

V6 – 04/10

## PHANEROGAMES Herbiers à *Zostera noltii*

### 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 naine** : *Zostera noltii*, et la zostère marine : *Zostera marina* [2].



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 et de nourrissage (notamment pour l'avifaune, dont certaines espèces protégées d'oiseaux migrateurs) [1]. Les rhizomes et racines des plants **stabilisent le substrat** et piègent les particules sédimentaires, protégeant ainsi le littoral contre l'érosion [3], [4]. Les herbiers de *Zostera noltii* sont inclus sous plusieurs formes dans l'habitat EUNIS "Seagrass beds on littoral sediments" (code A2.61, version 2004 [5]), et sont répertoriés par OSPAR parmi les habitats menacés [6]. Ils sont également protégés au titre de la "Loi Littoral" [7].

*Zostera noltii* est de manière générale **moins sensible que *Zostera marina*** [4]. Cependant, tout comme *Z. marina*, elle supporte mal les changements rapides et prolongés des conditions hydrologiques et sédimentaires et du taux de sels nutritifs dans l'eau. De plus, elle présente une grande variabilité en fonction de l'intensité du broutage par les oiseaux hivernants.

Les herbiers de zostères subissent de **nombreuses pressions anthropiques**, et sont d'excellents indicateurs des changements de conditions du milieu [8], que ce soit à l'échelle locale (pêche à pied, plaisance, marées vertes), régionale (eutrophisation) ou globale (climatique) [3].

### Domaine géographique

Les herbiers de *Zostera noltii* sont présents en Manche/Atlantique, notamment en rade de Brest, dans le Golfe du Morbihan, à Noirmoutier, Marennes et Arcachon, épars ailleurs [9]. En Méditerranée, on trouve *Zostera noltii* dans des fonds de baies (ex : partie nord du Golfe de Fos, Port-Cros...) et des lagunes littorales (ces dernières font l'objet d'une fiche spécifique).

### 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 (ci-dessous).

<i>Masses d'Eau de surveillance dans lesquelles les herbiers sont bien représentés.</i>	
<p><b>Suivi surfacique</b> <i>Tous les 6 ans</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Distribution de l'herbier (étendue et fragmentation)</li> <li>• Limites bathymétriques inférieure et supérieure</li> </ul>
<p><b>Caractérisation de la végétation (ou vitalité de la plante)</b> <i>Tous les 3 ans</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Densité</li> <li>• Biométrie foliaire</li> <li>• Algues associées</li> <li>• Intensité du broutage par les oiseaux hivernants</li> </ul>

**Suivi surfacique**Paramètres mesurés et protocole

Paramètres	Protocoles
<b>Distribution surfacique</b> de l'herbier (étendue et fragmentation) [10]	<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>• <b>imagerie SPOT</b> pour les herbiers conséquents en terme de surface et/ou de densité (Golfe du Morbihan, baie de Bourneuf, Marennes Oléron, baie d'Arcachon), selon une procédure analogue à celle du suivi des macroalgues intertidales</li> <li>• des <b>vérités terrain</b> (identification des espèces in situ et/ou prélèvements) doivent confirmer la présence de <i>Z. noltii</i>, notamment pour la discriminer de certaines algues vertes avec lesquelles elle peut être confondue sur les images.</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 (à définir)</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 au même mois** de l'année pour un même site, en l'absence de blooms d'épiphytes (**juin – septembre**).

Traitement des données

Les images (orthophotographies littorales ou images aériennes) sont analysées et la signature de l'herbier est calibrée pour chaque site [11]. Une méthodologie de traitement des données satellitaires a été établie pour l'étude des habitats benthiques des îles Chausey [12]. 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.

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

Au moins **3 points** de mesure sont choisis par herbier [1], [9]. Ils doivent être positionnés dans des zones homogènes, représentatives de l'ensemble de l'herbier, et suffisamment stables pour être suivies au cours du temps. Les tâches éparses et les bordures des herbiers seront donc à éviter [9].

Paramètres suivis et protocoles :

Pour interpréter la dynamique d'évolution des herbiers de *Z. noltii*, il faut impérativement tenir compte de la **pression de broutage** exercée par les **oiseaux hivernants** (notamment les bernaches). Cette pression est quantifiée par le nombre d'oiseaux recensés sur le site [9].

	Paramètres [9]	Protocole [1]	Analyse / Traitement des échantillons
Paramètres principaux	Densité*		
	Biométrie foliaire	Prélèvement des faisceaux de <i>Z. noltii</i> et des algues implantées sur le sédiment dans <b>4 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 faisceaux 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. noltii</i> (épiphytes)		Méthodologie à élaborer	

Paramètres [9]		Protocole [1]	Analyse / Traitement des échantillons
	Brouteurs** (Mollusques Gastéropodes)	Prélèvements quantitatifs (méthodologie à définir)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fixation et conservation dans une <b>solution formolée</b> [13]</li> <li>Tri et détermination si possible jusqu'à l'espèce, et dénombrement des individus de chaque espèce</li> </ul>
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 ou à pied	<p>Les prélèvements doivent être congelés en attendant leur analyse [13].</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>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 [14]</li> <li>Mesure du taux de matière organique : pesée après 4h à 450°C (après séchage préalable 24 à 48h à 60°C) [9]</li> </ul> <p>(idem invertébrés des fonds meubles)</p>

\* Les 4 quadrats doivent présenter au total au moins 30 faisceaux de *Zostera noltii* pour assurer la validité statistique des mesures.

\*\* Ce paramètre n'est pertinent que pour les herbiers de la Manche et de l'Atlantique, et ne sera pas mesuré pour les herbiers Méditerranéens.

### 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, le taux de nutriments et le cas échéant leur turbidité

Un indice reflétant l'état et l'évolution de l'herbier, doit être élaboré en intégrant les différents paramètres mesurés. Les pistes de réflexion peuvent s'orienter vers la cartographie prédictive.

### Macrofaune associée

La macrofaune endogée associée aux herbiers de *Zostera noltii* est suivie dans le cas des grands herbiers pérennes occupant une surface importante de la Masse d'Eau. Le protocole qui s'applique est le même que pour la macrofaune des substrats meubles intertidaux nus, les particularités étant consignées dans la fiche Invertébrés de substrats meubles [15].

### Etat de référence

Herbiers de la zone du Trégor (Manche ouest) et du bassin d'Arcachon.

### 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°6 : Angiospermes – Herbiers à *Zostera marina*.
- [3] 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.
- [4] MARLIN - the Marine Life Information : <http://www.marlin.ac.uk/index.htm>
- [5] European Nature Information System (EUNIS) : <http://eunis.finsiel.ro/eunis/index.jsp>

- [6] 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
- [7] Loi n°86-2 du 3 janvier 1986, relative à l'aménagement, la protection et la mise en valeur du littoral (version consolidée au 24 février 2005), dite Loi "littoral".
- [8] 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.
- [9] 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.
- [10] Fiche Technique REBENT n°14 : Cartographie des Herbiers de Zostères (N. Alloncle, L. Guillaumon et L. Levêque, Décembre 2005). <http://www.ifremer.fr/rebent/>
- [11] Fiche Technique REBENT n°14 : Cartographie des Herbiers de Zostères (N. Alloncle, L. Guillaumont et L. Levêque, à paraître). <http://www.ifremer.fr/rebent/>
- [12] Fournier J., Cotonnec A., Anselme B., Gouery P., Talec P., Panizza A.C., Mokrani M., Dreau A. et LE VOT M., 2004. *Premières évaluations SPOT5 pour la cartographie des habitats benthiques littoraux de l'archipel des Chausey. Rapport final*. Laboratoire de Géomorphologie et Environnement Littoral, UMR 8586 PRODIG, Dinard, septembre 2004. 94pp.
- [13] 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.
- [14] Mapping European Seabed Habitats (MESH) : Review of standards and protocols <http://www.searchmesh.net/Default.aspx?page=1442>
- [15] Ifremer, 2005. Recommandations pour un programme de surveillance adapté aux objectifs de la DCE. Recommandations concernant le benthos. Fiche technique n°10 : Invertébrés de substrats meubles.