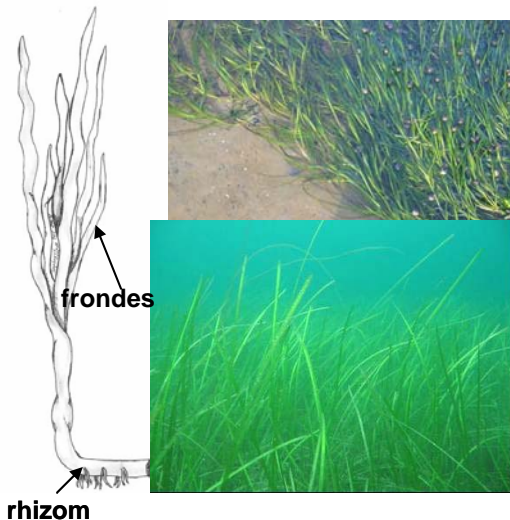




## LA ZOSTÈRE (*Zostera marina*) REMPLIT-ELLE LES CRITÈRES D'ESPÈCE D'IMPORTANCE ÉCOLOGIQUE?



Dessin par Stephanie Cooper; Photos : Allison Schmidt, Jeff Barrell

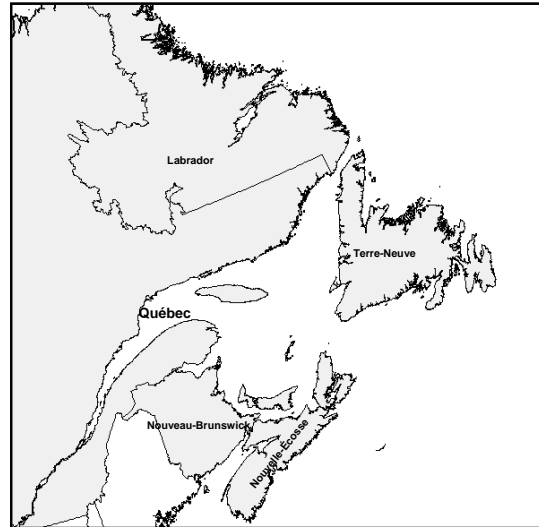


Figure 1 : Carte des régions de l'Est du Canada sur lesquelles portait l'étude de la répartition et de l'abondance de la zostère.

### Contexte :

La Loi sur les océans du Canada favorise l'adoption d'une approche écosystémique en matière de gestion intégrée de l'activité humaine en mer. Les plans de gestion intégrée comporteront un certain nombre d'objectifs destinés à protéger l'écosystème. L'une des composantes de cette initiative consistera à assurer une meilleure protection des espèces et des attributs des communautés qui sont d'une importance particulière pour le maintien de la structure et des fonctions de l'écosystème. L'identification des espèces et des attributs des communautés d'importance écologique constitue un moyen d'attirer l'attention sur une espèce ou un attribut d'une communauté qui a une importance écologique particulièrement élevée. En septembre 2006, le MPO a donné un atelier afin d'étudier et de définir les critères permettant d'évaluer les espèces et les attributs des communautés qui sont « particulièrement importants » ou « importants » pour le maintien de la structure et de la fonction de l'écosystème.

La zostère (*Zostera marina* L.) est un important producteur primaire fournissant une structure tridimensionnelle importante pour le maintien de la biodiversité et de la productivité. Le secteur Océans du MPO recherche un avis à savoir si la zostère répond aux critères d'espèce d'importance écologique (EIE). Un examen scientifique de la demande d'avis a été effectué les 4 et 5 mars 2009. Le but de la réunion était de passer en revue le rôle fonctionnel de la zostère dans l'écosystème estuarien et côtier. Cet examen comprenait une évaluation de la quantité de zostère, de la variation temporelle de sa répartition et de son abondance, de la qualité de l'habitat structuré qu'elle fournit et de l'importance de cet habitat structuré pour le fonctionnement et la structure générale de l'écosystème. Le résultat de l'examen scientifique est un avis scientifique offrant des conclusions concernant le respect des critères d'EIE. Les participants à cette réunion étaient les secteurs Sciences et Océans du MPO, Environnement Canada, les peuples autochtones, les gouvernements provinciaux, des chercheurs universitaires et des experts externes des États-Unis.

## SOMMAIRE

- La zostère (*Zostera marina*) est répandue dans tout l'Est du Canada.
- À l'état sauvage, la zostère est une composante persistante et constante de l'habitat.
- La perte des populations de zostère et d'autres graminées marines est un phénomène mondial largement attribuable au stress d'origine anthropique. Les populations de zostère ont disparu dans pratiquement tous les secteurs d'activités humaines intenses.
- La zostère contribue grandement à la structure physique des milieux marins littoraux en filtrant la colonne d'eau, en stabilisant les sédiments et en créant une zone tampon le long de la côte.
- Les herbiers de zostère affichent un niveau de production primaire très élevé, ce qui les classe parmi les écosystèmes les plus productifs de la planète.
- La zostère accroît la complexité spatiale au-dessous et au-dessus du substrat, et crée un habitat tridimensionnel dont la densité est plus élevée que dans les habitats non structurés, en particulier les platins de sable et les vasières, et où la composition des espèces est différente.
- De nombreuses espèces appartenant à différents phylums (algues, invertébrés, poissons) tirent profit de la structure créée par la zostère et/ou d'un taux de prédation plus faible dans les habitats végétalisés que dans les habitats non végétalisés.
- Il n'existe aucun autre organisme vivant dans les platins de sable et les vasières des zones intertidale et subtidale capable d'exercer la même fonction structurelle que la zostère dans l'intervalle de salinité occupé par celle-ci. Dans l'absence de zostère, ces endroits demeureraient de simples platins de sable et des vasières.
- Grâce à une abondance et une répartition suffisantes, la zostère constitue souvent une caractéristique dominante de l'habitat dont l'influence est notable sur l'écologie globale des écosystèmes terrestres et marins adjacents.
- Les caractéristiques de la zostère (*Zostera marina*) de l'Est du Canada correspondent aux critères d'espèce d'importance écologique. Si l'espèce ou l'attribut de la communauté était gravement perturbé, les conséquences écologiques seraient beaucoup plus graves que si une perturbation équivalente affectait la plupart des autres espèces de cette communauté.

## INTRODUCTION

L'identification des espèces et des attributs des communautés d'importance écologique est un moyen d'attirer l'attention sur une espèce ou un attribut d'une communauté qui a une importance écologique particulièrement élevée afin de faciliter l'application d'un degré d'aversion au risque plus grand qu'à l'habitude dans la gestion des activités humaines qui peuvent affecter de telles espèces ou de tels attributs des communautés.

En septembre 2006, le MPO a tenu un atelier visant à étudier et à élaborer des critères permettant d'évaluer les espèces et les attributs des communautés qui sont « particulièrement

importants » ou « importants » pour le maintien de la structure et de la fonction de l'écosystème (MPO 2006a, b). La définition de l'importance utilisée par le MPO est la suivante (2006a) :

« Le terme "importance" renvoie au rôle d'une espèce, aux attributs d'une communauté, à une zone, etc. dans un écosystème et est employé dans un sens relatif. Désigner une espèce ou un attribut d'une communauté comme étant « important » équivaut à conclure que si l'espèce ou l'attribut de la communauté est gravement perturbé, les conséquences écologiques (dans l'espace, dans le temps ou à l'extérieur via le réseau tropique) seront beaucoup plus grandes que si une perturbation équivalente affectait la plupart des autres espèces ou attributs des communautés [...]. Le concept des espèces et des attributs des communautés d'importance écologique s'applique à la partie supérieure du continuum, où les connaissances actuelles indiquent que l'espèce ou l'attribut d'une communauté influe fortement sur des aspects clés de la structure et de la fonction de l'écosystème. »

Les espèces fournissant une structure tridimensionnelle importante pour la biodiversité et la productivité constituaient des candidats potentiels comme espèces d'importance écologique (MPO 2006a). Par définition, les espèces structurelles créent un habitat de prédilection pour d'autres espèces. Cette fonction s'exprime soit par les structures physiques où peuvent s'installer d'autres biotes, soit par la protection fournie à la communauté connexe.

La zostère (*Zostera marina* L.) est une plante aquatique vivace commune très productive formant de vastes herbiers en zones intertidale et subtidale dans les estuaires et le long des côtes. La structure d'habitat qu'elle forme fournit également une protection contre les prédateurs, réduit les régimes de courant locaux et améliore la productivité secondaire en accroissant la complexité de l'habitat et la surface de celui-ci.

Pour se qualifier en tant qu'espèce d'importance écologique, la zostère doit satisfaire aux conditions suivantes :

- a. Par sa structure physique, elle crée un habitat de prédilection pour d'autres espèces;
- b. Elle forme des structures physiques qui supportent d'autres biotes et assure un substrat où peut s'installer ou s'abriter une communauté connexe; et
- c. Elle doit être assez abondante et être assez largement répartie pour avoir une incidence sur l'écologie générale d'un habitat.

En plus de son rôle fonctionnel consistant à former la structure de l'habitat, la zostère contribue grandement à la production primaire de l'écosystème; cette fonction pourrait en faire une espèce d'importance écologique selon les critères trophodynamiques du MPO (2006b).

## ÉVALUATION

Les sections suivantes présentent un examen des preuves du rôle fonctionnel de la zostère dans l'écosystème estuarien et côtier. L'information est tirée d'études réalisées dans l'Est du Canada et des États-Unis et dans l'ensemble de l'aire de répartition de la zostère.

## Exigences biologiques et environnementales de la zostère

Les graminées marines sont des plantes submergées, généralement vivaces, constituées d'un vaste réseau de racines et de rhizomes souterrains. On reconnaît les pousses de ces plants à la présence de feuillage végétatif et de tiges sexuées. Ses pousses florifères se détachent sous l'action des vagues et sont dispersées par les courants sur des distances de plus de 100 km. Les graminées marines sont présentes sur toute la planète, mais on en retrouve seulement une espèce au Canada atlantique, la *Zostera marina* Linnaeus.

La *Zostera marina* Linnaeus, connue sous le nom de zostère, est la principale espèce de graminée marine vivant dans les zones côtières et estuariennes de la partie ouest de l'Atlantique Nord, depuis la côte Atlantique du Labrador, au 60<sup>e</sup> parallèle Nord, jusqu'en Caroline du Nord (États-Unis), au 35<sup>e</sup> parallèle Nord. Elle forme de grands herbiers pouvant occuper toute la zone intertidale et subtidale (jusqu'à 12 mètres de profondeur dans certaines régions), des zones abritées jusqu'aux côtes exposées. Dans la majeure partie de son aire de répartition, la zostère pousse principalement en monoculture, mais peut cohabiter avec la ruppie (*Ruppia maritima*) dans la portion supérieure des estuaires de faible salinité du Canada atlantique.

La *Zostera marina* occupe une niche relativement restreinte définie par sa tolérance à divers facteurs chimiques, biologiques et physiques. La salinité optimale se situe entre 20 et 26 ppm pour la photosynthèse de la zostère, mais celle-ci tolère une étendue de 5 à 25 ppm et même de l'eau douce pendant de courtes périodes. Elle pousse bien sur une vaste échelle de température (10 à 35 °C), et survit entre le point de congélation et 35 °C. Des températures élevées peuvent l'affaiblir et la rendre plus sujette aux maladies. La zostère est intolérante à des conditions anoxiques ( $< 63 \mu\text{M O}_2$  plus  $\geq 100 \mu\text{M H}_2\text{S}$ ) et eutrophes ( $> 5$  à  $10 \mu\text{M NO}_3 \text{ d}^{-1}$ ). Des charges en éléments nutritifs de l'ordre de  $30 \text{ kg N ha}^{-1} \text{ an}^{-1}$  ont été associées à des pertes de 80 à 96 p. 100 des herbiers de zostère. La croissance optimale de la zostère requiert une eau claire, et les exigences de luminosité minimale de cette plante sont élevées (rayonnement photosynthétiquement actif pour une période de végétation de 275 à 300 microeinsteins  $\text{m}^{-2} \text{ s}^{-1}$  en moyenne). La profondeur maximale de l'eau dans les zones colonisées par la zostère est déterminée par la quantité de lumière atteignant le fond.

La zostère pousse sur les fonds non consolidés (vase ou galets ou un mélange des deux) pouvant être affouillés par les courants. Elle préfère les courants de  $16 \text{ cm s}^{-1}$  ou plus. Toutefois, il est peu probable qu'elle forme des herbiers continus si le courant est rapide et soutenu. Lorsque les courants frôlent la vitesse maximale tolérée par la zostère ( $120$  à  $180 \text{ cm s}^{-1}$ ), les herbiers établis dans les zones peu profondes se présentent souvent sous forme de touffes ovales surélevées.

La limite supérieure de la zostère sur les rivages est liée à l'exposition aux vagues, à l'ampleur de l'érosion par la glace et au dessèchement. La forme et la position des herbiers peu profonds exposés à l'action des vagues varient avec le temps. Des dépôts de sédiments et une érosion excessifs peuvent endommager les herbiers. La limite inférieure des herbiers est avant tout déterminée par la quantité de lumière qui pénètre, mais dépend également du mouvement des sédiments et de la bioturbation (dérangement du substrat par des organismes vivants).

Durant les années 1930, le *Labyrinthula zosterae* a décimé 90 p. 100 des populations de zostère le long de la côte Atlantique de l'Amérique du Nord et de l'Europe; celles-ci ont mis trois décennies à se rétablir. Cette maladie est causée par une infection par un protiste marin semblable à un myxomycète, le *Labyrinthula zosterae*. Le mécanisme causant la mort déclenché par l'infection au *Labyrinthula zosterae* apparaît comme un ralentissement de la

photosynthèse. Le *Labyrinthula zosterae* continue de frapper les herbiers de zostère de l'Amérique du Nord et de l'Europe à des degrés d'intensité variables, bien qu'aucune de ces vagues d'infection ne soit aussi catastrophique que l'épidémie qui a éclaté durant les années 1930.

### **Répartition spatiale de la zostère dans l'Est du Canada**

Dans l'Est du Canada, la zostère pousse partout où les conditions lui sont favorables. Les parois rocheuses, les rivages à mode battu et les zones à forte turbidité en sont dépourvus. Les herbiers peuvent être clairsemés en cas d'érosion localisée ou de dépôt de sédiments; autrement, les herbiers sont continus.

L'information sur la répartition de la zostère est basée sur l'interprétation de photos aériennes et d'images prises par satellite, de relevés par voie aérienne et maritime et sur les connaissances des habitants de la région. Or, ces données sont parfois âgées de plusieurs dizaines d'années. La détectabilité de la zostère dépend des marées, de la clarté de l'eau et de la saison; on a conclu que la répartition et l'abondance de la zostère basées sur ces relevés étaient sous-estimées.

Une estimation de l'étendue aréale de la zostère au Québec a été effectuée essentiellement à partir d'un levé aérien pris en 1995 et de quelques relevés pris dans certaines zones plus récemment. Les herbiers de zostère sont répartis dans tout l'estuaire du Saint-Laurent et dans le golfe du Saint-Laurent dans la province de Québec. Les herbiers se trouvant le plus à l'ouest occupent la partie supérieure de l'estuaire, au large de Les Prairies, près de Baie-Saint-Paul. À l'est, les herbiers sont dispersés le long de la Haute, Moyenne et Basse Côte-Nord, ainsi qu'à la pointe de la péninsule gaspésienne, dans la baie des Chaleurs et au large des îles de la Madeleine. La superficie totale minimale des herbiers de zostère est estimée à plus de 10 000 ha.

L'Inventaire des zones humides des Maritimes (Service canadien de la faune, Environnement Canada) propose une estimation de l'étendue aréale des marais salés et des milieux humides dans les provinces des Maritimes. Cette information est basée sur l'interprétation de photographies aériennes en couleurs prises de 1974 à 1978 en Nouvelle-Écosse, en 1974 à l'Île-du-Prince-Édouard, et de 1980 à 1985 au Nouveau-Brunswick. Ces photos aériennes n'ont cependant pas été prises en vue de détecter les habitats intertidaux et subtidaux et ne se prêtent donc pas tout à fait à la cartographie des herbiers de zostère. La zostère des estuaires et des lagunes du Nouveau-Brunswick se concentre le long du golfe du Saint-Laurent. En Nouvelle-Écosse, on la retrouve le long des côtes du golfe du Saint-Laurent et de l'Atlantique. À l'Île-du-Prince-Édouard, elle est présente sur toutes les côtes. Dans la baie de Fundy, elle est très rare et se concentre dans la partie extérieure de la baie. On estime qu'au moment de l'acquisition des photos, les herbiers de zostère s'étendaient sur environ 20 000 ha au Nouveau-Brunswick ainsi qu'en Nouvelle-Écosse et plus de 30 000 ha à l'Île-du-Prince-Édouard.

À Terre-Neuve-et-Labrador, la zostère est présente partout autour de l'île et est plus abondante sur la côte Sud-Ouest, où le milieu est plus propice à sa croissance. La plupart des levés permettent uniquement de déterminer sa présence, mais non d'estimer son abondance. On retrouve la zostère dans des zones aussi nordiques que Nain (Labrador), et dans une bonne partie du lac Melville. La répartition de la zostère à Terre-Neuve-et-Labrador est limitée par les caractéristiques de la côte et l'ampleur de l'érosion par la glace. Aucune estimation de l'étendue aréale n'a été produite pour cette province, sauf pour quelques rares baies (p. ex. Newman Sound). On retrouve plusieurs vastes herbiers sur la côte ouest de l'île.

## **Variation temporelle de l'abondance**

À l'état sauvage, la zostère est une composante persistante et constante de l'habitat. Des études solidement documentées démontrent que les herbiers de zostère persisteront pendant des décennies, voire des millénaires. Des environnements à fort hydrodynamisme peuvent transformer la position, la forme et la superficie des herbiers au fil du temps, mais ceux-ci persisteront à l'échelle des baies qu'ils occupent.

La diminution des populations de graminées marines est un phénomène mondial fortement lié aux stress d'origine anthropique. Les populations de zostère ont disparu dans presque tous les secteurs d'activités humaines intenses. Sur la côte Est des États-Unis, on estime que depuis 2003, 20 p. 100 des herbiers de zostère ont disparu au nord de Cape Cod, au Massachusetts; au sud de Cape Cod, où la côte est plus densément peuplée et industrialisée, ce nombre s'élève à 65 p. 100.

Dans l'estuaire et dans la partie nord-ouest du golfe du Saint-Laurent, les populations de zostère semblent demeurer stables ou s'accroître depuis les 20 dernières années. Au sud-ouest de la péninsule de Manicouagan (Québec), les herbiers se sont agrandis : en 2004, la zostère couvrait 1 456 ha, comparativement aux 384 ha occupés en 1986.

Un déclin des herbiers de zostère a été signalé dans le sud du golfe du Saint-Laurent et sur la côte Atlantique de la Nouvelle-Écosse au cours des dix dernières années. Les tendances à l'échelle de la côte sont méconnues, mais dans certains secteurs des Maritimes, on a observé des diminutions interannuelles (2 à 20 ans et plus) de 30 à 95 p. 100. L'eutrophisation, la perturbation par le crabe européen envahissant (*Carcinus maenas*), l'activité humaine et les changements environnementaux sont quelques-unes des explications potentielles du déclin des herbiers de zostère. Partout à l'Île-du-Prince-Édouard, l'eutrophisation et l'enrichissement nutritif des baies et des estuaires contribuent à réduire la répartition de la zostère et menacent sa persistance.

À Terre-Neuve-et-Labrador, selon les connaissances des habitants locaux, l'abondance de la zostère aurait généralement augmenté au cours de la dernière décennie. Dans certains secteurs, l'expansion semble attribuable aux conditions plus propices à la zostère (température plus douce, état de la glace plus favorable).

## **Prédilection pour l'habitat créé par la zostère par les autres organismes aquatiques**

L'information sur la diversité et la dynamique des espèces occupant l'habitat créé par la zostère est principalement fondée sur l'observation de l'environnement intertidal et de la zone subtidale peu profonde où vit la zostère, car les populations vivant en eau profonde sont plus difficiles à étudier.

On compte plus de 20 espèces obligatoires d'algues marines adaptées à la zostère au Canada atlantique, dont six espèces macroscopiques. Ces algues ont besoin de la zostère, dont les frondes lui servent de structure, pour compléter leur cycle de vie. Bon nombre d'espèces non-obligatoires d'algues marines sont également plus abondantes lorsqu'elles sont associées à la zostère, puisque les feuilles de cette dernière lui servent de soutien et que les deux plantes peuvent s'entrelacer.

L'établissement d'algues épiphytes macroscopiques sur les frondes de la zostère ajoute un autre niveau de complexité à l'habitat. Les algues macroscopiques que l'on retrouve le plus fréquemment sur les feuilles de la zostère au Canada atlantique sont les algues filamenteuses (p. ex. *Ulothrix* spp., *Pilayella littoralis*, *Ecotocarpus* spp., et *Polysiphonia* spp.), qui poussent en touffes denses ou fortement branchues et fournissent ainsi un abri et de la nourriture aux petits herbivores mobiles, tels que les amphipodes.

### Invertébrés

Plusieurs espèces d'invertébrés sont fortement dépendantes de la zostère. Dans l'Est des États-Unis, le naissain de pétoncle de baie (*Argopecten irradians*) se fixe exclusivement sur les frondes de la zostère. Il semble également que la zostère constitue le seul habitat et la seule source de nourriture de la patelle des zostères (*Lottia alveus*). Cette espèce est considérée comme disparue, puisqu'aucun individu n'a été signalé depuis l'effondrement de la zostère dans les années 1930; le dernier spécimen a été recueilli en 1929 à Bar Harbour (Maine, É.-U.).

Les populations d'invertébrés associées à la zostère sont habituellement plus abondantes que celles vivant sur des fonds non structurés (sable, vase) et dans certains habitats dotés d'une structure, et sont d'une composition différente. Des exemples précis sont présentés dans diverses études réalisées dans l'estuaire Manicouagan (Québec) et de nombreux autres estuaires de la Nouvelle-Écosse et le Nouveau-Brunswick.

Une communauté diversifiée d'invertébrés est donc étroitement liée à la présence de la zostère. Les types d'espèces d'invertébrés sont, notamment, l'épifaune (p. ex. les hydrozoaires, les polychètes tubicoles), l'épifaune mobile associée aux feuilles de la zostère (p. ex. les escargots, les amphipodes), les organismes vivant dans les sédiments entourant la plante (endofaune benthique, p. ex. les gastropodes, les crabes), et les espèces pélagiques de la colonne d'eau vivant parmi les frondes de la zostère (p. ex. de nombreuses espèces de zooplanctons). La communauté invertébrée associée à la zostère n'est pas la même que celle vivant dans d'autres types de substrats. La différence est d'ailleurs particulièrement marquée entre l'habitat créé par la zostère et les platins de sable/vasières. La communauté de l'épifaune mobile diffère également de la zostère aux platins de sable, mais les différences sont moins prononcées entre l'habitat créé par la zostère et tout autre habitat structuré. On pense que les invertébrés de l'épifaune vivant sur les frondes de zostère se nourrissent principalement des épiphytes présents sur les frondes ainsi que de tissus détritiques et vivants de la zostère.

On a déduit que la zostère constituait un habitat de prédilection à partir de la plus forte densité de la biomasse observée dans cet habitat et de la composition de la communauté d'invertébrés différente de celle vivant dans d'autres habitats structurés et non structurés. Il a été démontré que l'habitat créé par la zostère réduisait la mortalité due à la prédation; en conséquence, la densité accrue observée pourrait également être due à la variation des taux de survie des organismes colonisateurs d'un type d'habitat à l'autre.

### Poissons

Il n'existe aucune espèce obligatoire de poisson reliée à la zostère, bien que le syngnathe brun (*Syngnathus fuscus* Storer), durant certaines phases de son cycle de vie, soit communément associé à l'habitat créé par la zostère dans les provinces des Maritimes.

On a découvert que l'habitat créé par la zostère soutient une densité et une diversité de poissons plus grandes que les fonds sableux ou vaseux dénudés. Des études effectuées aux îles de la Madeleine, à Terre-Neuve-et-Labrador, en Nouvelle-Écosse et à Kouchibouguac, au

Nouveau-Brunswick fournissent des exemples précis de ce phénomène. Plusieurs mécanismes peuvent expliquer la forte abondance de poissons dans les habitats créés par la zostère, dont les principaux sont la création d'un abri des prédateurs, une plus grande disponibilité des ressources alimentaires et la complexité de la structure de l'habitat.

La zostère peut être un important lieu de frai et de nourricerie. Certaines espèces de poissons (p. ex. la morue franche dans le Nord-Ouest de Terre-Neuve) privilégient les herbiers de zostère, tandis que d'autres y migrent activement après leur établissement. On a observé que les taux de prédation étaient plus faibles dans les herbiers de zostère que dans les substrats non végétalisés en raison de l'efficacité réduite des prédateurs recherchant de la nourriture dans les zones végétalisées. Le risque qu'une morue d'âge 0 soit capturée par un prédateur est plus élevé dans un habitat fragmenté de zostère que dans un habitat continu plus grand, en raison de l'efficacité accrue des prédateurs dans les habitats fragmentés. Bien que les poissons consomment rarement la zostère elle-même, plusieurs d'entre eux visent la faune diversifiée associée aux habitats créés par la zostère. Chez plusieurs espèces de poissons vivant dans les régions tempérées (morue franche, tanche-tautogue, tautogue noir), on a observé que le taux de croissance des jeunes était plus élevé dans les habitats créés par la zostère.

### **Le rôle de la zostère dans l'écologie globale du milieu aquatique**

Dans l'intervalle de salinité occupé par la zostère, il n'existe aucun autre organisme capable de créer un habitat dans les platins de sable et les vasières des zones intertidale et subtidale. Dans l'absence de zostère, ces endroits demeureraient de simples platins de sable et des vasières.

La zostère contribue grandement à la structure physique des milieux marins littoraux en filtrant la colonne d'eau, en stabilisant les sédiments et en créant une zone tampon sur la côte. Les herbiers de zostère réduisent l'énergie des vagues et modifient le niveau de turbulence de l'eau, un effet proportionnel à la densité des herbiers. Lorsque les courants sont ralentis, les particules de sédiments quittent leur état de suspension et sont filtrées, emprisonnées et stabilisées. Ce sont ces mêmes propriétés hydrodynamiques qui permettent également aux larves planctoniques de s'établir dans l'habitat créé par la zostère. Les herbiers de zostère sont connus pour leur capacité à stabiliser les sédiments côtiers, particulièrement dans des régimes de courant faibles ou modérés. À plus grande échelle, ce mécanisme peut contribuer à protéger les rivages contre l'érosion. Aussi, grâce au dépôt des sédiments en suspension, davantage de lumière est disponible dans la colonne d'eau.

Les herbiers de zostère affichent un niveau de production primaire extrêmement élevé, une importante caractéristique trophodynamique (relative au réseau alimentaire). Les habitats créés par la zostère se classent parmi les écosystèmes les plus productifs sur la planète. Cette productivité primaire élevée est attribuable à la fois au renouvellement rapide des feuilles de zostère et des algues épiphyte à la surface de celles-ci. La productivité primaire cause la libération d'oxygène dans la colonne d'eau ainsi que dans les sédiments, et compense ainsi la forte consommation d'oxygène de cet écosystème.

La zostère se situe à la base des réseaux alimentaires côtiers et contribue au cycle nutritif à grande échelle. Les épiphytes vivant sur la zostère sont une composante essentielle du régime de divers invertébrés et contribuent ainsi à la forte densité d'invertébrés dans les herbiers de zostère. Celle-ci transmet des éléments nutritifs directement à un petit nombre d'invertébrés se nourrissant de ses frondes. La plupart du temps, les tissus de la zostère sont cependant consommés sous forme détritique. Les fragments et les particules (verts, sénescents ou morts) sont en effet rapidement absorbés par des colonies de bactéries, de champignons et de



protozoaires. Le reste des débris issus de la zostère est transporté par les vagues et les courants sur des distances considérables vers des milieux plus pauvres en éléments nutritifs, où ils constituent une source essentielle de matière organique. Ainsi, les débris de zostère apportent une structure d'habitat et un amendement trophique à des écosystèmes côtiers et extracôtiers non végétalisés. Une large part du carbone organique produit par les herbiers de zostère est enfouie dans les sédiments, ce qui contribue à la séquestration du carbone.

Les organismes vivant sur les frondes et dans le système de rhizomes de la zostère sont un élément important du régime d'autres organismes situés à des niveaux trophiques supérieurs.

## CONCLUSIONS

Pour se qualifier en tant qu'espèce d'importance écologique, la zostère doit satisfaire aux conditions suivantes :

- a) Par sa structure physique, elle crée un habitat de prédilection pour d'autres espèces:

Il n'existe aucun autre organisme vivant dans les platins de sable et les vasières des zones intertidale et subtidale capable d'exercer la même fonction structurelle que la zostère, dans l'intervalle de salinité occupé par la zostère. On retrouve un grand nombre d'espèces obligatoires d'algues marines de la zostère, dont les frondes leurs servent de structure. L'établissement d'algues épiphytes macroscopiques sur les frondes de la zostère crée un nouveau niveau de complexité de l'habitat. La zostère accroît la complexité spatiale au-dessous et au-dessus du substrat, et crée un habitat tridimensionnel dont la densité d'organismes est plus élevée que dans les habitats non structurés, en particulier les platins de sable et les vasières, et où la composition des communautés est différente. La densité plus élevée d'organismes dans l'habitat créé par la zostère, comparativement aux types d'habitats adjacents, peut être interprétée comme la conséquence de la préférence accordée aux herbiers de zostère, particulièrement par les organismes mobiles.

- b) Elle forme des structures physiques qui supportent d'autres biotes et assure un substrat où peut s'installer ou s'abriter une communauté connexe; et

De nombreuses espèces appartenant à différents phylums (algues, invertébrés, poissons) tirent profit de la structure créée par la zostère. De nombreux organismes possédant un stade planctonique de dérive, y compris certains mollusques et crustacés, se servent de la zostère comme substrat où s'installer ou s'abriter. Il a été démontré que les taux de prédation des poissons et des invertébrés sont plus faibles dans les zones végétalisées comparativement aux zones dénudées en raison de l'efficacité réduite des prédateurs recherchant de la nourriture.

- c) Elle doit être assez abondante et être assez largement répartie pour avoir une incidence sur l'écologie générale d'un habitat.

Dans l'Est du Canada, la zostère pousse partout où les conditions lui sont favorables. Les parois rocheuses, les rivages à mode battu et les zones à forte turbidité en sont généralement dépourvus. Les herbiers peuvent être clairsemés en cas d'érosion localisée ou de dépôt de sédiments; autrement, les herbiers sont continus. On a mesuré des herbiers de zostère aussi vastes que 50 km<sup>2</sup> dans l'Est du Canada. Les distances séparant les herbiers situés dans deux baies adjacentes varient entre quelques kilomètres et plusieurs centaines de kilomètres. Certaines baies sont occupées en majeure partie par des herbiers de zostère, qui couvrent parfois plus de 90 p. 100 du fond marin. À l'échelle d'une baie, la zostère constitue souvent une

caractéristique dominante de l'habitat dont l'influence sur l'écologie globale de la baie est notable, selon les descriptions fournies ci-dessus. Dans l'Est du Canada, la zostère est suffisamment abondante et sa répartition est suffisamment étendue pour avoir un effet sensible sur l'écologie globale des estuaires, des baies et des écosystèmes adjacents. Lorsque de vastes herbiers de zostère disparaissent – spécialement si ces pertes sont dues à des stress d'origine anthropique – il peut être extrêmement difficile de les rétablir, même si des interventions sont pratiquées (transplantation, semis).

À la lumière de ces considérations, nous arrivons à la conclusion que les caractéristiques de la zostère (*Zostera marina*) de l'Est du Canada satisfont aux critères d'espèce d'importance écologique. À ce titre, si l'espèce était gravement perturbée, les conséquences écologiques seraient beaucoup plus grandes que si une perturbation équivalente affectait la plupart des autres espèces connexes à cette communauté. Les connaissances actuelles indiquent que la zostère, dans les zones où elle est présente, peut avoir un effet déterminant sur les principaux aspects structurels et fonctionnels de l'écosystème marin près des côtes.

## AUTRES CONSIDÉRATIONS

### Oiseaux migrateurs aquatiques

La zostère est une importante composante du régime de plusieurs espèces d'oiseaux migrateurs aquatiques, particulièrement de la bernache cravant à ventre pâle (*Branta bernicla hrota*) dans l'Est de l'Amérique du Nord; celle-ci se nourrit, si possible, presque exclusivement de zostère. Les aires de repos et d'hivernage reflètent la répartition de la zostère, qui contribue largement à la survie de cette espèce durant l'hiver et qui lui sert de carburant pour sa longue migration. L'importance de la zostère pour les autres espèces de gibier d'eau, dont la bernache du Canada, le canard noir, le garrot à oeil d'or et le garrot d'Islande, est reconnue depuis longtemps. Des données historiques indiquent que si le déclin des herbiers de zostère devait prendre de l'ampleur, les conséquences seraient lourdes pour les habitudes alimentaires, migratoires et d'hivernage du gibier d'eau.

### Incertitudes

L'information sur la répartition de la zostère est basée sur l'interprétation de photographies aériennes et d'images prises par satellite, de relevés par voie aérienne et maritime et sur les connaissances des habitants de la région. Or, ces données sont parfois âgées de plusieurs dizaines d'années. De plus, la précision de certaines de ces méthodes employées a rarement été quantifiée. La détectabilité de la zostère dépend des marées, de la clarté de l'eau et de la saison. On a conclu que la répartition et l'abondance de la zostère basées sur ces relevés étaient sous-estimées.

En raison des incertitudes quant à la répartition de la zostère, les données sur la continuité spatiale de la zostère en tant que caractéristique de l'habitat sont rares. L'interprétation selon laquelle la répartition de la zostère est fragmentée sur des distances allant de côtes entières (centaines de kilomètres) à de petites baies (dix kilomètres ou moins) pourrait se révéler amplifiée par le manque de données. Si la répartition de la zostère se révélait plus continue, l'importance de cette espèce comme caractéristique de l'habitat pourrait être plus considérable que ne le laisse entendre l'interprétation actuelle. L'échelle spatiale des processus écologiques caractérisant les populations de zostère est méconnue.

Les données sur la variation temporelle de la répartition et de l'abondance de la zostère sur des mois, des années et des décennies dans l'Est du Canada sont rares. Néanmoins, la persistance des herbiers de zostère à travers les décennies et les siècles a été démontrée dans d'autres régions du monde; dans des conditions adéquates, on peut s'attendre à la même persistance dans l'Est du Canada.

La plupart des facteurs contribuant au déclin des herbiers de zostère à l'échelle mondiale sont d'origine anthropique et semblent bien connus. Cependant, la variabilité de la dimension et de la structure des herbiers due aux phénomènes naturels (p. ex. les variations du climat) et aux stress d'origine anthropique dans l'Est du Canada n'a pas fait l'objet d'études approfondies. En outre, les répercussions et les interactions cumulatives de différents facteurs de stress sont toujours méconnues. Intégrer la zostère comme espèce d'importance écologique dans les plans de gestion intégrée requiert toutefois la définition d'objectifs opérationnels en matière de conservation et de points de référence pour l'espèce au préalable.

## SOURCES DE RENSEIGNEMENTS

- Grant, C. et L. Provencher. 2007. Caractérisation de l'habitat et de la faune des herbiers de *Zostera marina* (L.) de la péninsule de Manicouagan (Québec). Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat. 2772 : viii + 65 p.
- Heck, K. L. Jr., T. J. B. Carruthers, C. M. Duarte, A. R. Hughes, G. Kendrick, R. J. Orth, et S. W. Williams. 2008. Trophic Transfers from Seagrass Meadows Subsidize Diverse Marine and Terrestrial Consumers. *Ecosystems* 11: 1198–1210.
- Heck, K. L. Jr., G. Hays, et R. J. Orth. 2003. Critical evaluation of the nursery role hypothesis for seagrass meadows. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 253: 123–136.
- Moore, K. A. et F. T. Short. 2006. *Zostera*: Biology, Ecology and Management. pp. 361-386. *In*: T. Larkum, R. Orth and C. Duarte (eds.). *Seagrasses: Biology, Ecology and Conservation*. Springer.
- MPO. 2006a. Atelier national des Sciences – Élaboration de critères pour désigner les espèces d'importance biologique et écologique. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Compte rendu 2006/028.
- MPO. 2006b. Identification des espèces et des attributs des communautés d'importance écologique. Secr. can. de consult. sci. du MPO. Avis sci. 2006/041.
- Muehlstein, L. K. 1992. The host-pathogen interaction in the wasting disease of eelgrass, *Zostera marina*. *Can. J. Bot.* 70: 2081-2088.
- Orth, R.J., T. J. B. Carruthers, W. C. Dennison, C. M. Duarte and others. 2006. A Global Crisis for Seagrass Ecosystems. *BioScience* 56: 987-996.
- Short, F.T. et C.A. Short. 2003. Seagrasses of the western North Atlantic. pp. 225-233. *In*: E.P. Green and F.T. Short (eds.). *World Atlas of Seagrasses: Present Status and Future Conservation*. University of California Press, Berkeley, USA.

Vandermeulen, H. 2005. Assessing marine habitat sensitivity: a case study with eelgrass (*Zostera marina* L.) and kelps (*Laminaria*, *Macrocystis*). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Doc. de rech. 2005/032.

## POUR DE PLUS AMPLES RENSEIGNEMENTS

Communiquer avec : Gérald Chaput  
Pêches et Océans Canada  
C. P. 5030  
Moncton (Nouveau-Brunswick)  
E1C 9B6

Téléphone : 506 851 2022  
Télécopieur : 506 851 2147  
Courriel : [Gerald.Chaput@dfo-mpo.gc.ca](mailto:Gerald.Chaput@dfo-mpo.gc.ca)

Ce rapport est disponible auprès du :

Centre des avis scientifiques (CAS)  
Région du Golfe  
Ministère des Pêches et des Océans  
C. P. 5030  
Moncton (Nouveau-Brunswick)  
Canada E1C 9B6

Téléphone : 506-851-6253  
Télécopieur : 506-851-2147  
Courriel : [CSAS@dfo-mpo.gc.ca](mailto:CSAS@dfo-mpo.gc.ca)  
Adresse Internet : [www.dfo-mpo.gc.ca/csas](http://www.dfo-mpo.gc.ca/csas)

ISSN 1919-5109 (Imprimé)  
ISSN 1919-5117 (En ligne)  
© Sa Majesté la Reine du Chef du Canada, 2009

*An English version is available upon request at the above address.*



## LA PRÉSENTE PUBLICATION DOIT ÊTRE CITÉE COMME SUIT :

MPO. 2009. La zostère (*Zostera marina*) remplit-elle les critères d'espèce d'importance écologique? Secr. can. de consult. sci. du MPO. Avis sci. 2009/018.