour bancariser ses données

Le point par thématique peut être détaillé comme suit :

- « REBENT-DCE ». Macrofaune :

⁷ Le LER/PAC a assuré jusqu'à récemment la saisie des données CARLIT. En routine, les saisies à partir de cette année seront assurées par le producteur de la donnée qu'est l'université de Nice.

- Artois-Picardie : résultats saisis jusqu'en 2010 par le CRESCO Dinard. Les données 2011 restent à intégrer,
- Seine Normandie : saisies en routine et à jour,
- Bretagne : reprises des données intertidales finalisées jusqu'en 2009, les données 2010 sont en cours d'intégration. Les données de la station biologiques de Roscoff doivent être intégrées suivant un processus semi-automatique. Les données MARBEN sont reprises de façon automatique depuis la base MARBEN. Les données subtidales seront à reprendre sur 2012,
- Pays de la Loire toutes les métadonnées sont intégrées et à jour. Les résultats faunistiques de La Rochelle restent à intégrer via un processus semi-automatique sur 2012,
- Adour Garonne : saisies en cours, reprise des données historiques finalisée,
- Méditerranée : toutes les données 2005-2009 sont dans Q². L'intégration des données de la campagne 2012 a été préparée selon des formats prédéfinis facilitant la future intégration semi-automatique des données,
- La Réunion : données intégrées (saisie + reprise). Des données complémentaires issues de travaux de thèse ont été intégrées début 2011.
- « REBENT-DCE ». macroalgues :
 - Programmes et stratégies finalisés dans Quadrigé – Les saisies ont démarré, elles sont même finalisées dans le cas du CARLIT (macroalgues médiolittorales méditerranéennes). Les données historiques du MNHN Concarneau ont été reprises fin 2011. La saisie des données macroalgues subtidales est à jour. Les données macroalgues intertidales sont intégrées sous forme de résultats ou de fichiers (le contenu des fichiers reste à saisir sous forme de résultats individuels sur 2012).,
 - Blooms macroalgues : la structuration est à faire.
- « REBENT-DCE ». herbiers à *Zostera noltii*
 - Seine Normandie : Des données ont été acquises depuis 2007. Celles de 2007 sont en partie dans Quadrigé² mais non finalisées. Cette saisie des données de 2007 ne sera finalisée que début 2013, une fois que le nouveau saisisseur sera formé. Il saisira ensuite les données acquise en 2011 et 2012.
 - Loire-Bretagne : saisie à jour
 - Adour Garonne : Les données de 2006 à 2009 sont dans Quadrigé². La saisie des données 2011 et 2012 est encore à effectuer, ce qui est prévu a priori en sous-traitance sur 2013.
- « REBENT-DCE ». herbiers à *Zostera marina*
 - Seine Normandie : Il n'y a pas de données actuellement dans Quadrigé² (une assistance au démarrage est à faire au CRESCO sur cette thématique suite à l'arrivée d'un nouveau saisisseur en formation fin 2012.
 - Loire-Bretagne : Les données de la base MARBEN de l'UBO doivent être reprises automatiquement. L'action est prévue sur 2013.
 - Adour-Garonne : les données de 2007 à 2009 ont été saisies dans Quadrigé² en sous-traitance. Les données acquises depuis restent à intégrer.
- RSL - Réseau de Suivi Lagunaire (Languedoc Roussillon) : données saisies ou en cours de saisie,
- Posidonies : saisie à jour
- COREMO (suivi des coraux) : mission à la Réunion effectuée en novembre 2011, la reprise de données est en cours de finalisation,
- Faune / Flore pentes externes La Réunion : saisies en cours.
- Suivis surfaciques des herbiers de zostères: les méthodologies et les indicateurs correspondant n'étant pas finalisés, les données ne sont pas intégrées.

Annexe 3 : Tableau récapitulatif ⁸ du mode de saisie envisagé par chaque partenaire / sous-traitant du « REBENT DCE »

Partenaire / sous-traitant	Mode de saisie retenu	
Station Marine de Wimereux	1 ⁹	Saisie directe pour les macroalgues. Saisie sous-traitée au CRESCO Dinard pour les invertébrés.
GEMEL Picardie	2	Sous-traitance (saisie centralisée CRESCO Dinard)
CSLHN	2	Sous-traitance (saisie centralisée CRESCO Dinard) pour les invertébrés. Saisie centralisée des macroalgues par le GEMELN à mettre en place.
GEMEL Normandie	1 + 2	Saisie directe pour les macroalgues. Sous-traitance au CRESCO Dinard pour les invertébrés et les herbiers.
ECOSUB	2	Saisie centralisée des macroalgues par le GEMELN à mettre en place.
CRESCO Dinard	1	Saisie directe
CEVA Pleubian	3 puis 1	Impossibilité de saisie actuelle (programmes / stratégies Q ² en cours de définition)
Station Biologique de Roscoff	1	Saisie directe des métadonnées et résultats sédiments + reprise automatique des données faunistiques.
Ifremer DYNECO/AG	1	Saisie directe (REBENT Sectoriel Intertidal)
Ifremer DYNECO/BENTHOS	3 puis 1	Impossibilité de saisie actuelle (programmes / stratégies Q ² à définir)
LEMAR	4	Reprise automatique car outils adapté et plus rapide que Q ² à disposition dans le laboratoire, notamment pour <i>Zostera marina</i> .
LEBHAM	3 puis 2	Impossibilité de saisie actuelle (logiciel Q ² prêt fin 2011)
MNHN Concarneau	1	Saisie directe
Ifremer – LER/MPL Nantes	1	Saisie directe
Biolittoral	1	Saisie directe
LIENSs (L'Houmeau)	2	Sous-traitance à Biolittoral
Ifremer – LER/AR Arcachon	1	Saisie directe
Station Marine Arcachon	1	Saisie directe
Ifremer – Anglet	1	Saisie directe
Station Marine de Banyuls/Mer	2	Sous-traitance à l'Ifremer LER/PAC Toulon
Ifremer – LER/LR Sète	1	Saisie directe
CREOCEAN Montpellier	?	A définir
Ifremer – LER/PAC Toulon	1	Saisie directe – à rediscuter pour les Posidonies (charge trop lourde)
Ifremer - Corse	1 ou ?	Soit effectué au LER/ PAC, soit à définir pour les données restantes.
Université de Nice	1	Saisie directe
STARESO - Corse	2	Sous-traitance à l'Ifremer LER/PAC Toulon
ECOMAR- université La Réunion	4	Mise en place de la reprise automatique en cours.
Ifremer La Réunion	1	Saisie directe (difficile car problème de lenteur, mais le volume de données à saisir n'est pas encore rédhibitoire).

⁸ Un bilan beaucoup plus détaillé que celui-ci existe et peut être fourni sur demande à l'Ifremer.

⁹ Code 1 : saisie directe, Code 2 : saisie en sous-traitance, Code 3 : impossibilité de saisie actuelle, Code 4 : reprise automatique

Annexe 4 : Tableau Récapitulatif de l'état d'avancement de la saisie par partenaire ou sous-traitant sur le phytoplancton et la physico-chimie

Organismes intervenant dans l'acquisition des données phytoplancton et/ou hydrologie (responsables, préleveurs et/ou analystes)	Saisie données phytoplancton et/ou hydrologie
Ifremer - LER/BL Boulogne	OUI
Ifremer - LER/N Normandie	OUI
SMEL	Non formé à Q ² , saisie par LER/N
SPEL 50	Non formé à Q ² , saisie par LER/N
SPEL 76	Non formé à Q ² , saisie par LER/N
SYMEL	Non formé à Q ² , saisie par LER/N
Ifremer - LER/FBN Concarneau et Dinard	OUI
SPEL 22	OUI
SPEL 29	Formé à Q ² , pas de saisie
Association Ouessant	Non formé à Q ² , saisie par LER/FBN
CVPA 35	Non formé à Q ² , saisie par LER/FBN
Ifremer – LER/MPL La Trinité et Nantes	OUI
MINYVEL 44	OUI
SPEL 44	OUI
Ifremer - LER/PC L'Houmeau et La Tremblade	OUI
SNSM 17	Non formé à Q ² , saisie par LER/PC
LIENSs (UMSELA L'Houmeau)	Non formé à Q ² , saisie par tous LERs demandeurs d'observations phyto au LIENSs
Ifremer – LER/AR Arcachon	OUI
SPEL 33	Non formé à Q ² , saisie par LER/AR
SPEL 40	Non formé à Q ² , saisie par LER/AR
SPEL 64	Non formé à Q ² , saisie par LER/AR
Ifremer – LER/LR Sète	OUI
ARAGO Banyuls	Non formé à Q ² , saisie par LER/LR
ADENA	Non formé à Q ² , saisie par LER/LR
P2A 34	Non formé à Q ² , saisie par LER/LR
SPEL 34	Non formé à Q ² , saisie par LER/LR
SPEL 66	Non formé à Q ² , saisie par LER/LR
ECOSYM - UMR Montpellier	Non formé à Q ² , saisie par LER/LR
GIPREB Berre	Non formé à Q ² , saisie par LER/LR
Réserve nationale de Camargue	Non formé à Q ² , saisie par LER/LR
Domaine Lapalissade	Non formé à Q ² , saisie par LER/LR
Syndicat intercommunal Blomon Jaï	Non formé à Q ² , saisie par LER/LR
Ifremer – LER/PAC Toulon et Bastia	OUI
SPEL 83	Non formé à Q ² , saisie par LER/PAC
SPEL 13	Non formé à Q ² , saisie par LER/PAC
INSU Endoume	Non formé à Q ² , saisie par LER/PAC
Station marine Villefranche	Non formé à Q ² , saisie par LER/PAC
STARESO - Corse	Non formé à Q ² , saisie par LER/PAC
DDE 2B	Non formé à Q ² , saisie par LER/PAC
Parc marin Bonifacio	Non formé à Q ² , saisie par LER/PAC
Ifremer – La Réunion	OUI (dernières données en 2009)
ARVAM	Non formé à Q ² , saisie par Ifremer La Réunion
Labo municipal Rouen	Non formé à Q ² , saisie par Ifremer La Réunion pour les données de La Réunion
Biolittoral	OUI (saisie pour Martinique et Guadeloupe jusqu'en 2010)

Organismes intervenant dans l'acquisition des données phytoplancton et/ou hydrologie (responsables, préleveurs et/ou analystes)	Saisie données phytoplancton et/ou hydrologie
DEAL Martinique	Formé à Q ² , pas de saisie
IMPACT MER Martinique	Formé à Q ² , pas de saisie
SPEL 972	Formé à Q ² , mais ne saisit pas pour REPHY
CREOCEAN MARTINIQUE	Non formé à Q ² , la responsabilité de la saisie est encore à déterminer (Impact Mer ?)
ECOLAB - Université Toulouse	Non formé à Q ² , la responsabilité de la saisie est encore à déterminer (Impact Mer ?)
LDA 26	Non formé à Q ² , la responsabilité de la saisie est encore à déterminer (Impact Mer ?)
LDA 972	Non formé à Q ² , la responsabilité de la saisie est encore à déterminer (Impact Mer ?)
LOBP Univ. Marseille UMR 653	Non formé à Q ² , la responsabilité de la saisie est encore à déterminer (Impact Mer ?)
Institut Pasteur Lille	Non formé à Q ² , la responsabilité de la saisie est encore à déterminer (Impact Mer ?)
PRECYM Cytométrie Marseille	Non formé à Q ² , la responsabilité de la saisie est encore à déterminer (Impact Mer ?)
CREOCEAN La Rochelle	Formé à Q ² , ne saisit pas pour REPHY, mais a saisi pour le programme MARTINIQUE-EAU-ETUDES
DEAL Guadeloupe	Non formé à Q ² , saisie devrait être faite par PARETO 971
PARETO 971	OUI (dernières données en 2008)
SPEL 971	Non formé à Q ² , saisie devrait être faite par PARETO 971
Institut Pasteur Pointe à Pitre	Non formé à Q ² , saisie devrait être faite par PARETO 971

	Saisie régulièrement assurée
	Organismes non formés à Q ² , mais saisie assurée par un autre partenaire
	Organismes formés à Q ² , mais n'ayant pas commencé à saisir
	Autres problèmes restant à résoudre

Annexe 5 : Tableau récapitulatif de l'état d'avancement des données disponibles

1. Point général

Façade	Etat ¹⁰	Commentaires
Manche		L'action du CRESCO Dinard a permis une mise à jour. Les données 2011 notamment sur les macroalgues restent à saisir. RAS pour le phytoplancton et l'hydrobiologie.
Atlantique		Il reste à rentrer quelques données, notamment sur les macroalgues (reprise MARBEN) et Roscoff pour la macrofaune. Le processus suit son cours. Pour le phytoplancton et l'hydrologie, les seules données encore en cours se saisie sont celles acquises par les SPEL du Finistère (en eaux de transition).
Méditerranée		Exceptées les données non récupérées auprès de l'INSU, la structuration est finalisée et l'intégration des données (CARLIT pour les macroalgues, les posidonies, les invertébrés benthiques et la chimie via RINBIO) suit son cours. L'antenne locale d'Ifremer a missionné une personne dédiée pour le suivi de l'intégration des données. La partie Corse est à finaliser. RAS pour le phytoplancton et l'hydrobiologie.
Martinique / Guadeloupe		Un point global sur les données disponibles a été fait en 2011. Les données sont en cours d'intégration notamment pour le phytoplancton et la physicochimie (saisie jusqu'en 2010). La saisie de données postérieures doit être relancée dans les deux DOMs. Pour les autres éléments de qualité (macrovégétaux et invertébrés benthiques), la structuration de la base Quadrigé doit être menée au préalable.
La Réunion		L'intégralité des données identifiées comme pouvant participer à la DCE ont été traitées depuis la mission de novembre 2010. Coremo3 est en cours de finalisation pour son intégration. La mission de fin 2011 a permis de conclure sur la structuration. De nouvelles données ont été identifiées au cours de cette mission et seront intégrées courant 2012. La saisie pour le phytoplancton et l'hydrologie doit être relancée. Les données pouvant participer à la DCE ont été identifiées en 2010 et la structuration de la base de données Coremo3 ,(base qui regroupe toutes les observations relatives aux récifs coralliens), a été définie en 2011 ; cette base est en cours de finalisation pour son intégration dans Quadrigé. De nouvelles données, identifiées en 2011, seront intégrées en 2012 à la base Coremo3.. La saisie dans Quadrigé pour le phytoplancton et l'hydrologie doit être relancée

10 La couleur indique un niveau d'« inquiétude » par rapport à l'avancement de l'intégration des données. Le vert indique que le processus suit un cours normal. La couleur « orange » indique un retard dans l'intégration des données ou un problème dans la récupération des données. La couleur « rouge » indiquerait un point de blocage où aucune action corrective ne peut être prise par l'Ifremer seul.

1. Agence de l'eau Adour Garonne

Éléments de qualité biologique

	EQB	séries de données disponibles	Intégré dans Q ² O/N (préciser dates)	Séries à utiliser pour évaluer l'état en 2013	Séries à utiliser pour évaluer le risque en 2012
MEC	Phytoplancton	Données disponibles depuis 2007 jusqu'en 2011	Oui - totalité des séries	2007 - 2011	2007 - 2011
	invertébrés benthiques	Données disponibles depuis 2007 jusqu'en 2012	Oui – totalité des séries	2007 – 2012	2007 – 2009
	Macroalgues opportunistes	Données sur 2010-2011 - sur les MEC d'Oléron (2010 – 2011 – 2012) et Hossegor 2010 – 2012)	Non	2010-2011 - 2012 sur MEC	2010 - 2011 sur Oléron 2010 sur Hossegor
	Macroalgues intertidales	2009 – 2012 (côte basque) 2008 - 2009 – 2012 (Nord- est Oléron)Oui – Données2008 -2009	Oui – Données2008 -2009	2009 – 2012 (Côte basque) 2008-2009-2012 (Oléron)	2009 (Côte basque) et 2008 – 2009 (NE Oléron)
	Macroalgues subtidales	Données 2008 et 2011	données 2008	2008 - 2011	2008 -2011
	zostères	Données disponibles entre 2007 et 2009	Oui - Données entre 2007 et 2009.	2007 -2009 - 2012	2007 - 2009
MET	phytoplancton	Données disponibles depuis 2007 jusqu'en 2012	Oui - totalité des séries	2007 à 2012	2007 à 2011
	invertébrés benthiques	Données disponibles depuis 2006 jusqu'en 2009	Oui - totalité des séries	2006 à 2009 2012	2006 - 2009
	Macroalgues opportunistes	NP ¹¹	NP	NP	NP
	Macroalgues intertidales	NP	NP	NP	NP
	zostères	Données disponibles entre 2007 - 2008 et 2009 (1 seul point)	Oui - totalité des séries	2007 .et 2012	2007 2008 2009
	poisson	Base POMET de l'IRSTEA	Non - Intégration Q ² courant 2012 (mais présentes dans le SEEE)	2009 à 2011	2009 à 2011

¹¹ NP = Non pertinent

Éléments de qualité physico-chimique

		séries de données disponibles	Intégré dans Q ² O/N (préciser dates)	Séries à utiliser pour évaluer l'état en 2013	Séries à utiliser pour évaluer le risque en 2012
MEC	Turbidité	Données disponibles depuis 2007 jusqu'en 2012	Oui - totalité des séries	2007 - 2012	2007 - 2011
	Température	Données disponibles depuis 2007 jusqu'en 2012	Oui - totalité des séries	2007 - 2012	2007 - 2011
	Bilan d'oxygène	Données disponibles depuis 2007 jusqu'en 2012	Oui - totalité des séries	2007 - 2012	2007 - 2011
	Concentration en nutriments	Données disponibles depuis 2007 jusqu'en 2012	Oui - totalité des séries	2007 - 2012	2007 - 2011
MET	Turbidité	Données disponibles depuis 2007 jusqu'en 2012	Oui - totalité des séries	2007 - 2012	2007 - 2011
	Température	Données disponibles depuis 2007 jusqu'en 2012	Oui - totalité des séries	2007 - 2012	2007 - 2011
	Bilan d'oxygène	Données disponibles depuis 2007 jusqu'en 2012	Oui - totalité des séries	2007 - 2012	2007 - 2011
	Concentration en nutriments	Données disponibles depuis 2007 jusqu'en 2012	Oui - totalité des séries	2007 - 2012	2007 - 2011

2. Agence de l'eau Artois-Picardie

Éléments de qualité biologique

	EQB	séries de données disponibles	Intégré dans Q ² O/N (préciser dates)	Séries à utiliser pour évaluer l'état en 2013	Séries à utiliser pour évaluer le risque en 2012
MEC	Phytoplancton	Données disponibles depuis 1988 jusqu'en 2012 sur 1 point. Une dizaine d'autres points ont également des séries de données temporelles datant d'avant 2006.	Oui - totalité des séries	2006 - 2011	2006 - 2011
	Macroalgues opportunistes	Survol annuel en mai et juillet (CEVA)	N (RAS- pas d'échouage)	NP	NP
	invertébrés benthiques	2007 à 2011 ¹²	Oui – totalité des séries	Dernier rapport en date de 2010 avec des données 2009	Dernier rapport en date de 2010 avec des données 2009
	Macroalgues intertidales	2008 ¹³	Oui pour les données 2008	ND ¹⁴	ND
	Macroalgues subtidales	Données disponibles de 2004 à 2012	Oui totalités des séries	2007–2010 (ou11)	2006 - 2011
MET	phytoplancton	Données disponibles depuis 1988 jusqu'en 2012	Oui - totalité des séries	2006 - 2011	2006 - 2011
	invertébrés benthiques	ND	Non	ND	ND
	Macroalgues opportunistes	inventaire en 2009 (2 survols annuels en mai et juillet)	N (ras pas d'échouage)	NP	NP
	Macroalgues intertidales	Pertinence de l'indicateur (en cours d'élaboration) à définir	Non	NP	NP
	poisson	Base POMET de l'IRSTEA	Non - Intégration Q ² courant 2012 (mais présentes dans le SEEE)	2006 et 2009	2006 et 2009

¹² Des séries de données temporelles plus anciennes pourraient éventuellement exister à la station marine de Wimereux (sur Gravelines DK en particulier (CPN Gravelines))

¹³ Il existe des séries temporelles antérieures à 2008 à la station marine de Wimereux, mais la période précise inconnue

¹⁴ ND = Non disponible

Éléments de qualité physico-chimique

		séries de données disponibles	Intégré dans Q ² O/N (préciser dates)	Séries à utiliser pour évaluer l'état en 2013	Séries à utiliser pour évaluer le risque en 2012
MEC	Turbidité	Données disponibles depuis 1986 jusqu'en 2012	Oui - totalité des séries	2007 - 2012	2006 - 2011
	Température	Données disponibles depuis 1974 jusqu'en 2012	Oui - totalité des séries	2007 - 2012	2006 - 2011
	Bilan d'oxygène	Données disponibles depuis 1975 jusqu'en 2012	Oui - totalité des séries	2007 - 2012	2006 - 2011
	Concentration en nutriments	Données disponibles depuis 1975 jusqu'en 2012	Oui - totalité des séries	2007 - 2012	2006 - 2011
MET	Turbidité	Données disponibles depuis 1980 jusqu'en 2012	Oui - totalité des séries	2007 - 2012	2006 - 2011
	Température	Données disponibles depuis 1976 jusqu'en 2013	Oui - totalité des séries	2007 - 2012	2006 - 2011
	Bilan d'oxygène	Données disponibles depuis 1976 jusqu'en 2014	Oui - totalité des séries	2007 - 2012	2006 - 2011
	Concentration en nutriments	Données disponibles depuis 1976 jusqu'en 2015	Oui - totalité des séries	2007 - 2012	2006 - 2011

3. Agence de l'eau Loire-Bretagne

Éléments de qualité biologique

	EQB	séries de données disponibles	Intégré dans Q ² O/N (préciser dates)	Séries à utiliser pour évaluer l'état en 2013	Séries à utiliser pour évaluer le risque en 2012
MEC	Phytoplancton	Données disponibles depuis 1987 jusqu'en 2012	Oui - totalité des séries	2006 - 2011	2006 - 2011
	invertébrés benthiques	Données disponibles entre 2003 et 2010	Non – manque les données Bretagne de Roscoff	2007 - 2010	2007 - 2010
	Macroalgues opportunistes	2007-2011 (sur Bretagne, 2002-2006 acquisition / Prolittoral en mai, juillet, août, oct) (voir avec le CEVA)	Non – totalité des données à intégrer en 2012 / 2013	2008-2011 sud Loire 2004-2011 Bretagne	2008-2011 Sud Loire 2004-2011 Bretagne
	Macroalgues intertidales	Données disponibles entre 2004 – 2010	Oui – totalité des séries (mais les données Bretagne du LEBHAM sont sous forme de fichier Excel)	2007 – 2011	2007 - 2011
	Macroalgues subtidales	Données disponibles depuis 2004 jusqu'en 2012	Oui - totalité des séries	2007 - 2011	2007 -2011
	Herbiers de zostères	Données disponibles entre 2004 et 2011	Non (manque les données <i>Zostera marina</i> du LEMAR)	2007 - 2011	2007 - 2011
MET	phytoplancton	Données disponibles depuis 1987 jusqu'en 2012	Oui - totalité des séries	2006- 2011	2006 - 2011
	invertébrés benthiques	Données disponibles entre 2003 et 2006 (1 seul point)	Oui - totalité des séries	2003 - 2006	2003 - 2006
	Macroalgues opportunistes	2008-2010, ou 2009-2010 (en 2011, seules les ME en dehors du bon état ont fait l'objet d'acquisition de données) (voir avec le CEVA)	Non	2008-2011	2008-2011
	Macroalgues intertidales	Pas de données	Pas de données	Pas de données	Pas de données
	poisson	Base POMET de l'IRSTEA	Non - Intégration Q ² courant 2012 (mais présentes dans le SEEE)	2007 - 2011	2007 - 2011

Eléments de qualité physico-chimique

		séries de données disponibles	Intégré dans Q ² O/N (préciser dates)	Séries à utiliser pour évaluer l'état en 2013	Séries à utiliser pour évaluer le risque en 2012
MEC	Turbidité	Données disponibles depuis 1974 jusqu'en 2012	Oui - totalité des séries	2006 - 2011	2006 - 2011
	Température	Données disponibles depuis 1974 jusqu'en 2012	Oui - totalité des séries	2006 - 2011	2006 - 2011
	Bilan d'oxygène	Données disponibles depuis 1974 jusqu'en 2012	Oui - totalité des séries	2006 - 2011	2006 - 2011
	Concentration en nutriments	Données disponibles depuis 1974 jusqu'en 2012	Oui - totalité des séries	2006 - 2011	2006 - 2011
MET	Turbidité	Données disponibles depuis 1974 jusqu'en 2012	Oui - totalité des séries	2006 - 2011	2006 - 2011
	Température	Données disponibles depuis 1974 jusqu'en 2012	Oui - totalité des séries	2006 - 2011	2006 - 2011
	Bilan d'oxygène	Données disponibles depuis 1974 jusqu'en 2012	Oui - totalité des séries	2006 - 2011	2006 - 2011
	Concentration en nutriments	Données disponibles depuis 1974 jusqu'en 2012	Oui - totalité des séries	2006 - 2011	2006 - 2011

4. Agence de l'eau Rhône-Méditerranée-Corse

Éléments de qualité biologique

	EQB	séries de données disponibles	Intégré dans Q ² O/N (préciser dates)	Séries à utiliser pour évaluer l'état en 2013	Séries à utiliser pour évaluer le risque en 2012
MEC	Phytoplancton	Données disponibles depuis 1987 jusqu'en 2012	Oui - totalité des séries	2007 - 2012	2006 - 2011
	invertébrés benthiques	Données disponibles de 2005 à 2009	Oui - totalité des séries	2005 -2009	2005 -2009
	CARLIT	Données disponibles 2009 - 2012	Oui – totalité des séries (Corse à compléter)	2009 – 2010 - 2012	2009 - 2010
	Posidonies	Données disponibles entre 2007 et 2010	Oui - totalité des séries	2007 - 2010	2007 - 2010
MET	phytoplancton	Données disponibles depuis 1987 jusqu'en 2012	Oui - totalité des séries	2007 - 2012	2006 - 2011
	invertébrés benthiques	Données disponibles de 1999 ¹⁵ à 2009	Oui jusqu'en 2005- Intégration en cours pour les autres	2006 à 2009 - 2012	2006 - 2009
	Macrophytes	Données disponibles RSL Macrophytes	Non – saisie terminée pour fin 2012	2006 - 2009	2006 - 2009
	poisson	Base POMET de l'IRSTEA	Non - Intégration Q ² courant 2012 (mais présentes dans le SEEE)	2007 et 2010	2007 et 2010

¹⁵ Données 1999-2005 (inclus) non recueillies selon les protocoles DCE

Éléments de qualité physico-chimique

		séries de données disponibles	Intégré dans Q ² O/N (préciser dates)	Séries à utiliser pour évaluer l'état en 2013	Séries à utiliser pour évaluer le risque en 2012
MEC	Turbidité	Données disponibles depuis 1975 jusqu'en 2012	Oui - totalité des séries	2007 - 2012	2006 - 2011
	Température	Données disponibles depuis 1974 jusqu'en 2012	Oui - totalité des séries	2007 - 2012	2006 - 2011
	Bilan d'oxygène	Données disponibles depuis 1974 jusqu'en 2012	Oui - totalité des séries	2007 - 2012	2006 - 2011
	Concentration en nutriments	Données disponibles depuis 1974 jusqu'en 2012	Oui - totalité des séries	2007 - 2012	2006 - 2011
MET	Turbidité	Données disponibles depuis 1977 jusqu'en 2012	Oui - totalité des séries	2007 - 2012	2006 - 2011
	Température	Données disponibles depuis 1977 jusqu'en 2012	Oui - totalité des séries	2007 - 2012	2006 - 2011
	Bilan d'oxygène	Données disponibles depuis 1977 jusqu'en 2012	Oui - totalité des séries	2007 - 2012	2006 - 2011
	Concentration en nutriments	Données disponibles depuis 1977 jusqu'en 2012	Oui - totalité des séries	2007 - 2012	2006 - 2011

5. Agence de l'eau Seine-Normandie

Éléments de qualité biologique

	EQB	séries de données disponibles	Intégré dans Q ² O/N (préciser dates)	Séries à utiliser pour évaluer l'état en 2013	Séries à utiliser pour évaluer le risque en 2012
MEC	Phytoplancton	Données disponibles depuis 1987 jusqu'en 2012	Oui - totalité des séries	2007 - 2011	2006 - 2011
	invertébrés benthiques ¹⁶	Données disponibles depuis 2007 jusqu'en 2011	Oui - totalité des séries	2007 - 2011	2007 - 2011
	Macroalgues opportunistes	Données disponibles de 2008 à 2011 (voir avec le CEVA)	Non	2008-2011	2008-2011
	Macroalgues intertidales	Données disponibles de 2008 à 2011 (+ données CSLN depuis 1996 pour Haute Normandie)	Oui (totalité des séries , bancarisation centralisée par le CRESCO)	2008-2011	2008-2011
	Macroalgues subtidales	Données disponibles de 2008 à 2011	Oui (totalité des séries, bancarisation centralisée par le CRESCO)	2008-2011	2008-2011
	Herbiers de zostères	Données disponibles de 2008 à 2011	Oui	2008-2011	2008-2011
MET	phytoplancton	Données disponibles depuis 1988 jusqu'en 2012	Oui - totalité des séries	2006 - 2011	2006 - 2011
	invertébrés benthiques	Données disponibles depuis 2007 jusqu'en 2011	Oui - totalité des séries	2007 - 2011	2007 - 2011
	Macroalgues opportunistes	Données disponibles de 2008 à 2011 (voir avec le CEVA)	Non	2008-2011	2008-2011
	Macroalgues intertidales	pas de données	pas de données	pas de données	pas de données
	poisson	Base POMET de l'IRSTEA	Non - Intégration Q ² courant 2012 (mais présentes dans le SEEE)	2010 - 2012	2010 - 2012

¹⁶ Sous réserve de validation de l'état de bancarisation par le CRESCO

Éléments de qualité physico-chimique

		séries de données disponibles	Intégré dans Q ² O/N (préciser dates)	Séries à utiliser pour évaluer l'état en 2013	Séries à utiliser pour évaluer le risque en 2012
MEC	Turbidité	Données disponibles depuis 1977 jusqu'en 2012	Oui - totalité des séries	2006 - 2011	2006 - 2011
	Température	Données disponibles depuis 1975 jusqu'en 2012	Oui - totalité des séries	2006 - 2011	2006 - 2011
	Bilan d'oxygène	Données disponibles depuis 1975 jusqu'en 2012	Oui - totalité des séries	2006 - 2011	2006 - 2011
	Concentration en nutriments	Données disponibles depuis 1975 jusqu'en 2012	Oui - totalité des séries	2006 - 2011	2006 - 2011
MET	Turbidité	Données disponibles depuis 1974 jusqu'en 2012	Oui - totalité des séries	2006 - 2011	2006 - 2011
	Température	Données disponibles depuis 1974 jusqu'en 2012	Oui - totalité des séries	2006 - 2011	2006 - 2011
	Bilan d'oxygène	Données disponibles depuis 1974 jusqu'en 2012	Oui - totalité des séries	2006 - 2011	2006 - 2011
	Concentration en nutriments	Données disponibles depuis 1974 jusqu'en 2012	Oui - totalité des séries	2006 - 2011	2006 - 2011

Annexe 6 : Fiches indicateurs

Atlantique

Masses d'eaux côtières – Phytoplancton
Masses d'eaux côtières – Invertébrés (fiche en cours d'élaboration)
Masses d'eaux côtières – Bloom de macroalgues
Masses d'eaux côtières – Macroalgues intertidales
Masses d'eaux côtières – Macroalgues subtidales
Masses d'eaux côtières – Angiospermes – herbiers de zostères

Masses d'eaux de transition – Phytoplancton (combiné avec le MEC)
Masses d'eaux de transition – Invertébrés (fiche en cours d'élaboration)
Masses d'eaux de transition – Bloom de macroalgues
Masses d'eaux de transition – Angiospermes
Masses d'eaux de transition – Poisson (fiche prévue ultérieurement)

Méditerranée

Masses d'eaux côtières + transition (type delta)- Phytoplancton
Masses d'eaux côtières - Invertébrés
Masses d'eaux côtières – Macroalgues
Masses d'eaux côtières – Angiospermes – herbiers de posidonies

Masses d'eaux de transition – Phytoplancton
Masses d'eaux de transition – Invertébrés
Masses d'eaux de transition – Macrophytes
Masses d'eaux de transition – Poisson (indicateur en cours d'élaboration)

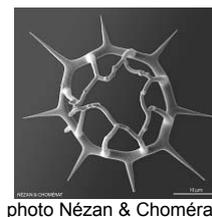


photo Nézan & Chomérat

INDICATEUR PHYTOPLANCTON

**Catherine Belin et Dominique Soudant
IFREMER, Centre de Nantes
Laboratoire ODE/DYNECO/VIGIES, Nantes**

Résumé

L'indicateur phytoplancton est actuellement composé de deux métriques (biomasse/chlorophylle et abondance/bloom) ; il sera complété ultérieurement avec la métrique composition taxonomique. Cet indicateur répond principalement à l'enrichissement en éléments nutritifs qui conduit à des développements de la biomasse ou des blooms de phytoplancton, plus ou moins importants selon les caractéristiques de la masse d'eau, notamment la turbidité et l'hydrodynamisme. A ce jour, dans le cadre de l'intercalibration, une relation est établie uniquement pour les eaux de transition entre cet indicateur et un indicateur de pression anthropique (concentrations hivernales en azote dissous). Pour les eaux côtières, il existe des modèles liant les flux des bassins versants en azote et phosphore aux biomasses phytoplanctoniques.

Rappel des définitions normatives du bon état écologique (Annexe V de la DCE)

Les paramètres biologiques à prendre en compte pour l'évaluation écologique sont les suivants :

- **composition et abondance des taxa** phytoplanctoniques
- **biomasse**
- **fréquence et intensité de l'efflorescence planctonique**

Historique au niveau français

Le cadrage fait par la circulaire DCE 2007/20 en termes de sites concernés, de période et de fréquence d'échantillonnage, a été la base de la restructuration ou de l'adaptation des réseaux de surveillance concernés par l'élément de qualité phytoplancton. Un réseau national et trois réseaux régionaux ont été retenus pour acquérir les données nécessaires à l'évaluation pour les eaux de Manche Atlantique : REPHY (Réseau national de Surveillance du Phytoplancton et des Phycotoxines), SRN (Suivi Régional des Nutriments, Nord Pas de Calais), RHLN (Réseau Hydrologique du Littoral Normand), ARCHYD (Arcachon Hydrologie).

La caractérisation des paramètres constituant l'élément de qualité phytoplancton (biomasse, abondance et composition) a tout d'abord été discutée au sein d'un groupe de travail *ad hoc* piloté par Ifremer en 2004 et 2005, puis lors des réunions du GIG-NEA (Groupe européen d'Intercalibration Géographique Nord Est Atlantique, qui ont eu lieu depuis 2007. Le paramètre retenu pour la biomasse du phytoplancton est la chlorophylle-a. En effet, celle ci est présente dans une très grande majorité de cellules phytoplanctoniques, elle est simple à mesurer, et elle traduit bien la biomasse du phytoplancton tout en étant complémentaire de l'information apportée par le dénombrement des espèces. Le paramètre retenu pour l'abondance utilise la notion d'efflorescence phytoplanctonique (bloom), il est basé sur les efflorescences de toutes les espèces identifiées. Le paramètre pour la composition est en cours d'étude.

Typologies

Eaux côtières et de transition

- Mer du Nord: toutes les masses d'eau de la frontière Belge à la Baie de Somme incluse (eaux côtières type européen NEA 1/26b ; eaux de transition type européen NEA 11-1)

- Manche-Atlantique : toutes les masses d'eau du sud de la Baie de Somme à la frontière espagnole (eaux côtières type européen NEA 1/26a ; eaux de transition type européen NEA 11-2).

Jeu de données utilisé

Le jeu de données comprend 50 ME côtières pour les années 2005-2010 et 29 ME de transition pour les années 2005-2010. Les données correspondantes ont été collectées selon la méthode d'échantillonnage prescrite par WISER (Belin, 2010), Soudant & Belin (2009).

Métriques

Métrique 1. Biomasse phytoplanctonique (percentile 90 sur six ans, en µg/l de chl-a)

Métrique 2. % d'échantillons avec bloom d'un taxon unique, sur six ans. Un bloom est défini par un nombre de cellules/L > 100 000 (grandes cellules > 20 µm) ou > 250 000 (petites cellules < 20 µm)

Indicateur et grille de qualité

Biomasse

En eaux côtières, les valeurs de référence ont été établies à dire d'expert à partir de 9 sites présentant de faibles risques d'enrichissement en éléments nutritifs et disposant de séries historiques (Digue de Querqueville, Donville, Chausey, Loguivy, St Pol large, Ouessant cale de Porz-Arlan, Lorient 16, Ile d'Yeu est, Bouée 7). Les grilles de qualité ont été définies à dire d'expert et sur la base des travaux d'intercalibration européenne du 1^{er} round (2006-2008).

Les mêmes valeurs ont été appliquées aux eaux de transition.

Type Manche-Atlantique : eaux côtières et eaux de transition

Référence : 3,33

Arrêté évaluation 25 janvier 2010	EQR avant intercalibration 2012	EQR après intercalibration 2012	Classe
	[1 - 0,67]	Pas d'intercalibration	Très Bon
	]0,67 - 0,33]		Bon
	]0,33 - 0,17]		Moyen
	]0,17 - 0,08]		Médiocre
	]0,08 - 0]		Mauvais

Type Mer du Nord : eaux côtières et eaux de transition

Référence : 6,67

Arrêté évaluation 25 janvier 2010	EQR avant intercalibration 2012	EQR après intercalibration 2012	Classe
	[1 - 0,67]	Pas d'intercalibration	Très Bon
	]0,67 - 0,44]		Bon
	]0,44 - 0,3]		Moyen
	]0,3 - 0,15]		Médiocre
	]0,15 - 0]		Mauvais

Blooms

La valeur de référence et les seuils ont été définis à dire d'expert lors des travaux d'intercalibration européenne du 1^{er} round (2006-2008).

Tous types (Manche-Atlantique et Mer du Nord) : eaux côtières et de transition

Référence : 16,7

Arrêté évaluation 25 janvier 2010	EQR avant intercalibration 2012	EQR après intercalibration 2012	Classe
1 - 0,83	[1 - 0,84]	Pas d'intercalibration	Très Bon
0,84 - 0,42	]0,84 - 0,43]		Bon
0,43 - 0,24	]0,43 - 0,24]		Moyen
0,24 - 0,19	]0,24 - 0,19]		Médiocre
0,19 - 0	]0,19 - 0]		Mauvais

Indicateur

Il est calculé en faisant la moyenne équi pondérée des EQR biomasse et bloom.

Type Manche-Atlantique : eaux côtières

Arrêté évaluation 25 janvier 2010	EQR avant intercalibration 2012	EQR après intercalibration 2012*	Classe	Incidence de l'intercalibration 2012 sur le classement des ME
1 - 0,75	[1 - 0,75]	inchangé	Très Bon	Aucune
0,75 - 0,38	]0,75 - 0,38]	inchangé	Bon
0,38 - 0,2	]0,38 - 0,2]	inchangé	Moyen
0,2 - 0,13	]0,2 - 0,13]	inchangé	Médiocre
0,13 - 0	]0,13 - 0]	inchangé	Mauvais

* Résultats applicables, mais qui seront révisés (annexe 2 de la Décision de la Commission)

Type Mer du Nord : eaux côtières

Arrêté évaluation 25 janvier 2010	EQR avant intercalibration 2012	EQR après intercalibration 2012	Classe	Incidence de l'intercalibration 2012 sur le classement des ME
1 - 0,75	[1 - 0,75]	inchangé	Très Bon	Aucune
0,75 - 0,44	]0,75 - 0,44]	inchangé	Bon
0,44 - 0,27	]0,44 - 0,27]	inchangé	Moyen
0,27 - 0,17	]0,27 - 0,17]	inchangé	Médiocre
0,17 - 0	]0,17 - 0]	inchangé	Mauvais

* Résultats applicables, mais qui seront révisés (annexe 2 de la Décision de la Commission)

Type Manche-Atlantique : eaux de transition

Arrêté évaluation 25 janvier 2010	EQR avant intercalibration 2012	EQR après intercalibration 2012	Classe	Incidence de l'intercalibration 2012 sur le classement des ME
	[1 - 0,75]	Pas d'intercalibration	Très Bon	Inconnue ; probablement aucune
	]0,75 - 0,38]		Bon
	]0,38 - 0,2]		Moyen
	]0,2 - 0,13]		Médiocre
	]0,13 - 0]		Mauvais

Type Mer du Nord : eaux de transition

Arrêté évaluation 25 janvier 2010	EQR avant intercalibration 2012	EQR après intercalibration 2012*	Classe	Incidence de l'intercalibration 2012 sur le classement des ME
	[1 - 0,75]	Pas d'intercalibration	Très Bon	Inconnue ; potentiellement déclassement de la Baie de Somme
	]0,75 - 0,44]		Bon
	]0,44 - 0,27]		Moyen
	]0,27 - 0,17]		Médiocre
	]0,17 - 0]		Mauvais

Relations Pressions – Etat et diagnostic

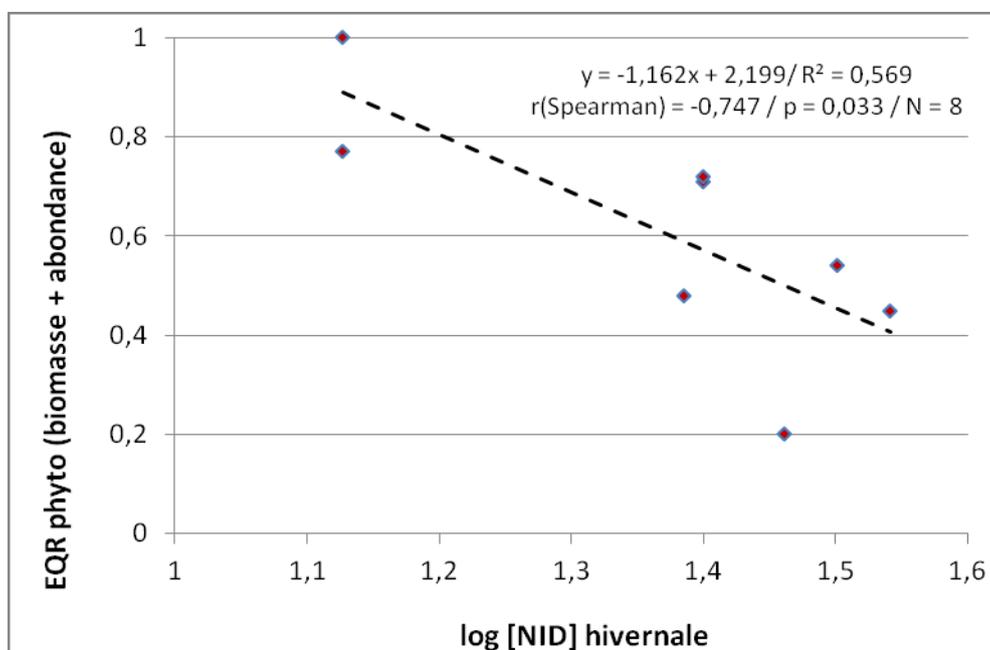
L'enrichissement en éléments nutritifs conduit à des développements de la biomasse ou des blooms de phytoplancton, plus ou moins importants selon les caractéristiques de la masse d'eau, notamment la turbidité et l'hydrodynamisme : la turbidité limite les développements du phytoplancton ; un fort renouvellement des eaux n'est pas favorable à l'accumulation de biomasses ou à l'apparition de blooms.

Qualitativement

	Métrique 1. Biomasse	Métrique 2. Blooms
Turbidité	*	*
Eutrophisation	*	*

Relation Pressions-Etat

A ce stade et dans le cadre des travaux du second round d'intercalibration, une relation statistique significative a été établie entre l'indicateur et les concentrations hivernales (mois de novembre, décembre, janvier et février) en azote (azote inorganique dissous), uniquement pour les eaux de transition.



Limites d'application - Commentaires

L'indicateur phytoplancton devra être complété pour inclure une métrique de composition taxonomique.

Les grilles pour les eaux de transition restent à valider avec les données supplémentaires acquises récemment.

Les sites de référence doivent être revus, car les résultats d'évaluation pour certains d'entre eux sont problématiques au regard de leur statut (Buchet, 2010).

Références

Buchet, 2010. Consolidation des conditions de référence pour les éléments de qualité biologiques impliqués dans l'évaluation des masses d'eau littorales. Rapport Ifremer/ODE/DYNECO/VIGIES, juin 2010.

Soudant D. & Belin C., 2009. Evaluation DCE décembre 2008. Elément de qualité : phytoplancton. 01 2009 – R.INT.DIR/DYNECO/VIGIES/09-03 à 08/DS. 6 tomes, 465 p.

http://www.ifremer.fr/dce/2_extranet/index.htm ; rubrique qualification des masses d'eau

WISER, 2010. Belin C. Method: Phytoplankton Quality in French Coastal Waters [Qualité de l'élément phytoplancton dans les eaux côtières de la France métropolitaine]. [http://www.wiser.eu/results/method-database/detail.php?id=281&qst=country\[\]%3DFrance%26category\[\]%3DCoastal%2520Waters%26gig\[\]%3DNorth-East-Atlantic%26bqe\[\]%3DPhytoplankton](http://www.wiser.eu/results/method-database/detail.php?id=281&qst=country[]%3DFrance%26category[]%3DCoastal%2520Waters%26gig[]%3DNorth-East-Atlantic%26bqe[]%3DPhytoplankton)



Ifremer



FACADE ATLANTIQUE Masses d'eaux côtières



INDICATEUR BLOOM DE MACRO-ALGUES

CW-OGA

(Coastal Waters – Opportunistic Green Algae)

Nadège Rossi & Patrick Dion

Centre d'Etude et de Valorisation des Algues, Pleubian

Résumé

Cet indicateur, baptisé CW-OGA (Coastal Waters - Opportunistic Green Algae), a été construit sur la base de 3 métriques qui permettent de quantifier les blooms macroalgaux d'algues vertes, à la fois en termes d'importance et de fréquence. Il est adapté aux « marées vertes de type 1 », réalisant la totalité (ou quasi-totalité) de leur cycle annuel de biomasse sous forme libre, en zone de balancement des marées par petits fonds de systèmes sableux représentant leur habitat potentiel et appartenant le plus souvent à des MEC. De façon à avoir une représentation correcte du phénomène de marée verte de type 1, dont les dépôts sont très mobiles, seulement mesurés sur estran et dont la dynamique se rapproche de celle du phytoplancton, avec une forte variabilité intra- et inter-annuelle, les données utilisées pour le calcul de l'indicateur sont acquises tous les ans et 3 fois par an (mai, juillet et septembre). Sur le plan relation pression/impact, cet indicateur est sensible au degré d'enrichissement des masses d'eaux en sels nutritifs et a fait l'objet de corrélations simples avec les concentrations hivernales en azote inorganique dissous.

Paramètres DCE (Annexe V)

Les paramètres biologiques à prendre en compte pour l'évaluation écologique sont les suivants :

- **taxa d'algues macroscopiques sensibles aux perturbations**
- niveau de **couverture d'algues macroscopiques**

Historique au niveau français

Le suivi des zones de marée verte à ulves est mené depuis de nombreuses années en Bretagne, avec observations de l'étendue, des biomasses des dépôts sur les plages ; les données relatives au ramassage étaient aussi regroupées. Ce suivi a été étendu plus largement à l'occasion de la surveillance DCE.

Typologies

France : pas de distinction de types.
Europe : 1 type (GIG NEA 1/26)

Jeu de données utilisé

Le jeu de données est sous forme de données surfaciques et d'occurrence acquises dans 35 ME pour les années 2004 à 2010 dans le cadre de programmes de contrôle de surveillance portés par l'Ifremer.

Les ME concernées sont les suivantes : FRGC01, FRGC03, FRGC05, FRGC06, FRGC09, FRGC10, FRGC12, FRGC13, FRGC20, FRGC26, FRGC29, FRGC32, FRGC34, FRGC35, FRGC36, FRGC38, FRGC42, FRGC44, FRGC45, FRGC46, FRGC48, FRGC49, FRGC50, FRGC53, FRHC02, FRHC03, FRHC04, FRHC09, FRHC10, FRHC11, FRHC12, FRHC13, FRHC14, FRHC15 et FRHT06. Les données correspondantes ont été collectées selon l'une des méthodes d'échantillonnage prescrite par Scanlan et al. (2007) à savoir l'acquisition des surfaces algales à partir de photographies aériennes.

Métriques

Métrique 1. Pourcentage maximum de l'aire colonisable* recouverte par les algues vertes**, sélectionné sur 3 mesures au cours de la saison de prolifération

Métrique 2. Pourcentage moyen de l'aire colonisable* recouverte par les algues vertes**, calculé sur 3 mesures au cours de la saison de prolifération

Métrique 3. Pourcentage de fréquence des blooms***, calculé sur 3 mesures au cours de la saison de prolifération

Chacune des métriques est moyennée à l'échelle de 6 années et ce sont ces métriques moyennes qui sont utilisées pour le calcul final de l'EQR.

* l'aire colonisable est définie comme l'aire de substrat meuble (sable + vase) de la zone intertidale à coefficient de marée 120.

** couverture algale en ha équivalent 100 % (noté équi100). L'expression de l'aire en équi100 permet de traduire l'aire que recouvriraient les algues présentes si celles-ci ne formaient qu'un seul dépôt dont le taux de couverture serait de 100 %. Elle est obtenue en multipliant l'aire d'un dépôt algal par le pourcentage de recouvrement des algues constituant le dépôt. Ce travail étant effectué à partir de photos aériennes, il a été estimé qu'un pourcentage de recouvrement inférieur à 5 % n'était pas détectable.

*** dépôts d'algues vertes supérieurs à 1,5% de l'aire colonisable*

Indicateur et grille de qualité

Pour chaque métrique, on n'a pas défini de valeur de référence, mais les valeurs des seuils des classes, à partir du dire d'expert et de données historiques. Ainsi la classe du très bon état est définie par une absence ou de très faibles traces d'algues vertes échouées.

Pour chaque classe, des valeurs correspondantes d'EQR sont attribuées, entre 1 et 0, par division en intervalles égaux (0,2).

L'indicateur est calculé en faisant la moyenne des EQR des trois métriques ; certaines valeurs seuils ont été ajustées après intercalibration.

Métrique 1	Métrique 2	Métrique 3	EQR par métrique et indicateur France	EQR indicateur après intercalibration	Classe
Seuils	Seuils	Seuils			
[0 – 0,5[	[0 - 0,25[	[0 – 10[	[1 - 0,8[	après 2012	Très Bon
[0,5 – 1,5[	[0,25 – 0,75[	[10 – 30[	[0,8 - 0,6[		Bon
[1,5 – 4[	[0,75 – 2[	[30 – 60[	[0,6 - 0,4[		Moyen
[4 – 10[	[2 – 5[	[60 – 90[	[0,4 – 0,2[		Médiocre
[10 – 100]	[5 – 100]	[90 – 100]	[0,2 – 0]		Mauvais

Pour une ME donnée, le calcul de l'EQR de chaque métrique se calcule selon la formule suivante :

$$EQR_{métrique} = \frac{\text{limite supérieure } EQR_{classe} - (\text{valeur mesurée} - \text{limite inférieure métrique}_{classe})}{(\text{largeur de la classe}_{métrique}) \times \text{largeur de classe}_{EQR}}$$

Relations Pressions – Etat et diagnostic

Les blooms d'algues vertes se développent en réponse aux apports d'azote en provenance des bassins versants. La prolifération dépend aussi des caractéristiques de la masse d'eau ; elle est favorisée dans les masses d'eau comportant des secteurs littoraux de faibles profondeurs, peu

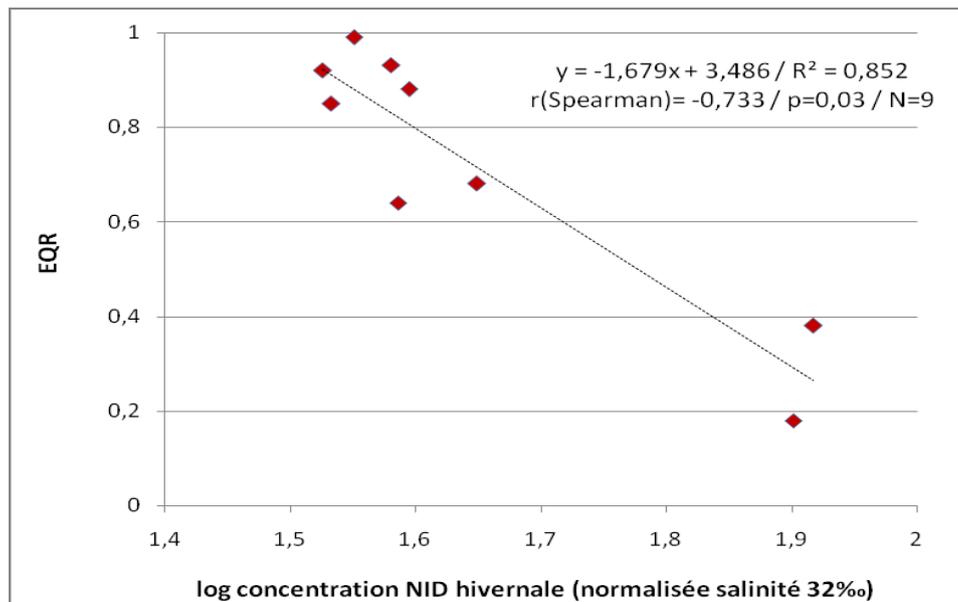
turbides et confinés sur un plan hydrodynamique (rétention dans le système des sels nutritifs et des algues dérivantes).

Qualitativement

Les trois métriques répondent à la même pression.

Relation Pressions-Etat

A ce stade, une relation significative a été mise en évidence entre l'EQR de l'indicateur biologique et un indicateur d'état associé à la pression : la concentration hivernale en azote minéral dissous dans l'eau (Buchet 2012).



Limites d'application - Commentaires

L'outil correspond aux « marées vertes de type 1 » réalisant la totalité de leur cycle annuel de biomasse sous forme dérivante, c'est-à-dire les « marées vertes » typiques de Bretagne. Il ne s'applique pas aux « marées vertes de type 2 », dites d'arrachage et réalisant une partie importante voire la totalité de leur cycle annuel de biomasse sous forme fixée sur substrats durs, avant phase d'arrachage suivie d'échouage. Un outil de classement n'est pas encore disponible pour ce type de marée verte. La distinction entre les deux types de marées vertes n'est pas encore parfaitement établie dans nombre de sites mais permet déjà d'exclure (au moins à titre provisoire) un certain nombre de masses d'eau du champ de l'outil « type 1 » :

Sont ainsi exclues de cet outil les masses d'eau suivantes :

- en Seine Normandie : Cap Levy-Gatteville et Barfleur
- en Loire Bretagne : Concarneau (large), Ile d'Yeu, Sud Sables d'Olonne

Références

- Buchet, R., 2012. Assistance à la coordination des travaux européens d'intercalibration des indicateurs biologiques de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE). Rapport du contrat Ifremer/Hocer n°11/5210818. 133 p. + annexes.
- CEVA, 2011. Classement des masses d'eau côtières des bassins Loire-Bretagne et Seine-Normandie à partir de l'élément de qualité macroalgues de bloom dans le cadre de la DCE. Rapport du contrat CEVA IFREMER n° 11/2 212 187 (LER/FBN/DN 11-2-23523024) 33 p + annexes.
- Scanlan C.M., Foden J., Wells E., Best M.A. 2007. The monitoring of opportunistic macroalgal blooms for the water framework directive. Marine Pollution Bulletin 55: 162-171.



FACADE ATLANTIQUE Masses d'eaux côtières



INDICATEUR MACRO-ALGUES DE SUBSTRAT DUR INTERTIDAL

Erwan Ar Gall & Michel Le Duff
Lémar UMR 6539 – OSU - IUEM
UBO (UEB)

Résumé

L'indice CCO (Cover - Characteristic species - Opportunistic species) est calculé pour des sites considérés globalement comme bien végétalisés au sein de la MEC correspondante, c'est-à-dire présentant une couverture macroalgale importante sur un maximum de niveaux bathymétriques. Ainsi, l'indicateur a été conçu pour être adaptable à tout type d'estran comptant entre 2 et 6 ceintures de macroalgues. Il est basé d'une part sur l'extension du couvert végétal sur roche, à chaque niveau, avec une notation pondérée en fonction de l'importance surfacique de chaque ceinture, représentant chacune un habitat particulier. D'autre part, il tient compte de la répartition dans chaque ceinture des groupes fonctionnels de macroalgues : les espèces caractéristiques, comptabilisées à partir d'un seuil surfacique par niveau, et les espèces opportunistes, dont l'importance est donnée par leur pourcentage de recouvrement. Ces trois métriques sont complémentaires en ce sens qu'elles évitent les phénomènes de compensation globale, d'une part, et d'exagération, d'autre part, sur l'état des peuplements macroalgaux et leur évolution face à 4 types potentiels de pressions anthropiques dans la masse d'eau.

Paramètres DCE (Annexe V)

Les paramètres biologiques à prendre en compte pour l'évaluation écologique sont les suivants :

- **taxa d'algues macroscopiques sensibles aux perturbations**
- niveau de **couverture d'algues macroscopiques**

Historique au niveau français

2004-2006 : premier cycle d'échantillonnage dans le cadre du réseau Rebet Bretagne portant sur des métriques choisies pour établir un indice d'état des peuplements (diversité spécifique et couverture / groupes taxonomiques, fonctionnels et strates) pour établir un indice d'état des peuplements).

Typologies

France : pas de distinction de types, mais des listes d'espèces adaptées par région biogéographiques.
Europe : 2 types (GIG NEA type 1/26, biotype A2 au sud de la Loire et biotype B21 au nord de la Loire)

Jeu de données utilisé

Le jeu de données comprend 8 sites :

- Portsall – Les Abers (large) – FRGC13 ; 2008
- Delleg – Rade de Brest – FRGC16 ; 2009
- Malban / Sept Iles – Perros-Guirec (large) – FRGC08 ; 2010
- Bréhat – Paimpol – FRGC07 ; 2008
- Trégunc – Concarneau (large) – FRGC28 ; 2008
- Quiberon - Baie de Quiberon - FRGC36 ; 2009
- Hautot (Pourville) - Pays de Caux (Nord) - FRHC18 ; 2007
- Saint Valéry - Pays de Caux (Sud) - FRHC17 ; 2008

Les données correspondantes ont été collectées selon la méthode d'échantillonnage prescrite par Ar Gall & Le Duff (2010).

Métriques

Métrique 1. % de surface végétalisée par ceinture végétale (6 ceintures au maximum) : valeur transformée en score

Indice 1 : somme des scores de la métrique 1 pour les 6 ceintures ; note sur 40

Métrique 2. nombre d'espèces caractéristiques par ceinture (si plus de 2,5% de couverture par espèce) : valeur transformée en score. La liste des espèces est adaptée par ceinture et par région biogéographique : Manche Orientale, Bretagne (du Cotentin à la Vendée), Charentes, Pays Basque.

Indice 2 : somme des scores de la métrique 2 pour les 6 ceintures ; note sur 30

Métrique 3. % de recouvrement des espèces opportunistes par ceinture : valeur transformée en score

Indice 3 : somme des scores de la métrique 3 pour les 6 ceintures ; note sur 30

Une correction par règle de 3 est appliquée lorsqu'il y a moins de 6 ceintures.

Indicateur et grille de qualité

L'indicateur est composé en sommant les notes des 3 indices. Sa valeur maximale est 100.

Au niveau français, les **valeurs de référence** ont été définies à dire d'expert, sur des sites de référence peu ou pas impactés. Des classes d'amplitude égale ont été définies à dire d'expert.

Type NEA 1/26 A2

Au niveau européen, la valeur de référence a été établie à partir des données de sites exempts de pressions anthropiques (score pression = 0, cf.infra) et les seuils des classes ont été ajustés dans le cadre de l'intercalibration. C'est le seuil européen qu'il faut prendre en compte.

Les ajustements par rapport aux seuils français avant intercalibration sont minimes.

Seuils français avant intercalibration	EQR	Seuils après intercalibration	EQR après intercalibration	Classe
100 - 80	1 - 0,80	inchangé	inchangé	Très Bon
79 - 60	0,79 - 0,60	inchangé	inchangé	Bon
59 - 40	0,59 - 0,40	inchangé	inchangé	Moyen
39 - 20	0,39 - 0,20	inchangé	inchangé	Médiocre
19 - 0	0,19 - 0	inchangé	inchangé	Mauvais

Type NEA 1/26 B21

L'intercalibration européenne reste à faire ; dans l'attente, les seuils français s'appliquent.

Seuils français avant intercalibration	EQR	Seuils après intercalibration	EQR après intercalibration	Classe
100 - 80	1 - 0,80	Après 2012	Après 2012	Très Bon
79 - 60	0,79 - 0,60			Bon
59 - 40	0,59 - 0,40			Moyen
39 - 20	0,39 - 0,20			Médiocre
19 - 0	0,19 - 0			Mauvais

Relations Pressions – Etat et diagnostic

Les principales pressions anthropiques qui affectent l'indicateur sont les rejets d'eau chaude, la turbidité, l'eutrophisation, les pollutions chimiques - pesticides, marées noires-, la pêche à pied professionnelle ou récréative, l'exploitation industrielle.

L'indicateur est aussi potentiellement sensible à des évolutions dans le cadre du changement climatique, comme, par exemple les proliférations de brouteurs.

Qualitativement

	Indice 1. Surface végétalisée des niveaux	Indice 2. Espèces caractéristiques	Indice 3. Espèces opportunistes
Turbidité	*	*	
Eutrophisation			*
Pollution chimique	*	*	
Pêche à pied et exploitation industrielle	*	*	*

Relation Pressions-Etat

A ce stade, un indice de pression combinant des pressions d'origines urbaine, industrielle et « diffuse » (agricole, assainissement non collectif) a été élaboré, prenant en compte des scores de diverses pressions évalués comme suit (Buchet 2012) :

- Les pressions urbaines

Des seuils et notations ont été définis sur la base des seuils de la directive eaux résiduaires urbaines :

Equivalent habitant (EH)	Distance			
	> 500 m	500 m -100 m	100 m -50 m	< 50m
< 2000 EH	0	0	1	2
2000 – 10000 EH	0	1	2	3
10000 – 150000 EH	1	2	3	4
> 150000 EH	2	3	4	4

- Les pressions industrielles :

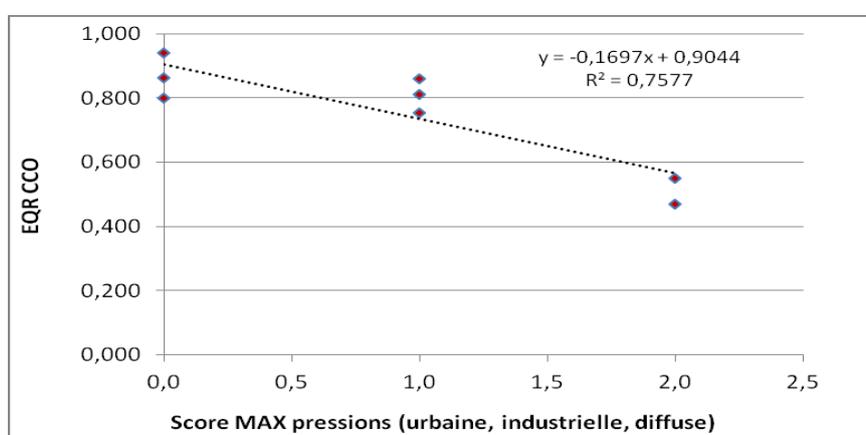
Type de rejet industriel	Equivalent habitant (EH)	Distance			
		> 500 m	500 m -100 m	100 m -50 m	< 50m
Autre	< 2000 EH	0	0	1	2
Matière organique, eau chaude, etc...	2000 – 10000 EH	0	1	2	3
Matière organique, eau chaude, etc...	10000 – 150000 EH	1	2	3	4
Rejet polluants organiques et/ou MES générant de la turbidité (activités donnant lieu à une licence IPPC)		2	3	4	4

Les rejets d'eaux chaudes sont également pris en compte. Le risque le plus fort correspond aux rejets de produits chimiques organiques et les rejets turbides riches en MES (papeteries et autres).

- Les pressions par pollutions diffuses sont estimées qualitativement à dire d'expert

Intensité pressions pollution diffuse (dire d'expert)	Score
Absence	0
Faible	1
Modérée	2
Forte	3

Le score final pour l'indice de pression est la **note maximale** obtenue parmi les 3 types de pressions, en utilisant les différents barèmes ; sa relation avec l'EQR est indiquée ci-dessous.



Relation entre l'indice de pression et l'état (EQR) (Buchet 2012)

Limites d'application - Commentaires

L'indicateur a été construit à partir d'un jeu limité de données (huit sites situés à l'écart de perturbations au sein de huit masses d'eau réparties en Bretagne et Normandie). La grille de classement est cependant validée dans le cadre de l'exercice européen d'intercalibration. L'application en France devra être assortie d'une évaluation des incertitudes liées à cet outil, afin de pondérer si besoin le classement brut indiqué par cette méthode.

Référence

Ar Gall E. & Le Duff M. 2010. Protocole d'observation *in situ* et proposition de calcul d'un indice de qualité pour le suivi des macroalgues sur les estrans intertidaux rocheux dans le cadre DCE. Rapport Ifremer – ONEMA. 16 pp.

Buchet, R. 2012. Assistance à la coordination des travaux européens d'intercalibration des indicateurs biologiques de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE). Rapport du contrat Ifremer/Hocer n°11/5210818. 133 p. + annexes.



Concarneau



FACADE ATLANTIQUE Masses d'eaux côtières



INDICATEUR MACRO-ALGUES DE SUBSTRAT DUR SUBTIDAL

Sandrine Derrien-Courtel & Aodren Le Gal
MNHN, Département Milieux et Peuplements Aquatiques
Station de Biologie Marine de Concarneau

Résumé

L'indicateur macro-algues de substrat dur subtidal est construit à partir de 8 métriques. Chacune de ces métriques est notée suivant un barème de notation défini à partir de l'analyse des données historiques issues du REBENT (REseau BENThique). La totalité des masses d'eau sont regroupées en 3 ensembles appelés supertypes afin de prendre en compte certains facteurs physiques (nature du sédiment dominant et turbidité naturelle) qui conditionnent leur potentiel vis-à-vis des métriques définies. Cet indicateur répond principalement aux pressions qui agissent sur la qualité des eaux (turbidité, eutrophisation, température) ou qui provoquent la destruction des algues (sédimentation, exploitation).

Rappel des paramètres DCE (Annexe V)

Les paramètres biologiques à prendre en compte pour l'évaluation écologique sont les suivants :

- **taux d'algues macroscopiques sensibles aux perturbations**
- **niveau de couverture d'algues**

Historique au niveau français

Les données quantitatives standardisées portant sur les macroalgues de substrat dur subtidal sont rares (voir inexistantes), en dehors de celles acquises depuis 2003 dans le cadre du REseau BENThique. Il en résulte qu'aucun indicateur n'existait avant la mise en place de la DCE. Le protocole, la définition des sites de références, les métriques et leur barème de notation sont tous issus des données du REBENT. Les données de ce réseau ne concernant que la Bretagne, d'autres experts (Marie-Noëlle De Casamajor¹⁷ et François Gevaert¹⁸) ont été associés à la démarche afin d'optimiser l'applicabilité de ce protocole à l'ensemble du littoral Manche-Atlantique.

Typologies

France :

Les types suivants ne sont pas concernés par cet indicateur : C5, C6, C8, C16. Les autres types sont agrégés en 3 super-types, comme suit :

¹⁷ Station Ifremer-Anglet

¹⁸ Station Marine de Wimereux-CNRS

Super-types	Types
A : côte rocheuse peu turbide	C1, C2, C14, C 15
B : côte sablo-vaseuse peu turbide	C3, C4, C7, C9, C10, C11, C13, C17
C : côte rocheuse ou sablo-vaseuse turbide	C12

Europe : pas d'intercalibration pour cet élément de qualité

Jeu de données utilisé

Le jeu de données comprend 44 sites (Wissant (FRAC02), Audresselles (FRAC03), Bénouville (FRHC17), Saint Aubin (FRHC13), Grancamp (FRHC10), Tatihou (FRHC09), Cap Levy (FRHC07), Dielette (FRHC04), Gouville (FRHC03), Chausey (FRHC01), Les Haies de la Conchée (FRGC03), Rohein (FRGC05), Moguedhier (FRGC07), La Pointe du Paon (FRGC07), La Barrière (FRGC08), Roc'h Mignon (FRGC10), Le Corbeau (FRGC11), les îles de la Croix (FRGC13), Liniou (FRGC13), Ile Ronde (FRGC16), Fort de la Fraternité (FRGC16), Ar Forc'h Vihan (FRGC18), l'île de l'Aber (FRGC20), Pointe du Van (FRGC18), Gaouac'h (FRGC26), Les Bluiniers (FRGC28), Linuen (FRGC29), Bastresse Sud (FRGC34), Pierres Noires (FRGC35), Tourelle de Grégam (FRGC39), Pointe du Grand Guet (FRGC42), Le Grand Coin (FRGC38), Ile Dumet (FRGC44), Plateau du Four (FRGC45), La Banche (FRGC46), Le Pilier (FRGC46), Yeu Chien Perrins (FRGC47), La Vigie (FRGC50), Phare des baleines (FRGC53), Port Vieux (FRFC11), Guetary Nord (FRFC11), Guetary Sud (FRFC11), Viviers Basques (FRFC11), Les Jumeaux (FRFC11)) pour les années 2006 à 2009. Les données correspondantes ont été collectées selon la méthode d'échantillonnage prescrite par Derrien-Courtel et Le Gal, 2011.

Métriques

Les métriques sont mesurées en infralittoral (supérieur et inférieur), à trois niveaux de profondeur (-3m, -8m et -13m quand elles existent) ; les valeurs mesurées sont transformées en classes (notes), selon une grille définie pour les niveaux de 1-2 et pour le niveau 3.

	Notes
Métrique 1. Limites d'extension en profondeur des différentes ceintures algales (m C.M.*)	Note sur 30
Métrique 2. Densité des espèces d'algues définissant l'étagement (nb. individus / m ²)	Note sur 20
Métrique 3. Nombre d'espèces d'algues caractéristiques ayant une occurrence > 10% (nb)	Note sur 20
Métrique 4. Densité d'espèces d'algues opportunistes (nb. individus / m ²)	Note sur 20
Métrique 5. Présence d'espèces d'algues indicatrices de bon état écologique (oui/non)	Note 0-1
Métrique 6. Richesse spécifique algale totale (nb)	Note sur 10
Métrique 7. Longueur moyenne des stipes de <i>Laminaria hyperborea</i> (cm)	Note sur 20
Métrique 8. Surface de stipes de <i>Laminaria hyperborea</i> couverte par des épibioses (surface/ml)	Note sur 20

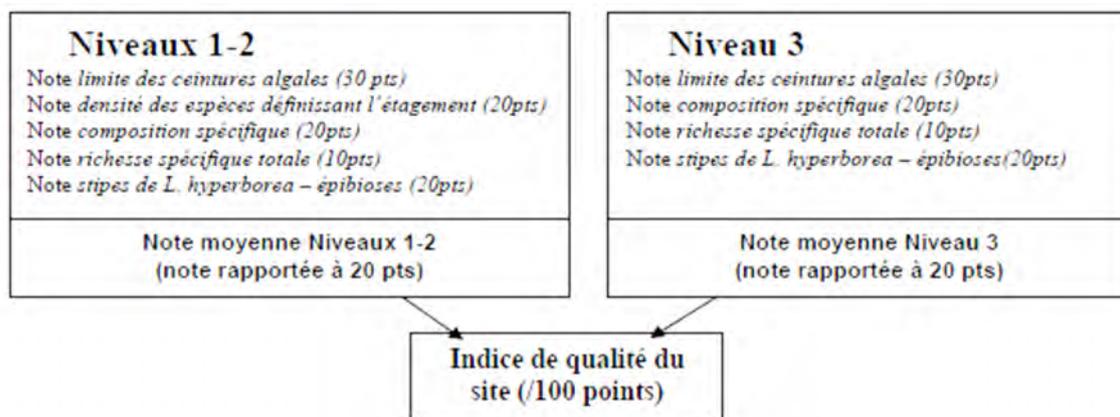
* Côte Marine = Profondeur corrigée et rapportée au zéro des cartes marines françaises du SHOM

Indicateur et grille de qualité

Les métriques sont assemblées comme suit :

- limite des ceintures (métrique 1) : note sur 30
- densité des espèces définissant l'étagement (métrique 2) : note sur 20
- composition spécifique (moyenne des métriques 3 et 4 à laquelle on ajoute le score de la métrique 5) : note sur 21
- richesse spécifique totale (métrique 6) : note sur 10
- épibioses (moyenne des métriques 7 et 8) : note sur 20

L'indicateur du site est obtenu en rapportant sur 100 (règle de 3) la moyenne des notes des niveaux 1-2 et 3.



Les valeurs de référence ont été définies pour chaque super-type, sur des sites de référence peu ou pas impactés. L'EQR est défini par le rapport entre l'indice de qualité du site et l'indice de qualité de référence.

Valeurs de référence de l'indice			EQR	Seuils après intercalibration	EQR	Classe
Super type A	Super type B	Super type C				
77	56.8	80.8	[1-0,85]			Très Bon
			]0,85-0,65]			Bon
			]0,65-0,45]			Moyen
			]0,45-0,25]			Médiocre
			]0,25-0]			Mauvais

Relations Pressions – Etat et diagnostic

L'indicateur macroalgues subtidales est essentiellement sensible aux pressions anthropiques qui agissent sur la clarté de l'eau, la sédimentation, la teneur en nutriments :

- travaux, aménagements et activités littorales : extensions portuaires, dragages et clapages de sédiment, extraction de granulats, aménagements favorisant le dépôt de sédiments ;
- rejets de nutriments, favorisant la croissance du phytoplancton et des algues opportunistes ;
- contaminations chimiques (étude en cours avec le centre Ifremer de Brest et l'AELB) ;
- l'exploitation des champs de laminaires (étude en cours avec le Parc Naturel Marin d'Iroise) ;

L'indicateur est également sensible aux conditions climatiques naturelles, comme les fortes pluviométries (lessivage des sols), les tempêtes (remise en suspension des sédiments) et semble être également sensible à l'indice climatique NAO (Oscillation du Nord Atlantique), dont l'étude est en cours avec le CEVA.

Qualitativement

	Métrique 1.	Métrique 2.	Métrique 3.	Métrique 4.	Métrique 5.	Métrique 6.	Métrique 7.	Métrique 8.
Travaux et aménagements augmentant la turbidité et le dépôt de sédiments	important	important	Modéré	Modéré	important	Faible	important	important
Rejet de nutriments et eutrophisation	Modéré	Modéré	Modéré	important	Faible	Faible	Modéré	Modéré
Pêche industrielle : exploitation des champs de laminaires	Faible	important	Faible	Faible	Quasi nul	Quasi nul	important	important

*sensibilité définie à dire d'expert.

Relation Pressions-Etat

A ce stade, il n'a pas été établi de relation entre les pressions et l'indicateur.

Limites d'application - Commentaires

Il y a peu de sites de référence (respectivement pour les supertypes A, B et C : 3, 2, 1). La fiabilité de cet indice doit encore être testée.

Références

Derrien-Courtel S, Le Gal A (2011) Mise au point du protocole de suivi des macroalgues subtidales pour la façade Manche-Atlantique, Contrat Ifremer-MNHN, 37p.



INDICATEUR ANGIOSPERMES

Herbiers de zostères (*Zostera noltii* et *Zostera marina*) intertidaux et subtidaux

Isabelle Auby* & Hélène Oger-Jeanneret**

* Ifremer, LER Arcachon

** Ifremer, LER Morbihan et Pays de la Loire

Résumé

L'indicateur « angiosperme » est basé sur les deux espèces *Zostera marina* et *Zostera noltii*, et sur l'utilisation de trois métriques : composition taxinomique, extension et densité. Compte tenu de la variabilité importante des herbiers de zostères en fonction des conditions de salinité, de bathymétrie et de substrat il a été choisi de définir les conditions de référence non pas par type de masse d'eau, mais pour chaque masse d'eau. Elles correspondent au meilleur état possible des herbiers au cours de la période sur laquelle des données sont disponibles. Globalement, les trois métriques (et donc l'indicateur qui en résulte) répondent aux mêmes pressions principales s'appliquant dans les masses d'eau, notamment celles de nature morpho-bathymétrique et les conditions d'éclairage sub-aquatique.

Rappel des paramètres DCE (Annexe V)

Les paramètres biologiques à prendre en compte pour l'évaluation écologique sont les suivants :

- **taxa d'angiospermes sensibles aux perturbations**
- **niveau d'abondance des angiospermes**

Historique au niveau français

Aucun indicateur « angiosperme » n'existait avant la mise en œuvre de la DCE.

Typologies

France : pas de distinction de types
Europe : 1 type (GIG NEA type 1/26)

Jeu de données utilisé

Le jeu de données comprend 16 sites (cf tableau ci dessous) depuis des dates différentes selon les sites (entre le début du XXIème siècle et les années 2000). Les données correspondantes ont été collectées selon des méthodes différentes en fonction des secteurs et des dates. Depuis 2004 (mise en œuvre du réseau REBENT), les protocoles ont été harmonisés pour le suivi des herbiers bretons (Hily, 2004). Le protocole REBENT a servi de modèle à celui mis en œuvre dans le cadre de la DCE (Hily *et al.*, 2007)..

Masse d'eau	Code	Espèces	Masse d'eau	Code	Espèces
Lac d'Hossegor	FRFC09	Zostera noltii Zostera marina	Rade de Brest	FRGC16	Zostera noltii Zostera marina
Arcachon amont	FRFC06	Zostera noltii Zostera marina	Les Abers (large)	FRGC13	Zostera noltii Zostera marina
Pertuis Charentais	FRFC02	Zostera noltii	Baie de Morlaix	FRGC11	Zostera noltii Zostera marina
Pertuis Breton	FRGC53	Zostera noltii	Perros-Guirec (large)	FRGC08	Zostera marina
Baie de Bourgneuf	FRGC48	Zostera noltii	Paimpol Perros Guirec	FRGC07	Zostera noltii Zostera marina
Golfe du Morbihan	FRGC39	Zostera noltii Zostera marina	Rance Fresnaye	FRGC03	Zostera noltii Zostera marina
Concarneau (large)	FRGC28	Zostera marina	Chausey	FRHC01	Zostera noltii Zostera marina
Iroise (large)	FRGC18	Zostera marina	Ouest cotentin	FRHC03	Zostera marina

Métriques

Métrique 1. Evolution de l'extension spatiale de l'herbier (%).

Métrique 2. Evolution de la densité de l'herbier (%)

Métrique 3. Evolution du nombre d'espèces au cours du temps : 2 espèces sont prises en compte, *Zostera noltii* et *Zostera marina* (métrique qualitative présence/absence)

Indicateur et grille de qualité

Les herbiers de zostères des côtes françaises diffèrent en termes d'extension, de densité et de composition. Ces paramètres dépendent de facteurs géographiques, édaphiques, bathymétriques et hydrodynamiques propres à chaque masse d'eau.

Pour cette raison, les **valeurs de référence** sont spécifiques à chaque masse d'eau : elles correspondent au meilleur état possible des herbiers au cours de la période historique pendant laquelle on dispose d'information sur leur état. Elles sont déterminées sur la base de données historiques quand elles existent, ou du dire d'expert dans le cas contraire. Dans le cas de la métrique 1 (extension spatiale), la référence historique est choisie après la période d'épidémie des années 1930 qui décima *Zostera marina*.

Les **seuils de classes** sont établis pour les métriques 1 et 2 en concertation au niveau européen et pour la métrique 3 sur avis d'expert. Puis des valeurs d'EQR sont attribuées aux seuils de classes, selon des pas différents entre chaque classe pour les 3 métriques.

Seuils de classes métriques 1 et 2	EQR métriques 1 et 2	Seuils de classes métriques 3	EQR métrique 3	Classe
[0 - 10%]	[1 - 0,80]	Espèces apparues ou perte d'aucune espèce	1	Très Bon
[11 - 20%]	[0,79 - 0,60]	Perte d'une espèce (<i>Zostera marina</i>)	0,7	Bon
[21 - 30%]	[0,59 - 0,50]	Perte d'une espèce (<i>Zostera noltii</i>)	0,5	Moyen
[31 - 50%]	[0,49 - 0,30]	Perte de 2 espèces	0	Médiocre
[51%-100%]	[0,295 - 0]			Mauvais

L'**indicateur** est la moyenne des EQR des trois métriques ; on lui applique une grille avec un pas régulier de 0,2 entre chaque classe.

EQR indicateur	Classe
[0,8–1,0]	Très Bon
[0,6–0,79]	Bon
[0,4–0,59]	Moyen
[0,2–0,39]	Médiocre
[0,0–0,19]	Mauvais

Les seuils de l'indicateur français sont intercalibrés provisoirement au niveau européen ; ils sont susceptibles d'être révisés, après 2012.

L'indicateur s'applique aux herbiers intertidaux et subtidaux.

Relations Pressions – Etat et diagnostic

Qualitativement

L'indicateur angiospermes est sensible aux pressions anthropiques qui modifient la morphologie de la masse d'eau (emprises, modification de la bathymétrie), sa clarté (augmentation de la turbidité, développement d'algues), détruisent directement l'herbier ou introduisent des substances toxiques.

		Métrique 1. Evolution de l'extension spatiale	Métrique 2. Evolution de la densité de l'herbier	Métrique 3. Evolution du nombre d'espèces
Atteintes morphologiques	Emprises et constructions	*		*
	Dragage	*	*	*
Modification clarté de l'eau	Clapage (augmentation de la turbidité), rejets du bassin versant	*	*	*
	Navigation (agitation de l'eau augmentant la turbidité)	*	*	*
	Rejets substances nutritives (développement micro et macroalgues)	*	*	*
Destruction mécanique	Pêche à pied ou à la dragage, mouillages, navigation, dragage	*	*	*
Rejets polluants (peintures antifouling, épandages de pesticides agricole ou non)	Navigation (peintures antifouling) Rejet des pesticides d'origine agricole et non agricole	*	*	*

Relation Pressions-Etat

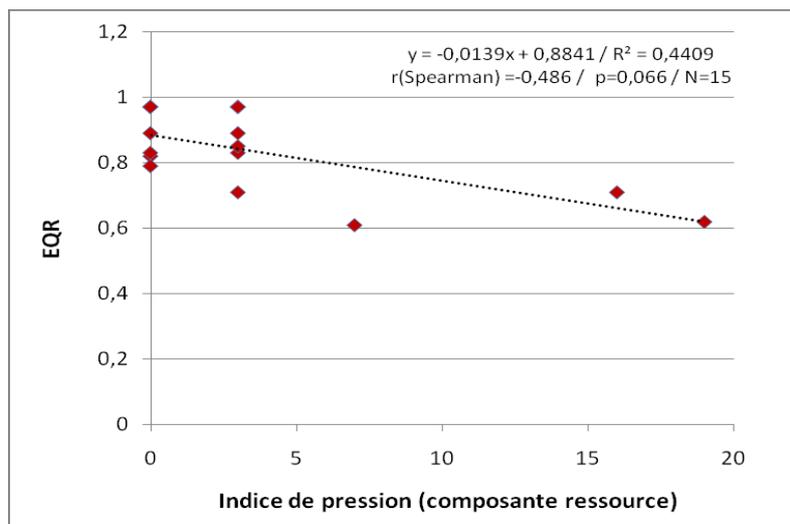
Au niveau européen, un indice de pression a été constitué pour les besoins du second exercice d'intercalibration. Il prend en compte les pressions du tableau ci-dessous, classées selon 3 typologies :

- HM : pressions sur l'hydromorphologie
- RU : pressions liées à l'usage de la ressource
- QE : pressions sur la qualité environnementale (paramètres d'état)

Des cotations sont attribuées selon le barème pré-défini (cf. tableau). L'indice de pression est la somme des scores de chaque pression.

Pression	Type	Critère/métrique	Pas de changement (0)	Très faible (1)	Faible (3)	Modéré (5)	Fort (7)	Très fort (9)
Terres gagnées sur la masse d'eau (ha)	HM	<ul style="list-style-type: none"> Surface en hectares gagnés sur la masse d'eau (dernières décennies), en considérant à la fois les vasières et les marais littoraux NB : indicateur intégrant les changements d'origine anthropique ET les variations naturelles 	Aucun changement	Perte de moins de 0,5 % au cours des dernières décennies	< 1%	< 5 %	< 10%	≥ 10%
Artificialisation	HM	<ul style="list-style-type: none"> Prise en compte des structures implantées en domaines intertidal et subtidal, et des deux rives en estuaire En % surface ME OU de la longueur de la côte/ des rives 	Aucune	< 5% du rivage artificialisé	< 30%	< 60 %	< 90%	≥ 90%
Dragages d'entretien (surface)	UR	<ul style="list-style-type: none"> Surface cumulée (ha) draguée pour l'entretien des chenaux de navigation En % de la surface de la ME 	Aucun dragage	< 1% de la surface ME draguée	< 10%	< 30 %	< 50%	≥ 50%
Dragages d'entretien (quantités)	UR	Quantité annuelle (en tonnes) de matériaux dragués dans la ME	Aucun dragage	< 5000 tonnes annuelles	< 100000 t	< 1 millions t	< 4 millions t	≥ 4 millions t
Clapage de matériaux de dragages (surface)	UR	<ul style="list-style-type: none"> Surface cumulée (ha) des zones de clapage dans la ME (intertidal et subtidal) En % de la surface subtidale de la ME 	Aucun clapage	< 1% de la surface subtidale de la ME	< 10%	< 30 %	< 50%	≥ 50%
Clapage de matériaux de dragages (quantités)	UR	Quantité annuelle (en tonnes) de matériaux de dragage clapée dans la ME (dans les zones intertidale et subtidale)	Aucun clapage	< 5000 tonnes	< 100000 t	< 1 millions t	< 4 millions t	≥ 4 millions t
Pêches côtières (récréative et professionnelle)	UR	<ul style="list-style-type: none"> % en longueur de côte (ou rives en estuaire) OU % de la surface ME concerné par des activités de pêche 	Absence	< 10 % du rivage (ou surface ME) concerné	< 30%	< 60 %	< 90%	≥ 90%
Ports de plaisance	UR	Nombre d'anneaux dans les ports de plaisance de la ME par km ² de masse d'eau	Pas de ports de plaisance	< 100 anneaux/ km ² ME	< 150 anneaux / km ² ME	< 300 anneaux / km ² ME	< 500 anneaux / km ² ME	≥ 500 anneaux / km ² ME
Tourisme et loisirs	UR	<ul style="list-style-type: none"> % en longueur de côte (ou rives en estuaire) OU % de la surface ME concerné par les activités de tourisme et loisirs 	Absence	< 10 % du rivage (ou surface ME) concerné	< 30%	< 60 %	< 90%	≥ 90%
Apports de nutriments	QE	Concentration en azote inorganique dissous (NID) hivernale (µM) normalisée à 25‰ pour les MET et les MEC polyhalines, à 32‰ pour les MEC	[NID] hivernale < 6,5 µM	< 10 µM	< 30 µM	< 60 µM	< 90 µM	≥ 90 µM
Turbidité	QE	<ul style="list-style-type: none"> Profondeur (mètres) disque Secchi (moyenne pendant la période de croissance de mai à septembre) Normaliser avec les mêmes critères que pour le NID hivernal (si possible) 	Transparence Secchi ≥ 2,5 mètres	< 2,5 m	< 2 m	< 1,5 m	< 1 m	< 0,5 m

La relation entre l'indice de pression (intégrant les pressions sur la ressource uniquement) et l'indicateur a été testée au niveau européen (figure), mais elle n'est pas significative.



Les données utilisées dans cette figure comprennent pour les pays européens participants des données d'herbiers intertidaux seulement, et pour la France 2 sites français (Arcachon amont et Hossegor, évalués en 2008) comprenant des herbiers intertidaux et subtidaux (infralittoral) de *Z. marina* et *Z. noltii*.

Limites d'application - Commentaires

La définition de la valeur de référence est le point délicat pour cet indicateur car on ne dispose pas toujours de données historiques pour les trois métriques. Dans ce cas, il est convenu de prendre la valeur observée la plus ancienne mais postérieure à l'épisode de « wasting disease » (années 1930) ayant affecté les herbiers de zostères. Toutefois, cette date est variable selon les masses d'eau. Il faudra donc être attentif au niveau de confiance qui sera accordé à cet indicateur.

Références

- Buchet, R., 2012. Assistance à la coordination des travaux européens d'intercalibration des indicateurs biologiques de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE). Rapport du contrat Ifremer/Hocer n°11/5210818. 133 p. + annexes.
- Hily, C., 2004. Fiche technique Rebent n°4 (V2) : suivi des herbiers de zostères, 6 p. http://www.rebent.org//medias/documents/www/contenu/documents/FT04_Hily_Rebent_Herbiers_2006.pdf
- Hily C., Sauriau P.G., Auby I. (2007). Protocoles suivi stationnel des herbiers à zostères pour la Directive Cadre sur l'Eau (DCE) - *Zostera marina* - *Zostera noltii*. Rapport LEMAR, CNRS, IFREMER, 10 p. http://envlit.ifremer.fr/content/download/78103/536620/file/ProtocoleSuiviStat_Zostera.pdf
- Auby I., Oger-Jeanerret H., Sauriau P.G., Hily C., Barillé L. (2010). Angiospermes des côtes françaises Manche-Atlantique. Propositions pour un indicateur DCE et premières estimations de la qualité. Rapport Ifremer RST/LER/MPL/10-15, 72 p+ annexes, 152 p. <http://archimer.ifremer.fr/doc/00032/14358/>



Ifremer



FACADE ATLANTIQUE Masses d'eaux de transition



INDICATEUR BLOOM DE MACRO-ALGUES

TW-OGA

Transitional Waters Opportunistic Green Algae

Nadège Rossi & Patrick Dion

Centre d'Etude et de Valorisation des Algues, Pleubian

Résumé

Cet indicateur, baptisé TW-OGA (Transitional Waters Opportunistic Green Algae), a été construit sur la base de 2 métriques surfaciques qui permettent de quantifier l'importance des blooms macroalgues d'algues vertes. Il est adapté aux « marées vertes de type 3 » réalisant la totalité (ou quasi-totalité) de leur cycle annuel de biomasse sous forme libre, en zone de balancement des marées de systèmes vaseux abrités représentant leur habitat potentiel et appartenant le plus souvent à des MET. Les dépôts dans les systèmes vaseux étant peu mobiles, les données utilisées pour le calcul de l'indicateur sont acquises tous les ans et 1 fois par an, au maximum du développement algal. Sur le plan relation pression/ impact, cet indicateur est sensible au degré d'enrichissement des masses d'eau en sels nutritifs et a fait l'objet de corrélations simples avec les concentrations hivernales en azote inorganique dissous.

Paramètres DCE (Annexe V)

Les paramètres biologiques à prendre en compte pour l'évaluation écologique sont les suivants :

- **taxa d'algues macroscopiques sensibles aux perturbations**
- niveau de **couverture d'algues macroscopiques**

Historique au niveau français

Cet indicateur a été développé à l'occasion de la mise en place de la DCE, avec des premiers échantillonnages à partir de 20 ??.

Typologies

France : pas de distinction de types.
Europe : 1 type (GIG NEA 1/11)

Jeu de données utilisé

Le jeu de données concerne 28 ME (FRGT02, FRGT03, FRGT04, FRGT05, FRGT06, FRGT07, FRGT08, FRGT09, FRGT10, FRGT11, FRGT12, FRGT14, FRGT15, FRGT16, FRGT17, FRGT18, FRGT19, FRGT20, FRGT21, FRGT22, FRGT23, FRGT24, FRGT25, FRGT27, FRGC07, FRGC11, FRGC16, FRGC39) pour les années 2008 à 2010. Les données correspondantes ont été collectées

selon l'une des méthodes d'échantillonnage prescrite par Scanlan et al. (2007) à savoir l'acquisition des surfaces algales à partir de photographies aériennes.

Métriques

Métrique 1. Pourcentage de l'aire colonisable* recouverte par les algues vertes**, calculé sur 1 mesure au cours de la saison de prolifération

Métrique 2. Aire affectée par des dépôts d'algues (ha)***

* l'aire colonisable est définie comme l'aire de substrat meuble (sable + vase) de la zone intertidale à coefficient de marée 120.
 ** couverture algale en ha équivalent 100 % (noté équi100). L'expression de l'aire en équi100 permet de traduire l'aire que recouvriraient les algues présentes si celles-ci ne formaient qu'un seul dépôt dont le taux de couverture serait de 100 %. Elle est obtenue en multipliant l'aire d'un dépôt algal par le pourcentage de recouvrement des algues constituant le dépôt. Ce travail étant effectué à partir de photos aériennes, il a été estimé qu'un pourcentage de recouvrement inférieur à 5 % n'était pas détectable.

*** somme des aires des dépôts algaux bruts c'est à dire sans prise en compte du taux de recouvrement des algues.

Chacune des métriques est moyennée à l'échelle des années disponibles (3 ans jusqu'à présent) et ce sont ces métriques moyennes qui sont utilisées pour le calcul final de l'EQR. A terme, la note finale sera issue de la moyenne des données acquises sur 6 ans.

Indicateur et grille de qualité

Pour chaque métrique, on n'a pas défini de valeur de référence, mais les valeurs des seuils des classes, à partir du dire d'expert et de données issues d'autres états européens. Ainsi la classe du très bon état est définie par une absence ou de très faibles traces d'algues vertes échouées.

Pour chaque classe, des valeurs correspondantes d'EQR sont attribuées, entre 1 et 0, par division en intervalles égaux (0,2).

L'indicateur est calculé en faisant la moyenne des EQR des deux métriques ; certains seuils ont été ajustés après intercalibration.

Métrique 1	Métrique 2	EQR par métrique et indicateur France	EQR indicateur après intercalibration	Classe
Seuils	Seuils			
[0 – 5[	[0 – 10[	[1 - 0,8[	Après 2012	Très Bon
[5 – 15[	[10 – 50[	[0,8 - 0,6[		Bon
[15 – 25[	[50 – 100[	[0,6 - 0,4[		Moyen
[25 – 75[	[100 – 250[	[0,4 – 0,2[		Médiocre
[75 – 100]	[250 – 6000]	[0,2 – 0]		Mauvais

Pour un site donné, le calcul de l'EQR de chaque métrique se calcule selon la formule suivante :

$$EQR_{\text{métrique}} = \frac{\text{limite supérieure } EQR_{\text{classe}} - \text{limite inférieure métrique}_{\text{classe}}}{(\text{largeur de la classe}_{\text{métrique}}) \times \text{largeur de classe}_{EQR}}$$

Relations Pressions – Etat et diagnostic

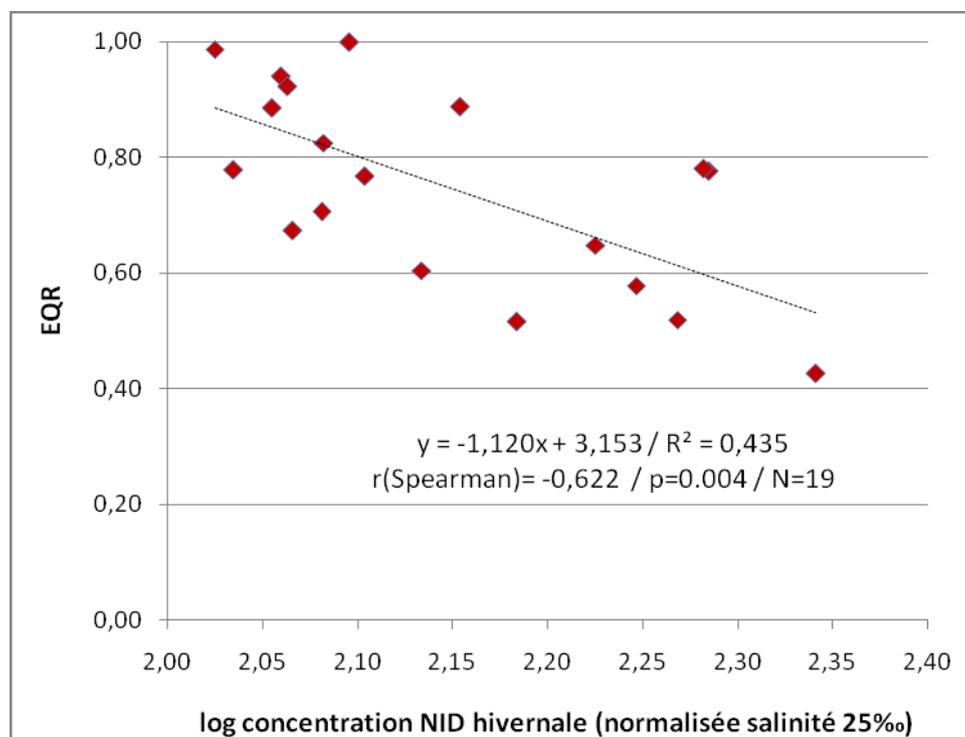
Les blooms d'algues vertes se développent en réponse aux apports d'azote à la masse d'eau en provenance des bassins versants. La prolifération dans une masse d'eau donnée dépend des caractéristiques de la masse d'eau ; elle est favorisée dans les masses d'eau de faibles profondeurs, à faible taux de renouvellement et peu turbides.

Qualitativement

Les deux métriques répondent à la même pression.

Relation Pressions-Etat

A ce stade, une relation significative a été mise en évidence entre l'EQR de l'indicateur biologique et un indicateur d'état associé à la pression : la concentration hivernale en azote minéral dissous dans l'eau (Buchet 2012).



Limites d'application - Commentaires

L'outil est adapté aux « marées vertes de type 3 » réalisant la totalité (ou quasi-totalité) de leur cycle annuel de biomasse sous forme libre, en zone de balancement des marées de systèmes vaseux abrités représentant leur habitat potentiel et appartenant le plus souvent à des MET.

Références

- Buchet, R., 2012. Assistance à la coordination des travaux européens d'intercalibration des indicateurs biologiques de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE). Rapport du contrat Ifremer/Hocer n°11/5210818. 133 p. + annexes.
- CEVA, 2011. Classement des masses d'eau côtières des bassins Loire-Bretagne et Seine-Normandie à partir de l'élément de qualité macroalgues de bloom dans le cadre de la DCE. Rapport du contrat CEVA IFREMER n° 11/2 212 187 (LER/FBN/DN 11-2-23523024) 33 p + annexes.
- Scanlan C.M., Foden J., Wells E., Best M.A. 2007. The monitoring of opportunistic macroalgal blooms for the water framework directive. Marine Pollution Bulletin 55: 162-171.



INDICATEUR ANGIOSPERMES

Herbiers de zostères (*Zostera noltii* et *Zostera marina*) intertidaux et subtidaux

Isabelle Auby* & Hélène Oger-Jeanneret**

*** Ifremer, LER Arcachon**

**** Ifremer, LER Morbihan et Pays de la Loire**

Résumé

L'indicateur « angiosperme » est basé sur les deux espèces *Zostera marina* et *Zostera noltii*, et sur l'utilisation de trois métriques : composition taxinomique, extension et densité. Compte tenu de la variabilité importante des herbiers de zostères en fonction des conditions de salinité, bathymétrie, substrat il a été choisi de définir les conditions de référence non pas par type de masse d'eau, mais pour chaque masse d'eau. Elles correspondent au meilleur état possible des herbiers au cours de la période sur laquelle des données sont disponibles. Globalement, les trois métriques (et donc l'indicateur qui en résulte) répondent aux mêmes pressions principales s'appliquant dans les masses d'eau, notamment celles de nature morpho-bathymétrique et les conditions d'éclairement sub-aquatique.

Rappel des paramètres DCE (Annexe V)

Les paramètres biologiques à prendre en compte pour l'évaluation écologique sont les suivants :

- **taxa d'angiospermes sensibles aux perturbations**
- **niveau d'abondance des angiospermes**

Historique au niveau français

Aucun indicateur « angiosperme » n'existait avant la mise en œuvre de la DCE.

Typologies

France : pas de distinction de types
Europe : 1 type (GIG NEA type 1/11)

Jeu de données utilisé

Le jeu de données comprend 1 seul site (Estuaire Bidassoa) pour lequel on dispose de données obtenues depuis des dates différentes selon les métriques considérées (1913 pour la composition, 1976 pour l'extension spatiale, 2007 pour la densité) Les données correspondantes ont été collectées selon des méthodes différentes en fonction des dates. Depuis 2007 les protocoles ont été harmonisés pour le suivi des herbiers dans le cadre de la DCE (Hily *et al.*, 2007).

Métriques

Métrique 1. Evolution de l'extension spatiale de l'herbier (%).

Métrique 2. Evolution de la densité de l'herbier (%)

Métrique 3. Evolution du nombre d'espèces au cours du temps : 2 espèces sont prises en compte, *Zostera noltii* et *Zostera marina* (métrique qualitative présence/absence)

Indicateur et grille de qualité

Les herbiers de zostères des côtes françaises diffèrent en termes d'extension, de densité et de composition. Ces paramètres dépendent de facteurs géographiques, édaphiques, bathymétriques et hydrodynamiques propres à chaque masse d'eau.

Pour cette raison, les **valeurs de référence** sont spécifiques à chaque masse d'eau : elles correspondent au meilleur état possible des herbiers au cours de la période historique pendant laquelle on dispose d'information sur leur état. Elles sont déterminées sur la base de données historiques quand elles existent, ou du dire d'expert dans le cas contraire. Dans le cas de la métrique 1 (extension spatiale), la référence historique est choisie après la période d'épidémie des années 1930 qui décima *Zostera marina*.

Les **seuils de classes** sont établis pour les métriques 1 et 2 en concertation au niveau européen et pour la métrique 3 sur avis d'expert. Puis des valeurs d'EQR sont attribuées aux seuils de classes, selon des pas différents entre chaque classe pour les 3 métriques.

Seuils de classes métriques 1 et 2	EQR métriques 1 et 2	Seuils de classes métrique 3	EQR métrique 3	Classe
[0 - 10%]	[1 - 0,80]	Espèces apparues ou perte d'aucune espèce	1	Très Bon
[11 - 20%]	[0,79 - 0,60]	Perte d'une espèce (<i>Zostera marina</i>)	0,7	Bon
[21 - 30%]	[0,59 - 0,50]	Perte d'une espèce (<i>Zostera noltii</i>)	0,5	Moyen
[31 - 50%]	[0,49 - 0,30]	Perte de 2 espèces	0	Médiocre
[51%-100%]	[0,295 - 0]			Mauvais

L'**indicateur** est la moyenne des EQR des trois métriques ; on lui applique une grille avec un pas régulier de 0,2 entre chaque classe.

EQR indicateur	Classe
[0,8-1,0]	Très Bon
[0,6-0,79]	Bon
[0,4-0,59]	Moyen
[0,2-0,39]	Médiocre
[0,0-0,19]	Mauvais

Les seuils de l'indicateur français sont intercalibrés provisoirement au niveau européen ; ils sont susceptibles d'être révisés, après 2012.

L'indicateur s'applique aux herbiers intertidaux et subtidaux.

Relations Pressions – Etat et diagnostic

Qualitativement

L'indicateur angiospermes est sensible aux pressions anthropiques qui modifient la morphologie de la masse d'eau (emprises, modification de la bathymétrie), sa clarté (augmentation de la turbidité, développement d'algues), détruisent directement l'herbier ou introduisent des substances toxiques.

		Métrique 1. Evolution de l'extension spatiale	Métrique 2. Evolution de la densité de l'herbier	Métrique 3. Evolution du nombre d'espèces
Atteintes morphologiques	Emprises et constructions	*		*
	Dragage	*	*	*
Modification clarté de l'eau	Clapage (augmentation de la turbidité), rejets du bassin versant	*	*	*
	Navigation (agitation de l'eau augmentant la turbidité)	*	*	*
	Rejets substances nutritives (développement micro et macroalgues)	*	*	*
Destruction mécanique	Pêche à pied ou à la drague, mouillages, navigation, dragage	*	*	*
Rejets polluants (peintures antifouling, épendages de pesticides agricole ou non)	Navigation (peintures antifouling) Rejet des pesticides d'origine agricole et non agricole	*	*	*

Relation Pressions-Etat

Au niveau européen, un indice de pression a été constitué pour les besoins du second exercice d'intercalibration.

Il prend en compte les pressions du tableau ci-dessous, classées selon 3 typologies :

- HM : pressions sur l'hydromorphologie
- RU : pressions liées à l'usage de la ressource
- QE : pressions sur la qualité environnementale (paramètres d'état)

Des cotations sont attribuées selon le barème pré-défini (cf. tableau).

Pression	Type	Critère/métrique	Pas de changement (0)	Très faible (1)	Faible (3)	Modéré (5)	Fort (7)	Très fort (9)
Terres gagnées sur la masse d'eau (ha)	HM	<ul style="list-style-type: none"> • Surface en hectares gagnés sur la masse d'eau (dernières décennies), en considérant à la fois les vasières et les marais littoraux • NB : indicateur intégrant les changements d'origine anthropique ET les variations naturelles 	Aucun changement	Perte de moins de 0,5 % au cours des dernières décennies	< 1%	< 5 %	< 10%	≥ 10%
Artificialisation	HM	<ul style="list-style-type: none"> • Prise en compte des structures implantées en domaines intertidal et subtidal, et des deux rives en estuaire • En % surface ME OU de la longueur de la côte/ des rives 	Aucune	< 5% du rivage artificialisé	< 30%	< 60 %	< 90%	≥ 90%

Dragages d'entretien (surface)	UR	<ul style="list-style-type: none"> • Surface cumulée (ha) draguée pour l'entretien des chenaux de navigation • En % de la surface de la ME 	Aucun dragage	< 1% de la surface ME draguée	< 10%	< 30 %	< 50%	≥ 50%
Dragages d'entretien (quantités)	UR	Quantité annuelle (en tonnes) de matériaux dragués dans la ME	Aucun dragage	< 5000 tonnes annuelles	< 100000 t	< 1 millions t	< 4 million s t	≥ 4 million s t
Clapage de matériaux de dragages (surface)	UR	<ul style="list-style-type: none"> • Surface cumulée (ha) des zones de clapage dans la ME (intertidal et subtidal) • En % de la surface subtidale de la ME 	Aucun clapage	< 1% de la surface subtidale de la ME	< 10%	< 30 %	< 50%	≥ 50%
Clapage de matériaux de dragages (quantités)	UR	Quantité annuelle (en tonnes) de matériaux de dragage clapés dans la ME (dans les zones intertidale et subtidale)	Aucun clapage	< 5000 tonnes	< 100000 t	< 1 millions t	< 4 million s t	≥ 4 million s t
Pêches côtières (récréative et professionnelle)	UR	<ul style="list-style-type: none"> • % en longueur de côte (ou rives en estuaire) OU % de la surface ME concerné par des activités de pêche 	Absence	< 10 % du rivage (ou surface ME) concerné	< 30%	< 60 %	< 90%	≥ 90%
Ports de plaisance	UR	Nombre d'anneaux dans les ports de plaisance de la ME par km ² de masse d'eau	Pas de ports de plaisance	< 100 anneaux/ km ² ME	< 150 anneaux/ km ² ME	< 300 anneaux / km ² ME	< 500 anneaux/ km ² ME	≥ 500 anneaux/ km ² ME
Tourisme et loisirs	UR	<ul style="list-style-type: none"> • % en longueur de côte (ou rives en estuaire) OU % de la surface ME concerné par les activités de tourisme et loisirs 	Absence	< 10 % du rivage (ou surface ME) concerné	< 30%	< 60 %	< 90%	≥ 90%
Apports de nutriments	QE	Concentration en azote inorganique dissous (NID) hivernale (µM) normalisée à 25‰ pour les MET et les MEC polyhalines, à 32‰ pour les MEC	[NID] hivernale < 6,5 µM	< 10 µM	< 30 µM	< 60 µM	< 90 µM	≥ 90 µM
Turbidité	QE	<ul style="list-style-type: none"> • Profondeur (mètres) disque Secchi (moyenne pendant la période de croissance de mai à septembre) • Normaliser avec les mêmes critères que pour le NID hivernal (si possible) 	Transparence Secchi ≥ 2,5 mètres	< 2,5 m	< 2 m	< 1,5 m	< 1 m	< 0,5 m

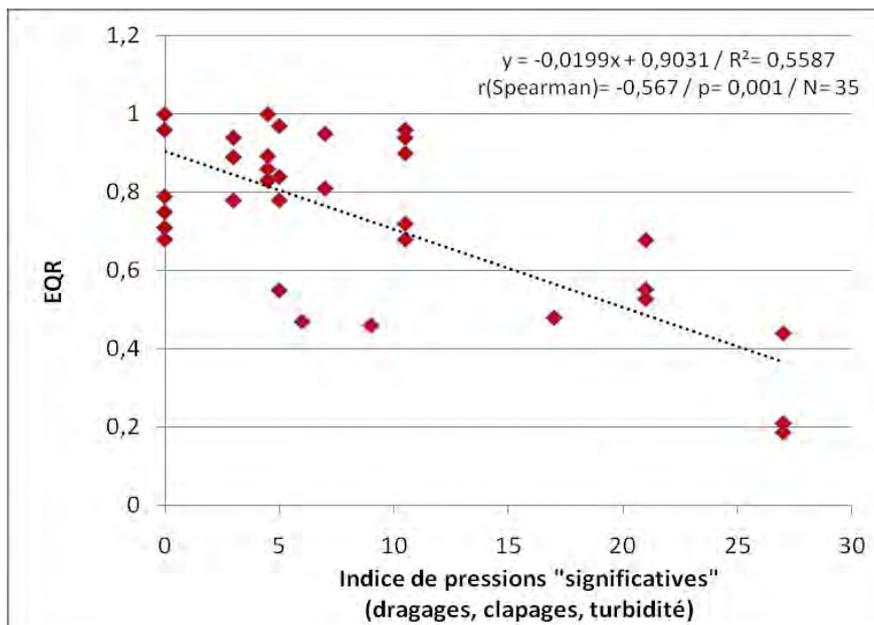
Seules les pressions suivantes ont montré, dans le cadre de l'intercalibration, des corrélations statistiquement significatives avec les indicateurs nationaux européens :

- Quantité (tonnes) de matériaux dragués annuellement dans la ME
- Quantité (tonnes) de matériaux de dragages clapés annuellement dans la ME
- Turbidité (transparence Secchi)

La relation entre un indice de pression intégrant ces 3 pressions (somme des scores) et l'indicateur de 35 sites européens a pu être établie et elle est statistiquement significative (Buchet, 2012).

Les données utilisées dans cette figure comprennent pour tous les pays européens participants des données d'herbiers intertidaux seulement, et pour la France 1 site (La Bidassoa, évaluée à partir de 2007) comprenant des herbiers intertidaux.

Cette relation reste donc à conforter sur un jeu suffisant de données en MET françaises.



Limites d'application - Commentaires

La définition de la valeur de référence est le point délicat pour cet indicateur car on ne dispose pas toujours de données historiques pour les trois métriques. Dans ce cas, il est convenu de prendre la valeur observée la plus ancienne mais postérieure à l'épisode de « wasting disease » (années 1930) ayant affecté les herbiers de zostères. Toutefois, cette date est variable selon les masses d'eau. Il faudra donc être attentif au niveau de confiance qui sera accordé à cet indicateur.

Références

- Buchet, R., 2012. Assistance à la coordination des travaux européens d'intercalibration des indicateurs biologiques de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE). Rapport du contrat Ifremer/Hocer n°11/5210818. 133 p. + annexes.
- Hily, C., 2004. Fiche technique Rebent n°4 (V2) : suivi des herbiers de zostères, 6 p. http://www.rebent.org//medias/documents/www/contenu/documents/FT04_Hily_Rebent_Herbiers_2006.pdf
- Hily C., Sauriau P.G., Auby I. (2007). Protocoles suivi stationnel des herbiers à zostères pour la Directive Cadre sur l'Eau (DCE) - *Zostera marina* - *Zostera noltii*. Rapport LEMAR, CNRS, IFREMER, 10 p. http://envlitt.ifremer.fr/content/download/78103/536620/file/ProtocoleSuiviStat_Zostera.pdf
- Auby I., Oger-Jeanneret H., Sauriau P.G., Hily C., Barillé L. (2010). Angiospermes des côtes françaises Manche-Atlantique. Propositions pour un indicateur DCE et premières estimations de la qualité. Rapport Ifremer RST/LER/MPL/10-15, 72 p+ annexes, 152 p. <http://archimer.ifremer.fr/doc/00032/14358/>

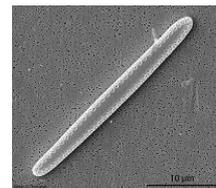


photo Nézan & Chomérat

INDICATEUR PHYTOPLANCTON

Catherine Belin et Dominique Soudant
IFREMER, Centre de Nantes
Laboratoire ODE/DYNECO/VIGIES, Nantes

Résumé

L'indicateur phytoplancton est actuellement composé de deux métriques (biomasse/chlorophylle et abondance/bloom) ; il sera complété ultérieurement avec la métrique composition taxonomique. Cet indicateur répond principalement à l'enrichissement en éléments nutritifs qui conduit à des développements de la biomasse ou des blooms de phytoplancton, plus ou moins importants selon les caractéristiques de la masse d'eau, notamment la turbidité et l'hydrodynamisme. A ce jour, une relation est établie entre cet indicateur et un indicateur de pression anthropique basé sur les types d'occupation du sol dans la bande côtière susceptibles de générer des apports en éléments nutritifs au milieu côtier ; cet indice de pression prend également en compte les apports d'eau douce ainsi que le confinement de la masse d'eau (morphologie de la côte).

Paramètres DCE (Annexe V)

Les paramètres biologiques à prendre en compte pour l'évaluation écologique sont les suivants :

- **composition et abondance des taxa** phytoplanctoniques
- **biomasse**
- **fréquence et intensité de l'efflorescence** planctonique

Historique au niveau français

Le cadrage fait par la circulaire DCE 2007/20 en termes de sites concernés, de période et de fréquence d'échantillonnage, a été la base de la restructuration ou de l'adaptation des réseaux de surveillance concernés par l'élément de qualité phytoplancton. Un réseau national a été retenu pour acquérir les données nécessaires à l'évaluation pour les eaux côtières de Méditerranée : REPHY (Réseau de Surveillance du Phytoplancton et des Phycotoxines).

La caractérisation des paramètres constituant l'élément de qualité phytoplancton (biomasse, abondance et composition) a tout d'abord été discutée au sein d'un groupe de travail *ad hoc* piloté par Ifremer en 2004 et 2005, puis lors des réunions du GIG-MED (Groupe européen d'Intercalibration Géographique Méditerranée, qui ont eu lieu depuis 2007. Le paramètre retenu pour la biomasse du phytoplancton est la chlorophylle-a. En effet, celle-ci est présente dans une très grande majorité de cellules phytoplanctoniques, elle est simple à mesurer, et elle traduit bien la biomasse du phytoplancton tout en étant complémentaire de l'information apportée par le dénombrement des espèces. Le paramètre retenu pour l'abondance utilise la notion d'efflorescence phytoplanctonique (bloom), il est basé sur les efflorescences de toutes les espèces identifiées. Le paramètre pour la composition est en cours d'étude.

Typologies

Les types français sont regroupés dans les quatre types européens définis lors de l'intercalibration pour les eaux côtières. Les correspondances sont indiquées ci-dessous.

Types européens (eaux côtières)	Masses d'eau et typologies françaises correspondantes
I : masses d'eau sous forte influence des apports d'eau douce (salinité < 34.5)	concerne une seule masse d'eau proche du Rhône : FRDC04 (Golfe de Fos), présentant une typologie spécifique à cette masse d'eau
II A : masses d'eau modérément influencées par les apports d'eau douce (salinité comprise entre 34.5 et 37.5)	concerne les masses d'eaux à l'ouest du Rhône correspondant à la typologie « côte sableuse languedocienne » (soit FRDC02a à DC02f incluses), plus la Côte bleue (FRDC05) correspondant à une typologie spécifique à cette masse d'eau
III W : masses d'eau non affectées par les apports d'eau douce (salinité > 37.5)	concerne les masses d'eaux situées à l'est de la Côte bleue (soit FRDC06a à DC10c inclus, décrites dans quatre typologies françaises spécifiques à la région), plus Banyuls (FRDC01) dont la typologie (côte rocheuse) est beaucoup plus proche de la côte catalane que de la côte sableuse du Roussillon et du Languedoc.
Iles	concerne toutes les masses d'eau côtières de la Corse, soit FREC01ab à FREC04ac

Il faut ajouter à cela un type français, non défini au niveau européen : le type « delta », concernant trois masses d'eau de transition dans le Bras du Rhône : FRDT19, DT20 et DT21.

Jeu de données utilisé

Le jeu de données comprend 47 ME côtières et 3 ME de transition de type delta pour les années 2005-2010. Les données correspondantes ont été collectées selon la méthode d'échantillonnage prescrite par WISER (Belin, 2010), Soudant & Belin (2009).

Métriques

Métrique 1. Biomasse phytoplanctonique (percentile 90 sur six ans, en µg/l de chl-a)

Métrique 2. % d'échantillons avec bloom d'un taxon unique, sur six ans. Un bloom est défini par un nombre de cellules/L > 100 000 (grandes cellules > 20 µm) ou > 250 000 (petites cellules < 20 µm)

Indicateur et grille de qualité

Biomasse

Les valeurs de référence ont été établies à dire d'expert à partir de 4 sites présentant de faibles risques d'enrichissement en éléments nutritifs et disposant de séries historiques (Banyuls-Sola, Agde, Iles du Soleil, Pointe Senetosa-Pointe Palazzu). Les grilles de qualité ont été définies à dire d'expert et sur la base des travaux d'intercalibration européenne du 1^{er} round (2006-2008).

ME côtières Type I et ME de transition de Type Delta

Référence : 3,33

Arrêté évaluation 25 janvier 2010	EQR avant intercalibration 2012	EQR après intercalibration 2012	Classe
	[1 - 0,67]	après 2012	Très Bon
	]0,67 - 0,33]		Bon
	]0,33 - 0,17]		Moyen
	0,17 - 0,08]		Médiocre
	]0,08 - 0]		Mauvais

ME côtières Type II A

Référence : 1,9

Arrêté évaluation 25 janvier 2010	EQR avant intercalibration 2012	EQR après intercalibration 2012	Classe
1 - 0,8	[1 - 0,79]	[1 - 0,8]	Très Bon
0,8 - 0,53	]0,79 - 0,53]	]0,8 - 0,53]	Bon
0,53 - 0,26	]0,53 - 0,26]	inchangé	Moyen
0,26 - 0,13	]0,26 - 0,13]	inchangé	Médiocre
< 0,13	]0,13 - 0]	inchangé	Mauvais

ME côtières Type III W

Référence : 0,9

Arrêté évaluation 25 janvier 2010	EQR avant intercalibration 2012	EQR après intercalibration 2012	Classe
1 - 0,8	[1 - 0,82]	[1 - 0,8]	Très Bon
0,8 - 0,53	]0,82 - 0,50]	]0,8 - 0,50]	Bon
0,53 - 0,26	]0,50 - 0,25]	inchangé	Moyen
0,26 - 0,13	]0,25 - 0,12]	inchangé	Médiocre
< 0,13	]0,12-0]	inchangé	Mauvais

ME côtières Type Iles

Référence : 0,6

Arrêté évaluation 25 janvier 2010	EQR avant intercalibration 2012	EQR après intercalibration 2012	Classe
	[1 - 0,80]	inchangé	Très Bon
	]0,80 - 0,49]	]0,80 - 0,50]	Bon
	]0,49 - 0,25]	]0,50 - 0,25]	Moyen
	]0,25 - 0,12]	inchangé	Médiocre
	]0,12-0]	inchangé	Mauvais

Blooms

La valeur de référence et les seuils ont été définis à dire d'expert lors des travaux d'intercalibration européenne du 1^{er} round (2006-2008). La grille s'applique à tous les types.

ME côtières tous types, et ME de transition de type delta

Référence : 16,7

Arrêté évaluation 25 janvier 2010	EQR avant intercalibration 2012	EQR après intercalibration 2012	Classe
	[1 - 0,84]	après 2012	Très Bon
	]0,84 - 0,43]		Bon
	]0,43 - 0,24]		Moyen
	]0,24 - 0,19]		Médiocre
	]0,19 - 0]		Mauvais

Indicateur

Il est calculé en faisant la moyenne des EQR biomasse et bloom.

ME côtières Type I et ME de Type Delta

Seuils EQR France	Seuils EQR après intercalibration	Classe
[1 - 0,75]		Très Bon
]0,75 - 0,38]		Bon
]0,38 - 0,2]		Moyen
]0,2 - 0,13]		Médiocre
]0,13 - 0]		Mauvais

ME côtières Type II A

Seuils EQR France	Seuils EQR après intercalibration	Classe
[1 - 0,81]	[1 - 0,82]	Très Bon
]0,81 - 0,48]	inchangé	Bon
]0,48 - 0,25]	inchangé	Moyen
]0,25 - 0,16]	inchangé	Médiocre
]0,16 - 0]	inchangé	Mauvais

ME côtières Type III W

Seuils EQR France	Seuils EQR après intercalibration	Classe
[1 - 0,83]	[1 - 0,82]	Très Bon
]0,83 - 0,46]	inchangé	Bon
]0,46 - 0,24]	inchangé	Moyen
]0,24 - 0,16]	inchangé	Médiocre
]0,16 - 0]	inchangé	Mauvais

ME côtières Type Iles

Seuils EQR France	Seuils EQR après intercalibration	Classe
[1 - 0,82]	inchangé	Très Bon
]0,82 - 0,46]	inchangé	Bon
]0,46 - 0,24]	inchangé	Moyen
]0,24 - 0,15]	inchangé	Médiocre
]0,15 - 0]	inchangé	Mauvais

Relations Pressions – Etat et diagnostic

L'enrichissement en éléments nutritifs conduit à des développements de la biomasse ou des blooms de phytoplancton, plus ou moins importants selon les caractéristiques de la masse d'eau, notamment la turbidité et l'hydrodynamisme : la turbidité limite les développements du phytoplancton ; un fort renouvellement des eaux n'est pas favorable à l'accumulation de biomasses ou à l'apparition de blooms.

Qualitativement

	Métrieque 1. Biomasse	Métrieque 2. Blooms
Turbidité	*	*
Eutrophisation	*	*

Relation Pressions-Etat

La sensibilité des métriques « biomasse » et « blooms » aux pressions anthropiques a été documentée au moyen de l'indice d'eutrophisation LUSI (Land Uses Simplified Index ; Flo *et al.*, 2011).

Cet indice est composé à partir de l'occupation du sol (pour la France : utilisation de données Corine Land Cover de 2006), dans une bande continentale de 1500 mètres à partir de la côte. Il prend également en compte les apports d'eau douce ainsi que le confinement de la masse d'eau (morphologie de la côte).

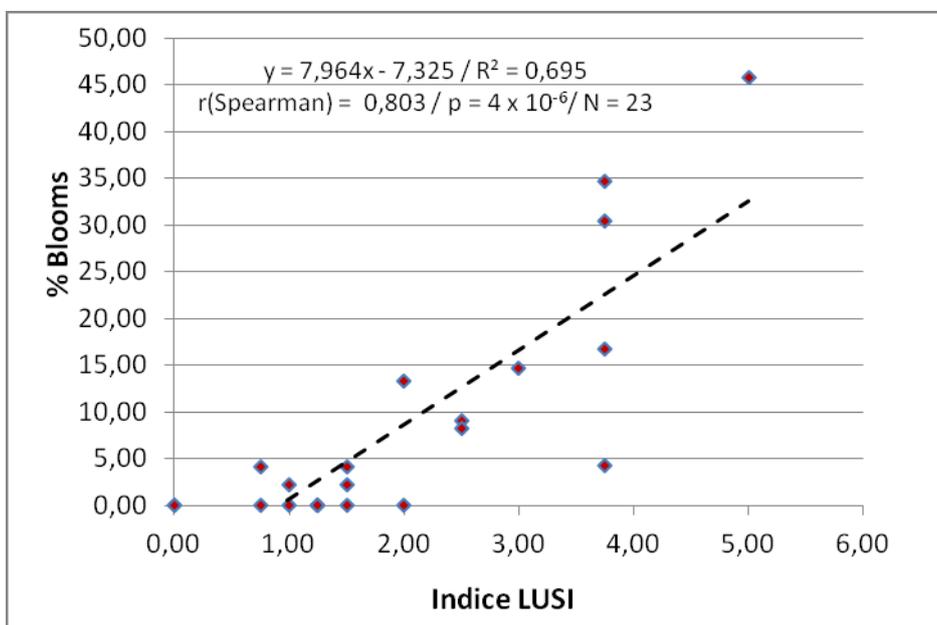
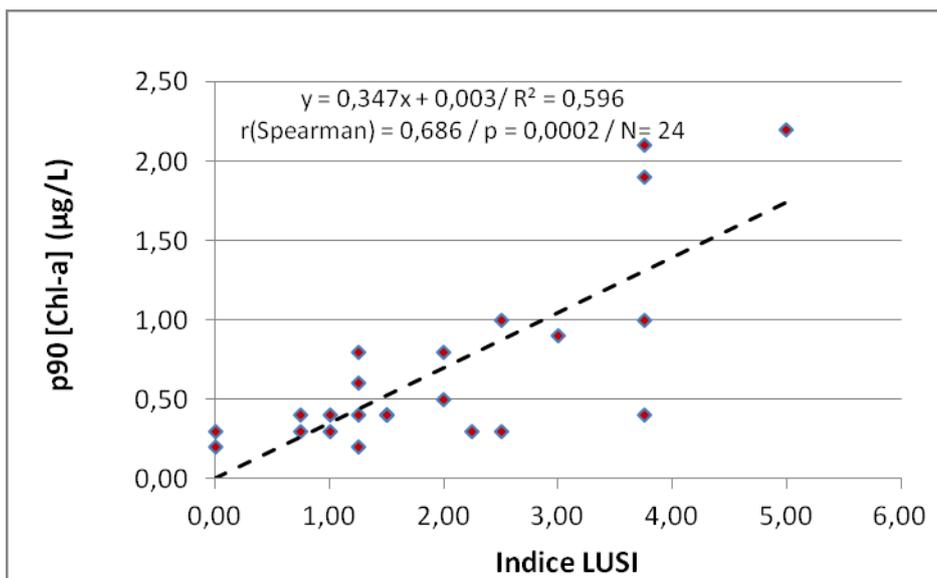
Les codes de la nomenclature CLC susceptibles d'engendrer des apports en éléments nutritifs sont sélectionnés, leur pourcentage d'occupation du sol est calculé. Ces pourcentages sont ventilés par classes auxquelles un score est attribué. Ces scores sont ensuite sommés à celui caractérisant les apports d'eau douce à la masse d'eau côtière (*cf.* tableau).

% Urbain	% Agricole	% Industriel	Typologie (apports d'eau douce)	Score
CLC Code 11 : Zones urbanisées	CLC Code 21 : Terres arables CLC Code 22 : Cultures permanentes CLC Code 23 : Prairies CLC Code 24 : Zones agricoles hétérogènes	CLC Code 12 : Zones industrielles ou commerciales et réseaux de communication CLC Code 13 : Mines, décharges et chantiers		
< 10 %	<10%	<10%	Type III	0
10 - 33 %	10-40%	10-30%	Type II	1
33 - 66%	40-60%	≥30%	Type I	2
≥66%	≥60%			3

Un facteur de correction dépendant de la morphologie côtière est ensuite pris en compte (multiplié par la somme des scores obtenue précédemment) afin d'obtenir l'indice LUSI correspondant à chaque masse d'eau :

Morphologie côtière (confinement)	Facteur de correction
Concave	1.25
Convexe	0.75
Droite	1.00

Une relation significative a été établie entre l'indice de pression LUSI et chacune des métriques. Les figures ci-dessous présentent l'ensemble des masses d'eau sans tenir compte de la typologie. Des régressions par type de masses d'eau ont aussi été explorées (notamment pour les types IIA et III W) ; elles montrent que des relations existent, mais la significativité des relations n'a pu être établie, probablement en raison d'un nombre de masses d'eau par type trop faible.



Limites d'application - Commentaires

L'indicateur phytoplancton devra être complété pour inclure une métrique de composition taxonomique.

Les sites de référence doivent être revus, car les résultats d'évaluation pour certains d'entre eux sont problématiques au regard de leur statut (Buchet, 2010).

Références

Buchet, 2010. Consolidation des conditions de référence pour les éléments de qualité biologiques impliqués dans l'évaluation des masses d'eau littorales. Rapport Ifremer/ODE/DYNECO/VIGIES, juin 2010.

Soudant D. & Belin C., 2009. Evaluation DCE décembre 2008. Elément de qualité : phytoplancton. 01 2009 – R.INT.DIR/DYNECO/VIGIES/09-03 à 08/DS. 6 tomes, 465 p.

http://www.ifremer.fr/dce/2_extranet/index.htm ; rubrique qualification des masses d'eau
WISER, 2010. Belin C. Method: Phytoplankton Quality in French Coastal Waters [Qualité de l'élément
phytoplankton dans les eaux côtières de la France métropolitaine].
[http://www.wiser.eu/results/method-
database/detail.php?id=281&qst=country\[\]%3DFrance%26category\[\]%3DCoastal%2520Waters%26gi
g\[\]%3DNorth-East-Atlantic%26bqe\[\]%3DPhytoplankton](http://www.wiser.eu/results/method-database/detail.php?id=281&qst=country[]%3DFrance%26category[]%3DCoastal%2520Waters%26gi%3DNorth-East-Atlantic%26bqe[]%3DPhytoplankton)



FACADE MEDITERRANEE Masses d'eaux côtières



INDICATEUR INVERTEBRES BENTHIQUES DE SUBSTRAT MEUBLE

Celine Labrune*, Corine Pelapat, Valérie Derolez*****

*** Laboratoire Arago, Banyuls**

**** Stareso, Calvi**

***** Ifremer, LER Languedoc Roussillon, Sète**

Résumé

L'AMBI (AZTI Marine Biotic Index) est basé sur les successions écologiques (Pearson & Rosenberg, 1978 ; Hily et al, 1986), observées suite à un enrichissement en matière organique. Il s'agit d'un indice également susceptible d'indiquer d'autres types de perturbations humaines comme des enrichissements en métaux, ou des perturbation physiques du milieu (Borja et al., 2000). Basé sur la répartition des espèces en 5 groupes de polluo-sensibilité, cet indice varie de 0 à 7.

Rappel des paramètres DCE (Annexe V)

Les paramètres biologiques à prendre en compte pour l'évaluation écologique sont les suivants :

- **composition et l'abondance des taxa d'invertébrés.**
- ratio des **taxa sensibles aux perturbations** par rapport aux taxa insensibles
- niveau de **diversité des taxa d'invertébrés**

Historique au niveau français

L'indice AMBI (Borja et al., 2000) est l'indice proposé par la France durant la seconde phase d'intercalibration. En effet durant la première phase, la France avait proposé l'utilisation de l'indice M-AMBI (Borja et al., 2004), mais cette proposition était basée uniquement sur le jugement d'expert. Dans la seconde phase, en accord avec les recommandations du MED-GIG, les corrélations entre pressions et indices ont été recherchées. Il a été démontré que l'indice M-AMBI n'était pas corrélé avec les pressions contrairement à l'indice AMBI qui montrait une corrélation significative avec la matière organique. Sur la base de ces résultats, les experts français ont décidé de retenir l'indice AMBI comme métrique.

Typologies

France : pas de distinction de types
Europe : pas de distinction de types

Jeu de données utilisé

Le jeu de données comprend 46 sites pour les années 2006 et/ou 2009. Les données correspondantes ont été collectées dans le cadre de la DCE selon la méthode d'échantillonnage prescrite par Ifremer (Guillaumont et Gaithier, 2005) et la norme ISO 16665.

Code masse d'eau	Stations	Code masse d'eau	Stations
FRDC02a	Gruissan	FRDC05	Carry
FRDT21	Beauduc	FRDC06b	Prado
FRDC02a	Leucate	FRDC07a	Ile Maire
FRDC01	Banyuls	FRDC08d	Saint-Raphael
FRDT21	Espiguette	FRDC07e	Embiez
FRDC02c	Agde Est	FRDC09a	Antibes Sud
FRDC02e	Sète	FRDC04	Carteau
FRDC02f	Grau du Roi		Monaco
FRDC02a	Agde Ouest	FRDC07g	Toulon Gde rade
FRDC01	Collioure	FRDC10c	Menton
FRDC01	Cerbère	FREC03eg	Littoral SO/Bruzzi
FRDT21	Faraman	FREC01ab	Calvi
FRDC07h	Lavandou	FREC02ab	Rogliano
FRDC07h	Porquerolles	FREC04ac	Cargese
FRDC07h	Levant	FREC01b	Canari
FRDC09b	Antibes Nord	FREC03ad	Rondinare
FRDC04	Fos	FREC02d	Bravone/Aleria
FRDC08a	Pampelonne	FREC02c	littoral bastiais/Biguglia
FRDC06a	Marseille Petite jetée	FREC04b	Golfe d'Ajaccio
FRDC09b	Nice	FREC03c	Baie de Sant'Amanza
FRDC07b	Cassis	FREC01c	Golfe de StFlorent
FRDC07a	Ile plane	FREC03f	Goulet de Bonifacio
FRDC09d	Villefranche	FREC03b	Golfe de Proto Vecchio

Métriques

L'indice est l'AMBI (Borja & Muxica, 2005), indice d'abondance relative des espèces par classes de polluo-sensibilité. Les espèces sont classées selon leur polluo-sensibilité en 5 groupes.

Groupe	Type d'espèces	Caractéristiques	Groupes trophiques
<i>I</i>	sensibles à une hypertrophisation	- largement dominantes en conditions normales - disparaissent les premières lors de l'enrichissement du milieu. - dernières à se réinstaller	- suspensivores, carnivores sélectifs, quelques dépositives tubicoles de subsurface
<i>II</i>	Indifférentes à une hypertrophisation	- espèces peu influencées par une augmentation de la quantité de MO - naturellement présentes dans les vases, mais, leur	- carnivores et nécrophages peu sélectifs
<i>III</i>	Tolérantes à une hypertrophisation	prolifération étant stimulée par l'enrichissement du milieu, elles sont le signe d'un déséquilibre du système	- dépositives tubicoles de surface profitant du film superficiel de chargé de MO
<i>IV</i>	Opportunistes de second ordre	- cycle de vie court (souvent <1 an) proliférant dans les sédiments réduits	- dépositives de subsurface
<i>V</i>	Opportunistes de premier ordre	- prolifèrent dans les sédiments réduits sur l'ensemble de leur épaisseur jusqu'à la surface	- dépositives

L'indice se calcule en pondérant le nombre d'individus dans chaque groupe, comme suit :

AMBI = $[(0 \times \% \text{ ind. GI}) + (1,5 \times \% \text{ ind. GII}) + (3 \times \% \text{ ind. GIII}) + (4,5 \times \% \text{ ind. GIV}) + (6 \times \% \text{ ind. GV})] / 100$
 Avec : %GI : abondance relative des espèces sensibles aux perturbations, %GII : abondance relative des espèces indifférentes aux perturbations, %GIII : abondance relative des espèces tolérantes aux perturbations, %GIV : abondance relative des espèces opportunistes de second ordre ; %GV : abondance relative des espèces opportunistes de premier ordre

Indicateur et grille de qualité

Les **valeurs de référence** ont été établies en prenant les valeurs de l'indice AMBI des sites de référence situés en Corse (Bruzzi/AMBI=1,28), en région PACA (Lavandou/AMBI=1,11) et en Languedoc Roussillon (Gruissan/AMBI=0,88) ; Chacun de ces sites a été choisi pour l'absence de pression anthropique (conditions de référence) ; domination des espèces du groupe I et II et absence d'espèces opportunistes (Groupe IV et V) mais aussi au travers du jugement d'expert.

L'EQR est calculé comme suit :

$$EQR_{\text{site}} = \text{AMBI}_{\text{référence}} / \text{AMBI}_{\text{site}}$$

Les **seuils** de classes de l'EQR ont été fixés à dire d'expert, lors des travaux européens d'intercalibration.

Seuils AMBI avant intercalibration	EQR	Seuils après intercalibration	EQR	Classe
[0 - 1,2[	[1 - 0,83[	inchangé	inchangé	Très Bon
[1,2 - 3,3[	[0,83 - 0,53[	[1,2 ; 2,94[	[0,83 - 0,58[	Bon
[3,3 - 4,3[	[0,53 - 0,39[	[2,94 ; 4,3[	[0,58 - 0,39[	Moyen
[4,3 - 5,5[	[0,39 - 0,21[	inchangé	inchangé	Médiocre
[5,5 - 7]	[0,21 - 0]	inchangé	inchangé	Mauvais

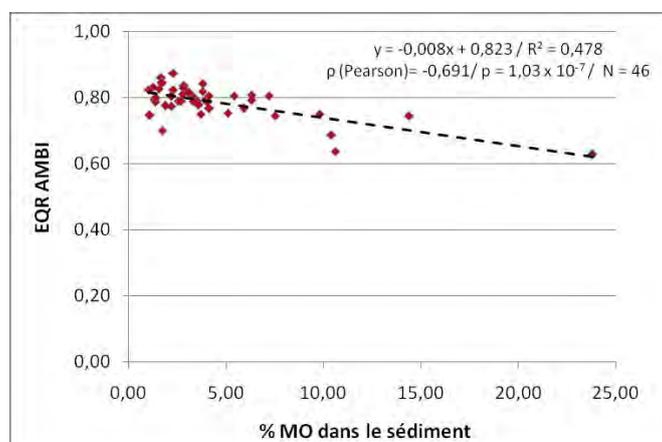
Relations Pressions – Etat et diagnostic

Qualitativement

L'indicateur répond principalement à un enrichissement en matière organique des sédiments ; cet enrichissement peut résulter d'un rejet ponctuel, ou de l'accumulation progressive par sédimentation de la colonne d'eau.

Relation Pressions-Etat

La relation (significative), établie dans le cadre de l'intercalibration, entre l'EQR et la teneur en matière organique des sédiments est la suivante (Buchet, 2012) :



Limites d'application - Commentaires

L'indicateur répond principalement à un enrichissement en matière organique des sédiments ; cet enrichissement peut résulter d'un rejet ponctuel, ou de l'accumulation progressive par sédimentation de la colonne d'eau.

Références

- 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., Franco, J., Muxika, I. (2004). The Biotic Indices and the Water Framework Directive: the required consensus in the new benthic monitoring tools. *Marine Pollution Bulletin* 48 (3–4), 405– 408.
- 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.
- Buchet, R., 2012. Assistance à la coordination des travaux européens d'intercalibration des indicateurs biologiques de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE). Rapport du contrat Ifremer/Hocer n°11/5210818. 133 p. + annexes.
- Guillaumont B. & Gauthier E. (2005). Recommandations pour un programme de surveillance adapté aux objectifs de la DCE. Rapport IFREMER
- Hily C., Le Bris H. and M. Glemarec (1986). Impacts biologiques des émissaires urbains sur les écosystèmes benthiques. *Oceanis* 12, 419-426.

FACADE MEDITERRANEE Masses d'eaux côtières



INDICATEUR MACROALGUES DE SUBSTRAT CARLIT (CARTografiá LIToral)

Thierry Thibaut

Université Nice Sophia Antipolis, E.A. 4228 ECOMERS, Faculté de Sciences, Nice

Résumé

Le descripteur macroalgue CARLIT permet de mesurer la qualité écologique d'une masse d'eau à partir de la cartographie exhaustive de la distribution et de l'abondance des espèces dominantes et des caractéristiques du substrat des étages médio- et infralittoraux supérieurs. Les relevés de terrain se font à l'aide d'une embarcation légère, à faible vitesse, à quelques mètres du rivage. Toutes ces données sont ensuite intégrées dans un SIG. Un indice de qualité environnementale (EQR compris entre 0 et 1) est calculé à partir des données acquises et géo-référencées, pour un secteur de côte ou une masse d'eau donnée, permettant d'attribuer un statut écologique (ES) défini par les critères de la Directive Cadre Européenne sur l'Eau, allant de mauvais à très bon.

Paramètres DCE (Annexe V)

Les paramètres biologiques à prendre en compte pour l'évaluation écologique sont les suivants :

- taxa d'algues macroscopiques sensibles aux perturbations
- niveau de couverture d'algues macroscopiques

Historique au niveau français

Dans le cadre du contrôle de surveillance DCE – Bassin Rhône Côtiers Méditerranée, la mise en œuvre du descripteur macroalgue a eu lieu pour la première fois au printemps 2007 et s'est poursuivie aux printemps 2008, 2009 et 2010 (Thibaut *et al.* 2008, Thibaut & Markovic 2009 Thibaut *et al.* 2010, 2011). L'ensemble du littoral rocheux méditerranéen français, corse incluse, a été cartographié durant ces quatre dernières années ce qui représente plus de 4 500 km de linéaire côtier à l'échelle 1/2500^{ème} analysé par notre équipe.

Typologies

France : pas de distinction de types
Europe : 1 type (GIG MED, Eaux côtières)

Jeu de données utilisé

Le jeu de données comprend 39 masses d'eau pour les années allant de 2007 à 2010.

Masses d'eau rocheuses continentales : FRDC01, FRDC 02c, FRDC04, FRDC05, FRDC06a, FRDC06b, FRDC07a, FRDC07b, FRDC07e, FRDC07g, FRDC08d, FRDC09a, FRDC09b, FRDC09c, FRDC09d et FRDC10a ont été cartographiées au printemps 2007 (Thibaut *et al.* 2008). FRDC07c, FRDC07d, FRDC07f, FRDC07i, FRDC07j, FRDC08a, FRDC08b, FRDC08c, FRDC08e, FRDC10b et FRDC10c ont été cartographiées au printemps 2008 (Thibaut & Markovic 2009).

Masses d'eau rocheuses corses : FREC01c, FREC01d, FREC01e, FREC02ab, FREC03b, FREC03c, FREC03eg, FREC03f et FREC04b ont été cartographiées au printemps 2009 (Thibaut *et al.* 2010). FREC01ab, FREC03ad et FREC04ac ont été cartographiées au printemps 2010 (Thibaut *et al.* 2011).

Les données correspondantes ont été collectées selon la méthode d'échantillonnage prescrite par le protocole décrit par Ballesteros *et al.* (2007).

Métriques

Métrique 1. Longueur de côte occupée par chaque type géomorphologique* (m)

Métrique 2. Longueur de côte occupée par chaque type de communauté végétale** dans chaque type morphologique (m)

Métrique 3. Niveau de sensibilité de chaque type de communauté végétale* (entre 1 et 20)

* les types morphologiques sont les suivants : Blocs naturels, Côte basse naturelle, Côte haute naturelle, Blocs artificiels, Côte basse artificielle, Côte haute artificielle

** les 22 types de communautés végétales et leur sensibilité sont donnés par le tableau ci-dessous (Tableau 1)

Tableau 1. Niveau de sensibilité des communautés utilisées dans la méthode CARLIT le long des côtes françaises continentales de Méditerranée (d'après Ballesteros *et al.* 2007). Les communautés ayant les niveaux de sensibilité les plus forts représentent les communautés climax de la zone littorale.

<i>Communautés ou espèces</i>	<i>Niveau de Sensibilité (SL)</i>	<i>Communautés ou espèces</i>	<i>Niveau de Sensibilité (SL)</i>
<i>Cystoseira amentacea</i> var. <i>stricta</i> 5	20	<i>Cystoseira amentacea</i> var. <i>stricta</i> 1	10
<i>Cystoseira crinita</i>	20	<i>Corallina elongata</i>	8
<i>Cystoseira brachycarpa</i> var. <i>balearica</i>	20	<i>Haliptilon virgatum</i>	8
Récif frangeant de <i>Posidonies</i>	20	<i>Feutrage algal</i>	8
<i>Zostera noltii</i>	20	<i>Mytilus galloprovincialis</i>	6
Trottoir à <i>Lithophyllum byssoides</i>	20	<i>Lithophyllum incrustans</i>	6
<i>Cymodocea nodosa</i>	20	<i>Autres algues encroûtantes</i>	6
<i>Cystoseira amentacea</i> var. <i>stricta</i> 4	19	<i>Neogoniolithon brassica-florida</i>	6
<i>Cystoseira amentacea</i> var. <i>stricta</i> 3	15	<i>Corallines encroûtantes</i>	6
<i>Cystoseira amentacea</i> var. <i>stricta</i> 2	12	<i>Algues vertes</i>	3
<i>Cystoseira compressa</i>	12	<i>Cyanobactéries</i>	1

Indicateur et grille de qualité

L'indicateur CARLIT est composé comme suit.

Un indice de qualité environnementale (EQ pour Environmental Quality) est calculé à partir de ces mesures par secteur de côte, défini par un type morphologique homogène (voir infra les 6 types morphologiques)

Equation 1 :

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

Avec : l_i = longueur de côte occupée par la communauté i pour un secteur de côte
 SL_i = niveau de sensibilité pour la communauté i
 Ici i s'applique à la communauté végétale

Ensuite, un EQR (équation 2) est obtenu en pondérant le EQ (équation 1) par une valeur mesurée dans un site de référence (EQref) pour chacun des 6 types géomorphologiques (Tableau 2).

Equation 2 :

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

Avec : i = situation morphologique de la côte étudiée
 EQ_{ssi} = EQ dans le site étudié pour la situation i
 EQ_{rsi} = EQ dans le site de référence pour la situation i
 l_i = longueur de la côte étudiée dans la situation i
 Ici i s'applique au type morphologique

La **valeur de référence** est établie à partir de données acquises sur des sites jugés comme non impactés ou subissant des perturbations mineures, situés en Catalogne, dans les îles Baléares et en Corse, et jugés comme représentatifs de l'ensemble des côtes de Méditerranée occidentale, excepté une zone (la mer d'Alboran, située au sud de l'Espagne). Les données historiques disponibles ont aussi été mobilisées.

Les données collectées comprennent les communautés végétales et les caractéristiques géomorphologiques de la côte rocheuse (morphologie du littoral, nature du substrat, orientation de la côte, exposition aux vagues). Une analyse statistique (MDS - MultiDimensional Scaling analysis) a permis de conclure que la morphologie du littoral est le facteur prépondérant qui explique la distribution des communautés algales. Au final, six situations morphologiques pertinentes ont été définies ainsi que les valeurs de référence correspondantes (Ballesteros *et al.* 2007). En accord avec l'ONEMA et l'agence de l'eau, pour les substrats artificiels, nous utilisons l'EQ de référence du type géomorphologique « naturel » correspondant (Thibaut *et al.* 2010).

Type morphologique	Valeur de référence
Blocs décimétriques naturels ou artificiels	12,2
Côte basse naturelle ou artificielle	16,6
Côte haute naturelle ou artificielle	15,3

Les **seuils des classes** de l'EQR ont été définis à partir de l'apparition ou la disparition d'espèces indicatrices différentes. La limite Bon/Moyen est notamment caractérisée par la disparition des espèces du genre *Cystoseira*.

EQR avant intercalibration	EQR après intercalibration	Classe
> 0,75 - 1	inchangé	Très Bon
> 0,60 - 0,75	inchangé	Bon
> 0,40 - 0,60	inchangé	Moyen
> 0,25 - 0,40	inchangé	Médiocre
0 - 0,25	inchangé	Mauvais

Les littoraux non rocheux ne sont pas pris en compte ainsi que l'intérieur des ports et des marinas (ces zones sont trop perturbées et nécessitent l'utilisation d'autres indices).

Relations Pressions – Etat et diagnostic

Qualitativement

L'indicateur est potentiellement sensible aux pressions anthropiques qui modifient la qualité de l'eau (rejets turbides, apports en éléments nutritifs enrichissant les eaux, substances polluantes), ou provoquent des destructions ou modifications du substrat rocheux (aménagement du littoral), ou des atteintes directes (fréquentation humaine sur le rivage).

Dans les zones médiolittorales et infralittorales supérieures des espèces forment des communautés structurantes de l'habitat, c'est le cas des espèces du genre *Cystoseira* et des encorbellements à *Lithophyllum byssoides*. Les perturbations induisent pour les espèces du genre *Cystoseira*, qui elles forment une strate arborescente complexe, dans un premier temps une fragmentation des populations jusqu'à leurs remplacements par de strates gazonnantes ou encroûtantes qui sont états stables alternatifs mais dont la structuration tridimensionnelle est bien moindre qu'une strate arborescente. Pour les encorbellements de *L. byssoides*, qui forment une structure extrêmement complexe, la mort de l'encorbellement se traduit par soit le maintien d'un encorbellement mort abritant moins d'espèces ou par la disparition physique avec une roche nue. *Cystoseira* et encorbellement sont les deux habitats les plus sensibles de la zone littorale.

Relation Pressions-Etat

Sensibilité à l'eutrophisation

La sensibilité de l'indicateur CARLIT aux pressions anthropiques a été documentée au moyen de l'indice d'eutrophisation LUSI (Land Uses Simplified Index ; Flo *et al.*, 2011, Buchet 2012).

Cet indice est composé à partir de l'occupation du sol (pour la France : utilisation de données Corine Land Cover de 2006), dans une bande continentale de 1500 mètres à partir de la côte. Il prend également en compte les apports d'eau douce ainsi que le confinement de la masse d'eau (morphologie de la côte).

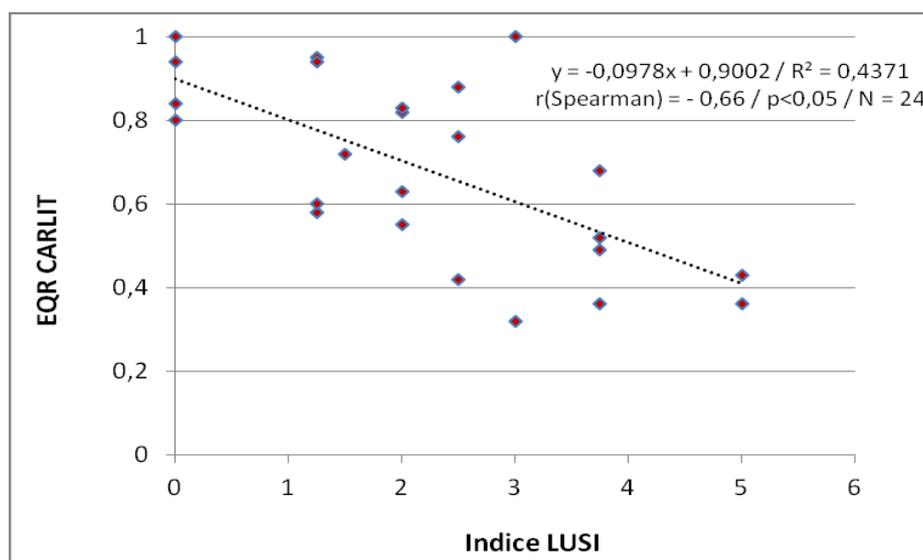
Les codes de la nomenclature CLC susceptibles d'engendrer des apports en éléments nutritifs sont sélectionnés, leur pourcentage d'occupation du sol est calculé. Ces pourcentages sont ventilés par classes auxquelles un score est attribué. Ces scores sont ensuite sommés à celui caractérisant les apports d'eau douce à la masse d'eau côtière (*cf.* tableau).

% Urbain	% Agricole	% Industriel	Typologie (apports d'eau douce)	Score
CLC Code 11 : Zones urbanisées	CLC Code 21 : Terres arables CLC Code 22 : Cultures permanentes CLC Code 23 : Prairies CLC Code 24 : Zones agricoles hétérogènes	CLC Code 12 : Zones industrielles ou commerciales et réseaux de communication CLC Code 13 : Mines, décharges et chantiers		
< 10 %	<10%	<10%	Type III	0
10 - 33 %	10-40%	10-30%	Type II	1
33 - 66%	40-60%	≥30%	Type I	2
≥66%	≥60%			3

Un facteur de correction dépendant de la morphologie côtière est ensuite pris en compte (multiplié par la somme des scores obtenue précédemment) afin d'obtenir l'indice LUSI correspondant à chaque masse d'eau :

Morphologie côtière (confinement)	Facteur de correction
Concave	1.25
Convexe	0.75
Droite	1.00

Une relation significative a été établie entre l'indice de pression LUSI et l'EQR de l'indicateur CARLIT (Buchet, 2012), calculé sur 24 masses d'eau françaises ($R_{\text{SPEARMAN}} = -0,66$; $p < 0,05$).



Limites d'application - Commentaires

L'indicateur s'applique aux masses d'eau côtières de Méditerranée caractérisées par des côtes rocheuses. L'indicateur ne peut s'appliquer dans mes masses d'eaux avec de grandes plages et simplement des épis (plages du Languedoc, côte est de la Corse). La colonisation de ces roches par des espèces structurantes (*Cystoseira*), dont les distances de dispersions des zygotes sont très faibles (quelques mètres), est impossible à échelle humaine. Il évalue la qualité à partir de données acquises en infralittoral supérieur (0 à - 3 m), sur au moins 50 mètres de linéaire côtier pour une masse d'eau.

Références

- Ballesteros, E., Torras, X., Pinedo, S., Garcia, M., Mangialajo, L., de Torres, M., 2007. A new methodology based on littoral community cartography dominated by macroalgae for the implementation of the European Water Framework Directive. *Mar. Poll. Bull.*, 55: 172–180.
- Buchet, R., 2012. Assistance à la coordination des travaux européens d'intercalibration des indicateurs biologiques de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE). Rapport du contrat Ifremer/Hocer n°11/5210818. 133 p. + annexes.
- Flo, E., Camp, J., Garcés, E. (2011). Assessment Pressure methodology, Land Uses Simplified Index (LUSI), BQE Phytoplankton. MED GIG Joint phytoplankton meeting, Roma, 17-18 janvier 2011
- Thibaut T., Markovic L., Blanfuné A., 2011. Préfiguration du réseau macroalgues – Bassin Rhône Méditerranée Corse – Application de la directive Cadre Eau - Rapport d'état écologique des masses d'eau. Littoral rocheux de la Corse. Contrat Agence de l'Eau RMC – Unsa : 22 p. + Atlas cartographique.

- Thibaut T., Markovic L., Blanfuné A., 2010. Préfiguration du réseau macroalgues – Bassin Rhône Méditerranée Corse – Application de la directive Cadre Eau - Rapport d'état écologique des masses d'eau. Littoral rocheux de la Corse. Contrat Agence de l'Eau RMC – Unsa : 24 p. + Atlas cartographique.
- Thibaut T., Markovic L. 2009. Préfiguration du réseau macroalgues – Bassin Rhône Méditerranée Corse – Application de la directive Cadre Eau - Rapport d'état écologique des masses d'eau. Ensemble du littoral rocheux continental français de Méditerranée. Contrat Agence de l'Eau RMC – Unsa : 31 p + Atlas cartographique
- Thibaut T. Mannoni PA, Markovic L., Geoffroy K., Cottalorda JM. 2008. Préfiguration du réseau macroalgues – Bassin Rhône Méditerranée Corse – Application de la directive Cadre Eau - Rapport d'état écologique des masses d'eau. Contrat Agence de l'Eau RMC – Unsa : 38 p + Atlas cartographique.



FACADE MEDITERRANEE Masses d'eaux côtières



INDICATEUR ANGIOSPERMES / HERBIERS DE POSIDONIE PREI (*Posidonia oceanica* Rapid Easy Index)

**Sylvie Gobert ^a, Stéphane Sartoretto ^b, Valérie Rico-Raimondino ^c, Bruno Andral ^b,
Aurelia Chery ^d, Pierre Lejeune ^d, Pierre Boissery ^e**

^a MARE Centre, Laboratoire d'Océanologie, Université de Liège, Sart-Tilman, B6, 4000 Liège, Belgium

^b IFREMER, Zone Portuaire de Brégaillon, 83500 La Seyne-sur-mer, France

^c Région Provence-Alpes-Côte d'Azur Service Mer 27 Place Jules Guesde, 13481 Marseille Cedex 20, France

^d STARESO, Pointe Revellata BP33, 20260 Calvi, France

^e Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée-Corse, 62 La Canebière, 13001 Marseille, France

Résumé

Le PREI est une méthode qui permet de définir le statut écologique des masses d'eau côtières en Méditerranée à partir de *P. oceanica*. Cet indice a été mis au point en respectant les prérogatives de la DCE (WFD 2000/60/EC). Il a été testé en 42 stations du littoral français (Corse et PACA). Il est basé sur 5 métriques d'utilisation et d'application simple et peu coûteuse (Giraud, 1979 ; Meneisz et Laurent, 1978; Soullard et al., 1994). Le PREI a été validé en regard des pressions anthropiques (Gobert et al., 2009).

Rappel des paramètres DCE (Annexe V)

Les paramètres biologiques à prendre en compte pour l'évaluation écologique sont les suivants :

- **taxa d'angiospermes sensibles aux perturbations**
- **niveau d'abondance des angiospermes**

Choisie pour sa large distribution, sa sensibilité et sa réponse aux perturbations anthropiques, *Posidonia oceanica* L. Delile est une magnoliophyte (=angiosperme, phanérogame) marine, elle est dominante en Méditerranée (Gobert et al. 2006).

Historique au niveau français

Depuis les années 1980 : RSP : Réseau Surveillance Posidonies

2005 et 2006 : premières grilles d'interprétation mais difficultés à définir les bornes « état modéré » et « bon état ». Mise en avant du « caractère régional » des valeurs de références des différents paramètres pris en compte pour le BQE Posidonie. Quatre sous-éco-régions ont été définies le long du littoral français méditerranéen : le Languedoc, le Roussillon, la Provence et Côte d'Azur, et la Corse.

Typologies

France : 4 types spécifiques à cet élément de qualité, correspondant à des zones bio-géographiques : Roussillon, Languedoc, PACA, Corse.

Les herbiers à Posidonies du Languedoc et du Roussillon sont situés en limites de répartition de cette espèce (Gobert et al., 2006) et subissent l'influence naturelle négative du Rhône (forte turbidité, diminution de la salinité, conditions hydrodynamiques fortes) Ils sont moins développés qu'en région PACA et Corse. Les observations (passées et récentes) montrent des herbiers morcelés, sans réels signes d'expansion ou de régression, ces herbiers ont une stratégie d'adaptation aux conditions environnementales locales et la comparaison avec les autres régions n'est pas appropriée. Ces 2 types n'ont plus été considérés dans la suite des travaux.

Europe : pas de distinction de types

Jeu de données utilisé

Le jeu de données comprend 42 sites (Corse : FREC04ac : Cargèse, Tiucca, Porto Pollo; FREC04b :Ajaccio nord, Ajaccio sud; FREC03eg: Figari-Bruzzi; FREC03ad: Piantarella, Santa Amanza extérieur baie; FREC03c : Santa Amanza fond de baie; FREC02d : large de Diana, Bravone, Taglio Isolaccio; FREC02c :large de Biguglia; FREC02ab: Erbalunga, Maccinagio; FREC01c: St Florent; FREC01ab: Aregno; FREC01ab: Calvi) (PACA : FRDC04 : Ponteau; FRDC05: Couronne, Carry, Ensuès, La Vesse; FRDC06a : Corbière; FRDC06b: Nord Pomègues, Prado; FRDC07a: Plateau des Chèvres; FRDC07b : Riou, Calanque, Cassis, Figuerolle; FRDC07e: Bandol, Brusc ; FRDC07f: Carqueiranne ; FRDC07g: Baie de la Garonne ; FRDC07h: Giens, Levant, Bénat; FRDC08d: Cap Roux, St Raphael; FRDC09a: Antibes; FRDC09d: Villefranche) en 2007. Les données correspondantes ont été collectées selon la méthode d'échantillonnage prescrite par Gobert et al., 2009.

Métriques

Métrique 1. Limite inférieure de l'herbier (m) (*in situ*)

Métrique 2. Type de limite inférieure (franche, progressive, régressive) (*in situ*).

Métrique 3. Densité des faisceaux à -15m (nb faisceaux/m²) (*in situ*, n=20)

Métrique 4. Surface foliaire par faisceau, mesurée en laboratoire, prélevés à sur 15m (cm²/faisceau) (n=20)

Métrique 5. Rapport biomasse épibiontes/biomasse des feuilles d'un faisceau = E/F (n=20)

Indicateur et grille de qualité

Les valeurs de référence des métriques 1, 3, 4 et 5 sont fixées à dire d'expert (données et connaissances bibliographiques). La métrique 2 suit la classification décrite par Meneisz et Laurent, 1978.

	Référence PACA	Référence Corse
Métrique 1. Limite inférieure	37	41
Métrique 3. Densité des faisceaux	675	483
Métrique 4. Surface foliaire par faisceau	465	546
Métrique 5. Rapport biomasse épibiontes/ biomasse des feuilles	0	0

Des valeurs des métriques ont aussi été précisées pour la classe du mauvais état : borne supérieure du mauvais état.

	Référence PACA	Référence Corse
Métrique 1. Limite inférieure	12	17
Métrique 3. Densité des faisceaux	0	0
Métrique 4. Surface foliaire par faisceau	0	0
Métrique 5. Rapport biomasse épibiontes/ biomasse des feuilles	1	1

Calcul de l'indice

Etape 1 : calcul d'un EQR intermédiaire (EQR')

$$\text{EQR}' = (\text{N}_{\text{densité}} + \text{N}_{\text{surface foliaire}} + \frac{1}{2} \text{N}_{(E/F)} + \text{N}_{\text{limite inférieure c}}) / 3.5$$

- $\text{N}_{\text{paramètre}} = (\text{valeur station} - \text{valeur de la classe rouge}) / (\text{valeur de référence} - \text{valeur de la classe rouge})$
- $\text{N}_{(E/F)} = 1 - (E/F)$
- $\text{N}_{\text{limite inférieure c}} = (\text{valeur station c} - \text{valeur de la classe rouge}) / (\text{valeur de référence} - \text{valeur de la classe rouge})$

Etape 2 : calcul de l'EQR final

$$\text{EQR} = (\text{EQR}' + 0.11) / (1 + 0.10)$$

L'indice varie entre 0 et 1.

Valeurs seuils

EQR avant intercalibration	EQR après intercalibration	Classe
[1 - 0,775]	inchangé	Très Bon
]0,775 - 0,55]	inchangé	Bon
]0,55 - 0,325]	inchangé	Moyen
]0,325 - 1]	inchangé	Médiocre
]0,1 - 0]	inchangé	Mauvais

Relations Pressions – Etat et diagnostic

Qualitativement

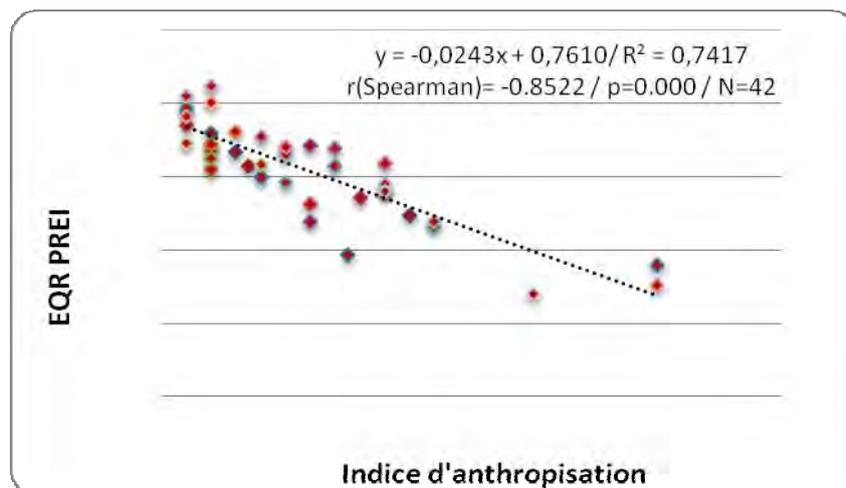
Les herbiers de Posidonies sont de puissants intégrateurs de la qualité globale des eaux, ils sont sensibles à la pollution et aux autres agressions humaines ; ainsi les modifications de la turbidité, des courants, du taux de sédimentation, des apports de polluants et autres stress peuvent être mesurés sur des paramètres (métriques) caractéristiques des posidonies et des herbiers qu'elles forment (Boudouresque et al., 2006).

Relation Pressions-Etat

Un indice de pression a été élaboré afin de tester la sensibilité de l'indicateur aux pressions (http://envlit.ifremer.fr/region/provence_alpes_cote_d_azur/activites/introduction; Boudouresque et al., 2000 ; Benoit et Comeau, 2005). Il comprend les pressions suivantes :

- urbanisation (nombre d'habitants / km² dans les communes de la bande littorale)
- développement industriel (surfaces en km² sur la bande littorale)
- agriculture (surfaces en ha sur la bande littorale)
- tourisme (nombre de campings/agglomération ; nombre de maisons secondaires dans les communes de la bande littorale)
- ports commerciaux (nombre de ports et nombre de bateaux)
- pêche (nombre et type de bateaux (grande pêche, pêche au large, pêche côtière .))
- pisciculture (production en tonnes / an)

Chaque pression est cotée selon un score allant de 0 (pas d'impact sur les posidonies) à 5 (effet dramatique sur les posidonies). L'indice global d'anthropisation est la somme des scores des 7 pressions.



Limites d'application - Commentaires

L'absence de *P. oceanica* n'est pas nécessairement liée à une dégradation, donc la classe « mauvaise » ne peut être attribuée qu'à des situations où est constatée une disparition récente (< 5 années) de l'herbier.

Références

- Benoit, G., Comeau, A. 2005. Méditerranée. Les perspectives du Plan Bleu sur l'environnement et le développement. L'Aube (France), 428pp
- Boudouresque CF, Charbonnel E, Meinesz A, Pergent G, Pergent-Martini C, Cadiou G, Bertrand MC, Foret, P, Rico-Raimondino V. 2000. A monitoring network based on the seagrass *Posidonia oceanica* in the Northwestern Mediterranean Sea. *Biologia Marina Mediterranea* 7 (2), 328-331.
- Boudouresque CF, Bernard G, Bonhomme P, Charbonnel E, Diviacco G, Meinesz A, Pergent G, Pergent-Martini C, Ruitton S, Tunesi L. 2006. Préservation et conservation des herbiers à *Posidonia oceanica*. *Ramoge pub.*, 1-202.
- Giraud G (1979). Sur une méthode de mesure et de comptage des structures foliaires de *Posidonia oceanica* (Linnaeus) Delile. *Bull Mus Hist Nat Marseille Fr.* 39: 33-39.
- Gobert S, Cambridge M, Velimirov B, Pergent G, Lepoint G, Bouquegneau JM, Pergent-Martini C, Walker D (2006) *Biology of Posidonia*. AWD Larkum et al. (eds), *Seagrasses, Biology and Conservation*, pp387-408. Springer ; Printed in the Netherlands.
- 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. *Mar Poll Bull* 58: 1727-1733.
- Meinesz A et R Laurent (1978). Cartographie et état de la limite inférieure de l'herbier à *Posidonia oceanica* dans les Alpes-Maritimes. *Campagne Poséidon*. 1976. *Bot. Mar.* 21 (8) : 513-528.
- Soullard M, Bourge I, Fogel J, Lardinois D, Mathieu T, Veeschens C, Bay D, Dauby P et JM Bouquegneau (1994). Evolution de la densité de l'herbier de *Posidonies* de la baie de Calvi (Corse). *Vie Milieu* 44: 199-201.



INDICATEUR PHYTOPLANCTON

Valérie Derolez, Catherine Belin*, Dominique Soudant***
***IFREMER, Centre de Nantes, Laboratoire ODE/DYNECO/VIGIES, Nantes**
****IFREMER, ODE/LER, Sète**

Résumé

L'indicateur phytoplancton est actuellement composé de deux métriques (biomasse et abondance) ; il sera complété ultérieurement avec la métrique composition taxonomique.

Cet indicateur répond principalement à l'enrichissement en éléments nutritifs qui conduit à des développements de la biomasse ou des blooms de phytoplancton, plus ou moins importants selon les caractéristiques de la masse d'eau, notamment la turbidité et l'hydrodynamisme. A ce jour, une relation est établie entre cet indicateur et un indicateur de pression (azote total) notamment pour les lagunes poly et euhalines. Une autre relation a été mise en évidence pour les lagunes oligohalines, poly et euhalines avec un indicateur de pression anthropique basé sur les types d'occupation du sol susceptibles de générer des apports en éléments nutritifs aux lagunes ; cet indice de pression prend également en compte les apports d'eau douce ainsi que le confinement de la masse d'eau.

Rappel des définitions normatives du bon état écologique (Annexe V de la DCE)

Les paramètres biologiques à prendre en compte pour l'évaluation écologique sont les suivants :

- **composition et abondance des taxa** phytoplanctoniques
- **biomasse**
- **fréquence et intensité de l'efflorescence planctonique**

Historique au niveau français

L'une des principales perturbations d'origine anthropique pesant sur les masses d'eau de transition est l'eutrophisation. Depuis 2000, le Réseau de Suivi Lagunaire vise à évaluer l'état vis-à-vis de l'eutrophisation des lagunes du Languedoc-Roussillon, notamment au travers du diagnostic du phytoplancton (Ifremer et al., 2000).

Typologies

Un seul type français à ce jour.

Au niveau européen, sept types de lagunes ont été définis, dont quatre types correspondant à des lagunes françaises.

Types européens	Masses d'eau françaises correspondant au type européen
Lagunes oligohalines*** « chocked* »	2 masses d'eau : Bolmon, La Palissade
Lagunes mésohalines « chocked* »	4 masses d'eau : Campagnol, Grand Bagnas, Murette, Vendres, Vaccarès
Lagunes poly-euhalines « chocked* »	4 masses d'eau : Biguglia, Canet, Palavasiens Est, Vaccarès
Lagunes poly-euhalines « restricted** »	13 masses d'eau : Bages-Sigean, Berre, Diane, Gruissan, La Palme, Leucate, Or, Palavasiens Ouest, Palo, Ponant, Thau, Urbino, Vaïne

* chocked : temps de résidence long. L'échange d'eau avec la mer dépend en grande partie du cycle hydrologique

** restricted : temps de résidence moins long. Marées, vents et apports d'eau douce sont les composantes principales de l'hydrodynamisme, les vents dominants étant généralement très importants pour le mélange et la circulation de l'eau dans la lagune.

*** oligohaline : salinité inférieure à 5, mésohaline : salinité 5-18, poly-euhaline : salinité >18.

Jeu de données utilisé

Le jeu de données comprend 23 lagunes pour les années 2004 à 2009. Les données correspondantes ont été collectées selon la méthode d'échantillonnage prescrite par Derolez, Laugier et Belin (WISER, 2010) et Soudant et Belin, 2009.

Métriques

Métrique 1. Biomasse phytoplanctonique (percentile 90 sur 6 ans en $\mu\text{g/L}$ de chla)

Métrique 2. Densité de nano-phytoplancton ($> 3 \mu\text{m}$) (percentile 90 sur 6 ans du nombre de cellules/L $> 3 \mu\text{M}$)

Métrique 3. Densité de pico-phytoplancton ($< 3 \mu\text{m}$) (percentile 90 sur 6 ans du nombre de cellules/L $< 3 \mu\text{M}$)

Indicateur et grille de qualité

Biomasse

La valeur de référence ($3.33 \mu\text{g/L}$) a été établie à dire d'expert à partir de 3 lagunes (Leucate, La Palme, Ayrolle) présentant de faibles risques d'enrichissement en éléments nutritifs et disposant de séries historiques (Souchu et al., 2010 ; Ifremer, 2011).

Arrêté évaluation 25 janvier 2010	EQR avant intercalibration 2012*	EQR après intercalibration 2012	Classe
	[1 - 0,67]	après 2012	Très Bon
	]0,67 - 0,33]		Bon
	]0,33 - 0,17]		Moyen
	]0,17 - 0,08]		Médiocre
	]0,08 - 0]		Mauvais

Abondance

Les valeurs de référence (15.10^6 cell/L pour le picophytoplancton et 3.10^6 cell/L pour le nanophytoplancton) ont été établies à dire d'expert à partir de 3 lagunes (Leucate, La Palme, Ayrolle) présentant de faibles risques d'enrichissement en éléments nutritifs et disposant de séries historiques (Souchu et al., 2010 ; Ifremer, 2011).

L'indicateur d'abondance est obtenu en retenant le minimum des EQR des métriques 2 et 3.

Arrêté évaluation 25 janvier 2010	EQR avant intercalibration 2012*	EQR après intercalibration 2012	Classe
	[1- 0,5]	après 2012	Très Bon
	]0,5 – 0,2]		Bon
	]0,2 – 0,1]		Moyen
	]0,10 – 0,02]		Médiocre
	]0,02 - 0]		Mauvais

L'**indicateur phytoplancton** est composé de la moyenne des EQR biomasse et abondance. (Les seuils sont définis comme la moyenne des seuils des métriques biomasse et abondance.)

Grille d'EQR

Arrêté évaluation 25 janvier 2010	EQR avant intercalibration 2012	EQR après intercalibration 2012	Classe	Incidence de l'intercalibration 2012 sur le classement des ME
	[1- 0,58]	après 2012	Très Bon	
	]0,58 – 0,27]		Bon
	]0,27 – 0,13]		Moyen
	]0,13 – 0,05]		Médiocre
	]0,05 - 0]		Mauvais

Relations Pressions – Etat et diagnostic

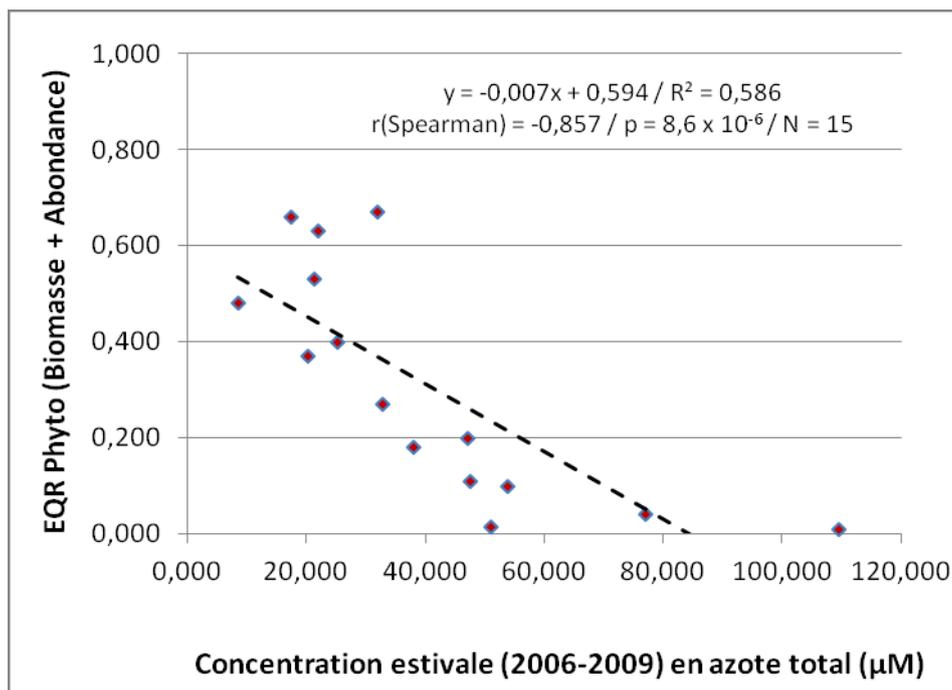
Qualitativement

L'enrichissement en éléments nutritifs conduit à des développements de la biomasse ou des blooms de phytoplancton, plus ou moins importants selon les caractéristiques de la masse d'eau, notamment la turbidité et l'hydrodynamisme : la turbidité limite les développements du phytoplancton ; un faible renouvellement des eaux est pas favorable à l'accumulation de biomasses ou à l'apparition de blooms.

Relation Pressions-Etat

Lagunes poly-euhalines

Une relation entre les teneurs estivales (juin, juillet, août) en azote total de la colonne d'eau et l'EQR de l'indicateur a été établie dans le cadre des travaux du second round d'intercalibration.



Ensemble des lagunes

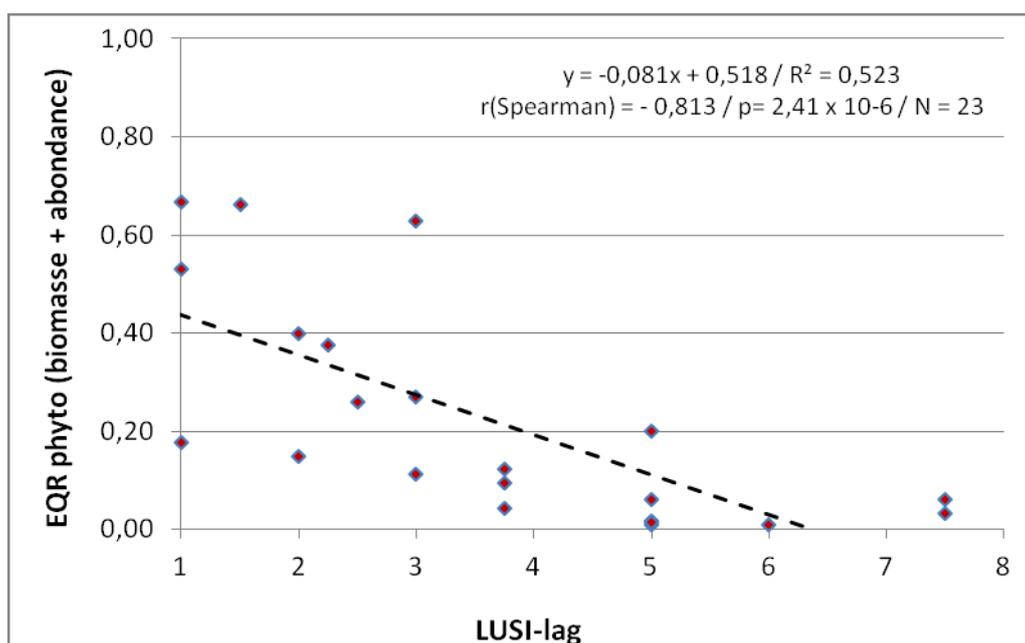
La sensibilité de l'indicateur à l'eutrophisation a été testée de façon indirecte (?) au moyen de l'indice d'eutrophisation LUSI-Lag (Land Uses Simplified Index (Flo et al., 2011), appliqué au LAGunes méditerranéennes).

Cet indice est calculé à partir de l'occupation du sol (données Corine Land Cover, 2006), dans les bassins versants des lagunes. Les codes de la nomenclature CLC susceptibles d'engendrer des apports en éléments nutritifs sont sélectionnés, leur pourcentage d'occupation du sol est calculé. Ces pourcentages sont ventilés par classes auxquelles un score est attribué. Puis un score est appliqué selon la présence et l'importance des apports d'eau extérieurs au bassin versant de la lagune (pompages, canaux). Les deux scores sont sommés et on applique un coefficient multiplicateur permettant de prendre en compte la sensibilité de la lagune aux apports, tenant compte de son degré d'échanges avec la mer.

% Urban	% Agricultural	% Industrial		Score
CLC Code 11 : Zones urbanisées	CLC Code 21 : Terres arables CLC Code 22 : Cultures permanentes CLC Code 23 : Prairies CLC Code 24 : Zones agricoles hétérogènes	CLC Code 12 : Zones industrielles ou commerciales et réseaux de communication CLC Code 13 : Mines, décharges et chantiers		
< 10 %	<10%	<10%	Aucun	0
10 - 33 %	10-40%	10-30%	Modérés	1
33 - 66%	40-60%	≥ 30%	Forts	2
≥ 66%	≥ 60%			3

Isolation du milieu marin	Facteur multiplicatif
Très importante	1,5
Importante	1,25
Modérée	1
Faible	0,75

Une relation significative a été établie entre l'indice de pression LUSI-Lag et l'EQR de l'indicateur phytoplancton, calculé sur 23 lagunes, incluant des lagunes oligo et mésohalines ($r_{\text{Spearman}} = -0,813$; $p = 2,41 \times 10^{-6}$). La relation est également significative pour les 17 lagunes polyeuhalines ($r_{\text{Spearman}} = -0,768$; $p = 3 \times 10^{-4}$)



Limites d'application - Commentaires

L'indicateur phytoplancton devra être complété pour inclure une métrique de composition taxonomique.

Un travail est à prévoir pour vérifier la validité des indicateurs et des grilles pour les lagunes oligo et mésohalines.

Références

- Flo, E., Camp, J., Garcés, E. (2011). Assessment Pressure methodology, Land Uses Simplified Index (LUSI), BQE Phytoplankton. MED GIG Joint phytoplankton meeting, Roma, 17-18 janvier 2011.
- Ifremer, 2011. Réseau de Suivi Lagunaire du Languedoc-Roussillon : Bilan des résultats 2010. 290 p. Site web : <http://rsl.cepralmar.org/telecharger.html>
- Ifremer, Créocéan, Université de Montpellier 2 (2000). Mise à jour d'indicateurs du niveau d'eutrophisation des milieux lagunaires méditerranéens. 236 p. Site web : <http://rsl.cepralmar.org/telecharger.html>

- Souchu P., Bec B., Smith Val H., Laugier T., Fiandrino A., Benau L., Orsoni V., Collos Y. & Vaquer A. (2010). Patterns in nutrient limitation and chlorophyll a along an anthropogenic eutrophication gradient in French Mediterranean coastal lagoons. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 67(4): 743-753.
- Soudant D. et Belin C. (2009). Évaluation DCE décembre 2008. Élément de qualité : phytoplancton. Rapport Ifremer : R.INT.DIR/DYNECO/VIGIES/09-03/DS. 160 p.
- WISER (2010). Method: Macrophytes quality of transitional waters bodies. V. Derolez, T. Laugier, C. Belin, FR-MA-TR [id:263]. [http://www.wiser.eu/results/method-database/index.php?country\[\]=France&category\[\]=Transitional%20Waters&gig\[\]=Mediterranean&bqe\[\]=Phytoplankton](http://www.wiser.eu/results/method-database/index.php?country[]=France&category[]=Transitional%20Waters&gig[]=Mediterranean&bqe[]=Phytoplankton)



FACADE MEDITERRANEE Masses de transition (lagunes)



INDICATEUR INVERTEBRES BENTHIQUES DE SUBSTRAT MEUBLE

Valérie Derolez*, **Nicolas Desroy****, **Corine Pélaprat*****, **Céline Labrune******,
Thibault Schwartz*****

* **Ifremer, LER Languedoc Roussillon, Sète**

** **Ifremer, Dinard**

*** **STARESO, Calvi**

**** **LECOB, Laboratoire Arago, Banyuls**

***** **Créocéan, Montpellier**

Résumé

Le M-AMBI (Multivariate-AMBI, Muxika et al., 2007) est une adaptation du AMBI (AZTI Marine Biotic Index, Borja et al., 2000), qui est basé sur les successions écologiques (Pearson & Rosenberg, 1978 ; Hily et al., 1986), observées suite à un enrichissement en matière organique. Basé sur la répartition des espèces en 5 groupes de polluo-sensibilité, L'attribution des groupes de sensibilité/tolérance à un enrichissement organique des espèces s'appuie sur la littérature existante.

Le M-AMBI est obtenu par analyse factorielle sur 3 métriques : AMBI, richesse spécifique et diversité spécifique (H', Shannon). Outre sa sensibilité à l'enrichissement organique des sédiments, cet indice répond aussi à l'eutrophisation (teneurs des eaux en azote et en chlorophylle a et variations en oxygène dissous). Cet indice peut en outre être sensible à d'autres types de perturbations telles que des pollutions chimiques humaines ou des perturbations physiques du milieu.

Rappel des paramètres DCE (Annexe V)

Les paramètres biologiques à prendre en compte pour l'évaluation écologique sont les suivants :

- **composition et l'abondance des taxa d'invertébrés.**
- ratio des **taxa sensibles aux perturbations** par rapport aux taxa insensibles
- niveau de **diversité des taxa d'invertébrés**

Historique au niveau français

A partir des travaux menés sur les estuaires atlantiques (Blanchet et al., 2008), une étude ONEMA a été menée en 2009 pour adapter l'indice MISS-TW aux lagunes méditerranéennes (Gouillieux et al., 2010). Ces travaux n'ayant pas pu être finalisés avant les échéances de l'exercice d'intercalibration, le choix s'est porté sur le M-AMBI car il présentait des corrélations significatives avec plusieurs proxy de pression.

Typologies

France : pas de distinction de types, mais une étude est en cours sur les lagunes oligo et mésosalines pour définir si besoin une méthode d'évaluation plus adaptée à ce type de lagunes.

Europe : typologie fondée sur la salinité et le degré de confinement. 4 types pour lesquels des données sont disponibles : oligohalin (<5), mésohalin « choked » (salinité 5-18, confiné), polyeuhalin « choked » (salinité >18, confiné) et polyeuhalin « restricted » (salinité >18, bonne connexion à la mer).

Jeu de données utilisé

Le jeu de données comprend 24 stations en lagunes, classées selon la typologie européenne comme **poly-euhalines** (21 stations en lagunes poly-euhalines « restricted » : Bages-Sigean, Berre, Diane, Gruissan, La Palme, Salses-Leucate, Or, Palo, Pierre-Blanche, Ponant, Prévost, Thau, Urbino, Vaïne, Vic ; 3 stations en lagunes poly-euhalines « choked » : Canet, Biguglia et Méjean-Ouest) pour l'année 2009.

Les données correspondantes ont été collectées selon la méthode d'échantillonnage prescrite par la norme ISO 16665. Une à trois stations centrales sont échantillonnées au printemps sur chaque lagune. Chaque station est constituée de 3 sous-stations distantes de 100 à 300 m, pour lesquelles 4 réplicats sont prélevés au moyen d'une benne Ekman-Birge (225 cm²). 0,09 m² de sédiment sont prélevés par sous-station et un total de 0,27 m² par station. Une benne supplémentaire est prélevée pour les analyses de teneur en matière organique et de granulométrie. Les sédiments sont tamisés (maille 1 mm). La macrofaune est identifiée au niveau de l'espèce en suivant la nomenclature de l'European Register of Marine Species' nomenclature (ERMS) (Andral et Sargian, 2010).

Métriques

Métrique 1. Diversité, mesurée par l'Indice de Shannon-Weaver (H'), indice expliquant la diversité d'une communauté en fonction du nombre d'espèces récoltées et du nombre d'individus de chaque espèce (varie entre 0 et log S avec S=nombre d'espèces)

Métrique 2. Richesse spécifique (S) (nb d'espèces / station)

Métrique 3. Indice AMBI, indice d'abondance relative par classes de polluo-sensibilité. Les espèces sont classées selon leur sensibilité à l'enrichissement en matière organique des sédiments en 5 groupes. L'indice se calcule en pondérant le nombre d'individus dans chaque groupe, comme suit :

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

Avec : %GI : abondance relative des espèces sensibles aux perturbations, %GII : abondance relative des espèces indifférentes aux perturbations, %GIII : abondance relative des espèces tolérantes aux perturbations, %GIV : abondance relative des espèces opportunistes de second ordre

%GV : abondance relative des espèces opportunistes de premier ordre

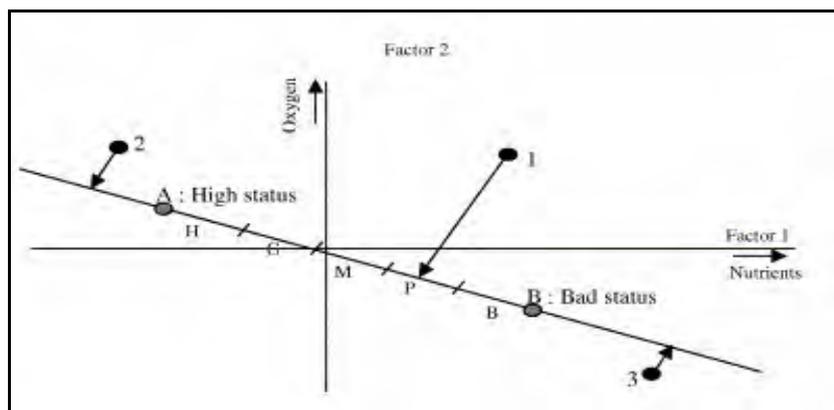
On peut consulter cette liste sur le logiciel permettant de calculer les valeurs de l'indice (<http://ambi.azti.es/index.php?lang=en>).

Indicateur et grille de qualité

L'indicateur est le **M-AMBI**, il concerne actuellement uniquement les lagunes poly-euhalines.

Méthode de calcul

Le M-AMBI est défini par analyse factorielle des correspondances, portant sur les 3 métriques, calculées sur un ensemble de stations (1 à 3 stations par lagune). La projection des valeurs des stations détermine trois axes perpendiculaires qui minimisent le critère des moindres carrés. La projection, dans le plan défini par les deux premiers axes, des deux sites correspondant à l'état le plus dégradé et à l'état le meilleur, permet de définir un nouvel axe ; la distance entre ces deux points sur cet axe est bornée entre 0 et 1. L'ensemble des points des sites sont ensuite projetés sur l'axe pour obtenir la valeur du M-AMBI, qui est équivalente à une valeur d'EQR (figure ci-dessous).



La borne haute du M-AMBI, correspondant à un EQR de 1, est assimilée à une **valeur de référence**. Elle est définie par une station « de référence », pour laquelle les valeurs de 3 métriques ont été définies comme indiqué ci-dessous. Cette station peut être réelle, si existante, et sinon une station « fictive » est introduite dans le jeu de données.

Les valeurs de la borne haute ont été établies à partir de sites peu impactés par les activités humaines et dans lesquelles les teneurs en chlorophylle *a* et en azote sont faibles ($\text{Chl } a \leq 0,6 \mu\text{M/L}$ en moyenne estivale ; Azote Total $\leq 25 \mu\text{M/L}$ en moyenne estivale) et où la saturation en oxygénation dissous est bonne ($\Delta\text{O}_2\text{sat}$ (écart à la saturation) $\leq 30\%$ en moyenne estivale).. Deux lagunes (Thau et Leucate) correspondent à ces définitions ; les meilleures valeurs de chacune des 3 métriques observées sont sélectionnées comme valeurs « de référence ».

La borne basse du M-AMBI, correspondant à un EQR de 0, est définie par défaut comme correspondant aux plus mauvaises valeurs théoriques de chaque métrique. Dans le jeu de données, ces valeurs peuvent correspondre à une station existante, sinon, une station fictive est introduite.

Valeurs des bornes du M-AMBI	H'	S	AMBI
Basse	0	0	7
Haute	4.23	46	0.6

Dans le cas où plusieurs stations sont échantillonnées par masse d'eau, le M-AMBI est la moyenne des M-AMBI obtenus sur les stations de la masse d'eau.

Les **valeurs seuils des classes d'EQR** ont été définies à dire d'expert en se basant sur un pas régulier.

EQR avant intercalibration	Classe
[1 - 0,8[	Très Bon
[0,8 - 0,63[	Bon
[0,63 - 0,4[	Moyen
[0,4 - 0,2[	Médiocre
[0,2 - 0]	Mauvais

Il n'y a pas à ce jour de modifications de seuils proposées en intercalibration.

Relations Pressions – Etat et diagnostic

Qualitativement

L'indicateur répond principalement à l'eutrophisation et à un enrichissement en matière organique des sédiments ; cet enrichissement peut résulter d'un rejet ponctuel, ou de l'accumulation progressive par sédimentation de la colonne d'eau.

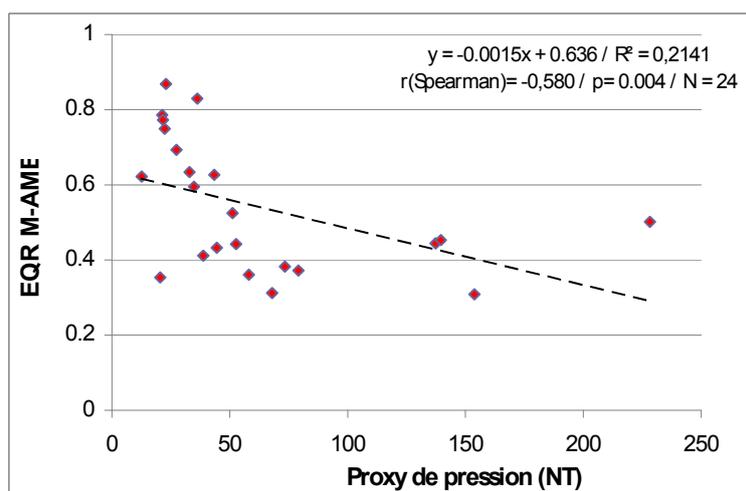
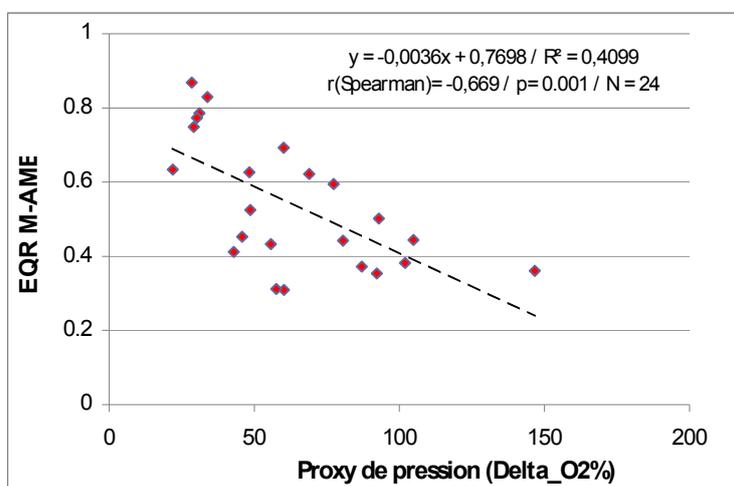
Cet indice peut en outre être sensible à d'autres types de perturbations telles que des pollutions chimiques humaines ou des perturbations physiques du milieu.

Relation Pressions-Etat

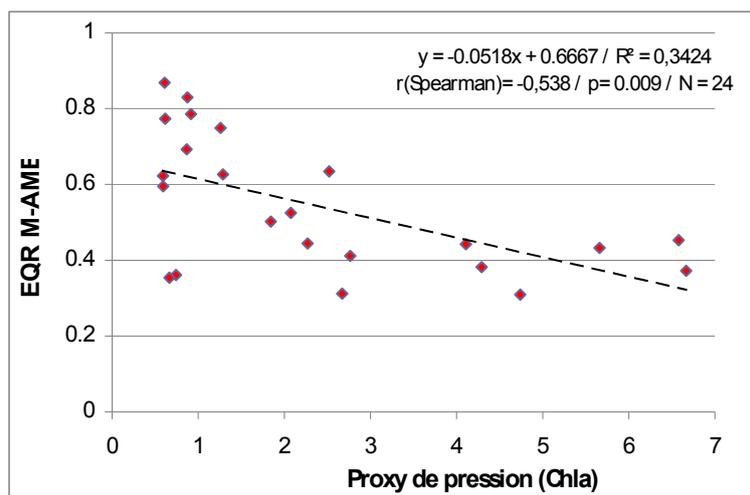
Trois « proxys » des pressions ont été utilisés pour démontrer la sensibilité de l'indicateur aux perturbations du milieu : l'écart à la saturation en oxygène dissous (ΔO_2 sat), la concentration en chlorophylle a ($\mu\text{g/L}$ de chl a en moyenne estivale) et la concentration en azote total¹⁹ ($\mu\text{M/L}$ de NT en moyenne estivale).

Pour les **lagunes poly et euhalines**, des relations significatives ont été établies entre l'indicateur M-AMBI et chacun de ces proxys (tableau et figures, Buchet, 2012)

	R (Spearman)	p
écart à la saturation en oxygène dissous	r = -0,669	p = 0,001
concentration en chlorophylle a	r = -0,538	p = 0,009
concentration en NT	r = -0,58	p = 0,002



¹⁹ L'azote total comprend les nitrates, les nitrites, l'azote ammoniacal et l'azote lié à la matière organique. Toutes ces formes se trouvent en quantités variables dans la nature, les activités humaines étant d'importantes sources d'émission. L'azote total se trouve dans certains effluents industriels, dans les eaux usées municipales et dans les eaux de ruissellement des terres agricoles. Les fumiers, les lisiers et les boues d'usine d'épuration contiennent généralement des concentrations élevées de substances azotées.



Limites d'application - Commentaires

L'outil ne s'applique qu'aux substrats meubles des **lagunes poly-euhalines**, échantillonnés en zone centrale de la lagune. Sur les lagunes oligo-mésohalines, une étude ONEMA est en cours avec l'Irstea d'Aix-en-Provence pour proposer des adaptations pour les méthodes de prélèvements et des pistes pour la définition d'indicateurs adaptés (Argillier et al., 2011).

Des conditions de validité concernant le nombre minimum de taxons (3) ou d'individus (3) par benne (réplicat), leur position de vie épigée ou endogée (Borja & Muxika, 2005), ainsi que le nombre de stations du jeu de données (50), sont requises pour assurer d'une part la représentativité des résultats et, d'autre part, leur validité statistique. De plus l'AMBI ayant été mis au point pour les zones marines, cet indice présente des limites lorsqu'il est appliqué aux secteurs de salinité faible (estuaires, lagunes). L'attribution des espèces des lagunes aux groupes de polluo-sensibilité demanderait donc à être validée. Si le pourcentage d'espèces non assignées par le logiciel excède 20%, les résultats sont à prendre avec précaution et s'il dépasse 50%, l'AMBI et par conséquent le M-AMBI ne sont pas valides.

Références

- Andral B., Sargian P., 2010. Directive Cadre Eau. District Rhône et Côtiers Méditerranéens. Contrôles de surveillance/opérationnel. Campagne 2009, 127 p. Site web : <http://www.ifremer.fr/lerlr/surveillance/DCE.htm>
- Argillier C., Giordano L., Derolez V., Provost C., M. Gevrey, 2011. Convergence méthodologique des bioindicateurs invertébrés entre plans d'eau douce et lagunes oligohalines. Partenariat Cemagref/Onema. Action 15. 31 p.
- Blanchet, H., Lavesque, N., Ruellet, T., Dauvin, J. C., Sauriau, P. G., Desroy, N., et al. (2008). Use of biotic indices in semi-enclosed coastal ecosystems and transitional waters habitats. Implications for the implementation of the European Water Framework Directive. *Ecological Indicators*, 8(4), 360-372.
- 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.
- Buchet, R., 2012. Assistance à la coordination des travaux européens d'intercalibration des indicateurs biologiques de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE). Rapport du contrat Ifremer/Hocer n°11/5210818. 133 p. + annexes.
- Gouillieux B., Bachelet G., de Montaudouin X., Blanchet H., Grémare A., Lavesque N., Ruellet T., Dauvin J.-C., Sauriau P.-G., Desroy N., Nebout T., Grall J., Barillé A.-L., Hacquebart P.,

- Meirland A., Jourde J., Labrune C., Amouroux J.-M., Derolez V., Pelaprat C., Thorin S. (2010). Proposition d'un indicateur benthique pour la qualification des masses d'eaux de transition pour la directive cadre sur l'eau - Lagunes méditerranéennes. Rapport CNRS, Action Onema A 231. 50 p.
- Hily C., Le Bris H. and M. Glemarec (1986). Impacts biologiques des émissaires urbains sur les écosystèmes benthiques. *Oceanis* 12, 419-426.
- 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.



INDICATEUR MACROPHYTES EXCLAME
(EXamination tool for Coastal Lagoon Macrophyte Ecological status)

Valérie Derolez*, Thierry Laugier, Jocelyne Oheix***

*** Ifremer, LER Languedoc Roussillon, Sète**

**** Ifremer, Nouméa**

Résumé

Les macrophytes de substrat meuble dans les lagunes peuvent être séparés en deux groupes d'espèces, fondés sur leur forme de vie et sur la qualité du milieu associée :

- Les **phanérogames marines** (à l'exception de l'espèce *Potamogeton pectinatus* dans les lagunes oligo et mésohalines) et **algues polluo-sensibles** : peuplements souvent fixés, qui sont considérés comme des espèces de **peuplements de référence** ;
- Les **algues opportunistes**, sous forme de **peuplement dérivant**.

Les phanérogames, comme les zostères, les cymodocées, les Ruppia, représentant les espèces de l'équilibre maximal d'une lagune, sont qualifiées d'**espèces de référence**. Ce sont les espèces formant des peuplements de référence pour étudier la qualité du milieu.

L'évolution vers des écosystèmes dégradés se traduit par une succession de communautés de macrophytes, où les espèces de référence sont remplacées par des espèces opportunistes ou dérivantes, caractéristiques d'une perte de la qualité de l'écosystème. La disparition des espèces de référence peut témoigner d'une eutrophisation des eaux (enrichissement en éléments nutritifs), donc d'une pollution du milieu, et constitue un indicateur d'un mauvais état de la masse d'eau.

Rappel des paramètres DCE (Annexe V)

Les paramètres biologiques à prendre en compte pour l'évaluation écologique sont les suivants :

- composition et abondance des **taxa de macroalgues**
- composition et abondance des **taxa d'angiospermes**

Historique au niveau français

La principale perturbation d'origine anthropique qui répond généralement à des augmentations de concentration en nutriments dans les masses d'eau côtières et de transition, est l'eutrophisation. Depuis 2000, le Réseau de Suivi Lagunaire vise à évaluer l'état vis-à-vis de l'eutrophisation des lagunes du Languedoc-Roussillon, notamment au travers du diagnostic des macrophytes (Réseau de Suivi Lagunaire, 2011).

Typologies

France : pas de distinction de types, mais étude ONEMA (Tour du Valat, Ifremer) en cours sur les lagunes oligo et mésahalines pour définir si besoin une méthode d'évaluation plus adaptée à ce type de lagunes.

Europe : 1 seul type avec exclusion des lagunes oligohalines (salinité > 5)

Jeu de données utilisé

Dans le cadre de l'exercice d'intercalibration, le jeu de données comprend 14 sites (11 lagunes : Leucate, Ayrolle, Palo, Ingril, Pierre-Blanche, Vic, Thau, La Palme, Grec, Prévost, Arnel) pour les années 2007 à 2009. Les données correspondantes ont été collectées selon la méthode d'échantillonnage prescrite par V. Derolez et T. Laugier (WISER, 2010 ; Andral et Sargian, 2010).

Métriques

Métrique 1. Richesse spécifique moyenne – RS (nb espèces)

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

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

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

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

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

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 ≥ 3,
- métrique 2 : RR = 100%,
- métrique 3 : RT = 100%.

Cela correspond à une couverture végétale de 100%, composée d'un peuplement *a minima* de 3 espèces, toutes faisant partie de la liste des 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.

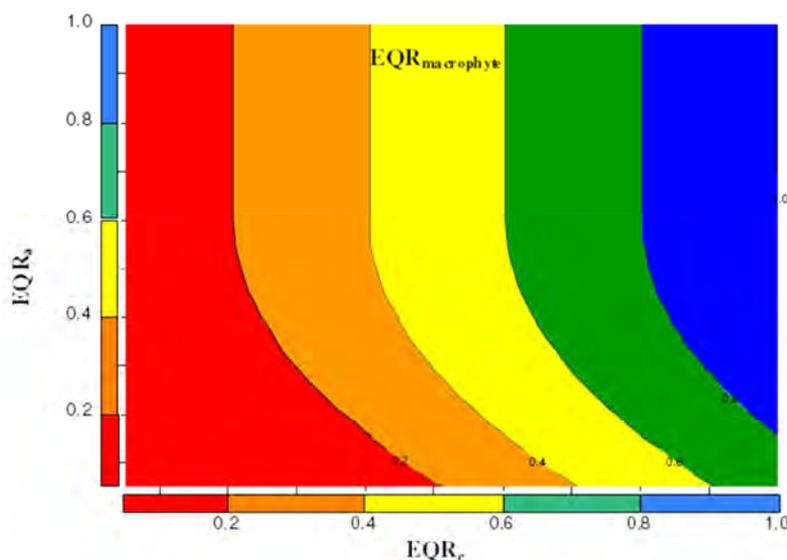
Indice Composition		EQR _C Composition	Indice Abondance	EQR _A Abondance	Classe
Métrique 1. RS	Métrique 2. RR %		Métrique 3. RT %		
≥ 3	[100 - 75]	[1 - 0,8]	[100 - 75]	[1 - 0,8]	Très Bon
	]75 - 50]	]0,8 - 0,6]	]75 - 50]	]0,8 - 0,6]	Bon
	]50 - 5]	]0,6 - 0,4]	]50 - 25]	]0,6 - 0,4]	Moyen
	]5 - 0]	]0,4 - 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'EQR_{MAC} en fonction de l'EQR_C et l'EQR_A

Relations Pressions – Etat et diagnostic

Qualitativement

Mesuré en pleine eau, l'indicateur est sensible aux perturbations modifiant la qualité des eaux : augmentation de la turbidité, eutrophisation. L'indicateur est potentiellement sensible à une gamme de pressions comme les pollutions diffuses (intrants agricoles, apports eaux douces), les pollutions ponctuelles (rejets domestiques et industriels), la destruction par artificialisation, les activités industrielles (zones industrielles, pompage d'eau, production d'énergie), les activités portuaires (navigation, dragages), les pêcheries.

Relation Pressions-Etat

Sensibilité à l'eutrophisation

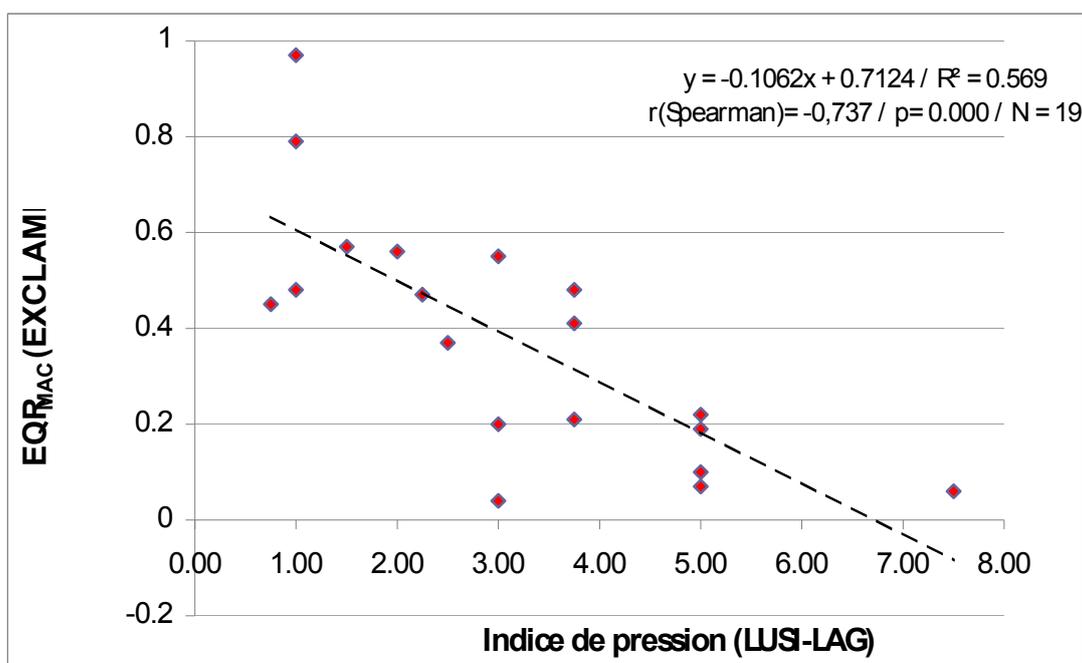
Dans le cadre de l'exercice d'intercalibration, la sensibilité de l'indicateur EXCLAME aux pressions anthropiques a été dans un premier temps, documentée au moyen de l'indice d'eutrophisation LUSI-Lag (Land Uses Simplified Index, Flo et al., 2011), appliqué au Lagunes méditerranéennes (Buchet, 2012).

Cet indice est calculé à partir de l'occupation du sol (données Corine Land Cover, 2006), dans les bassins versants des lagunes. Les codes de la nomenclature CLC susceptibles d'engendrer des apports en éléments nutritifs sont sélectionnés, leur pourcentage d'occupation du sol est calculé. Ces pourcentages sont ventilés par classes auxquelles un score est attribué. Puis un score est appliqué selon la présence et l'importance des apports d'eau extérieurs au bassin versant de la lagune (pompages, canaux). Les deux scores sont sommés et on applique un coefficient multiplicateur permettant de prendre en compte la sensibilité de la lagune aux apports, tenant compte de son degré d'échanges avec la mer.

% Urbain	% Agricole	% Industriel	Apports en eau extérieurs au bassin versant	Score
CLC Code 11 : Zones urbanisées	CLC Code 21 : Terres arables CLC Code 22 : Cultures permanentes CLC Code 23 : Prairies CLC Code 24 : Zones agricoles hétérogènes	CLC Code 12 : Zones industrielles ou commerciales et réseaux de communication CLC Code 13 : Mines, décharges et chantiers		
< 10 %	<10%	<10%	Aucun	0
10 - 33 %	10-40%	10-30%	Modérés	1
33 - 66%	40-60%	≥ 30%	Forts	2
≥ 66%	≥ 60%			3

Isolation du milieu marin	Facteur multiplicatif
Très importante	1,5
Importante	1,25
Modérée	1
Faible	0,75

Une relation significative a été établie entre l'indice de pression LUSI-Lag et l'EQR_{MAC} de l'indicateur EXCLAME, calculé sur 19 lagunes ($R^2 = 0,569$; $p < 0,001$) (Buchet, 2012).



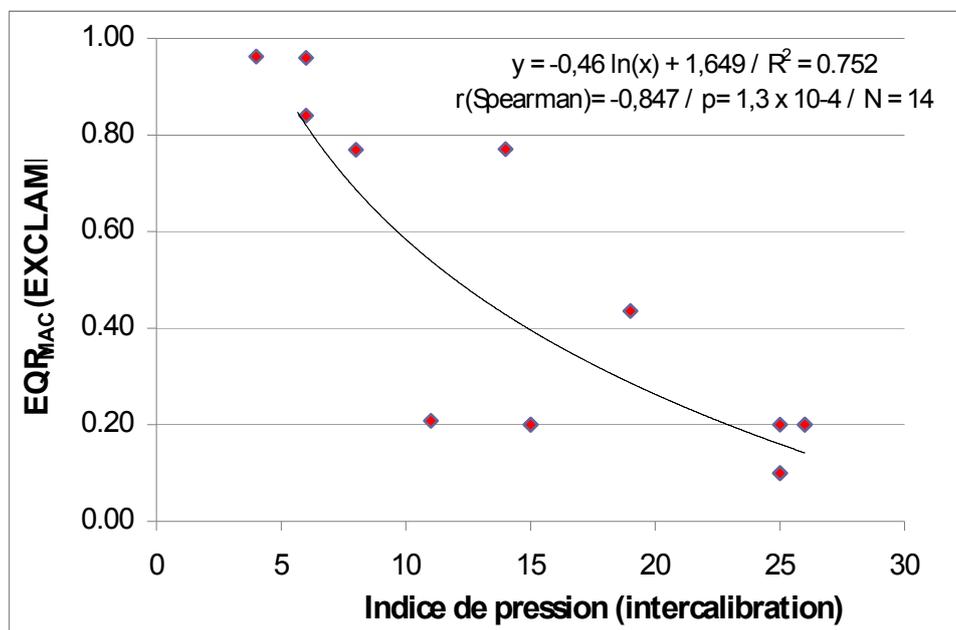
Sensibilité à des pressions multiples :

Afin d'obtenir une évaluation commune des pressions au niveau européen, un indice de pression a été constitué pour les besoins de l'exercice d'intercalibration. Il comprend les 19 items ci-dessous, auxquels une cotation qualitative est appliquée à dire d'expert (0 = Absence ; 1 = Faible ; 2 = Modérée ; 3 = Forte).

Type	Pressions
Pressions diffuses	Apports diffus d'origine agricole
	Apports d'eau douce
Pollution	Rejets domestiques
	Rejets mixtes domestiques/industriels
	Rejets industriels
Perte d'habitat	Terrains gagnés sur la lagune
Industrielles	Surfaces industrielles (% bassin versant)
	Prélèvement d'eau
	Production d'électricité
Portuaires	Activité portuaire
	Navigation
	Dragages
Pêches	Poissons
	Coquillages
Physico-chimie (paramètres d'état)	Chlorophylle
	Nutriments azotés (NID)
	Nutriments phosphorés
	Oxygène dissous
	Turbidité

L'indice de pression est la somme des scores obtenus pour chacun des 19 items.

Une relation significative entre l'indice de pression et l'indicateur établie au niveau européen comprend 14 sites français (11 lagunes : Leucate, Ayrolle, Palo, Ingril, Pierre-Blanche, Vic, Thau, La Palme, Grec, Prévost, Arnel), excluant les lagunes oligohalines.



Limites d'application - Commentaires

Les lagunes oligohalines ne sont pas concernées par cet indicateur et non prises en compte au niveau européen.

Dans la DCE, les macro-algues et angiospermes en eaux de transition sont considérés comme deux éléments de qualité distincts (tableaux de l'annexe V), mais regroupés dans le terme « composition et abondance de la flore aquatique (autre que phytoplancton) » dans le paragraphe 1.1.3 de cette même annexe ; un consensus a été établi entre Etats Membres pour élaborer un seul indicateur commun pour l'ensemble des macrophytes.

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 :

1. Calcul par métrique

$EQR_{Composition}$ (EQR_C)

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

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

$EQR_{Abondance}$ (EQR_A)

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

La valeur obtenue de EQR_A est arrondie à la seconde décimale

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

2. Calcul de l'indicateur macrophytes EXCLAME (EQR_{MAC})

- Si $EQR_C = \ll \text{non défini} \gg \rightarrow EQR_{MAC} = EQR_{Abondance} / 2$

- Sinon :

- Si $EQR_A \geq 0,6 \rightarrow EQR_{MAC} = EQR_C$

- Sinon :

- Si $(0,6 - EQR_A)^{1/2} \geq EQR_C \rightarrow EQR_{MAC} = 0,05$

- Sinon $\rightarrow EQR_{MAC} = EQR_C - (0,6 - EQR_A)^{1/2}$

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

Références

- Andral B., Sargian P., 2010. Directive Cadre Eau. District Rhône et Côtiers Méditerranéens. Contrôles de surveillance/opérationnel. Campagne 2009, 127 p. Site web : <http://www.ifremer.fr/lerlr/surveillance/DCE.htm>
- Buchet, R., 2012. Assistance à la coordination des travaux européens d'intercalibration des indicateurs biologiques de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE). Rapport du contrat Ifremer/Hocer n°11/5210818. 133 p. + annexes.
- Flo, E., Camp., J., Garcés, E. (2011). Assessment Pressure methodology, Land Uses Simplified Index (LUSI), BQE Phytoplankton. MED GIG Joint phytoplankton meeting, Roma, 17-18 janvier 2011.
- Réseau de Suivi Lagunaire (2011). Guide de reconnaissance et de suivi des macrophytes des lagunes du Languedoc-Roussillon. Ifremer, Cépralmar, Agence de l'Eau Rhône Méditerranée et Corse, Région Langudeoc-Roussillon. 148 p.
- WISER (2010). Method: Macrophytes quality of transitional waters bodies. Y. Denis, V. Derolez, T. Laugier, FR-MA-TR [id:263]. [http://www.wiser.eu/results/method-database/index.php?country\[\]=France&category\[\]=Transitional%20Waters&gig\[\]=Mediterranean&bqe\[\]=Angiosperms](http://www.wiser.eu/results/method-database/index.php?country[]=France&category[]=Transitional%20Waters&gig[]=Mediterranean&bqe[]=Angiosperms)

Annexe 7 : Paramètres physico-chimiques

Température

La métrique associée à l'élément de qualité température en eaux côtières est le pourcentage de mesures mensuelles hors de l'enveloppe de référence. Cette enveloppe de référence est établie sur la base des données disponibles pour différents types de masses d'eau. La typologie spécifique des masses d'eau pour le calcul de ces enveloppes est présentée ci-dessous.

Code.masse.eau	Libellé.masse.eau	n° groupe température
FRAC01	Frontière belge - Malo	1
FRAC02	Malo - Gris-Nez	1
FRAC03	Gris-Nez - Slack	1
FRAC04	Slack - La Warenne	1
FRAC05	La Warenne - Ault	1
FRHC18	Pays de Caux (nord)	1
FRHC17	Pays de Caux (sud)	1
FRHC16	Le Havre - Antifer	1
FRHC15	Côte Fleurie	1
FRHC14	Baie de Caen	1
FRHC13	Côte de Nacre (est)	1
FRHC12	Côte de Nacre (ouest)	1
FRHC11	Côte du Bessin	1
FRHC10	Baie des Veys	1
FRHC09	Anse de Saint-Vaast-la-Hougue	1
FRHC08	Barfleur	5
FRHC07	Cap Levy - Gatteville	5
FRHC06	Rade de Cherbourg	5
FRHC061	Cherbourg (intérieur grande rade)	5
FRHC05	Cap de la Hague (nord)	5
FRHC04	Cap de Carteret - Cap de la Hague	5
FRHC03	Ouest Cotentin	1
FRHC01	Archipel Chausey	5
FRHC02	Baie du Mont-Saint-Michel (centre baie)	1
FRGC01	Baie du Mont-Saint-Michel	1
FRGC03	Rance - Fresnaye	1
FRGC05	Fond Baie de Saint-Brieuc	1
FRGC06	Saint-Brieuc (large)	5
FRGC07	Paimpol - Perros-Guirec	4
FRGC08	Perros-Guirec (large)	5
FRGC09	Perros-Guirec - Morlaix (large)	5
FRGC10	Baie de Lannion	4
FRGC11	Baie de Morlaix	4
FRGC12	Léon - Trégor (large)	5
FRGC13	Les Abers (large)	5
FRGC18	Iroise (large)	5
FRGC17	Iroise - Camaret	4

FRGC16	Rade de Brest	4
FRGC20	Baie de Douarnenez	4
FRGC24	Audierne (large)	5
FRGC26	Baie d'Audierne	4
FRGC28	Concarneau (large)	4
FRGC29	Baie de Concarneau	4
FRGC32	Laiña - Pouldu	4
FRGC33	Laiña (large)	4
FRGC34	Lorient - Groix	4
FRGC35	Baie d'Étel	5
FRGC37	Groix (large)	5
FRGC42	Belle-Ile	5
FRGC36	Baie de Quiberon	4
FRGC38	Golfe du Morbihan (large)	4
FRGC39	Golfe du Morbihan	4
FRGC45	Baie de Vilaine (large)	4
FRGC44	Baie de Vilaine (côte)	4
FRGC46	Loire (large)	4
FRGC48	Baie de Bourgneuf	4
FRGC47	Ile d'Yeu	4
FRGC49	La Barre-de-Monts	4
FRGC50	Nord Sables-d'Olonne	4
FRGC51	Sud Sables-d'Olonne	4
FRGC52	Ile de Ré (large)	4
FRGC53	Perçuis Breton	4
FRGC54	La Rochelle	4
FRFC01	Côte Nord-Est de l'Ile d'Oléron	4
FRFC02	Perçuis Charentais	4
FRFC03	Côte Ouest de l'Ile d'Oléron	4
FRFC04	Panache de la Gironde	4
FRFC05	Côte Girondine	4
FRFC07	Arcachon aval	2
FRFC06	Arcachon amont	2
FRFC08	Côte Landaise	2
FRFC09	Lac d'Hossegor	2
FRFC10	Panache de l'Adour	2
FRFC11	Côte Basque	2
FRDC01	Frontière espagnole - Racou Plage	2
FRDC02a	Racou Plage - Embouchure de l'Aude	2
FRDC02b	Embouchure de l'Aude - Cap d'Agde	2
FRDC02c	Cap d'Agde	2
FRDC02d	Limite Cap d'Agde - Sète	2
FRDC02e	De Sète à Frontignan	2
FRDC02f	Frontignan - Pointe de l'Espiguette	2
FRDC03	Delta du Rhône	2

FRDC04	Golfe de Fos	2
FRDC05	Côte Bleue	2
FRDC06a	Petite Rade de Marseille	2
FRDC06b	Pointe d'Endoume - Cap Croisette et îles du Frioul	2
FRDC07a	îles de Marseille hors Frioul	2
FRDC07b	Cap croisette - Bec de l'Aigle	2
FRDC07c	Bec de l'Aigle - Pointe de la Fauconnière	2
FRDC07d	Pointe de la Fauconnière - îlot Pierreplane	2
FRDC07e	îlot Pierreplane - Pointe du Gaou	2
FRDC07g	Cap Cepet - Cap de Carqueiranne	2
FRDC07h	îles du Soleil	2
FRDC07i	Cap de l'Estérel - Cap de Brégançon	2
FRDC07j	Cap Bénat - Pointe des Issambres	2
FRDC08a	Pointe des Issambres - Ouest Fréjus	3
FRDC08b	Golfe de Saint Tropez	3
FRDC08c	Fréjus - Saint Raphaël - Ouest Sainte Maxime	3
FRDC08d	Ouest Fréjus - Pointe de la Galère	3
FRDC08e	Pointe de la Galère - Cap d'Antibes	3
FRDC09a	Cap d'Antibes - Sud port Antibes	3
FRDC09b	Port Antibes - Port de commerce de Nice	3
FRDC09c	Port de commerce de Nice - Cap Ferrat	3
FRDC09d	Cap d'Antibes - Cap Ferrat	3
FRDC10a	Cap Ferrat - Cap d'Ail	3
FRDC10b	Cap d'Ail- Monte Carlo	3
FRDC10c	Monte Carlo- Frontière italienne	3
FREC01ab	Pointe Palazzu - Sud Nonza	3
FREC01c	Golfe de Saint-Florent	3
FREC01d	Canari	3
FREC01e	Cap Ouest	3
FREC02ab	Cap Est de la Corse	3
FREC02c	Littoral Bastiais	3
FREC02d	Plaine Orientale	3
FREC03b	Golfe de Porto-Vecchio	3
FREC03c	Golfe de Santa Amanza	3
FREC03ad	Littoral Sud Est de la Corse	3
FREC03f	Goulet de Bonifacio	3
FREC03eg	Littoral Sud Ouest de la Corse	3
FREC04b	Golfe d'Ajaccio	3
FREC04ac	Pointe Senetosa - Pointe Palazzu	3
FRLC1	C8 - Sainte Suzanne - Grande Chaloupe	6
FRLC2	C2 - Grande Chaloupe - Pointe des galets	6
FRLC3	C7 - Sainte-Rose - Sainte-Suzanne	6
FRLC4	C1 - Pointe des galets - Cap la Houssaye	6
FRLC5	C5 - Cap la Houssaye - Pointe au sel	6
FRLC6	RC1 - Saint Gilles	6

FRLC7	C6 - Pointe de Langevin - Sainte-Rose	6
FRLC8	C5 - Saint Leu	6
FRLC9	C3 - Pointe au sel - Saint Pierre	6
FRLC10	RC3 - Etang Salé	6
FRLC11	RC4 - Saint Pierre	6
FRLC12	C4 - Saint Pierre - Pointe de la Cayenne	6
FRLC13	RC5 - Pointe de la Cayenne - Pointe de Langevin	6

Turbidité

La métrique associée à l'élément de qualité turbidité en eaux côtières est le percentile 90 des valeurs mensuelles, de mars à octobre (écotype 1 et 3) ou de juin à août (écotype 2) sur 6 ans (unité NTU). La répartition en écotype pour cet élément de qualité est présentée dans le tableau ci-dessous :

Code.masse.eau	Libellé.masse.eau	Groupe ME. transparence
FRAC01	Frontière belge à jetée de Malo	3
FRAC02	Jetée de Malo à Est cap Griz nez	3
FRAT04	Port de Dunkerque et zone intertidale jusqu'à la jetée	
FRAT03	Port de Calais	
FRAT02	Port de Boulogne	
FRAC03	Cap Griz nez à Slack	3
FRAC04	Slack à la Wrenne	3
FRAC05	La Wrenne à Ault	3
FRAT01	Somme	
FRHC18	Pays de Caux Nord	3
FRHC17	Pays de Caux Sud	3
FRHT01	Estuaire de Seine - Amont	
FRHT02	Estuaire de Seine - Moyen	
FRHC16	Le Havre - Anjifer	3
FRHT03	Estuaire de Seine - Aval	
FRHC15	Côte Fleurie	3
FRHC14	Baie de Caen	3
FRHC13	Côte de Nacre Est	3
FRHC12	Côte de Nacre Ouest	3
FRHC11	Côte du Bessin	3
FRHT04	Estuaire de l'Orne	
FRHC10	Baie des Veys	3
FRHT06	Baie des Veys : fond de baie estuarien et chenaux d'Isigny et de Carentan	
FRHC09	Anse de Saint-Vaast la Hougue	3
FRHC08	Barfleur	1
FRHC07	Cap Levy - Gatteville	1
FRHC60	Rade de Cherbourg	1
FRHC61	Cherbourg: intérieur grande rade	1
FRHC05	Cap de la Hague Nord	1

FRHC04	Cap de Carteret - Cap de la Hague	1
FRHC03	Ouest Cotentin	3
FRHC01	Archipel Chausey	3
FRHC02	Baie du Mont-Saint-Michel: centre baie	3
FRHT05	Baie du Mont-Saint-Michel : fond de baie estuarien	
FRHT07	La Risle maritime du confluent de la Corbie (inclus) au confluent de la Seine (exclu)	
FRGC01	Baie du Mont-Saint-Michel	3
FRGT02	Bassin Maritime - de la Rance	
FRGC03	Rance - Fresnaye	1
FRGC05	Fond Baie de Saint-Brieuc	3
FRGC06	Saint-Brieuc - large	1
FRGC07	Paimpol - Perros-Guirec	1
FRGT03	Trieux	
FRGT04	Jaudy	
FRGT05	Leguer	
FRGC08	Perros-Guirec - Large	1
FRGC09	Perros-Guirec - Morlaix Large	1
FRGC10	Baie - Lannion	3
FRGC11	Baie - Morlaix	3
FRGC12	Léon - Trégor - Large	1
FRGT06	Rivière - Morlaix	
FRGT07	Penzé	
FRGC13	Les Abers	1
FRGT08	Aber Wrac h	
FRGT09	Aber Benoît	
FRGC18	Iroise - Large	1
FRGC17	Iroise - Camaret	1
FRGC16	Rade - Brest	3
FRGT10	Elorn	
FRGT11	Rivière - Daoulas	
FRGT12	Aulne	
FRGT13	Goyen	
FRGC20	Baie - Douarnenez	3
FRGC24	Audierne - Large	1
FRGC26	Baie - Audierne	1
FRGC28	Concarneau - Large	1
FRGC29	Baie Concarneau	3
FRGT14	Rivière - Pont l Abbé	
FRGT15	Odet	
FRGT16	Aven	
FRGT17	Belon	
FRGT18	Laiça	
FRGT19	Scorff	
FRGT20	Blavet	

FRGT21	Ria Etel	
FRGC32	Laiça - Pouldu	3
FRGC33	Laiça - large	1
FRGC34	Lorient - Groix	1
FRGC35	Baie d'Etel	3
FRGC37	Groix - Large	1
FRGC42	Belle-Ile	1
FRGC36	Baie - Quiberon	3
FRGC38	Golfe - Large	3
FRGT22	Rivière - Crac'h	
FRGC39	Golfe - Morbihan	3
FRGT23	Rivière Auray	
FRGT24	Rivière - Vannes	
FRGT25	Rivière Noyal	
FRGC45	Baie Vilaine - Large	3
FRGC44	Baie Vilaine - Côte	3
FRGT26	Rivière - Peneff	
FRGT27	Vilaine	
FRGC46	Loire Large	3
FRGT28	Loire	
FRGC48	Baie - Bourgneuf	3
FRGC47	Ile d'Yeu	1
FRGC49	La Barre-de-Monts	3
FRGC50	Vendée - Les Sables	3
FRGC51	Sud - Vendée	3
FRGC52	Ile de Ré - Large	3
FRGC53	Perçuis Breton	3
FRGC54	La Rochelle	3
FRGT30	Lay	
FRGT31	Sèvre - Niortaise	
FRFC01	Côte Nord-Est de l'Ile d'Oléron	3
FRFC02	Perçuis Charentais	3
FRGT29	Vie	
FRFT01	Estuaire Charente	
FRFT02	Estuaire Seudre	
FRFC03	Côte Ouest de l'Ile d'Oléron	3
FRFC04	Panache de la Gironde	3
FRFT04	Gironde centrale	
FRFT05	Gironde aval	
FRFT31	Estuaire Fluvial Isle	
FRFT32	Estuaire Fluvial Dordogne	
FRFT33	Estuaire Fluvial Garonne Amont	
FRFT34	Estuaire Fluvial Garonne Aval	
FRFT35	Gironde amont	
FRFC05	Côte Girondine	3

FRFC07	Arcachon aval	3
FRFC06	Arcachon amont	3
FRFC08	Côte Landaise	3
FRFC09	Lac d'Hossegor	1
FRFT06	Estuaire Adour Amont	
FRFT07	Estuaire Adour Aval	
FRFC10	Panache de l'Adour	3
FRFC11	Côte Basque	1
FRFT08	Estuaire Bidassoa	
FRDC01	Frontière espagnole - Racou Plage	1
FRDC02a	Racou Plage - Embouchure de l'Aude	3
FRDC02b	Embouchure de l'Aude - Cap d'Agde	3
FRDT01	Canet	2
FRDT02	Etang de Salses-Leucafe	2
FRDT03	Etang de La Palme	2
FRDT04	Complexe du Narbonnais Bages-Sigean	2
FRDT05a	Complexe du Narbonnais Ayrrolle	2
FRDT05b	Complexe du Narbonnais Campagnol	2
FRDT06a	Complexe du Narbonnais Gruissan	2
FRDT06b	Complexe du Narbonnais Grazel/Mateille	2
FRDT07	Pissevache	2
FRDT08	Vendres	2
FRDC02c	Cap d'Agde	3
FRDC02d	Limite Cap d'Agde - Sète	3
FRDT09	Etang du Grand Bagnas	2
FRDT10	Etang de Thau	2
FRDC02e	De Sète à Frontignan	3
FRDC02f	Frontignan - Pointe de l'Espiguette	3
FRDT11c	Etang Palavasiens ouest	2
FRDT11b	Etang Palavasiens est	2
FRDT11a	Etang de l'Or	2
FRDT12	Etang du Ponant	2
FRDT13a	Espiguette	2
FRDT13b	Peite Camargue Rhône St Roman	2
FRDT13c	Peite Camargue Médard	2
FRDT13d	Peite Camargue Repaus et du Roi	2
FRDT13e	Peite Camargue Marete	2
FRDT13f	Etang du Lairan	2
FRDT13g	Canavérier	2
FRDT13h	Peite Camargue Scamandre/Charnier	2
FRDT14a	Complexe Vaccarès	2
FRDT14b	Camargue Marais périphériques	2
FRDT19	Peit Rhône	
FRDT21	Delta du Rhône	
FRDT20	Grand Rhône	

FRDT14c	Camargue La Palissade	2
FRDT14d	Salins de Giraud	2
FRDT14e	Complexe Fourneau-Cabri	2
FRDT14f	Salins d'AiguesMortes	2
FRDT15a	Grand étang de Berre	2
FRDT15b	Étang de Berre Vaine	2
FRDT15c	Étang de Berre Bolmon	2
FRDC04	Golfe de Fos	1
FRDC05	Côte Bleue	1
FRDC06a	Peñte Rade de Marseille	1
FRDC06b	Pointe d'Endoume - Cap Croisette et iles du Frioul	1
FRDC07a	iles de Marseille hors Frioul	1
FRDC07b	Cap croisette - Bec de l'Aigle	1
FRDC07c	Bec de l'Aigle - Pointe de la Fauconnière	1
FRDC07d	Pointe de la Fauconnière - îlot Pierreplane	1
FRDC07e	Îlot Pierreplane - Pointe du Gaou	1
FRDC07f	Pointe du Gaou, Pointe Escampobariou	1
FRDC07g	Cap Cepeñ - Cap de Carqueiranne	1
FRDC07h	Iles du Soleil	1
FRDC07i	Cap de l'Estérel - Cap de Brégançon	1
FRDC07j	Cap Bénañ - Pointe des Issambres	1
FRDC08a	Pointe des Issambres - Ouest Fréjus	1
FRDC08b	Golfe de Saint Tropez	1
FRDC08c	Fréjus - Saint Raphaél - Ouest Sainte Maxime	1
FRDC08d	Ouest Fréjus - Pointe de la Galère	1
FRDC08e	Pointe de la Galère - Cap d'Antibes	1
FRDC09a	Cap d'Antibes - Sud port Antibes	1
FRDC09b	Port Antibes - Port de commerce de Nice	1
FRDC09c	Port de commerce de Nice - Cap Ferrañ	1
FRDC09d	Cap d'Antibes - Cap Ferrañ	1
FRDC10a	Cap Ferrañ - Cap d'Ail	1
FRDC10b	Cap d'Ail- Monte Carlo	1
FRDC10c	Monte Carlo- Frontière italienne	1
FREC01ab	Pointe Palazzu - Sud Nonza	1
FREC01c	Golfe de Saint-Florent	1
FREC01d	Canari	1
FREC01e	Cap Ouest	1
FREC02ab	Cap Est de la Corse	1
FREC02c	Littoral Bastiais	1
FRET01	Étang de Biguglia	2
FRET02	Étang de Diana	2
FRET03	Étang d'Urbino	2
FRET04	Étang de Palu	2
FREC02d	Plaine Orientale	1
FREC03b	Golfe de Porto-Vecchio	1

FREC03c	Golfe de Santa Amanza	1
FREC03ad	Littoral Sud Est de la Corse	1
FREC03f	Goulet de Bonifacio	1
FREC03eg	Littoral Sud Ouest de la Corse	1
FREC04b	Golfe d'Ajaccio	1
FREC04ac	Pointe Senetosa - Pointe Palazzu	1
FRLC1	FRLC1 - C8 - Sainte Suzanne - Grande Chaloupe	1
FRLC3	FRLC3 - C7 - Sainte Rose - Sainte Suzanne	1
FRLC7	FRLC7 - C6 - Pointe de Langevin - Sainte Rose	1
FRLC13	FRLC13 - C5 - Pointe de la Cayenne - Pointe de Langevin	1
FRLC12	FRLC12 - C4 - Saint Pierre - Pointe de la Cayenne	1
FRLC9	FRLC9 - C3 - Pointe au sel - Saint Pierre	1
FRLC11	FRLC11 - RC4 - Saint Pierre	1
FRLC10	FRLC10 - RC3 - Etang salé	1
FRLC5	FRLC5 - C5 - Pointe de la Cayenne - Pointe de Langevin	
FRLC8	FRLC8 - RC2 - Saint Leu	1
FRLC6	FRLC6 - RC1 - Saint Gilles	1
FRLC4	FRLC4 - C1 - Pointe des galets - Cap la Houssaye	1
FRLC2	FRLC2 - C2 - Cap la Houssaye - Pointe au sel	1
FRJC004	Nord-Atlantique, plateau insulaire	
FRJC012	Baie de La Trinité	
FRJC011	Récif barrière Atlantique	
FRJC013	Baie du Trésor	
FRJC007	Est de la Baie du Robert	
FRJC008	Littoral du François au Vauclin	
FRJC006	Littoral du Vauclin à Sainte-Anne	
FRJC019	Eaux côtières du Sud et Rocher du Diamant	
FRJT001	Etang des Salines	
FRJC009	Baie de Sainte-Anne	
FRJC010	Baie du Marin	
FRJC017	Baie de Sainte-Luce	
FRJC003	Anses d'Arlet	
FRJC001	Baie de Genipa	
FRJT003	Mangrove de la rivière Lézarde	
FRJC002	Nord Caraïbe	
FRIC6	Grande Vigie-Port Louis	
FRIC5	Pte des Châteaux-Pte de la grande Vigie	
FRIC4	Pte Canot-Pte des châteaux	
FRIC3	Pejît Cul de sac	
FRIC2	Pte du vieux fort-Sainte Marie	
FRIC1	Côte Ouest Basse Terre	
FRIC8	Pointe Madame-Pointe du Gros Morne	
FRIC7	Port Louis-Pointe Madame (Grand Cul de Sac)	
FRIC10	Saint Martin (partie française)	

Annexe 8 : Règles d'évaluation des substances de l'état chimique

1. Indicateurs, valeurs-seuils et modalités de calcul (intégration temporelle par indicateurs)

1.1. Paramètres et normes de qualité environnementales

La liste des paramètres et leurs normes de qualité environnementales (NQE) à respecter pour atteindre le bon état chimique des eaux est présentée en annexe 1 de la directive 2008/105/CE du Parlement Européen et du Conseil du 16 décembre 2008.

Un paramètre correspond à une substance ou à un groupe de substances. Sauf indication contraire, la valeur du paramètre à considérer est la somme des concentrations de tous les isomères de cette substance ou de ce groupe de substances.

On notera que :

- les NQE sont définies en valeur moyenne annuelle (NQE_MA), et également pour la plupart des paramètres en concentration maximale admissible (NQE_CMA).
- des normes distinctes sont définies pour les eaux douces de surface et pour les eaux côtières et de transition
- les normes s'appliquent sur eau brute, à l'exception des métaux pour lesquels elles se rapportent à la concentration de matières dissoutes, c'est-à-dire à la phase dissoute d'un échantillon d'eau (obtenu par filtration à travers un filtre de 0,45 micromètres ou par tout autre traitement préliminaire équivalent)
- Pour les métaux et leurs composés, il est possible de tenir compte :
 - des concentrations de fonds naturelles lors de l'évaluation des résultats obtenus au regard des NQE. Avant comparaison à la NQE, la valeur du fond géochimique, si elle est disponible, sera retranchée de la moyenne calculée.
Pour les 5 départements d'Outre-Mer, une étude a été menée par l'Ifremer pour les 4 métaux de l'état chimique. D'une manière générale, les teneurs en métaux dissous dans ces eaux côtières sont très faibles et très éloignées des concentrations des NQE. Il n'est donc pas utile d'en tenir compte dans les calculs des concentrations. Seules les concentrations de fonds naturelles en cadmium et en mercure dans les eaux côtières réunionnaises peuvent toutefois être prises en compte car leurs valeurs sont plus significatives. Le rapport de l'Ifremer comprenant ces données est disponible sur le site de l'ONEMA¹.
 - du pH ou d'autres paramètres liés à la qualité de l'eau qui affectent la biodisponibilité des métaux.
- En plus de ces normes définies dans l'eau, trois normes sont à respecter dans le biote. Les concentrations suivantes ne doivent pas être dépassées dans les tissus (poids à l'état frais) des poissons, mollusques, crustacés ou autres biotes présents dans la masse d'eau (on choisira l'indicateur le plus approprié) :
 - 10 µg/kg pour l'hexachlorobenzène,
 - 55 µg/kg pour l'hexachlorobutadiène,
 - 20 µg/kg pour le mercure et ses composés.
- Par ailleurs, certains paramètres sont des paramètres dits « somme » : il s'agit de paramètres qui font l'objet d'un code SANDRE et qui concernent la somme de substances elles-mêmes codifiées. Les paramètres de type somme sont des paramètres calculés ou non. On peut disposer soit d'une valeur de concentration affectée à la somme, soit de plusieurs valeurs de concentrations affectées aux substances composant la somme, soit encore des deux. Si les composants de la somme sont disponibles, en priorité on la recalcule, sinon on prend la valeur de la somme figurant en base. Une somme recalculée compte pour un résultat d'analyse.

Le bon état pour un paramètre est atteint lorsque l'ensemble des NQE (NQE_CMA, NQE_MA et NQE_biote si pertinent) est respecté. Les modalités de respect des NQE_CMA et NQE_MA sont précisées ci-après.

1.2. Modalités de calcul

1.2.1. Évaluation de l'état d'un paramètre (une substance ou groupe de substances) :

1.2.1.1. Préambule :

La directive 2009/90/CE du 31 juillet 2009 dite QA/QC définit que les limites de quantification doivent être inférieures ou égales à 30% des NQE. Lorsque ces standards ne peuvent être atteints, il convient d'utiliser les meilleures techniques disponibles n'entraînant pas de coûts excessifs.

1.2.1.2. Respect des normes NQE_CMA et NQE_MA sur eau

NQE_CMA : Norme de qualité environnementale en Concentration Maximale Admissible

Lorsque le paramètre a été quantifié au moins une fois au cours de l'année², on compare la concentration maximale mesurée dans l'année à la NQE_CMA :

- si elle lui est supérieure, la norme n'est pas respectée
- inversement, si elle lui est inférieure ou égale, la NQE_CMA est respectée.

Dans les cas où le paramètre n'est jamais quantifié au cours de l'année :

- on compare la NQE_CMA à la limite de quantification maximale du laboratoire pour analyser ce paramètre au cours de l'année (LQ_max) :
- lorsque la LQ_max est inférieure ou égale à la NQE_CMA, la norme est respectée.
- lorsque la LQ_max est supérieure à la NQE_CMA on ne se prononce pas

NQE_MA : Norme qualité environnementale en concentration Moyenne Annuelle

Cas des substances individuelles :

La concentration moyenne annuelle est calculée en faisant la moyenne des concentrations obtenues sur une année :

a) la limite de quantification est inférieure ou égale à 30 % de la norme et l'incertitude des mesures est inférieure ou égale à 50 % au niveau de la norme

Une concentration mesurée inférieure à la limite de quantification est remplacée, dans le calcul de la moyenne, par cette limite de quantification divisée par deux

- la norme est respectée quand la concentration moyenne annuelle lui est inférieure, sinon elle ne l'est pas;
- lorsque la valeur moyenne calculée est inférieure à la limite de quantification, il est fait référence à la valeur en indiquant "inférieure à la limite de quantification".

b) la limite de quantification est supérieure à 30 % de la norme et/ou l'incertitude des mesures est supérieure à 50 % au niveau de la norme

On calcule les bornes inférieure et supérieure de la moyenne annuelle en remplaçant respectivement les valeurs non quantifiées par zéro ou par la limite de quantification dans son calcul.

La norme est respectée quand la borne supérieure de la moyenne annuelle est inférieure ou égale à la norme et elle ne l'est pas lorsque la borne inférieure est strictement supérieure à la norme. Dans les autres cas, le respect de la norme est non défini.

Cas des familles de substances :

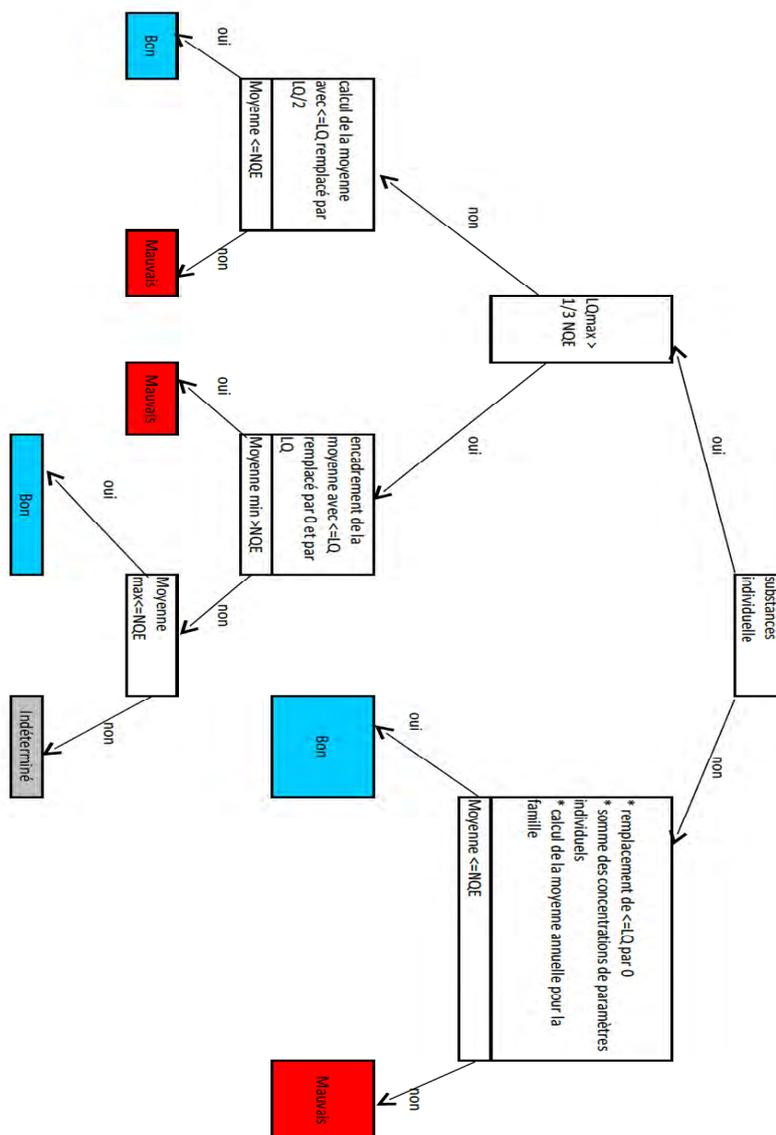
Les concentrations de chaque substance sont sommées pour chaque prélèvement ; la concentration moyenne annuelle pour la famille est la moyenne de ces sommes ;

Les concentrations mesurées inférieures à la limite de quantification des substances individuelles (à savoir chaque substance de la famille, chaque isomère, métabolite, produit de réaction ou de dégradation) sont remplacées par zéro. La norme est respectée quand la concentration moyenne annuelle lui est inférieure, sinon elle ne l'est pas.

- *Volume de données à utiliser*

Le calcul s'effectue de préférence sur les données issues de 10 opérations de contrôle. En pratique, le calcul peut être conduit avec un nombre d'opérations inférieur mais le résultat est à confirmer à dire d'experts. En deçà d'un nombre de 4 opérations de contrôle, le résultat est indéterminé.

Représentation schématique :



1.2.1.3. Respect des normes sur biote

Les règles à appliquer sont les mêmes que pour la norme NQE_MA sur eau (cf 3.2.2.1.2(ii)).

1.2.1.4. Etat du paramètre : agrégation NQE_CMA – NQE_MA ; et respect de la NQE biote

Lorsqu'une norme en concentration maximale admissible existe, on évalue tout d'abord l'état du paramètre au regard de cette NQE_CMA :

- si la NQE_CMA n'est pas respectée alors l'état du paramètre est mauvais,

- sinon on s'intéresse à la norme en valeur moyenne annuelle (NQE_MA) :
- lorsqu'elle n'est pas respectée, l'état du paramètre est mauvais
- lorsqu'il n'a pas été possible de se prononcer pour le respect de la NQE_MA, l'état du paramètre est inconnu
- sinon l'état du paramètre est bon.

Lorsqu'aucune norme NQE_CMA n'existe, l'état du paramètre dépend du respect de la norme NQE_MA sur eau ou de la NQE biote.

1.2.2. Evaluation de l'état chimique d'une station de réseau de contrôle de surveillance

1.2.2.1. Etat par familles de paramètres : pesticides, métaux lourds, polluants industriels et autres polluants

Le guide européen sur le rapportage DCE 2010²⁰ prévoit de regrouper les paramètres en 4 familles différentes composées ainsi :

- Métaux lourds : Cadmium, Plomb, Mercure, Nickel
- Pesticide : Alachlore, Atrazine, Chlorpyrifos, Chlorvenfinphos, Diuron, Endosulfan, Isoproturon, HCH, Pentachlorobenzène, Simazine, Trifluraline
- Polluants industriels : Anthracène, Benzène, C10-C13 chloroalcanes, 1,2-dichloroéthane, Dichlorométhane, Naphtalène, Nonylphénol, Octylphénol, PentaBDE, Tétrachlorure de carbone, Tétrachloroéthylène, Trichloroéthylène, Trichlorométhane, DEHP
- Autres polluants : Aldrine, Dieldrine, Endrine, Isodrine, DDT, Fluoranthène, Hexachlorobenzène, Hexachlorobutadiène, Pentachlorophénol, Tributylétain composés, HAP (Benzo(a)pyrène, Benzo(b)fluoranthène, Benzo(ghi)pérylène, Indéno(123-cd)pyrène), Trichlorobenzènes

Pour chaque station on construit un tableau bilan indiquant pour chaque famille de polluants, le pourcentage de paramètres en états bon, mauvais et inconnu ainsi que l'état de la famille qui sera :

- mauvais à partir du moment où un paramètre de la famille est en mauvais état
- inconnu lorsque la totalité des paramètres de la famille est en état inconnu
- bon dans les autres cas

Conformément aux consignes communautaires sur le rapportage, des cartes d'état chimique par familles de paramètre devront être établies. Des cartes d'état chimique sans HAP et/ou sans DEHP seront également établies.

1.2.2.2. Etat chimique d'une station de réseau de contrôle de surveillance

Pour une station du réseau de contrôle de surveillance, l'ensemble des 41 paramètres qui définissent l'état chimique des eaux est normalement suivi. L'état chimique de la station en fonction de l'état de ces 41 paramètres est défini de la même manière que l'état des familles de paramètres, présenté ci-dessus (remplacer « famille » par « station »).

Un nombre minimal de paramètres pour calculer l'état chimique n'est pas fixé, mais le nombre de paramètres entrant dans le calcul (i.e. ayant un nombre d'analyses supérieur ou égal à 4) est indiqué.

20 « Technical support in relation to the implementation of the Water Framework Directive (2000/60/EC) : A user guide to the WFD reporting schemas » Version 4.3 du 22 octobre 2009

Pour chaque station, les pourcentages de paramètres en états bons, inconnus et mauvais seront calculés au sein de chaque famille de paramètres, ainsi que pour l'ensemble des paramètres.

2. Attribution d'un état à l'échelle d'une masse d'eau

Masses d'eau disposant d'une ou plusieurs stations représentatives de la masse d'eau (et pour lesquelles les méthodes utilisées pour la surveillance des paramètres sont conformes aux préconisations de l'arrêté du 25 janvier 2010 établissant le programme de surveillance de l'état des eaux)

Pour les masses d'eau disposant d'une ou plusieurs stations répondant aux critères ci dessus, l'état de la masse d'eau correspond :

- à l'état de ces stations lorsqu'ils coïncident
- sinon à l'état de la station pour laquelle il y a le moins de paramètres d'état inconnu
- enfin, à l'état de la station la plus déclassante lorsque l'on dispose de données de niveau de confiance équivalent pour plusieurs stations d'une même masse d'eau.

Masses d'eau ne disposant pas de stations répondant aux critères énoncés ci dessus

Pour les masses d'eau ne disposant pas de stations représentatives de la masse d'eau sur lesquelles les méthodes de suivi répondent aux préconisations de l'arrêté surveillance du 25 janvier 2010 (environ 9 sur 10), il sera fait appel à l'ensemble des informations disponibles ou modélisables. On pourra par exemple procéder par analogie (regroupement par masses d'eau cohérentes), par modélisation des pressions ou encore s'appuyer sur du dire d'expert.

Pour plus d'informations, se référer à la partie IV du guide, « mise à jour des règles d'extrapolation spatiale ».

3. Attribution d'un niveau de confiance

Le niveau de confiance attribué à l'état d'une masse d'eau suivie directement est déterminé de la manière suivante :

Information disponible sur la masse d'eau suivie directement :		Niveau de confiance associé :
La station est en mauvais état		élevé
La station est en bon état	Et on peut se prononcer sur le bon état d'au moins 80% des 41 paramètres incluant Benzo+Indéno et DEHP	
	Et on peut se prononcer sur le bon état de 50 à 80% des 41 paramètres incluant Benzo+Indéno et DEHP	moyen
	Et on ne peut pas se prononcer au bon état d'au moins 50% des paramètres	faible
	Et on ne peut pas se prononcer pour l'un au moins des paramètres Benzo+Indéno et DEHP	

¹ <http://www.onema.fr/Publications-2011> ou http://www.onema.fr/IMG/pdf/2011_B022.pdf

² Pour les paramètres correspondant à des groupes de substances, si l'une au moins des substances du paramètre a été quantifiée au cours de l'année.

³ « Technical support in relation to the implementation of the Water Framework Directive (2000/60/EC) : A user guide to the WFD reporting schemas » Version 4.3 du 22 octobre 2009

**Ministère de l'Écologie,
du Développement durable
et de l'Énergie**
Direction générale de l'Aménagement,
du Logement et de la Nature
92 055 La Défense cedex
Tél. 01 40 81 21 22

