

V7 – 05/10

## PHANEROGAMES

### Herbiers à *Zostera marina*

#### Objectifs

Les zostères sont des phanérogames marines qui se développent sur les sédiments sableux et sablo-vaseux intertidaux et infralittoraux des côtes Manche et Atlantique [1]. Elles forment des herbiers, parfois denses, comparables aux prairies terrestres [1].

Les herbiers peuvent être constitués de différentes espèces, dont la **zostère marine** : *Zostera marina*, et la zostère naine : *Zostera noltii* [2]. *Z. marina* présente une forme pérenne, et une forme annuelle, précédemment identifiée comme une autre espèce : *Zostera angustifolia*. Les herbiers de *Z. marina* sont inclus dans l'habitat EUNIS "[Zostera] beds in full salinity infralittoral sediments" (Code EUNIS A5.533 [3]).



Les herbiers de zostères présentent un intérêt écologique, patrimonial et économique fort, en constituant des habitats remarquables pour leurs fonctions de **réservoir de biodiversité**, de zone de **reproduction**, de **nurserie** et de **nourissage** (notamment pour des espèces d'intérêt économique) [1]. Les rhizomes et racines des plants stabilisent le substrat et **piègent les particules sédimentaires**, participant ainsi à la protection du littoral contre l'érosion [4]. C'est pourquoi ils sont identifiés dans le livre rouge des espèces menacées et protégés au niveau méditerranéen (convention européenne de Berne) [1] et national (Loi "littoral"), et font partie des habitats prioritaires OSPAR [5].

*Z. marina* est **sensible** aux conditions de sédimentation : une perte de sédiments peut déchausser l'herbier, et une augmentation de la sédimentation peut l'ensevelir [6]. Elle peut vivre dans différentes conditions d'hydrodynamisme et de **turbidité**, mais supporte mal des changements rapides et prolongés de ces paramètres. L'augmentation des sels nutritifs dans la colonne d'eau peut provoquer la prolifération **d'épiphytes**, charge qui sera plus ou moins bien tolérée en fonction de l'intensité du microbrouillage. Les herbiers de zostères subissent de **nombreuses pressions anthropiques** et sont d'excellents indicateurs des changements de conditions du milieu [7], que ce soit à l'échelle locale (pêche à pied, plaisance, marées vertes), régionale (eutrophisation) ou globale (climatique) [1].

Un protocole de suivi de l'extension des herbiers à *Zostera marina* et de leur vitalité a été développé dans le cadre du REBENT Bretagne [1]. La stratégie retenue pour le contrôle de surveillance DCE s'appuie sur cette expérience, ses objectifs pouvant être adaptés la DCE.

#### Domaine géographique

Les herbiers de *Zostera marina* sont présents dans l'étage **infralittoral** du Cotentin ouest, de la Bretagne, et d'Arcachon pour la façade Manche/Atlantique [8]. Ils auraient disparu des côtes vendéennes (île de Ré et d'Oléron). En Méditerranée, *Zostera marina* a été recensée dans le golfe de Fos, et dans des lagunes (ces dernières font l'objet de fiches spécifiques [9]).

#### Principe de la surveillance

Le contrôle consiste en deux types de surveillance : un suivi surfacique à basse fréquence, et une caractérisation de la végétation à moyenne fréquence. Un suivi des invertébrés benthiques associés aux herbiers de *Z. marina* pourra être envisagé dans le cadre du contrôle opérationnel ou des contrôles additionnels. Dans ce cas, la méthodologie mise en œuvre sera celle appliquée dans le cadre du REBENT [1].

**Masses d'Eau de surveillance dans lesquelles les herbiers sont bien représentés.**

<b>Suivi surfacique</b> <i>Tous les 6 ans</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Distribution de l'herbier (étendue et fragmentation)</li> <li>• Limites bathymétriques inférieure et supérieure</li> </ul>
<b>Caractérisation de la végétation (ou vitalité de la plante)</b> <i>Tous les 3 ans</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Densité</li> <li>• Biométrie foliaire</li> <li>• Algues associées</li> <li>• Maladies</li> <li>• Intensité du microbrouillage</li> </ul>

**Suivi surfacique**Paramètres mesurés et protocole

Paramètres	Protocole
<b>Distribution surfacique</b> de l'herbier (étendue et fragmentation)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>photointerprétation</b> des <b>orthophotographies littorales</b> de manière générale (en cas de sous échantillonnage, le suivi doit concerner des herbiers représentatifs de la Masse d'Eau, en terme de surface et/ou de pressions)</li> <li>• <b>prises de vue aériennes</b> à basse mer en l'absence d'orthophotographies littorales</li> <li>• couplage traitement des photographies / <b>MNT</b> (Modèles Numériques de Terrain) dans certains cas d'herbiers subtidiaux</li> <li>• <b>données acoustiques</b> localement pour les herbiers les plus profonds [1]</li> </ul>
<b>Extension en profondeur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• observation directe (lunettes de Calfa)</li> <li>• en plongée</li> <li>• couplage entre photographies et MNT</li> <li>• mesure acoustique ou vidéo pour les herbiers profonds</li> </ul>

Période / fréquence

Le suivi doit avoir lieu **tous les 6 ans** pour le contrôle de surveillance (fréquence en principe retenue pour la mise à jour des orthophotos littorales).

Le suivi doit être réalisé **toujours à la même période** de l'année (fin printemps – début été). En été, les herbiers présentent une densité plus importante, mais les algues associées, plus présentes en cette saison, gênent leur identification. En hiver, la fragmentation des herbiers est plus importante, mais les algues associées posent moins de problèmes.

Traitement des données

Les images (orthophotographies littorales ou images aériennes) sont analysées et la signature de l'herbier est calibrée pour chaque site [10]. Chaque herbier est qualifié par son **enveloppe globale** (photointerprétation dans un SIG) fournissant l'extension de l'herbier et son **taux de fractionnement** (traitement d'image) donnant une indication sur le recouvrement [10].

**Caractérisation de la végétation (ou vitalité de la plante)**Stratégie généraleStratégie spatiale

**3 points** de mesure sont choisis au sein de l'herbier, en évitant les bordures qui peuvent induire des biais dans les mesures [1].

Stratégie temporelle

Le suivi doit être effectué **tous les 3 ans**, à la même période de l'année que celle retenue pour le suivi surfacique.

## Paramètres suivis et protocoles :

	Paramètres [8]	Protocole [1]	Analyse / Traitement des échantillons
Paramètres principaux	Densité*	Comptage <i>in situ</i> du nombre de faisceaux de <i>Z. marina</i> dans <b>2 quadrats de 0,1 m<sup>2</sup></b> par point.	Echantillonnage non destructif
	Biométrie foliaire	Prélèvement des faisceaux de <i>Z. marina</i> et des algues implantées sur le sédiment dans <b>2 quadrats de 0,1 m<sup>2</sup>**</b> par point.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Congélation</b> en attendant l'analyse.</li> <li>• Biométrie foliaire et biomasses [1].</li> <li>• Comptage du nombre de pieds dans le prélèvement = densité*</li> </ul>
	Biomasse des rhizomes et des feuilles		
	Biomasse des algues développées sur le sédiment		
	Biomasse des algues développées sur les feuilles de <i>Z. marina</i> ( <b>épiphytes</b> )	Prélèvement aléatoire de <b>10 faisceaux de <i>Z. marina</i></b> par point (pour les épiphytes)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Congélation</b> en attendant l'analyse.</li> </ul> Analyse des échantillons [1].
	Wasting Disease Index	Prélèvement aléatoire de <b>10 faisceaux de <i>Z. marina</i></b> pour l'ensemble de l'herbier	Mesure effectuée sur le <b>matériel frais</b> [1]
	Brouteurs	Prélèvement de la macrofaune dans <b>3 quadrats de 0,5 m<sup>2</sup></b> [8]	Fixation et conservation dans une <b>solution formolée</b> [11] Tri et détermination si possible jusqu'à l'espèce, et dénombrement des individus de chaque espèce
Paramètres en support	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aspect du sédiment en surface</li> <li>• Granulométrie</li> <li>• Taux de matière organique du sédiment</li> </ul>	Prélèvements par carottage, à pied ou en plongée	Les prélèvements doivent être congelés en attendant leur analyse [11]. Analyse granulométrique : les méthodes de détermination de la répartition granulométrique des sédiments marins couramment utilisées sont décrites dans le "Review of standards and protocols" établi dans le cadre du programme MESH [12] Mesure du taux de matière organique : pesée après 4h à 450°C (après séchage préalable 24 à 48h à 60°C) [8]

\* La densité des faisceaux de zostères est estimée dans 4 quadrats au total : par comptage des faisceaux *in situ* dans 2 quadrats, et par comptage du nombre de faisceaux prélevés dans 2 autres quadrats.

\*\* Les 2 quadrats doivent présenter au total au moins 30 faisceaux de *Zostera marina* pour assurer la validité statistique des mesures.

### Traitement des données

Les métadonnées doivent être fournies au format adéquat à la saisie dans QUADRIGE 2. Elles contiennent notamment :

- les caractéristiques hydromorphologiques (exposition, orientation, pente), la profondeur du point et sa salinité
- les conditions de marées des stations, leur **turbidité** ainsi que le taux de nutriments

Un indice reflétant l'état et l'évolution de l'herbier, doit être élaboré en intégrant les différents paramètres mesurés.

### Etat de référence

Herbiers sud de l'Archipel de Molène (Mer d'Iroise).

## Références bibliographiques

- [1] Fiche Technique REBENT n°4 (V2) : Suivi des Herbiers de Zostères (C. Hily, Décembre 2004). <http://www.ifremer.fr/rebent/>
- [2] Ifremer, 2005. Recommandations pour un programme de surveillance adapté aux objectifs de la DCE. Recommandations concernant le benthos. Fiche technique n°7 : Angiospermes – Herbiers à *Zostera noltii*.
- [3] European Nature Information System (EUNIS), Version 2004 : <http://eunis.finsiel.ro/eunis/index.jsp>
- [4] Davison D.M. & Hughes D.J., 1998. Zostera Biotopes (volume I). An overview of dynamics and sensitivity characteristics for conservation management of marine SACs. Scottish Association for Marine Science (UK Marine SACs Project). 95pp.
- [5] Liste OSPAR initiale 2004 des espèces et habitats menacés et/ou en déclin. *Convention OSPAR pour la protection du milieu marin de l'Atlantique Nord-Est* – Réunion de la Commission OSPAR, Reykjavik, 28 juin – 1<sup>er</sup> juillet 2004. OSPAR POUR LA PROTECTION DU MILIEU MARIN DE L'ATLANTIQUE DU NORD-EST
- [6] MARLIN - the Marine Life Information : <http://www.marlin.ac.uk/index.htm>
- [7] Water Framework Directive – Common Implementation Strategy – Working Group 2.7 – Monitoring. *Guidance on monitoring for the Water Framework Directive*. Final version – 23 January 2003. 164 pp.
- [8] Compte-rendu des réunions des experts benthologues au niveau national, en vue de la définition de la surveillance écologique dans le cadre de l'application de la Directive Cadre Eau pour les eaux côtières. 7-8 février 2005, Paris.
- [9] Ifremer, 2005. Recommandations pour un programme de surveillance adapté aux objectifs de la DCE. Recommandations concernant le benthos. Fiche technique n°9 : Lagunes méditerranéennes – Indicateur végétation.
- [10] Fiche Technique REBENT n°14 : Cartographie des Herbiers de Zostères (N. Alloncle, L. Guillaumont et L. Levêque, à paraître). <http://www.ifremer.fr/rebent/>
- [11] Pr NF EN ISO 16665 : Qualité de l'eau – Lignes directrices pour le prélèvement quantitatif et le traitement d'échantillons de la macrofaune marine à fond mou.
- [12] Mapping European Seabed Habitats (MESH) : Review of standards and protocols <http://www.searchmesh.net/Default.aspx?page=1442>