

30 juin 2010

Développement et optimisation des méthodes de bioindication

Etat d'avancement en juin 2010

Laurence Miossec Ifremer, DYNECO, VIGIES

(Action 1)

Fiche documentaire

Numéro d'identification du rapport : Rapport Convention 2009 Onema / Ifremer	Date de publication : Juin 2010
Diffusion : libre <input type="checkbox"/> restreinte <input checked="" type="checkbox"/> interdite <input type="checkbox"/>	Nombre de pages : 17 pages
Validé par :	Bibliographie : oui <input checked="" type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/>
	Illustration(s) : oui <input type="checkbox"/> non <input checked="" type="checkbox"/>
	Langue du rapport : Français
Titre et sous-titre du rapport : Développement et optimisation des méthodes de bioindication : Etat d'avancement en juin 2010	
Rapport intermédiaire <input type="checkbox"/>	Rapport définitif <input checked="" type="checkbox"/>
Auteur(s) principal(aux) : Laurence Miossec	Organisme/Direction/Service, Laboratoire : Ifremer, DYNECO - Vigies
Résumé : Ce rapport fait le point sur l'état de développement des méthodes de bioindication pour les blooms de macro-algues, les macro-algues intertidales et subtidales, les zostères, les angiospermes et les invertébrés benthiques de substrat meuble. Il présente un bilan des travaux concernant l'hydrobiologie, développés dans Aquaref et donne un bref aperçu des actions de coordination.	

SOMMAIRE

1	INTRODUCTION	4
2	GRILLE DE QUALITE POUR LES ELEMENTS BIOLOGIQUES	4
2.1	BLOOMS DE MACRO-ALGUES	4
2.2	MACRO-ALGUES INTERTIDALES (ERWAN AR GAL ET MICHEL LE DUFF, UBO, LEBHAM, BREST)	6
2.2.1	<i>Eaux côtières</i>	6
2.2.2	<i>Eaux de transition</i>	7
2.3	MACRO-ALGUES SUBTIDALES	7
2.4	ZOSTERES	8
2.5	POSIDONIES	10
2.6	INVERTEBRES BENTHIQUES	10
2.6.1	<i>Eaux côtières</i>	10
2.6.2	<i>Eaux de transition</i>	11
2.6.2.1	Mer du Nord-Manche Atlantique	11
2.6.2.2	Lagunes méditerranéennes	13
3	AQUAREF	14
3.1	PHYTOPLANCTON : SUIVI DE LA NORMALISATION CEN ET AFNOR	14
3.2	ORGANISATION D'ESSAIS TECHNIQUES COMPARATIFS ENTRE LABOS D'ANALYSE	15
3.3	PERSPECTIVE DE NORMALISATION DES METHODES DE SUIVI DES MACRO-ALGUES EN EAUX COTIERES EDITERRANEENNES	15
4	COORDINATION DES TRAVAUX DCE	15
4.1	RENCONTRES AVEC LES EXPERTS DES INDICATEURS BIOLOGIQUES	15
4.2	PARTICIPATIONS AUX GT EAUX LITTORALES	16
5	BIBLIOGRAPHIE	17

1 Introduction

L'Ifremer coordonne pour le compte de la collectivité nationale l'élaboration des propositions d'indicateurs, de grilles et conditions de référence associées pour les eaux côtières. Le périmètre couvert par l'intervention de l'Ifremer comprend l'ensemble des indicateurs biologiques pour les eaux côtières (à l'exception des ceintures de macro-algues méditerranéennes, confiées directement à l'Université de Nice). Pour les eaux de transition, l'Ifremer coordonne la mise au point des protocoles et indicateurs pour les éléments de qualité « invertébrés benthiques », phytoplancton (et les sels nutritifs) et végétation autre que le phytoplancton.

Ces travaux sont menés dans le contexte de l'intercalibration européenne (participation aux travaux des GIG de Méditerranée et Nord Est Atlantique). Le système de classification de l'état des eaux pour la DCE nécessite la définition d'indicateurs de l'état écologique, avec leurs grilles de lecture associées, ainsi que l'élaboration des règles d'agrégation de ces indicateurs pour la classification finale de chaque masse d'eau. Ces règles sont harmonisées dans le cadre européen de l'intercalibration.

Ce rapport fait le point sur l'état de développement des méthodes de bioindication pour les blooms de macro-algues, les macro-algues intertidales et subtidales, les zostères, les angiospermes et les invertébrés benthiques de substrat meuble. Il présente un bilan des travaux concernant l'hydrobiologie, développés dans le cadre d'Aquaref et donne un bref aperçu des actions de coordination.

2 Grille de qualité pour les éléments biologiques

2.1 Blooms de macro-algues

Le travail, piloté par le CEVA (Pleubian) et réalisé en 2009, fait suite à celui réalisé depuis 2007. L'objectif général est de sélectionner des métriques et de proposer des grilles de qualité pour les blooms macro-algaux dans les eaux littorales françaises Manche Atlantique (MEC et MET).

En 2009, il s'agissait de tester plusieurs scénarios pour l'évaluation de l'état des masses d'eau sur la base de la grille proposée par les Irlandais en retenant tout ou partie des métriques proposées.

Les métriques de la grille irlandaise incluent :

- L'aire affectée ;
- L'aire colonisable ;
- Le pourcentage de l'aire colonisable recouvert par les algues ;
- La biomasse total rapportée à l'estran sédimentaire colonisable ;
- La biomasse total rapportée à l'aire affectée ;
- Le pourcentage de quadrats d'échantillonnage avec des algues enfouies.

Les scenarii suivant ont été testés :

- Grille irlandaise complète ;
- Grille irlandaise sans la métrique d'enfouissement ;
- Grille irlandaise sans la métrique d'enfouissement et en attribuant un coefficient 2 à la biomasse rapportée à l'aire affectée ;
- Grille irlandaise sans la métrique d'enfouissement et sans la métrique de biomasse rapportée à l'aire colonisable ;
- Grille irlandaise avec aire colonisable et le pourcentage de l'aire colonisable recouvert par les algues.

Six masses d'eau de transition ont été explorées pendant la campagne de l'été 2009 : l'Aven, le Belon, la Laïta, l'Aber Wrac'h, la Penzé et le Jaudy.

L'application des différents scenarii aux MET suivies, en considérant uniquement les algues vertes, a montré que quel que soit le scénario, l'Aven, le Belon et la Laïta obtenaient un classement en Très Bon ou en Bon Etat ; La Penzé était toujours classée en Etat Moyen ou en Mauvais Etat ; Le Jaudy et l'Aber Wrac'h passaient du Bon Etat à l'Etat Moyen suivant les scenarii. Si les données intégraient, en plus des algues vertes, les gracilaires (espèces invasives), les résultats changeaient peu : seul l'Aber Wrac'h basculait en Etat Moyen.

La seconde partie de ce travail incluait la suite des travaux sur le développement d'un outil de classement des eaux côtières ouvertes, engagés depuis 2007. Le CEVA a testé, sur 27 MEC, plusieurs métriques dont deux de la grille MET :

- 1 - Surface de couverture (en équivalent 100%) rapportée à l'aire de référence
- 2 - surfaces totale correspondant aux périmètres de dépôts « toutes densités »
- 3 - intégration de la partie infralittorale dans l'aire de référence pour certains secteurs
- 4 - durée du bloom (par cumul couverture/max couverture sur les 3 vols)
- 5 - densité de dépôt

Les classements obtenus sur les MEC testées ont montré que les métriques 1 et 2 permettaient une évaluation globale correcte et compatible avec les dires d'expert. La question de l'intégration de la partie infralittorale dans l'aire de référence devait être discutée pour certains secteurs. Les résultats ont souligné que la métrique 4 renforçaient les tendances des 2 premières métriques et qu'il convenait de ce fait de retenir cette métrique supplémentaire. Par contre, le CEVA ne préconise pas de retenir les densités de dépôts car elles ne fournissent pas une bonne évaluation de la qualité des masses d'eau.

Il est prévu, dans la suite de ce travail, de poursuivre le développement de cet indicateur en l'appliquant sur toutes les masses d'eau littorales où sont observées des blooms macro-algaux sur le littoral Manche Atlantique. Ceci se fera en 2010 sous réserve de financement. Par ailleurs, l'indicateur retenu fera l'objet d'un exercice d'intercalibration avec les Irlandais.

Rapport :

- Anonyme, 2009. Développement d'outils de classement des eaux côtières et de transition par l'EQB « Blooms macro-algaux ». Rapport de contrat CEVA – Ifremer, 38 pages.

2.2 Macro-algues intertidales (Erwan Ar Gal et Michel Le Duff, UBO, LEBHAM, Brest)

2.2.1 Eaux côtières

Les premiers travaux, piloté par l'équipe du LEBHAM de l'Université de Bretagne Occidentale, ont débutés en 2005 et ont conduit à l'élaboration des premières fiches de surveillance DCE pour les macro-algues. En 2007, un indice DCE a été proposé ainsi qu'un protocole d'échantillonnage des macro-algues intertidales des masses d'eau côtières. Ceux-ci ne s'appliquent qu'à la Manche et à l'Atlantique. En 2007, 2008 et 2009, le LEBHAM a assuré ou supervisé plusieurs campagnes de contrôles de surveillance sur le littoral Manche Atlantique. De plus un protocole de suivi dans les masses d'eau de transition (MET) a été proposé.

Le LEBHAM assure la coordination nationale en partenariat avec l'Université du Littoral (F. Gevaert), le CSLHN (S. Simon), le GEMEL (P. Hacquebart), le CNRS L'Houmeau (P.G. Sauriau) et l'Ifremer d'Anglet (M.N. de Casamajor).

L'acquisition des données a porté sur 22 masses d'eaux FRAC03, FRHC17, FRHC09, FRHC07, FRHC04, FRHC10, FRHC01, FRGC11, FRGC07, FRGC08, FRGC03, FRGC11, FRGC13, FRGC16, FRGC18, FRGC28, FRGC39, FRGC36, FRGC45, FRGC53, FRFC01, FRFC11.

Pour les MEC, le calcul de l'indice de qualité pour le suivi des macro-algues correspond à une adaptation du CFR index (Quality of Rocky Bottoms) proposé par les espagnols dans le cadre de la DCE (Juanes et al., 2008). Il s'applique à l'intertidal rocheux sur 6 ceintures de macro-algues. L'indice correspond à la somme de 3 sous-indices que sont la contribution de chaque ceinture algale à la couverture végétale (note sur 40), la richesse spécifique de chaque ceinture en espèces caractéristiques (note sur 30) et l'importance du couvert des espèces opportunistes (note sur 30). L'état environnemental est exprimé sur 100 points. Cinq classes de qualité sont proposées Mauvais (0 – 19), Médiocre (20 – 40), Moyen (41 – 61), Bon (62 – 82) et Très Bon (83 – 100). L'EQR ne peut actuellement être calculé en l'absence de valeur de référence. Portsall pourrait constituer un bon site de référence, complété par un ou deux sites supplémentaires parmi ceux identifiés initialement (Buchet, 2010).

La fréquence d'échantillonnage est fixée actuellement à une campagne tous les 3 ans, ce qui apparaît insuffisant compte tenu des variations naturelles. Cependant, une augmentation de la fréquence poserait des problèmes opérationnels.

L'indice de qualité est pertinent sur les substrat rocheux des façades Mer du Nord-Manche-Atlantique. Il permet de qualifier les masses d'eau surveillées ; celles-ci sont dans l'ensemble classées en Bon à Très Bon, seules quelques masses d'eau situées en Artois Picardie et Seine Normandie (HC13, HC16, HC17, HC18, HC04) présentent des résultats moyens, soit parce que l'échantillonnage est incomplet, soit parce que le peuplement est instable.

L'évaluation des niveaux de confiance et de précision n'a pas été réalisée à ce stade de développement de l'indicateur, les données n'étant pas saisies dans Quadrigé².

Le protocole a été intercalibré avec le CFR espagnol au cours de 2 campagnes de terrain, la première menée en juin 2009 sur 3 sites en Cantabrie (Espagne), la seconde sur 2 sites en Bretagne en septembre 2009. Les résultats obtenus étaient comparables. De même, un exercice d'intercalibration a été réalisé avec succès en 2009 au Pays Basque (Hendaye).

2.2.2 Eaux de transition

L'indicateur est en cours de développement. Il s'inspire de l'indice anglais (sans les fucales). Plusieurs approches ont été testées en fonction du substrat. Pour le substrat rocheux, il s'agit d'estimer le recouvrement de 3 ceintures algales comprenant *Pelvetia canaliculata*, les *Fucus* sp. et *Ascophyllum nodosum*, pour les vases consolidées les banquettes à *Vaucheria* associées au développement de Cyanobactéries.

L'intercalibration n'est pas faite. Des premiers travaux *in situ* sont prévus en juin 2010 avec les espagnols en Asturies.

Rapports

- Ar Gall E. et Le Duff M., décembre 2009. Macro-algues intertidales en eaux côtières. Rapport contractuel Ifremer / LEBHAM (IUEM-UBO), 28 pages.
- Ar Gall E. et Le Duff M., décembre 2009. Macro-algues intertidales en eaux de transition. Rapport contractuel Ifremer / LEBHAM (IUEM-UBO), 28 pages.
- Ar Gall E. et Le Duff M., décembre 2009. Intercalibration avec le CFR espagnol. Rapport contractuel Ifremer / LEBHAM (IUEM-UBO), 11 pages.

2.3 Macro-algues subtidales

La mise au point d'un protocole d'observation et de calcul de l'indice de qualité pour l'indicateur macro-algues subtidales a été confiée à Station de Biologie Marine de Concarneau. Les protocoles d'observation et de calcul de l'EQR (Ecological quality ratio) pour le paramètre « macro-algues subtidales » ont été appliqués sur 44 sites suivis sur l'ensemble du littoral Mer du Nord, Manche Atlantique, présentant des plâtiens subtidaux rocheux. Seules les ceintures de l'infralittoral présentes sur le site ont été étudiées. L'indicateur s'applique uniquement en eaux côtières.

La fréquence d'échantillonnage a été fixée initialement à 1 fois par an tous les 6 ans. Cependant, une périodicité de 3 ans est préconisée compte tenu des fluctuations pluri-annuelles. Pour certains sites, une fréquence annuelle pourrait être retenue. Les observations sont réalisées de préférence de mi-mars à mi-juillet.

Les masses d'eaux retenues représentaient 13 des 17 types de la façade Mer du Nord Manche-Atlantique. Pour les besoins d'application du protocole, il a été nécessaire de répartir ces 13 types au sein de 3 super-types :

- Super-type A : côte rocheuse peu turbide (C1, C2, C14 et C15)
- Super-type B : côte sablo-vaseuse peu turbide (C3, C4, C7, C9, C10, C11, C13 et C17)
- Super-type C : côte rocheuse ou sablo-vaseuse turbide (C12).

Cinq paramètres de suivi ont été sélectionnés. Un système de notation a été défini pour chacun de ces paramètres. Ces paramètres sont :

- Les limites d'extension en profondeur des différentes ceintures algales présentes
- La composition et la densité des espèces définissant l'étagement (laminaires et autres macro-algues participant à la définition des différentes ceintures) = espèces structurantes
- La composition spécifique (espèces caractéristiques et espèces opportunistes)
- La richesse spécifique totale
- L'étude des stipes de *Laminaria hyperborea* et de leurs épibioses.

L'indice de qualité du site est obtenu en calculant la moyenne (rapportée sur 100 points) des notes obtenues pour chacun des niveaux. L'EQR ou Ecological Quality Ratio a été calculé en faisant le rapport entre l'indice de qualité d'un site et l'indice de qualité (ici les meilleurs indices de qualité obtenus par les sites de référence lors des différents relevés) du (des) site(s) de référence.

Grille de l'EQR (de mauvais à très bon) : [0-0.25[, [0.25-0.45[, [0.45-0.65[, [0.65-0.85[, [0.85-1].

Les calculs des niveaux de confiance et de précision n'ont pas été réalisés à ce stade de développement de l'indicateur, les données n'étant pas saisies dans Quadrigé².

Une première évaluation de l'état écologique des masses d'eau suivies a été proposée. Elle ne couvrait pas l'ensemble des masses d'eau surveillées car les résultats des observations sur certains sites n'étaient pas disponibles.

Cependant, le protocole de suivi des fonds subtidiaux rocheux permet, au travers de l'indicateur «Macro-algues subtidales » de qualifier l'état écologique des masses d'eau côtières du littoral Mer du Nord Manche Atlantique. Quelques ajustements sont nécessaires pour l'optimiser, notamment en eau turbide. Ce travail sera complété d'ici fin 2010. Un rapport plus complet sera produit à cette échéance ; il inclura les données manquantes et des commentaires sur les résultats d'évaluation des masses d'eau. Par ailleurs, une intercalibration de la grille de lecture est prévue en 2010 avec les espagnols.

Rapport :

- Derrien-Courtel S. et Le Gal A., 2010. Mise au point du protocole de suivi des macro-algues subtidales pour la façade Manche-Atlantique, Contrat Ifremer-MNHN, janvier 2010, 37p.

2.4 Zostères

Le groupe d'experts français, piloté par l'Ifremer (laboratoires Environnement et Ressources, Arcachon et Morbihan-Pays de Loire), fait une proposition d'indicateur basé sur 3 métriques ; cette proposition est confrontée aux approches développées par les anglais et les hollandais. Les espèces de phanérogames à considérer sont *Zostera noltii* et *Zostera marina*. La référence est définie pour chaque masse d'eau, comme le pratiquent les anglais et les hollandais. Les trois métriques incluent :

▪ Composition taxinomique :

La grille est basée sur la disparition d'une espèce. *Zostera marina* est l'espèce la plus sensible ; sa disparition marque la limite entre Bon Etat et Etat Moyen. La disparition additionnelle de *Zostera noltii* définit la limite entre Etat Moyen et Etat Médiocre.

- Extension spatiale de l'herbier : réduction de superficie en fonction de la superficie maximale

Grille proposée : 0-10% (excellent), 11-30% (bon), 31-51% (moyen), 51-70% (médiocre), >70% (mauvais)

- Développement des herbiers (densité des pieds et/ou biomasse) : réduction de la densité par rapport à la densité maximale ;

Grille proposée : 0-10% (excellent), 11-30% (bon), 31-51% (moyen), 51-70% (médiocre), >70% (mauvais)

En première approche, un calcul de l'EQR final basé sur la moyenne des 3 EQR calculés sur les métriques, semble judicieux.

Statut écologique	EQR moyen
Très bon état	0.8 – 1.0
Bon état	0.6 – 0.79
Etat moyen	0.4 – 0.59
Mauvais état	0.2 – 0.39
Très mauvais état	0.0 – 0.19

L'indicateur est proposé à la fois pour les MEC et les MET. Il reste à préciser les conditions de référence par masse d'eau.

Les superficies sont suivies une fois tous les 6 ans et les densité et nombre d'espèces une fois tous les 3 ans. Le groupe d'experts français considèrent que ces fréquences sont insuffisantes compte tenu des variations naturelles.

En conclusion, l'indicateur Zostère est en cours de développement. Le rapport ci-joint est encore sous forme d'un brouillon, car il doit être validé par les experts français du groupe. Une version finalisée sera disponible à l'automne 2010.

Rapport intermédiaire :

- Auby et al (2010) Méthodologie développée pour le suivi des herbiers de zostères Manche-Atlantique dans le cadre de la DCE. Sous presse.

2.5 Posidonies

Le groupe d'intercalibration a proposé des indicateurs qui ont été rejetés par la Commission européenne [la France a présentée le PREI (*Posidonia oceanica* Rapide Easy Index), basé sur la méthode POMI modifiée]. Ils ne sont jugés pas compatibles dans le cadre DCE. La situation n'a pas progressée depuis 2008 et le groupe n'a pas repris ses travaux.

Publication scientifique :

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

2.6 Invertébrés benthiques

Le laboratoire Environnement et Ressources Finistère-Bretagne Nord de l'Ifremer de Dinard est en charge du développement des indicateurs Invertébrés benthiques en eaux côtières et en eaux de transition.

2.6.1 Eaux côtières

L'indicateur retenu par la France pour qualifier les masses d'eau côtières au regard des Invertébrés benthiques à l'issue de sa participation au GIG NEA est le M-AMBI dont les métriques sont la diversité spécifique, la richesse spécifique et l'AMBI, correspondant à un classement des espèces suivant leur sensibilité aux polluants organiques.

Les stations échantillonnées en Mer du Nord–Manche-Atlantique se réfèrent à trois types d'environnement hydrosédimentaires (sables fins plus ou moins envasés subtidiaux, sables fins plus ou moins envasés intertidaux, sables fins à moyens exposés) et, consécutivement, à trois conditions de référence distinctes.

La grille du M-AMBI, telle qu'adoptée par la France au sein du GIG NEA, est la suivante :

Statut écologique	EQR moyen
Très bon état]0,77, 1]
Bon état]0,53, 0.77]
Etat moyen]0,39,0.53]
Mauvais état]0.2, 0.39]
Très mauvais état	[0.02]

Le classement des masses d'eau côtières en Mer du Nord–Manche-Atlantique, basé sur les données de 2007, met en évidence 2 secteurs en qualité moyenne, la baie du Mont St Michel (FRGC01) et la côte des Landes (FRFC08).

Pour la masse d'eau FRGC01 (baie très anthropisée), une étude plus approfondie sera menée en 2011 sur la variabilité inter-stations à partir des données du PNEC afin de juger de la pertinence des stations retenues en surveillance DCE.

L'application de l'indicateur n'est pas pertinent dans la masse d'eau FRFC08, caractérisée par des sables fins ultra battus naturellement pauvre en invertébrés benthiques.

Les calculs des niveaux de confiance et de précision n'ont pas été réalisés à ce stade de développement de l'indicateur ; les données sont en cours de saisies dans Quadrigé².

En Méditerranée, l'analyse des données issues de la campagne 2009 est en cours de finalisation. Deux indicateurs ont été testés, le M-AMBI et le MEDOOC. Le rapport devrait être disponible à la rentrée (action Céline Labrune, Observatoire Océanologique de Banyuls s/mer).

2.6.2 Eaux de transition

2.6.2.1 Mer du Nord-Manche Atlantique

Une campagne d'échantillonnage a été menée en automne 2008 sur 3 grands estuaires (Gironde, Loire et Seine), 5 petits estuaires (Belon, Bidassoa, Charente, Orne et Trieux) et 3 baies (Aiguillon, Mont Saint Michel et Somme).

- Cinq habitats benthiques ont été identifiés, en zone intertidale, en fonction de l'exposition et des conditions de salinité dans les 11 sites étudiés.

En mode abrité :

Zone euhaline

Vases euhalines (EVVA)

Sables envasés hétérogènes euhalins (EVSA)

Zone polyhaline

Vases et sables envasés hétérogènes polyhalins(PVSA)

Zone mésohaline

Vases et sables envasés hétérogènes mésohalins (MVSA)

En mode exposé :

Zone euhaline

Sables euhalins (ESSE)

- En zone subtidale, la typologie comporte 6 habitats benthiques.

En mode abrité :

Zone euhaline

Vases euhalines (EVVA)

Zone polyhaline

Vases polyhalines(PVSA)

Zone mésohaline

Vases mésohalines (MVSA)

En mode exposé :

- Zone euhaline
 - Sables euhalins (ESSE)
- Zone polyhaline
 - Sables polyhalins (PSSE)
- Zone mésohaline
 - Sables mésohalins (MSSE)

Les habitats benthiques ainsi définis, sauf les habitats benthiques MSSE, ESSE et PSSE en raison de leur trop faible représentativité, seront utilisés par la suite pour travailler sur les méthodes de bioévaluation de la qualité écologique du milieu, en particulier pour la définition des conditions de référence.

L'indicateur développé en eaux de transition est le MISS-TW, basée sur l'indicateur MISS (*Macrobenthic Index for Sheltered Systems*) avec TW pour Transitional Water. La méthode de définition des conditions de référence est détaillées dans le rapport sur la consolidation des conditions de référence (Buchet, 2010).

Le degré de perturbation/conservation d'une station est évalué en comparant, pour chaque métrique, les valeurs mesurées dans la station à l'intervalle défini par les valeurs de percentiles 5 et 95%. Si la valeur mesurée se situe hors de cet intervalle, la valeur est considérée comme exceptionnellement basse ou forte, c'est-à-dire hors de la variabilité naturelle observée sur les stations utilisées comme références. Si la valeur mesurée à la station est comprise dans cet intervalle, la valeur de « 1 » lui est octroyée et dans le cas contraire la valeur « 0 ». La valeur finale de l'indicateur [*Ecological Quality Ratio (EQR)*] est la moyenne des valeurs obtenues avec l'ensemble des métriques retenues dans l'indicateur.

La correspondance avec les états écologiques de la DCE est obtenue directement à partir de l'EQR en suivant l'échelle suivante :

- $1 \geq \text{score} > 0,8$: «Très Bon état»
- $0,8 \geq \text{score} > 0,6$: «Bon état»
- $0,6 \geq \text{score} > 0,4$: «Etat Moyen»
- $0,4 \geq \text{score} > 0,2$: «Etat Médiocre»
- $0,2 \geq \text{score}$: « Mauvais état »

La différence entre le « Bon » état écologique et l'état écologique « Moyen » correspond à des stations dont la faune présente des valeurs atypiques pour plus de 40% des métriques.

Les métriques suivantes ont été retenues pour le calcul du MISS-TW :

- Abondance totale par m²
- Indice d'équitabilité de Piélou
- Indice de raréfaction
- Indice de Shannon-Wiener
- AMBI AZTI Marine Biotic Index
- Infauna Trophic Index
- % en abondance des Amphipodes Sensibles
- % en abondance des Bivalves
- % en abondance d'annélides Polychètes

Sur la base des données collectées, les résultats de qualification des masses d'eau en utilisant l'indicateur M-AMBI, développé pour les eaux côtières, ont été comparés à ceux obtenus avec l'indicateur MISS-TW. Ce dernier donne des résultats plus pertinents, en accord avec les jugements d'experts émis pour les différents sites.

2.6.2.2 Lagunes méditerranéennes

Ce travail est basé sur l'analyse de données historiques récoltées, entre 1998 et 2008, sur 71 stations subtidales, réparties sur 28 lagunes méditerranéennes avec des échantillonnages réalisés entre avril et juillet.

Une approche très comparable à celle développée en ET sur les autres façades a été appliquée. Comme précédemment l'indicateur testé est le MISS-MTW (avec MTW pour Mediterranean Transitional Water). Pour les conditions de référence, un Etat Ecologique Potentiel (EEP) par station a été estimé à partir de l'avis d'experts de la macrofaune benthique méditerranéenne, des bilans sur l'eutrophisation des lagunes édités par l'Ifremer et du rapport du CEMAGREF. Il permet de déterminer les stations pouvant être considérées comme non (ou peu) impactées (et ainsi servir de référence) et les stations potentiellement impactées.

Trois types d'habitat ont été retenus en fonction de la salinité : euhalin, mesohalin et plurihalin. Chaque habitat possède donc sa propre combinaison de métriques pour caractériser l'état écologique.

Métriques retenues pour les habitats « Euhalin »

- N21	Indice de Hill
- BENTIX	Indice Biotique
- %Gastropoda	% en abondance des Gastropodes
- %Polychaeta	% en abondance d'annélides Polychètes
- %Endofaune	% en abondance de l'endofaune
- %Epifaune vagile	% en abondance de l'épifaune vagile
- %GT-CO	% en abondance des individus appartenant au Groupe Trophique des Carnivores, Omnivores et autres

Métriques retenues pour les habitats « Polyhalin »

- N21	Indice de Hill
- BENTIX	Indice Biotique
- %Gastropoda	% en abondance des Gastropodes
- %Polychaeta	% en abondance d'annélides Polychètes
- %Endofaune	% en abondance de l'endofaune
- %Epifaune sessile	% en abondance de l'épifaune sessile
- %GT-CO	% en abondance des individus appartenant au Groupe Trophique des Carnivores, Omnivores et autres

Métriques retenues pour les habitats «Mésohalin ».

- N21	Indice de Hill
- ES(20)	Indice de raréfaction
- BENTIX	Indice Biotique
- %Amphipoda	% en abondance des Amphipodes
- %Gastropoda	% en abondance des Gastropodes
- %Epifaune sessile	% en abondance de l'épifaune sessile
- %GT-DSS	% en abondance des individus appartenant au Groupe Trophique des Dépositivores de Sub-Surface

Plusieurs indices ont été testées en parallèle au MISS-MTW ; il s'agit de l'AMBI, du M-AMBI, de l'EQI et du BENTIX. Les résultats ont montré que le MISS-MTW répondait assez fidèlement à l'état écologique du milieu, pressenti par les experts. Les autres indices semblaient être moins bien adaptées aux masses d'eau de transition des milieux méditerranéens.

Le choix définitif de l'indice devrait être arrêté à l'automne.

Rapport :

- Gouillieux et al, 2009, Proposition d'un indicateur benthique pour la qualification des masses d'eaux de transition pour la Directive Cadre sur l'Eau, rapport collectif, 109 pages (Action A 231).
- Gouillieux B., G. Bachelet, X. de Montaudouin, H. Blanchet, A. Grémare, N. Lavesque, T. Ruellet, J.-C. Dauvin, P.-G. Sauriau, N. Desroy, F. Olivier, T. Nebout, J. Grall, A.-L. Barillé, P. Hacquebart, A. Meirland, J. Jourde¹, C. Labrune¹, J.-M. Amouroux, V. Derolez, C. Pelaprat & S. Thorin. 2010. Proposition d'un indicateur benthique pour la qualification des masses d'eaux de transition pour la Directive Cadre sur l'Eau, lagunes méditerranéennes (Action A 231), 52 pages.

3 Aquaref

3.1 Phytoplancton : suivi de la normalisation CEN et AFNOR

L'Ifremer participe au T95F « Qualité écologique des milieux aquatiques » pour les aspects phytoplancton marin (Hubert Grosseil, Ifremer Toulon). A ce titre, trois réunions se sont tenues en 2009 (deux à l'AFNOR et une au MEEDDAT) et une en 2010. L'essentiel des interventions a porté sur l'émission de remarques faites sur les projets de normes portant sur le biovolume cellulaire comme indicateur de la biomasse phytoplanctonique, et sur le projet de norme NF EN 15972 Qualité de l'eau – Guide pour l'étude quantitative et qualitative du phytoplancton marin.

3.2 Organisation d'essais techniques comparatifs entre labos d'analyse

L'essai inter-laboratoire pour le dénombrement et la taxinomie du phytoplancton marin, organisé fin 2007 a fait l'objet d'un rapport publié en 2009. Onze laboratoires ont participé à cet EIL ; trois laboratoires étaient extérieurs à l'Ifremer (laboratoire vétérinaire de la direction de l'agriculture de St Pierre et Miquelon, Observatoire du Plancton, de Port Louis et UMS CNRS/Ifremer, à L'Houmeau), huit appartenaient à l'Ifremer (Boulogne, Port en Bessin, Concarneau/St Malo, La Trinité sur mer, L'Houmeau/La Rochelle, Arcachon, Sète et Toulon-Bastia). Cet EIL avait pour objectif de permettre aux laboratoires participants de se situer vis à vis de l'ensemble des résultats obtenus et de mener, le cas échéant, la réflexion en vue de l'optimisation de leurs pratiques et l'approfondissement de leur expertise taxinomique.

L'exercice portait sur la numérisation et la détermination spécifique d'un mélange lugolé de 2 populations phytoplanctoniques, l'une prélevée en Manche, l'autre en Atlantique (Pays de Loire).

Les conclusions soulignent la nécessité d'une réflexion sur le concept d'effort analytique, ou effort de comptage, ou encore stratégie de comptage, afin de concilier la cohérence et la pertinence des réseaux d'observation avec les exigences normatives des textes déjà existants, ou en cours d'élaboration au niveau international.

Rapport :

- Grosse H. (2009) : Essai interlaboratoires pour le dénombrement et la taxinomie du phytoplancton marin, rapport Ifremer, mars 2009, 78 pages.

3.3 Perspective de normalisation des méthodes de suivi des macro-algues en eaux côtières méditerranéennes

Le projet de normalisation des méthodes de suivi des macro-algues en eaux côtières méditerranéennes a été abandonné (compte-rendu des Journées AE-RMC – Ifremer d'avril 2010). Par contre, un guide méthodologique est en cours d'élaboration. Rédigé par Thierry Thibaut de l'Université de Nice Sophia Antipolis, il décrit la méthodologie de l'indicateur CARLIT, incluant les relevés sur le terrain et le mode de calcul de l'indicateur. Ce document devrait être disponible courant juillet 2010, après validation par l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse.

4 Coordination des travaux DCE

4.1 Rencontres avec les experts des Indicateurs biologiques

Le point d'état d'avancement des travaux a été établi avec chacun des experts en charge du développement des indicateurs biologiques pendant le premier semestre 2010, au cours de réunions spécifiques. Les discussions ont porté également sur les perspectives futures afin d'identifier les axes de travail et les financements à associer pour les années suivantes.

Brest : 14 janvier 2010

- Paramètres physico-chimiques avec Anne Daniel Ifremer Brest

Nantes : 15 janvier 2010

- Paramètres Phytoplancton avec Catherine Belin Ifremer Nantes

Dinard : 24 et 25 mars 2010

- Invertébrés benthiques en Mer du Nord – Manche – Atlantique avec Nicolas Desroy Ifremer CRESCO Dinard ;
- Macro-algues intertidales en Mer du Nord – Manche – Atlantique avec Erwan Ar Gall et Michel Le Duff, UBO, LEBHAM, Brest ;
- Macro-algues subtidales en Mer du Nord – Manche – Atlantique avec Sandrine Derrien et Aodren Le Gal, MNHN, Concarneau ;
- Blooms de macro-algues Manche – Atlantique avec Patrick Dion et Nadège Rossi, CEVA, Pleubian.

Nantes – Arcachon par visio-conférence : 14 avril 2010

- Zostères en Manche – Atlantique avec Isabelle Auby, Ifremer Arcachon, et Hélène Oger-Jeanneret, Ifremer Nantes.

Marseille : 21 et 22 avril

Ces 2 journées de réunion étaient organisées conjointement par l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse (Pierre Boissery) et l'Ifremer de Toulon (Bruno Andral). Les discussions ont portées sur les indicateurs développés en Méditerranée.

- Phytoplancton : Catherine Belin, Ifremer Nantes et Anne Goffart, STARESO, Calvi ;
- Posidonie : Stéphane Sartoretto, Ifremer Toulon ;
- Indicateur Macrophyte en lagune : Yoan Denis et Thierry Laugier, Ifremer Sète ;
- Indicateur Macro-algues CARLIT : Thierry Thibaut, Université de Nice Sophia Antipolis ;
- Invertébrés benthiques : Céline Labrune Université Paris VI, Banyuls et Corinne Pelapat, STARESO, Calvi.

4.2 Participations aux GT Eaux Littorales

La représentation de l'Ifremer au groupe de travail Eaux Littorales a été assurée par Michel Marchand entre le départ d'Anne Grouhel (fin avril 2009) et l'arrivée de Laurence Miossec en charge de la coordination DCE à l'Ifremer depuis novembre 2009. Depuis lors, celle-ci participe régulièrement à ce groupe de travail.

L'Ifremer était présent aux GT Eaux Littorales suivants :

- 17 septembre 2009 ;
- 17 décembre 2009 ;
- 18 février 2010 : présentation de l'état d'avancement de la révision de la typologie, de la pertinence et de l'état d'avancement des indicateurs biologiques par Laurence Miossec (Ifremer, Nantes) ;

- 17 et 18 mars 2010 : présentation de l'état de développement de l'indicateur Bloom Macro-algaux par Patrick Dion (CEVA, Pleubian), des indicateurs Physico-chimiques par Anne Daniel (Ifremer, Brest), des travaux concernant l'adaptation de la surveillance chimique en vue de la mise en oeuvre de la directive fille, par Didier Claisse (Ifremer, Nantes), des premières pistes de développement de l'étude sur les masses d'eau fortement modifiées par Rémi Buchet (Ifremer, Nantes) ;
- 15 avril 2010 : présentation de l'état d'avancement de l'indicateur Phytoplancton par Catherine Belin (Ifremer, Nantes) ;
- 19 et 20 avril 2010 : présentation de l'état d'avancement de l'indicateur Zostères par Isabelle Auby (Ifremer, Arcachon), de l'indicateur Macro-algues Intertidales par Erwan Ar Gal et Michel Le Duff (UBO, Brest), de l'indicateur Macro-algues Subtidales par Sandrine Derrien et Aodren Le Gal (MNHN, Concarneau) et de l'indicateur Invertébrés Benthiques par Nicolas Desroy (Ifremer, Dinard) ;
- 17 juin 2010 : Discussion sur l'évolution de la surveillance chimique avec Didier Claisse et Joël Knoery (Ifremer, Nantes) ainsi que Bruno Andral (Ifremer, Toulon).

5 Bibliographie

Buchet R., 2010. Consolidation des conditions de référence pour les éléments de qualité biologiques impliqués dans l'évaluation des masses d'eau littorales. Rapport Ifremer, convention ONEMA – Ifremer 2009, 59 pages + annexes.

Juanes J.A., Guinda X., Puente A., Revilla J.A., 2008. Assessing the environmental quality status in estuarine and coastal systems: comparing methodologies and indices Ecological Indicators, Vol.8, Issue 4, pp 351-359.