

Aide à la définition des conditions de référence pour le contrôle de surveillance au titre de la Directive Cadre Eau pour les bassins Rhône Méditerranée & Corse

Mise en œuvre de l'exercice d'intercalibration



Convention Agence de l'Eau RM&C/Ifremer n° 2006-0695

sommaire

1. Préambule	3
2. Objectifs	4
3. Méthodologie.....	6
4. Phytoplancton	8
5. Benthos de substrat meuble.....	11
6. Posidonie.....	18
7. Conclusion.....	23

1. Préambule

L'Union Européenne a adopté depuis 1975 une trentaine de directives ou décisions communautaires reposant sur une double approche de lutte contre les rejets de substances dangereuses dans l'environnement aquatique et de définition de normes de qualité concernant des zones particulières. Pour améliorer l'efficacité de cette politique et assurer une meilleure cohérence entre les différentes directives, les Etats membres ont élaboré une Directive Cadre qui se veut structurante pour la politique de l'eau en Europe, et fixe des objectifs ambitieux en matière d'état écologique des milieux aquatiques.

Les enjeux de la Directive 2000/60/CE du Parlement Européen et du Conseil du 23 octobre 2000 (DCE) établissent un nouveau cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau et la gestion des écosystèmes côtiers.

L'objectif de la Directive est l'atteinte d'un bon état écologique et chimique des masses d'eau en 2015, pour les eaux souterraines et les eaux de surface, incluant les eaux côtières et les eaux de transition (e.g. estuaires, étangs littoraux saumâtres,...).

L'Ifremer apporte un soutien technique au groupe littoral mis en place à l'échelle des districts Rhône Méditerranée et Corse pour la mise en œuvre de la DCE, notamment sur la caractérisation des masses d'eau, la mise en œuvre des réseaux de surveillance, l'élaboration des plans de gestion, l'établissement des conditions de référence prévues par le texte de la Directive Cadre Européenne sur l'eau applicables aux eaux littorales de Méditerranée française.

Ce soutien vient en complément de celui apporté par l'Ifremer au plan national au Ministère de l'Environnement et du Développement Durable.

2. Objectifs

Conformément à l'article 8 de la DCE, le programme de surveillance des eaux côtières et des eaux de transition est établi de manière à dresser un tableau cohérent et complet de l'état des eaux au sein du bassin. Il est défini dans le cadre de l'élaboration des Schémas Directeurs des Données sur l'Eau (SDDE) prévus par la circulaire du 26 mars 2002.

Les **objectifs de ce programme de surveillance** sont de permettre l'appréciation de l'état écologique des masses d'eau côtières et de transition telle que le demande la directive-cadre, et contribuer à la définition des objectifs et des dérogations (reports de délais, objectifs moins stricts que le bon état et le bon potentiel écologique) et des programmes de mesure (au sens de la directive-cadre),

Les réseaux concernés incluent :

- le réseau de surveillance avec :
 - les contrôles de surveillance qui sont à réaliser dans une sélection de masses d'eau représentatives de l'état des eaux, pour permettre à la France de présenter à l'Europe un rapport sur l'état des eaux de surface,
 - les contrôles opérationnels qui sont à réaliser dans toutes les masses d'eau risquant de ne pas atteindre les objectifs, pour suivre l'incidence des pressions importantes exercées par les activités humaines,
 - les contrôles d'enquête sont notamment prévus lorsque le contrôle de surveillance indique que les objectifs ne seront probablement pas atteints pour une masse d'eau et qu'un contrôle opérationnel n'a pas encore été établi.
- le réseau de sites référence pour mesurer les conditions de référence biologiques là où elles existent, dans chaque type de masse d'eau.
- le réseau d'inter-étalonnage pour comparer entre Etats membres les valeurs mesurées aux bornes du bon état écologique.

Si la mise en œuvre du réseau de surveillance est prévue en 2006 pour les eaux côtières et de transition à l'échelle du district Rhône Méditerranée, il est impératif avant sa mise en œuvre de définir, d'une part un référentiel écologique par type de masse d'eau, et d'autre part de rendre cohérentes les classes de qualités au niveau de chaque Etat membre.

Le travail réalisé dans le cadre de cette étude concerne les conditions de référence biologiques élaborées dans le cadre des travaux d'intercalibration menés à l'échelle de l'Union Européenne pour la Méditerranée et ceci pour 3 indicateurs :

- le phytoplancton ;
- la posidonie ;
- les invertébrés benthiques de substrat meuble.

A ce titre des groupes de travail constitués au niveau des deux bassins ont été chargés de définir les indicateurs adaptés et les grilles de lecture afférentes pour les eaux côtières.

Les objectifs fixés étaient de définir les paramètres à intégrer aux conditions de référence attendues, fournir les éléments nécessaires et structurer les propositions françaises au groupe de travail européen afin de proposer des grilles de qualité pour chacun des indicateurs retenus.

La synthèse présentée dans le cadre de la présente convention restitue les travaux de ces groupes.

3. Méthodologie

Cette étude a été réalisée sur la base des travaux menés au niveau du bassin, notamment l'acquisition de données réalisée en 2005 au titre du réseau des sites de référence.

Pour chaque groupe de paramètres à l'intérieur de chaque type de masse d'eau marine (eaux côtières), l'identification des conditions de référence est nécessaire pour évaluer l'écart entre un état observé à un moment donné d'une masse d'eau et les conditions de référence qui s'y rapportent. C'est cet écart qui permet d'évaluer la qualité de la masse d'eau en cinq classes, allant du très bon état (situation écologique pas ou très peu perturbée) au mauvais état (situation écologique très perturbée). La classification d'une masse d'eau se traduit par le calcul d'un indice de qualité écologique (EQR en anglais) qui prendra une valeur comprise entre 0 et 1 (respectivement le très bon état écologique et le très mauvais état écologique) en fonction de l'écart mesuré par rapport aux conditions de référence. Au-dessous (et au-dessus) de l'optimum, l'indice est inférieur à 1.

Concernant les trois indicateurs :

➤ **Phytoplancton**

Les indicateurs à suivre concernent d'une part la composition spécifique et d'autre part la biomasse traduite en terme de concentration en chlorophylle a. Les travaux ont porté essentiellement sur la chlorophylle a.

Au niveau national, il apparaît que pour la chlorophylle les conditions de référence, considérées par grands ensembles géographiques (Manche, Atlantique, Méditerranée), ne conviennent pas pour les EC méditerranéennes, beaucoup plus oligotrophes que celles de l'Atlantique.

En Méditerranée, dans l'attente des résultats de la première campagne du contrôle de surveillance, les sites retenus pour cette étude correspondent à des points de prélèvement qui font l'objet d'un suivi régulier et actif depuis plusieurs années déjà (stations REPHY). Lorsqu'il existe des sites de mesures hors REPHY, susceptibles de

préciser les populations de référence du phytoplancton, ces sites ont été intégrés au dispositif (stations SOMLIT). Pour la Corse les données de la station de STARESO ont été utilisées.

➤ **Invertébrés benthiques**

Pour les invertébrés benthiques, la surveillance est axée, dans un premier temps du moins, sur le substrat meuble (vases à sables fins voire moyens) pour lequel il faut déterminer l'ensemble des espèces présentes jusqu'au niveau spécifique. Pour chaque espèce sont calculées l'abondance et la biomasse. L'évaluation de la structure générale du peuplement est réalisée à partir du calcul de plusieurs indices.

Il existe différents indices de qualité (Shanon, BQI, AMBI) utilisés en Méditerranée. L'objectif était de rassembler le maximum de données benthos acquises en Méditerranée française et de réaliser des simulations sur la base de ces différents indices.

➤ **Posidonie**

Le degré de vitalité et l'état de santé des herbiers de Posidonie sont mesurés selon des paramètres standardisés (Réseau de Surveillance Posidonies). Les réunions réalisées pour le compte du JRC (ISPRA février 2005, PALMA septembre 2005) ont retenu comme paramètres communs : densité de faisceaux de feuilles, recouvrement de l'herbier sur le fond, proportion et croissance de rhizomes plagiotropes.

Les données utilisées ont été celles acquises dans le cadre du RSP PACA et Corse et au cours de la campagne 2005 réalisée sur les sites de référence.

4. Phytoplancton

Les travaux ont principalement porté sur l'indicateur de biomasse traduite en terme de concentration en chlorophylle a.

Au niveau national, il apparaît que pour la chlorophylle les conditions de référence, considérées par grands ensembles géographiques (Manche, Atlantique, Méditerranée), ne conviennent pas pour les EC méditerranéennes, beaucoup plus oligotrophes que celles de l'Atlantique. Les valeurs devraient probablement être divisées par cinq en période mélangée, et par dix en période stratifiée.

En Méditerranée, dans l'attente des résultats de la première campagne du contrôle de surveillance, les sites retenus pour cette étude correspondent à des points de prélèvement qui font l'objet d'un suivi régulier et actif depuis plusieurs années déjà (stations REPHY). Lorsqu'il existe des sites de mesures hors REPHY, susceptibles de préciser les populations de référence du phytoplancton, ces sites ont été intégrés au dispositif (stations SOMLIT). Pour la Corse les données de la station de STARESO ont été utilisées.

Ces dernières ont montrées qu'on a pu observer depuis 1980 une diminution d'environ 80 % de la biomasse associée en particulier à des modifications climatiques (augmentation des températures, de l'insolation, diminution de la salinité, diminution du nombre de jours de vent fort, etc). Les variations annuelles de biomasse atteignent naturellement un ordre de grandeur, sans apport anthropique. Il faut donc privilégier un échantillonnage toute l'année pour tenir compte de cette variabilité interannuelle, conformément à ce qui a été décidé au niveau national.

Métrique

Le percentile 90 a été retenu comme le meilleur indicateur. Il permet la prise en compte d'une grande partie des données obtenues, y compris les pics, sans toutefois les valeurs extrêmes de ces pics, tout en lissant moins les résultats que la moyenne ou la médiane. Cet indicateur a été validé sur de nombreuses données de différents réseaux, notamment par l'Ifremer avec le REPHY.

Traitement des données

Le traitement statistique des données a montré qu'il était obligatoire de considérer deux grilles distinctes à l'échelle de la méditerranée française.

- une pour la côte à l'Ouest du Rhône (ME FRDC01 à 06)
- l'autre pour la côte Est (ME FRDC07 à 10) y compris la Corse.

Pour les données acquises sur les stations du REPHY situées au Barcarès (Languedoc Roussillon) et au Lazaret (PACA Est) sur 5 ans le percentile 90 était respectivement de 2,45 µg/l et de 0,74 µg/l. Le traitement des données acquises en baie de Calvi et sur le golfe de Porto a donné un percentile 90 de 0,65 µg/l.

Les deux grilles ont été bâties en s'appuyant sur le traitement des données récupérées à l'échelle de la façade, sur la connaissance des experts et sur un découpage de classes de même amplitude.

En ce qui concerne les lagunes, les seuils mis en œuvre dans le cadre du Réseau de Suivi Lagunaires conviennent.

L'ensemble des résultats est présenté dans le tableau 1, qui fournit les seuils retenus sur les autres façades.

Façade	Catégorie	Période prod.	Percentile 90 des données de chlorophylle <i>a</i> (µg/l)				
			très bon état	bon état	état moyen	état médiocre	état mauvais
Manche/Atlantique	MEC	03 - 10	0 - 5	5 - 10	10 - 20	20 - 40	> 40
Méditerranée (ouest Rhône)	MEC	01 - 12	0 - 2	2 - 4	4 - 8	8 - 16	> 16
Méditerranée (est Rhône + Corse)	MEC	01 - 12	0 - 1	1 - 2	2 - 4	4 - 8	> 8
Méditerranée	Lagunes (T10)	06 - 08	0 - 5	5 - 10	10 - 20	20 - 40	> 40

Tableau 1 : Seuils testés pour l'indicateur de biomasse

Les travaux réalisés dans le cadre de ce groupe ont également permis d'adopter une proposition commune concernant la stratégie temporelle et spatiale d'échantillonnage

considérant la particularités des eaux de la Méditerranée par rapport à la Manche et l'Atlantique. Ainsi a été décidé :

- Pour les masses d'eau côtières et le delta du Rhône, compte tenu de la difficulté pour déterminer une période productive comme sur les autres façades (à partir de mars), l'échantillonnage doit donc être assuré toute l'année. Etant donné l'effort d'échantillonnage à assurer en plus de celui existant, il a été acté de se baser sur des masses d'eau choisies parmi les sites de référence, qui seront échantillonnées à plus haute fréquence¹, à savoir une fois par semaine de janvier à juin, et une fois par quinzaine de juillet à décembre. Les autres sites seront prélevés tous les mois.
- Sur les masses d'eau lagunaires, le suivi des paramètres d'abondance et de composition (flore) sera effectué toute l'année de façon mensuelle². Pour le paramètre chlorophylle *a*, il a été montré que les conditions estivales sont statistiquement représentatives des conditions annuelles. Le suivi de ce paramètre ne sera donc effectué qu'en été (une mesure mensuelle).

Par contre la variabilité inter-annuelle du compartiment phytoplancton pouvant être très élevée en milieu côtier et surtout lagunaire, les experts ont recommandé de réaliser un suivi chaque année durant la période des 6 ans du plan de gestion. Cette proposition sera réétudiée en fonction des résultats des premières campagnes.

Cependant il a été proposé, pour les lagunes, d'adapter la fréquence des suivis au sein du plan de gestion à la variabilité observée dans chaque masse d'eau selon les modalités suivantes, pour que l'effort d'échantillonnage reste raisonnable :

- une fois tous les ans dans les lagunes présentant un état bon moyen ou médiocre ;
- une fois tous les 3 ans dans les lagunes en très bon état ou en mauvais état et à faible variabilité inter-annuelle.

¹ Les sites choisis sont la Côte Bleue, les Iles du Soleil, Agde, Bastia, Calvi

² Les masses d'eau suivies par le réseau REPHY (flore totale) seront complétées par les étangs de La Palme et de Berre sur lesquels sera mis en œuvre un suivi mensuel de la flore partielle indicatrice.

5. Benthos de substrat meuble

Toutes les données utilisées dans cette étude ont été obtenues selon la même méthodologie :

- 5 prélèvements par station
- utilisation d'une benne Van Venn ou Smith Mac Intyre
- prélèvement de 0.1 m²
- profondeur du prélèvement entre 20 et 35 mètres.

Les travaux se sont principalement appuyés sur les jeux de données rassemblés pour le Languedoc Roussillon au laboratoire ARAGO de Banyuls. Les données corses ont été fournies par la station de Stareso. La société CREOCEAN a mis gracieusement à la disposition de ce travail de synthèse les données acquises dans le cadre de nombreuses études d'impact en Languedoc Roussillon. Les données recueillis dans le cadre de la campagne 2005 par CREOCEAN sur les sites de références ont été également utilisées.

Chaque jeux de données a été traité avec les formules des indices H', AMBI, BENTHIX et IT (Indice Trophique)

Indice de Shannon-Weaver (H')

L'indice de Shannon-Weaver (Shannon, 1948) est un indice de diversité qui prend en compte à la fois la richesse spécifique et l'abondance relative de chaque espèce, permettant de caractériser l'équilibre écologique du peuplement d'un écosystème.

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

N_i = abondance de l'espèce i

N = abondance totale des espèces

Cet indice est maximal (H'_{\max}) quand les espèces ont des abondances identiques et il tend vers 0 quand une espèce domine le peuplement.

AZTI Marine Biotic Index (AMBI) & Indice Biotique (IB)

L'AMBI (AZTI Marine Biotic Index) (Borja *et al.*, 2000), appelé aussi coefficient benthique (CB) est basé sur les successions écologiques (Pearson & Rosenberg, 1978). Les groupes écologiques au nombre de 5 (GI, GII, GIII, GIV et GV), sont basés sur la polluosensibilité des espèces. Le groupe I comprend les espèces les plus sensibles à l'hypertrophisation jusqu'au groupe V qui englobe les espèces opportunistes des sédiments réduits. Cet indice est lui aussi sensible à l'effort d'échantillonnage, un trop petit nombre de données donneront la même valeur moyenne mais avec un fort écart-type. Il présente l'avantage d'être applicable à tous les milieux puisque basé sur une liste unique d'espèces.

$$\text{AMBI} = \frac{0 \times \%GI + 1,5 \times \%GII + 3 \times \%GIII + 4,5 \times \%GIV + 6 \times \%GV}{100}$$

%GI, %GII, %GIII, %GIV, %GV = abondance relative des différents groupes trophiques par rapport à l'abondance totale.

Les valeurs de l'AMBI sont comprises entre 0 et 6. Une valeur de 0 représente un milieu non pollué, une valeur de 6 représente une pollution majeure dans un milieu azoïque.

Biological Quality Index (BQI)

L'indice BQI (Rosenberg *et al.*, 2004), basé sur la composition des communautés, permet de mettre en évidence une perturbation physique du milieu. Les valeurs données

par le BQI ne sont valables qu'en fonction de l'habitat ciblé et de la valeur maximale trouvée pour ce milieu. De plus, cet indice est très sensible à l'effort d'échantillonnage. Il est donc important de posséder un grand jeu de données pour calculer l'ES50_{0,05}³ de chaque espèce et permettre une analyse rigoureuse.

$$BQI = \sum \left[\frac{n_i}{N} ES50_{0,05} \times \log(S + 1) \right]$$

n_i = abondance de l'espèce i
 N = abondance totale des espèces
 S = richesse spécifique

Le BQI est principalement indicateur d'une perturbation physique du milieu.

Indice Trophique (IT)

Cet indice (Word, 1990) rend compte du régime alimentaire des espèces présentes dans l'échantillon, basé sur le principe des successions écologiques. Celles-ci sont classés en 4 groupes trophiques (1. les suspensivores, 2. les détritivores, 3. les dépositivores, 4. les espèces de substrat anaérobie).

$$IT = 100 - \frac{100 \sum (0.n_1 + 1.n_2 + 2.n_3 + 3.n_4)}{3N}$$

n_1, n_2, n_3, n_4 = abondances des toutes les espèces des groupes trophiques 1, 2, 3 et 4
 N = abondance totale des espèces

³ **ES50** : il représente le nombre théorique d'espèces qui serait obtenu si cet échantillon n'était composé que de 50 individus. A partir de ce résultat, il est possible de mettre en place une courbe de distribution de l'ES50 de cette espèce en fonction des valeurs de richesse spécifique théorique associées. Les premiers 5% de cette distribution sont appelés ES50_{0,05}.

Les valeurs de l'indice vont être comprises entre 0 et 100. Une valeur supérieure à 60 définit un peuplement normal, non affecté par un enrichissement en matière organique du sédiment. Une valeur comprise en 30 et 60 montre un déséquilibre du peuplement, légèrement affecté par l'enrichissement en matière organique du sédiment. Une valeur inférieure à 30 met en évidence un peuplement perturbé, affecté par une dégradation du sédiment par un sur-enrichissement en matière organique. L'indice Trophique est donc indicateur d'une perturbation organique du milieu.

A partir des valeurs trouvées pour les indices de Shannon, d'AMBI, BQI et de l'Indice Trophique, il est possible de leur associer un code allant de « Très bon » à « Mauvais » ainsi qu'un code de couleur allant du bleu au rouge (Tableau 2).

EcoQ	H'	AMBI	BQI		IT
			Prof. < 20m	Prof. > 20m	
Très bon	$H' > 4$	$AMBI \leq 1.2$	$BQI > 18.8$	$BQI > 26.4$	$IT > 80$
Bon	$3 < H' \leq 4$	$1.2 < AMBI \leq 3.3$	$14.1 < BQI \leq 18.8$	$19.8 < BQI \leq 26.4$	$60 < IT \leq 80$
Moyen	$2 < H' \leq 3$	$3.3 < AMBI \leq 4.3$	$9.4 < BQI \leq 14.1$	$13.2 < BQI \leq 19.8$	$50 < IT \leq 60$
Pauvre	$1 < H' \leq 2$	$4.3 < AMBI \leq 5.5$	$4.7 < BQI \leq 9.4$	$6.6 < BQI \leq 13.2$	$30 < IT \leq 50$
Mauvais	$H' < 1$	$5.5 < AMBI \leq 7$	$BQI \leq 4.7$	$BQI \leq 6.6$	$IT \leq 30$

Tableau 2 : Synthèse des valeurs d'EcoQ pour l'indice de Shannon (Molvær *et al.*, 1997), l'AMBI (Borja *et al.*, 2003), le BQI (Labrune *et al.*, 2006) et l'indice trophique (Licari, 1998)

Jeu de données Languedoc – Roussillon

Le traitement a porté sur 214 stations. La connaissance des sites de prélèvements, le résultats des dénombrements et les expertises menées sur ces stations ont permis d'en identifier 170 (79 %) comme non dégradées.

L'indice de Shannon (H') permet de bien discriminer les stations dégradées puisque 89 % d'entre elles ont des indices « Moyen », « Pauvre » ou « Mauvais ». Par ailleurs, la majorité des stations non dégradées (86 %) ont de bons indices.

L'AMBI n'apporte aucune discrimination puisque avec cet indice toutes les stations sont considérées comme non dégradées. On remarque une chute de la valeur de l'indice avec la profondeur.

Le BQI ne permet pas non plus une discrimination satisfaisante des différentes stations. Si toutes les stations dégradées ont de mauvais indice, la moitié (46 %) des stations non dégradées ont de mauvais indices.

L'indice trophique (IT) ne permet d'identifier comme telles 16 % des stations dégradées. La valeur de l'indice chute avec la profondeur et 50 % des stations non dégradées fournissent de mauvais indices.

Jeu de données Corse

Le jeu de données comportait 15 stations échantillonnées ces 5 dernières années par la STARESO.

Dans l'ensemble, on peut remarquer qu'autour de la Corse, la granulométrie est plutôt grossière, ce qui influe sur la densité d'espèces qui reste faible. Cela fausse l'application des indices, notamment H' qui conclue alors à un état écologique médiocre même si le

milieu n'est pas dégradé. Cette difficulté pourrait être résolue par le calcul des EQR / sites de références si échantillonnage par grand type de communauté.

Jeu de données sites de référence

7 stations ont été échantillonnées au cours de la campagne 2005 dédiée aux sites de référence en Languedoc Roussillon (2 stations) et en PACA (5 stations).

Au plan de la structure générale, l'ensemble des stations échantillonnées présentaient des compositions de peuplements équilibrés avec une biomasse et des densités relativement élevées à très élevées,

Le traitement des données a montré que le H' et le BQI donnaient des résultats « Très bien » quelle que soit la station, l'AMBI des résultats « Bien » à « Très bien » et l'Indice Trophique des résultats « Moyen » à « Bien ».

Le traitement des données de cette campagne a par ailleurs montré que la base de données servant au calcul du BQI et reposant sur plus de 200 stations, n'a permis que de reconnaître que 27% des espèces de la campagne. S'il se confirme que H' et BQI donnent les mêmes résultats, l'indice de Shannon semble donc préférable au BQI.

Synthèse

L'analyse des différents résultats montre bien qu'aucun n'indice ne peut à lui seul caractériser l'ensemble des perturbations. Aucun d'entre eux n'est complet, ils ont tous des avantages et des inconvénients. Certains sont plus difficiles à utiliser que d'autres. Si l'on compare les indices entre eux, les résultats sont différents, l'indice de Shannon est cependant celui qui reflète le mieux les perturbations rencontrées sur les côtes françaises méditerranéennes.

Cet Indice pourra être complété par l'utilisation de l'Indice trophique et de l'AMBI, ainsi que par l'ensemble des paramètres biologiques habituels (richesse spécifique, densité et biomasse).

Le BQI nécessite un calcul relativement complexe ainsi qu'une base de données importante. La base de données utilisée pour l'obtention du BQI (avec plus de 200 stations) n'a permis de reconnaître que 157 espèces sur les 586 identifiées lors de la campagne réalisée sur les sites de référence. De plus, il existe une forte corrélation entre le BQI et l'H', qui sont tous deux des indices structurels, avec H' qui est très facile à calculer.

L'IT et l'AMBI, bien qu'habituellement liés puisque tous deux indicateurs de pollutions de type organiques, semblent présenter quelques différences dues à la plus faible amplitude de l'AMBI par rapport à l'IT, ce dernier étant plus pénalisant.

Par ailleurs, les résultats montrent qu'il existe une étroite relation entre la granulométrie et la composition des peuplements, puisque la granulométrie définit le type d'habitats offerts par le milieu.

Compte tenu de l'hétérogénéité granulométrique des sédiments en Méditerranée, les experts qui ont participé à l'étude ont recommandé d'effectuer un échantillonnage stratifié par grand type de communauté (4 types granulométriques) par station de référence (zone non perturbée). Ceci permettrait d'avoir une référence quelque soit la nature de l'échantillon prélevé dans le cadre de la surveillance et ainsi de permettre une souplesse au niveau de l'échantillonnage (prélèvement sur le substrat dominant dans les masses d'eau suivies au titre du contrôle de surveillance). En effet, il sera certainement difficile d'échantillonner des stations de granulométrie similaire sur chaque façade.

6. Posidonie

Dans le cadre des deux premières réunions du GIG, les experts présents avaient émis un certain nombre de recommandations :

- La notion de typologie n'a pas de pertinence pour le BQE posidonie ; seule la nature du substrat (dur ou meuble) doit être prise en considération dans la mesure où des écarts, en termes de conditions de référence, peuvent être enregistrés.
- Des descripteurs communs à l'ensemble des participants existent ; il s'agit de la densité, du pourcentage de rhizomes plagiotropes et de la surface foliaire par faisceau. L'intérêt de ces descripteurs, outre le fait qu'ils sont communs à tous, est l'absence de variabilité saisonnière pour les deux premiers.
- Les données mises en commun concerneront, dans la mesure du possible, des sites de profondeur intermédiaire (10 à 15 m), de manière à réduire la part de variabilité liée à ce paramètre.
- Une valeur de référence pourra être proposée pour chaque sous-écorégion méditerranéenne participante, notamment au regard du caractère insulaire du site d'observation.
- La définition des conditions de références doit être établie à partir de sites de références, lorsqu'ils existent, ou par la combinaison de dires d'expert et de modélisation, lorsqu'ils font défaut.
- L'intercalibration sera menée sur les résultats de la classification, effectuée par chacun des participants, en utilisant ses propres méthodes.
- Le paramètre bathymétrie doit être pris en compte dans l'évaluation de certains descripteurs.
- En l'absence de justification particulière, la répartition en cinq classes sera effectuée sur la base de classes égales. Ce choix pourra être amendé ultérieurement si nécessaire.

Pour rassembler les données existantes, l'Ifremer a mis en place une base de données (Access) concernant les descripteurs communs. Les données intégrées ont été mises à disposition par le Conseil Régional PACA (données RSP PACA), l'Université de Corse (données Littoral Corse) et le Gis Posidonie – Centre de Corse (données RSP Corse). Les données collectées au cours de la campagne 2005 relative aux sites de références ont été intégrées à la base.

Cette campagne a permis de collecter des informations sur la densité, le recouvrement, le pourcentage de rhizomes plagiotropes, ainsi que sur la surface foliaire et le pourcentage de feuilles cassées par faisceau, dans chacun des sites.

L'analyse des données du RSP PACA a montré une certaine hétérogénéité, dans leur nature comme dans les méthodes d'acquisition, des descripteurs pris en compte, entre les trois départements concernés (Bouches du Rhône, Var & Alpes Maritimes). Une fois la base de données créée, des requêtes ont été faites sur les paramètres utilisés par les partenaires et communiqués. Cependant le petit nombre de données concordantes sur des sites communs n'a pas permis une exploitation satisfaisante de ces informations.

Pour la densité, une échelle avait été proposée en 1995 (Pergent *et al.*, 1995), établie à partir des données de la littérature disponibles sur l'ensemble du bassin méditerranéen, elle était divisée en quatre classes et basée sur l'évolution de la densité en fonction de la profondeur, dans des sites plus ou moins impactés par les activités humaines. Outre la subdivision en cinq classes, il s'est avéré nécessaire de modifier le mode d'établissement de cette échelle pour tenir compte de la notion de valeurs de référence. La référence est représenté par les valeurs de densité les plus élevées pour chaque profondeur.

La courbe de tendance obtenue permet de déterminer la densité théorique de référence pour chaque profondeur. La même démarche est adoptée pour définir la limite de la classe la plus mauvaise. L'écart entre les valeurs théoriques maximale et minimale fournit l'amplitude de variation, qui est subdivisée en 3 classes égales. L'échelle, ainsi établi, permet d'affecter à une profondeur donnée un classement, de très bon à mauvais, en fonction des valeurs de densité mesurées in situ (Tableau 3).

Profondeur	Très bonne	Bonne	Normale	Médiocre	Mauvaise
1	> 1133	1133 - 930	930 - 727	727 - 524	< 524
2	> 1067	1067 - 863	863 - 659	659 - 456	< 456
3	> 1005	1005 - 808	808 - 612	612 - 415	< 415
4	> 947	947 - 757	757 - 567	567 - 377	< 377
5	> 892	892 - 709	709 - 526	526 - 343	< 343
10	> 662	662 - 513	513 - 364	364 - 214	< 214
15	> 492	492 - 372	372 - 253	253 - 134	< 134
20	> 365	365 - 271	271 - 177	177 - 83	< 83
25	> 271	271 - 198	198 - 125	125 - 52	< 52
30	> 201	201 - 145	145 - 89	89 - 32	< 32
35	> 149	149 - 106	106 - 63	63 - 20	< 20
40	> 111	111 - 78	78 - 45	45 - 13	< 13

Tableau 3 : Classement de la densité en fonction de la profondeur, à partir des données de la littérature concernant l'ensemble du bassin méditerranéen.

Néanmoins l'application de cette échelle, aux sites retenus a posé quelques problèmes pour les sites du littoral de la Corse. En effet, aucun des sites en limite supérieure n'obtenait un classement très bon et une majorité apparaît médiocre, ce qui est peu compatible avec le niveau de perturbation connu de ces sites. L'origine de cet écart est à rechercher d'une part dans l'oligotrophie du littoral corse, qui se traduit par une diminution « naturelle » de la densité des herbiers, tout au moins pour des profondeurs intermédiaires, et d'autre part dans la nature du référentiel, établi sur des données concernant le bassin méditerranéen dans son ensemble.

Un ajustement, en tenant en compte uniquement de densités de référence relevées dans les îles du bassin méditerranéen, a été effectué et a permis de fournir une grille d'interprétation provisoire « île » (Tableau 4). Cette grille « île » est alors appliquée aux

données du littoral de la Corse. Les résultats obtenus alors s'avèrent plus compatibles avec les niveaux de perturbation des sites, mais le petit nombre de valeurs de référence, à certaines profondeurs, ne permet pas de considérer cette grille comme définitive.

Profondeur	Très bonne	Bonne	Normale	Médiocre	Mauvaise
1	> 1246	1246 - 1043	1043 - 841	841 - 638	< 638
2	> 1038	1038 - 865	865 - 691	691 - 518	< 518
3	> 917	917 - 760	760 - 604	604 - 448	< 448
4	> 830	830 - 686	686 - 542	542 - 398	< 398
5	> 763	763 - 629	629 - 494	494 - 359	< 359
10	> 556	556 - 450	450 - 344	344 - 239	< 239
15	> 434	434 - 345	345 - 257	257 - 168	< 168
20	> 348	348 - 271	271 - 195	195 - 118	< 118
25	> 281	281 - 214	214 - 147	147 - 80	< 80
30	> 226	226 - 167	167 - 107	107 - 48	< 48
35	> 189	189 - 127	127 - 74	74 - 21	< 21
40	> 140	140 - 93	93 - 45	45 - 0	

Tableau 4 : Classement de la densité en fonction de la profondeur, à partir des données de la littérature concernant uniquement les îles du bassin méditerranéen.

Concernant les autres paramètres, l'utilisation des données recueillies a montré qu'il était possible pour le recouvrement d'utiliser la grille de « Charbonnel et all 2000 » sans l'adapter pour les sites insulaires.

RECOUVREMENT (%)	INTERPRETATION
> 80 %	Très fort recouvrement
60 % ≤ valeur ≤ 80 %	Fort recouvrement
40 % ≤ valeur ≤ 60 %	Recouvrement moyen
20 % ≤ valeur ≤ 40 %	Faible recouvrement
< 20 %	Très faible recouvrement

Pour le pourcentage de rhizomes plagiotope la grille existante « Charbonnel et all 2000 » est à consolider car elle ne comporte à l'heure actuelle que 3 classes et son adaptation aux sites insulaires n'a pas été testée.

% RHIZOME PLAGIOTROPE	INTERPRETATION
>70 %	Herbier en nette progression
30 % ≤ valeur ≤ 70 %	Herbier en légère progression
< 30 %	Herbier stable

En ce qui concerne la surface foliaire, il n'existe actuellement pas de grille et il faudra attendre l'acquisition des données de la campagne du contrôle de surveillance de 2006 pour pouvoir envisager de la construire en relation avec les données existantes. La grille pourrait être disponible à l'horizon 2009.

Les travaux ont également porté sur d'autres descripteurs qui ne correspondaient pas à ceux retenus par le groupe de travail au niveau du bassin. En outre les données disponibles ne concernaient que le district corse.

D'autre part les travaux n'ont pas permis de fournir d'éléments clairs pour le calcul d'un EQR.

7. Conclusion

Le travail mené sur trois BQE (Phytoplancton, Posidonie et Benthos de substrat meuble) en Méditerranée durant l'année 2005 a permis de dégager des éléments essentiels pour la fin de l'exercice d'intercalibration et le suivi ultérieur des stations retenues au titre du contrôle de surveillance.

Tout d'abord, concernant le Phytoplancton, les seuils mis en œuvre dans le cadre du Réseau de Suivi Lagunaire conviennent aux objectifs fixés par l'exercice d'intercalibration dans les eaux de transition. Pour ce qui concerne les masses d'eaux côtières, le traitement des données a également permis : (i) de définir une stratégie temporelle et spatiale d'échantillonnage adaptée au suivi de ce BQE, (ii) de définir les seuils des paramètres considérés pour le calcul des EQR classifiant les masses d'eau.

En ce qui concerne la Posidonie, il apparaît tout d'abord que l'évaluation des conditions de référence doivent se faire selon les deux grands types d'herbier existant en Méditerranée : herbier sur roche et herbier sur sable. Elles doivent également tenir compte de la caractérisation régionale des herbiers. L'analyse des résultats obtenus par les réseaux de surveillance mis en place en région Corse et Provence-Alpes-Côte d'Azur et au cours de la campagne spécifique réalisée dans les sites de référence mettent en évidence l'existence de trois « éco-régions » pour la Posidonie : le Languedoc-Roussillon, la Provence et la Corse. Pour certains paramètres retenus dans l'exercice d'intercalibration (densité, recouvrement, proportion de rhizomes plagiotropes) des premières grilles d'interprétation ont pu être proposées. Les données sont en revanche insuffisantes pour proposer une classification des valeurs de surface foliaire. La caractérisation des masses d'eau par le BQE « Posidonie » nécessite le calcul d'un indice EQR défini sur la base de ces grilles d'interprétation. La réalisation de nouvelles campagnes (mise en place du réseau de surveillance et du contrôle opérationnel) permettront d'acquérir suffisamment de données pour préciser les valeurs de limite de classe de chaque grille, de proposer un mode de calcul d'EQR et de définir les bornes de chaque classe d'état des masses d'eau côtière. Ces valeurs seront précisées pour chacune des « éco-régions » définies précédemment.

Enfin, concernant le benthos de substrat meuble, la valeur de référence des peuplements ne peut être définie que par rapport au type d'habitat considéré (caractérisée par la granulométrie). Chaque masse d'eau côtière est susceptible de présenter plusieurs types d'habitat. Le nombre d'habitats à prendre en compte paraît dépendre de la façade côtière considérée. En Languedoc-Roussillon et Provence-Alpes-Côte d'Azur, 4 habitats paraissent pouvoir être retenus. En Corse, 3 pourraient être suffisants. Le calcul de l'EQR permettant une classification des masses d'eaux côtières doit s'appuyer sur un indice globalisé reprenant une description fonctionnelle et structurelle des peuplements de substrat meuble. A ce titre, les résultats de l'exercice d'intercalibration ont mis en lumière l'intérêt du M-AMBI combinant l'indice de Shannon-Weaver (indice de diversité) et l'AMBI (indice fonctionnel basé sur la polluosensibilité des espèces). Néanmoins, les données sont insuffisantes pour préciser les bornes des classes de caractérisation des masses d'eaux. La mise en place du réseau de surveillance en 2006, permettra d'acquérir des valeurs suffisamment nombreuses pour : (i) préciser le nombre d'habitats à considérer pour chaque façade, (ii) préciser les conditions de références pour ces différents habitats, (iii) définir un EQR permettant la caractérisation des masses d'eau côtières.