

Fiche Indicateur n°5 : Invertébrés benthiques

1) Présentation

Les invertébrés benthiques sont des organismes qui, de part leur faible mobilité, sont extrêmement sensibles aux conditions de leur milieu. Ainsi, la composition des communautés permet, après analyse, d'apporter des éléments sur les conditions du milieu. Sur ce principe, un indice M-AMBI a été développé afin de caractériser l'enrichissement du substrat en lien avec les communautés d'invertébrés benthique présentes (Muxika et al. 2005; Forchino et al. 2011). Des liens existent également avec les phénomènes eutrophisation ou de pollutions.

L'objectif de cet indicateur est de permettre une évaluation représentative des communautés d'invertébrés benthiques afin de pouvoir identifier les potentielles sources de perturbation de la lagune. Il est mis en place dans les sites suivis par la DCE et est intégré tel quel dans la méthodologie.

2) Pertinence par type de lagune

Type de lagune	Permanente marinisée	Permanente peu salée	Temporaire salée	Temporaire peu salée
Pertinence	x	x		

Cet indicateur ne s'applique pas sur les lagunes temporaires. La proposition d'étudier les invertébrés (branchiopodes, cladocères, etc.) des lagunes temporaires a été rejetée, pour plusieurs raisons cumulatives :

- une trop grande stochasticité démographique, nécessitant pour un échantillonnage pertinent une pression très forte, augmentant nettement le temps nécessaire à la démarche (et donc son coût).
- une technicité trop grande pour l'identification des espèces.
- le manque de bibliographie mettant en relation des cortèges d'invertébrés avec l'état de conservation du milieu (au sens de la Directive Habitat).

3) Echantillonnage et fréquence des relevés

Pour le suivi de la macrofaune benthique dans les lagunes méditerranéennes, une à trois stations sont suivies par masse d'eau, conduisant à un total de 30 stations échantillonnées.

Pour chaque station, trois sous-stations sont réalisées, espacées d'environ une dizaine de mètres pour une meilleure représentativité de la zone prospectée. Chaque sous-station se compose de quatre réplicats, séparés de quelques mètres l'un de l'autre. Les prélèvements sont réalisés à l'aide d'une benne Eckmann-Birge d'une surface de 0,0225 m². Chaque réplicat correspond à une benne. Ainsi, la surface totale échantillonnée est de 0,27 m² par station. (Synthèse DCE Rhône et côtiers méditerranéens, Andral et Sargian, 2010)

L'opération est répétée tous les 2 à 3 ans.

4) Protocole

Le protocole qui suit est issu directement du document : Synthèse DCE Rhône et côtiers méditerranéens, Andral et Sargian, 2010.

Les échantillons prélevés sont tamisés sur un tamis de vide de maille de 1 mm. Le refus du tamis contenant la faune benthique mélangée à des particules grossières, des débris coquilliers et autres fragments, est conditionné dans des sacs de congélation avec une solution aqueuse de formaldéhyde (32% dilué à environ 7% avec de l'eau des lagunes) et de Rose de Bengale.

En parallèle, et pour chaque station, un prélèvement complémentaire de sédiment est réalisé dans les mêmes conditions pour l'analyse de la qualité du substrat et de la structure des fonds.

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

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

A partir de ces données, il est possible de calculer plusieurs indices. Ainsi, l'équilibre écologique du peuplement est apprécié par le calcul de l'indice de Shannon-Weaver (H').

Indice de Shannon-Weaver (H')

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

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

N_i : abondance de l'espèce i ;
 N : abondance totale des espèces.

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

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

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

L'indice AMBI permet une approche fonctionnelle sur la polluo-sensibilité des espèces.

AZTI Marine Biotic Indice (AMBI)

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

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

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

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

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

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

Enfin, à partir de ces différents indices, un autre indice est calculé : le M-AMBI.

M-AMBI

Le M-AMBI a été mis au point par l'équipe de l'AZTI pour permettre de compléter les résultats obtenus avec l'AMBI. Le calcul de cet indice est dérivé, par analyse factorielle, de l'AMBI, de la richesse spécifique et de l'indice de Shannon (Muxika *et al.* 2007). Pour ce calcul, il est nécessaire de définir des stations théoriques ou réelles, considérées comme "station de référence haute" et "station de référence basse". La station de référence haute est une station théorique qui prend comme valeur la meilleure de chaque indice de l'ensemble des résultats obtenus lors des campagnes DCE sur les lagunes. La station de référence basse est aussi une station théorique correspondant aux pires résultats possibles.

Cependant, il faut faire attention à l'interprétation des résultats donnés par le M-AMBI. Si les valeurs des stations de référence haute et basse sont modifiées alors les résultats du M-AMBI vont varier. Ces résultats doivent être interprétés pour un "pool" de stations données. Pour comparer des stations entre elles, elles doivent avoir été calculées avec les mêmes "station de référence haute" et "station de référence basse".

Les 5 classes de qualité sont définies sur la différence entre ces deux stations.

5) Traitement des données

Les données calculées par le suivi DCE sont à intégrer directement dans la grille ci-dessous pour obtenir la note de l'indicateur :

Modalité	Note
Note M AMBI $\geq 0,8$	0
Note M AMBI $< 0,8$ et $\geq 0,63$	-10
Note M AMBI $< 0,63$ et $\geq 0,4$	-20
Note M AMBI $< 0,4$ et $\geq 0,2$	-30
Note M AMBI $< 0,2$	-40

6) Disponibilité des données

Les données relatives à la campagne DCE de 2009 sont à demander auprès de :

- l'Agence de l'eau (Nadine Bosc & Anais Giraud)
- l'Ifremer (Nathalie Malet & Valérie Dérolez)

7) Commentaires

Note du groupe de travail :

Le groupe de travail a favorablement appuyé l'intégration de ces démarches dans la méthodologie d'évaluation de l'état de conservation. De plus, la dépendance envers les suivis DCE (qui peut apparaître comme une contrainte) est une force, puisque les services de l'Etat sont amenés à créer une synergie entre les politiques DHFF et DCE.

L'indicateur mis en place ne concerne que les lagunes poly-euhalines, et est en cours de validation/développement pour les lagunes oligo et mésohalines.

Note sur l'indicateur M-AMBI :

Fanny Lepareur souligne que cet indicateur est très discuté à l'échelle française, sa pertinence étant remise en question. Ceci est dû principalement aux difficultés d'adaptation (ou à l'absence d'adaptation) des listes d'espèces entre les sites.

Note pression d'échantillonnage :

Il est à noter que la pression d'échantillonnage semble suffisante au regard des publications existantes sur cet indicateur :

- Influence of sample size on ecological status assessment using marine benthic Invertebrates-based indices. (Mavrič et al., 2012)
- Using M-AMBI in assessing benthic quality within the water framework Directive: Some remarks and recommendations. (Borja et al., 2008)
- Implementing European water framework directive: Uncertainty degree of metrics for macro invertebrates in transitional waters. (Caldararu et al., 2010)

8) Traitement statistique

Pression d'échantillonnage à tester pour déterminer si elle est suffisante pour l'évaluation de l'état de conservation.