



SODIM

Société de développement de l'industrie maricole inc.

*Étude d'impact du prélèvement de myes
communes (*Mya arenaria*) au moyen d'un
râteau hydraulique sur la communauté
benthique du banc coquillier du barachois de
Malbaie*

Rapport final

Dossier n° 710.12

Rapport commandité par la SODIM

15 mars 2005

Étude d'impact du prélèvement de Myes communes (*Mya arenaria*) au moyen d'un râteau hydraulique sur la communauté benthique du banc coquillier du barachois de Malbaie

Par Lizon Provencher

**Institut Maurice Lamontagne
Ministère des Pêches et des Océans
850 route de la mer, C. P. 1000
Mont-Joli, Québec, G5H 3Z4**

**En collaboration avec la Société de développement de l'industrie maricole
137-3 rue de la Reine
Gaspé, Québec, G4X 1T5**

15 mars 2005

TABLE DES MATIÈRES

| | |
|--|-----------|
| INTRODUCTION..... | 1 |
| MATÉRIEL ET MÉTHODES | 2 |
| Banc coquillier à l'étude | 2 |
| Description du râteau hydraulique..... | 2 |
| Période de récolte et sites expérimentaux | 2 |
| Échantillonnage | 3 |
| Tri et identification des organismes..... | 5 |
| Caractérisation du substrat | 5 |
| Analyse des données | 5 |
| RÉSULTATS ET DISCUSSION | 6 |
| Récolte au printemps..... | 6 |
| Comparaison des sites avant le passage du râteau | 6 |
| Impact du passage du râteau au printemps | 10 |
| Récolte à l'automne | 17 |
| Comparaison des sites avant le passage du râteau | 17 |
| Impact du passage du râteau au printemps | 21 |
| CONCLUSION | 25 |
| REMERCIEMENTS | 26 |
| RÉFÉRENCES | 27 |

LISTE DES FIGURES

| | |
|---|----|
| Figure 1. Sites expérimentaux pour les saisons du printemps et de l'automne..... | 3 |
| Figure 2. Plan d'un site d'échantillonnage et position des parcelles à l'intérieur du site.. | 4 |
| Figure 3. Représentation MDS positionnant un par rapport à l'autre les échantillons des sites récoltés (R) et témoins (T) au printemps en fonction de leur composition granulométrique (% par classe de grains) | 6 |
| Figure 4. Représentation MDS positionnant un par rapport à l'autre les échantillons des sites récoltés (R) et témoins (T) au printemps avant le passage du râteau en fonction de l'abondance des espèces pour les échantillons prélevés avec le C(0,008m ²) | 10 |
| Figure 5. Représentation MDS positionnant un par rapport à l'autre l'ensemble des tranches des carottes de sédiment prélevées sur le site R2, avant, trois jours et trois mois après le passage du râteau | 11 |
| Figure 6. Représentation MDS de l'impact de la récolte de myes au printemps sur les assemblages des espèces en terme d'abondance (A) et de biomasse (B) pour chacune des périodes pour les échantillons prélevés avec le C(0,008m ²) | 13 |
| Figure 7. Représentation MDS de l'impact de la récolte de myes au printemps sur les assemblages des espèces en terme d'abondance (A) et de biomasse (B) pour chacune des périodes pour les échantillons prélevés avec le C(0,25m ²)..... | 15 |
| Figure 8. Nombre de myes récoltées au printemps dans chaque site à chacune des dates selon leur taille (commerciale ou non commerciale). R = sites récoltés, T = sites témoins | 16 |
| Figure 9. Représentation MDS positionnant un par rapport à l'autre les échantillons des sites récoltés (R) et témoins (T) à l'automne en fonction de leur composition granulométrique (% par classe de grains) | 17 |
| Figure 10. Représentation MDS positionnant un par rapport à l'autre les échantillons des sites récoltés (R) et témoins (T) à l'automne avant le passage du râteau en fonction de l'abondance des espèces pour les échantillons prélevés avec le C(0,008m ²) | 20 |
| Figure 11. Représentation MDS de l'impact de la récolte de myes à l'automne sur les assemblages des espèces en terme d'abondance (A) et de biomasse (B) pour chacune des périodes pour les échantillons prélevés avec le C(0,008m ²)..... | 23 |
| Figure 12. Nombre de myes récoltées au moyen du C(0,25m ²) à l'automne dans chaque site à chacune des dates selon leur taille (commerciale ou non commerciale)..... | 24 |

LISTE DES TABLEAUX

| | |
|--|----|
| Tableau 1. Pourcentage moyen des classes granulométriques pour chacun des sites au printemps..... | 7 |
| Tableau 2. Espèces récoltées au moyen du C(0,008m ²) dans chacun des sites avant le passage du râteau au printemps..... | 8 |
| Tableau 3. Espèces récoltées au moyen du C(0,25m ²) dans chacun des sites avant le passage du râteau le au printemps | 9 |
| Tableau 4. Poids des myes récoltées au moyen du râteau hydraulique au printemps | 10 |
| Tableau 5. Pourcentage moyen des classes granulométriques pour chacun des sites à l'automne..... | 18 |
| Tableau 6. Espèces récoltées au moyen du C(0,008m ²) dans chacun des sites avant le passage du râteau à l'automne..... | 19 |
| Tableau 7. Espèces récoltées au moyen du C(0,25m ²) dans chacun des sites avant le passage du râteau à l'automne..... | 20 |
| Tableau 8. Poids des myes récoltées au moyen du râteau hydraulique à l'automne | 21 |

LISTE DES ANNEXES

| | |
|--|----|
| Annexe 1. Plan du râteau hydraulique..... | 28 |
| Annexe 2. Positions GPS du coin ouest des sites (25m par 30m) récoltés et témoins du printemps et de l'automne 2002..... | 29 |

INTRODUCTION

La majorité des bancs coquilliers de la baie des Chaleurs sont présentement fermés à la cueillette en raison d'une contamination bactériologique occasionnée par le rejet d'eaux usées provenant des systèmes de traitement des résidences isolées et dans certains cas d'activités agricoles. Toutefois, afin de corriger la situation, un programme de récupération et de mise en valeur des secteurs coquilliers du sud de la Gaspésie a vu le jour. Ce programme a comme objectif d'assainir les secteurs montrant le meilleur potentiel pour une réouverture et de développer le potentiel d'exploitation de ces secteurs. La myiculture a alors été envisagée comme activité pouvant augmenter la productivité de ces secteurs. Les secteurs qui ont été pressentis comme ayant le meilleur potentiel pour le développement d'une industrie myicole sont les barachois du sud de la Gaspésie dont les sources de pollution peuvent être corrigées rapidement et qui possèdent les caractéristiques biophysiques permettant la culture de la mye commune (*Mya arenaria*).

Une des étapes d'élevage de cette industrie prévoit la cueillette des myes à des fins de récolte ou d'ensemencement à l'aide d'un râteau hydraulique sur des lots exclusifs faisant l'objet d'une gestion particulière. Les avantages d'utilisation d'un tel engin sont la possibilité de cueillette dans des zones immergées où la cueillette à la pelle ne peut être réalisée, la rapidité et l'efficacité lors de la récolte, un besoin moindre en main d'œuvre et un bris moindre de coquilles lors de la récolte. Or, l'impact que peut avoir l'utilisation de cet engin sur la mye elle-même mais aussi sur l'ensemble des espèces qui composent la communauté benthique des bancs coquilliers des barachois n'est pas connu. De plus, les barachois étant des milieux riches et productifs, l'exploitation des myes dans ces milieux devra être gérée et contrôlée de façon à ne présenter aucun risque significatif pour les ressources qui en dépendent.

Aussi, les objectifs de cette étude sont, suite au passage d'un râteau hydraulique dans un barachois de la baie des Chaleurs, d'évaluer :

- les impacts sur la communauté benthique, la population de myes et leur habitat
- leur temps de récupération.

MATÉRIEL ET MÉTHODE

Banc coquillier à l'étude

Parmi les barachois du sud de la Gaspésie, le barachois de Malbaie a été identifié comme présentant un potentiel pour le développement d'une industrie myicole, considérant les fortes concentrations de myes observées (Pesca, 2000; Provencher, données non-publiées) et la difficulté d'accès à la cueillette manuelle. De plus, ce barachois n'a pas subi d'exploitation (artisanale ou commerciale) depuis 1975.

Le barachois de Malbaie, sur la rive sud de la Gaspésie s'ouvre directement sur le golfe du Saint-Laurent et est drainé principalement par la rivière Malbaie qui débouche dans le nord-ouest du barachois. Le gisement de myes du barachois est estimé à 48,6 hectares (Roy et al., 2003) et est situé le long du chenal Est à partir de la Passe jusqu'à 2 km environ vers le sud (Figure 1).

Description du râteau hydraulique

Le râteau hydraulique que nous avons utilisé est composé d'un manifold (tuyau d'aluminium de 2") de 36" de long avec une entrée d'eau (provenant de la pompe) et 10 sorties (buses de plastique de 0,5") (Annexe 1). Le manifold est soudé à un cadre d'aluminium sur lequel on a fixé un panier pour y mettre du poids. Il possède quatre petites roues et il est tiré à l'aide d'un manche. Il fonctionne en creusant le sol à l'aide de jets d'eau. L'eau est aspirée puis propulsée à l'aide d'une pompe centrifuge (Banjo Pump 21") actionnée par un moteur à gaz de 1 cylindre (Honda GX 160 5,5 HP). L'eau est ensuite envoyée dans un tuyau flexible jusqu'au râteau. Lorsque la pompe est mise en fonction, le râteau est tiré vers l'arrière et l'action des jets d'eau déterre les myes sur une profondeur de plus ou moins 20 cm. Celles-ci qui se retrouvent à la surface du sol sont ensuite ramassées avec une paise.

Période de récolte et sites expérimentaux

L'impact du râteau hydraulique a été évalué au printemps précédent la ponte de la plupart des espèces présentes et à l'automne suivant la fin de la ponte de façon à explorer deux plages possibles de récolte pour l'industrie. Au printemps la récolte a été effectuée du 28 mai au 5 juin 2004 et à l'automne (fin de l'été) du 24 août au 4 septembre 2004.

Douze sites expérimentaux de 25m par 30m ont été positionnés aléatoirement à l'intérieur d'une superficie de 0,5 km de long par la largeur du banc, située plus ou moins au centre du gisement. L'emplacement de cette superficie a été choisi de façon à faciliter l'échantillonnage en limitant la distance à parcourir entre les sites expérimentaux. Étant donné que la recolonisation d'un site perturbé par un engin mécanisé est dépendante de l'échelle spatiale de la perturbation (Petraitis et Latham, 1999; Whitlatch *et al.*, 1998; Zajac et Whitlatch., 1998), nous avons délimité les superficies des sites expérimentaux le plus près possible de celles prévues à l'échelle industrielle, tout en demeurant réalisable au niveau expérimental. Les sites ont été orientés de façon à ce que les côtés les plus longs soient parallèles au courant généré par la marée. Les positions GPS de chaque site sont présentées à l'annexe 2.

Six de ces sites ont servi à l'évaluation de l'impact du passage du râteau au printemps et les six autres au passage du râteau à l'automne. À chacune des saisons, sur les six sites, trois étaient des sites témoins et les trois autres des sites récoltés (Figure 1). Sur les sites récoltés les myes de taille commerciale (51 mm et plus) ont été délogées à l'aide du râteau hydraulique sur toute la surface du site. Elles ont été prélevées manuellement au fur et mesure à l'aide de puises et disposées dans des paniers. Le poids des myes récoltées à chaque site fût estimé en multipliant le nombre de paniers remplis par site par le poids moyen d'un panier plein, 31,5 kg (moyenne de 5 mesures).

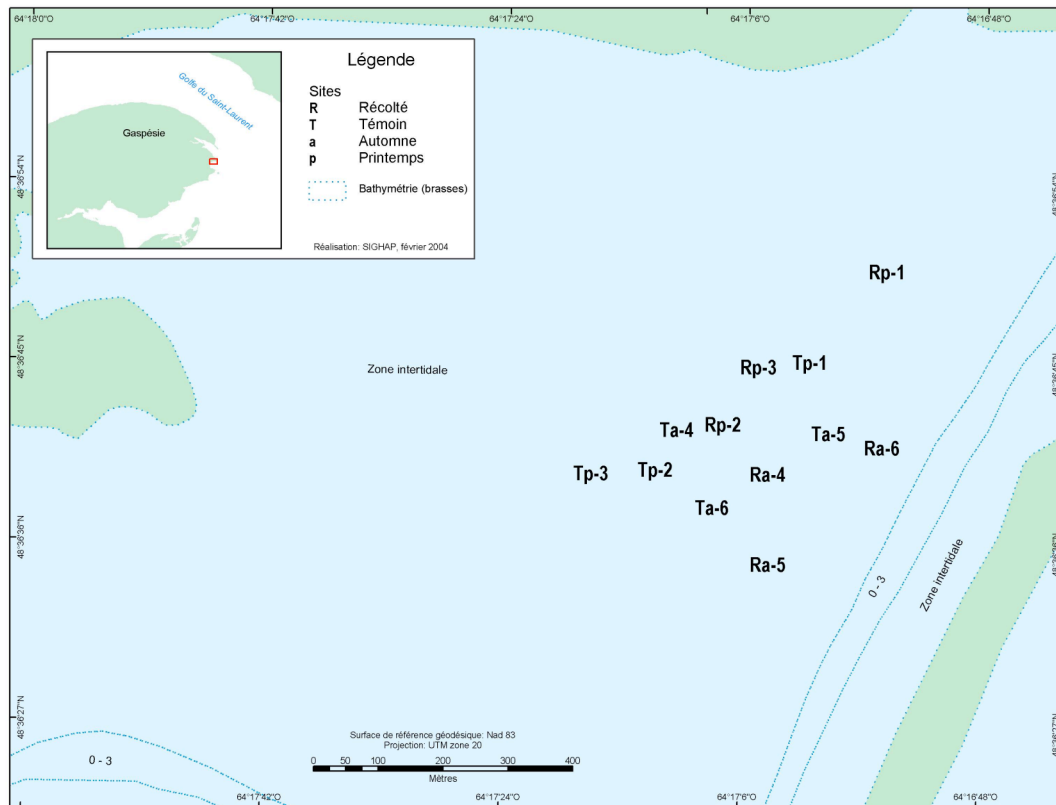


Figure 1. Sites expérimentaux pour les saisons du printemps et de l'automne.

Échantillonnage

Pour chacune des saisons et dans chacun des six sites expérimentaux, cinq périodes d'échantillonnage ont eu lieu : soit avant le passage du râteau hydraulique et 1, 4, 12 et 52 semaines après le début de la récolte. Sur chacun des six sites, deux parcelles de 5 m par 15 m ont été positionnées, l'une au centre du site et l'autre à 5 m du côté sud du site en ligne avec la parcelle du centre (Figure 2). Les côtés les plus longs (15 m) de la parcelle sont perpendiculaires au courant. Les sites et les parcelles ont été ainsi positionnées de manière à évaluer l'effet de migration des organismes, en supposant que la récupération de la communauté benthique suite au passage du râteau se fait en partie

par la migration d'organismes situés autour du site (partie non perturbée) et que ces organismes seront pour la plupart déplacés par le courant.

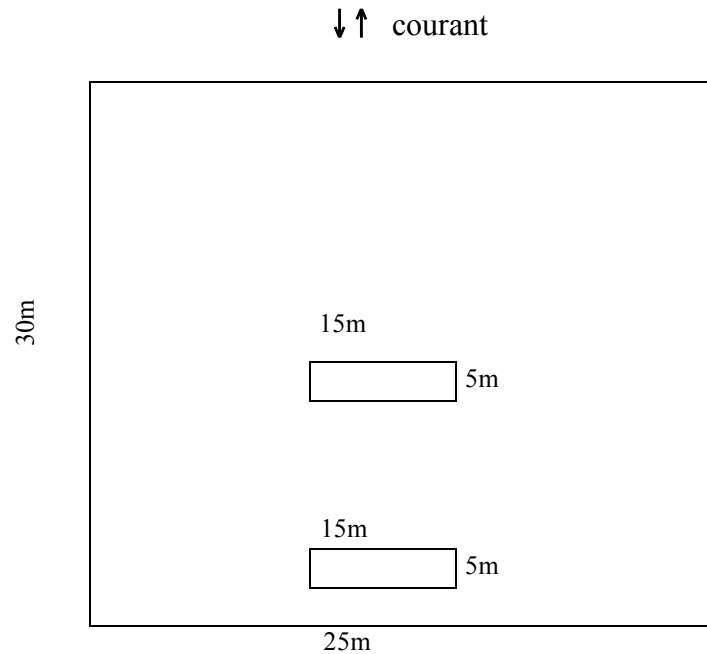


Figure 2. Plan d'un site d'échantillonnage et position des parcelles à l'intérieur du site. Les flèches représentent la direction du courant généré par la marée par rapport au site.

Aux deux saisons, et à chaque période d'échantillonnage (avant et après le passage du râteau), chacune des deux parcelles des six sites ont été échantillonnées à l'intérieur de quatre quadrats de 1m/1m positionnés aléatoirement dans la parcelle. Dans chacun des quadrats le sédiment a été prélevé dans un premier temps au moyen d'un cylindre de $0,008\text{m}^2$ et de 10cm de profondeur au centre du quadrat. Par la suite un deuxième cylindre de $0,25\text{ m}^2$ déposé également au centre du quadrat a servi à prélever le sédiment sur 30 cm de profondeur. On peut visualiser les deux types d'échantillonneurs à l'annexe 1. Pour alléger le texte nous nommerons par la suite ces deux cylindres : $C(0,008\text{m}^2)$ et $C(0,25\text{ m}^2)$. Pour le $C(0,008\text{m}^2)$, le sédiment a été tamisé sur une maille de 1mm et les organismes conservés dans une solution de formol 4 %. Pour le $C(0,25\text{ m}^2)$ le sédiment a été tamisé sur deux dimensions de mailles superposées : une maille de nylon de 7,3 mm déposée sur une maille de métal de 11 mm qui servait de support au tamis. Ces deux mailles superposées équivalent à une maille de 3 à 4 mm. Les mollusques ont été congelés et les autres organismes conservés dans une solution de formol 4%. Sur le bord extérieur de chacun des $C(0,25\text{ m}^2)$ échantillonnés avant le passage du râteau, une carotte de sédiment de 10 cm de profondeur a été prélevée. Dans un des sites récoltés du printemps (R2), six carottes de sédiment ont également été prélevées avant, trois jours et trois mois après le passage du râteau.

Le schéma dans son ensemble pour chaque saison d'échantillonnage nécessite la prise d'un nombre total de 240 échantillons prélevés avec le C(0,25 m²), 240 avec le C(0,008m²) pour la caractérisation des organismes et 60 pour les carottes de sédiment.

Tri et identification des organismes

Les animaux récoltés ont été triés et identifiés au laboratoire sous une loupe binoculaire (grossissement de 40X) pour les petits organismes. Les mesures suivantes ont été prises : nombre d'individus et poids frais total (avec la coquille pour les mollusques) par espèce ou groupe d'espèce, par échantillon. Les organismes ont été identifiés dans la mesure du possible à l'espèce ou du moins au genre, mais dans certains cas où l'identification s'avérait un travail trop laborieux, ils ont été identifiés à la famille, à l'ordre ou à l'embranchement, selon le cas. Pour chaque échantillon tamisé sur une maille de 6 mm, la longueur des myes a été mesurée.

Caractérisation du substrat

Une analyse granulométrie (proportion de chaque fraction selon l'échelle de Wentworth) a été effectuée sur la totalité du sédiment contenu dans chaque carotte. Les résultats de chaque classe de taille sont exprimés en terme de pourcentage du poids total de l'échantillon.

De plus, les carottes du site R2, prélevées avant et après le passage du râteau ont été divisées sur le sens de la longueur en trois tranches de 0 à 2 cm, de 2 à 6 cm et de 6 à 10 cm. L'analyse granulométrique a été effectuée sur chacune de ses tranches.

Analyse des données

Dans un premier temps des analyses de variance MDS (Multi Dimensioning Scaling) ont été menées pour visualiser les différences dans les assemblages d'espèces entre les sites cueillis et les sites témoins en fonction du temps soit avant et après le passage du râteau. Ces différences ont été testées par des ANOVA multivariées (DISTLM).

Les indices de richesse spécifique (S) et de diversité de Shannon-Weiner (H') ont été calculés à partir des données d'abondance et de biomasse pour chaque échantillon. Des analyses de variance (ANOVA) ont été utilisées pour tester ces variables univariées afin de comparer les différents traitements (cueillis et témoins) et les différentes périodes de temps, avant et après la récolte.

RÉSULTATS ET DISCUSSION

Récolte au printemps

Comparaison des sites avant le passage du râteau

Description du substrat

Une analyse MDS permet de visualiser l'ensemble des échantillons des sites un par rapport à l'autre en fonction de leurs classes granulométriques (Figure 3). Ces analyses positionnent dans l'espace chaque échantillon un par rapport à l'autre selon leur ressemblance en fonction, dans ce cas ci, de leur composition granulométrique (pourcentage des différentes classes de grains). Les échantillons des sites R1, R2 et R3 sont éloignés les uns des autres dans cette espace multi-dimensionnelle, suggérant qu'ils sont de granulométrie différente. R1 et R2 sont différents des témoins, tandis que R3 se rapproche de T2 et T3. Les sites R3, T3 et T2 sont caractérisés principalement de sable moyen à très fin, les sédiments de R1 ayant une part plus importante de sable grossier et R2 de sable moyen (Tableau 1). Le site T1 se situe entre les deux groupes. Selon nos observations sur le terrain, le sédiment de R1 était plus compact que les autres sites et entremêlé de racines d'algues et de zostères.

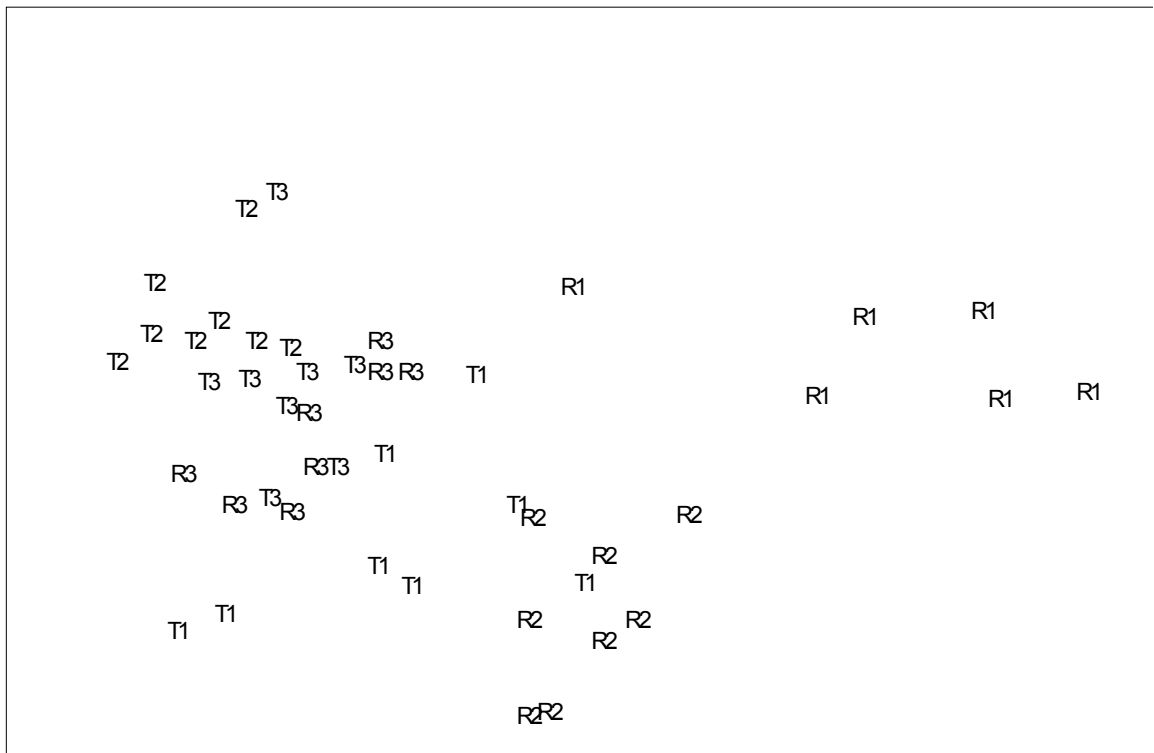


Figure 3. Représentation MDS positionnant un par rapport à l'autre les échantillons des sites récoltés (R) et témoins (T) au printemps en fonction de leur composition granulométrique (% par classe de grains). Les valeurs ont été transformées (double racine carrée).

Tableau 1. Pourcentage moyen des classes granulométriques pour chacun des sites au printemps.

| | Gravier | Sable très grossier | Sable grossier | Sable moyen | Sable fin | Sable très fin | Vase et argile |
|----|---------|---------------------|----------------|-------------|-------------|----------------|----------------|
| R1 | 3,0 | 9,0 | 22,2 | 25,5 | 29,0 | 8,5 | 2,8 |
| R2 | 0,8 | 1,0 | 5,3 | 33,2 | 49,0 | 8,4 | 2,3 |
| R3 | 0,8 | 0,9 | 3,0 | 11,9 | 55,7 | 23,1 | 4,5 |
| T1 | 0,9 | 0,8 | 2,7 | 20,7 | 58,0 | 13,8 | 3,1 |
| T2 | 0,5 | 0,5 | 2,8 | 16,5 | 39,2 | 31,2 | 9,3 |
| T3 | 1,0 | 0,6 | 2,8 | 16,7 | 47,2 | 25,0 | 6,7 |

Espèces présentes

Au total, vingt deux espèces ont été récoltées lors de l'échantillonnage des six sites (témoins et récoltés) avant le passage du râteau au printemps. Les tableaux 2 et 3 présentent leurs abondances dans chaque site avant le passage du râteau, selon les deux types d'échantillonneurs. Pour les échantillons prélevés avec le C(0,008m²), les espèces présentes sont comparables pour les sites T1, T2, T3, et R3 quoique les hydrobies (2479) et les littorines sont plus nombreux pour T1. Le site R1 semble très différent des autres. Comparativement aux autres sites, plusieurs espèces sont plus abondantes (*Mytulis edulis*, *Macoma balthica*, *Littorina sp.*, *Hydrobia sp.*, *Nereis sp.*, *Pygospio sp.*, oligochètes), le nombre total d'espèces et l'indice de diversité sont plus élevés (Tableau 2). Ce site était également différent des autres sites au niveau de la granulométrie avec un sédiment plus grossier, plus compact, entremêlé de racines (Tableau 1). À l'inverse le site R2 est celui avec le plus petit nombre d'espèces, d'individus et avec un indice de diversité bas. Les échantillons prélevés avec le C(0,25m²) reflètent les mêmes tendances pour R1 avec les nombres les plus élevés de *Mytulis edulis*, *Macoma balthica*, *Littorina sp.*, et *Nereis sp.*(Tableau 3).

Tableau 2. : Espèces récoltées au moyen du C(0,008m²) dans chacun des sites¹ avant le passage du râteau au printemps.

| | R1 | R2 | R3 | T1 | T2 | T3 |
|--|-------------|------------|------------|-------------|------------|------------|
| Bivalvia | | | | | | |
| <i>Mya arenaria</i> | 25 | 29 | 29 | 17 | 8 | 26 |
| <i>Macoma balthica</i> | 84 | 26 | 35 | 28 | 40 | 19 |
| <i>Mytilus edulis</i> | 79 | 2 | | 7 | 2 | |
| Gastropoda | | | | | | |
| <i>Hydrobia sp.</i> | 1090 | 314 | 595 | 2479 | 338 | 594 |
| <i>Littorina sp.</i> | 79 | 1 | | 27 | 6 | 7 |
| Crustacea | | | | | | |
| <i>Gammaridae</i> | 13 | 1 | | 3 | 2 | |
| <i>Corophiidae</i> | 3 | | 1 | | 3 | |
| <i>Crangon septemspinosa</i> | 1 | | | | | |
| <i>Isopoda Jaera marina</i> | 78 | | | | | |
| Polychaeta | | | | | | |
| <i>Nereidae nereis</i> | 35 | 6 | 9 | 14 | 22 | 16 |
| <i>Spionidae polydora</i> | 31 | | 25 | 8 | 90 | 46 |
| <i>Spionidae pygospio</i> | 57 | 3 | 10 | 11 | 20 | 24 |
| <i>Spionidae spio</i> | 3 | 2 | 6 | 3 | 11 | 5 |
| <i>Spionidae sp.</i> | | | | | | |
| <i>Phyllodocidae eteone</i> | 1 | | | 1 | 1 | |
| <i>Orbiniidae scoloplos sp.</i> | | | | | 3 | |
| <i>Capitellidae</i> | | | 1 | 1 | 2 | 3 |
| Oligochaeta | 22 | | 3 | 9 | 6 | 6 |
| Nematoda | 14 | | | 3 | 2 | 1 |
| Foraminifera | | | 9 | 16 | 6 | 10 |
| Hydrozoa | 1 | | | | | 1 |
| Total des individus | 1616 | 384 | 723 | 2627 | 562 | 758 |
| Total des espèces | 17 | 10 | 11 | 15 | 17 | 13 |
| Diversité moyenne (H' de Shannon) | 1,5 | 0,7 | 0,8 | 0,5 | 1,4 | 0,9 |

1 : Les nombres correspondent à la somme des individus par espèce de 8 échantillons par site.

Tableau 3. : Espèces récoltées au moyen du C(0,25m²) dans chacun des sites¹ avant le passage du râteau au printemps.

| | R1 | R2 | R3 | T1 | T2 | T3 |
|------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Bivalvia | | | | | | |
| <i>Mya arenaria</i> | 333 | 581 | 237 | 203 | 353 | 397 |
| <i>Macoma balthica</i> | 839 | 595 | 871 | 461 | 577 | 392 |
| <i>Mytilus edulis</i> | 754 | 7 | 2 | 4 | 27 | 8 |
| Gastropoda | | | | | | |
| <i>Littorina sp.</i> | 16 | 0 | 0 | 5 | 2 | 1 |
| Crustacea | | | | | | |
| <i>Gammaridae</i> | 11 | 4 | 0 | 3 | 2 | 0 |
| <i>Crangon septemspinosa</i> | 2 | 0 | 3 | 10 | 2 | 1 |
| Polychaeta | | | | | | |
| <i>Nereidae nereis</i> | 76 | 10 | 8 | 12 | 28 | 19 |
| <i>Spionidae spio</i> | 3 | 7 | 1 | 1 | 0 | 1 |

1 : Les nombres correspondent à la somme des individus par espèce de 8 échantillons par site.

Une analyse MDS permet de visualiser l'ensemble des échantillons des sites un par rapport à l'autre, en fonction de l'abondance des espèces pour les échantillons prélevés avec le C(0,008m²) (Figure 4). Comme pour les classes granulométriques, les sites R1, R2 et R3 sont différents au niveau de leur assemblage d'espèces et R3 se rapprochent de T2 et T3.

L'ensemble de ces résultats laisse croire qu'au départ les sites récoltés étaient différents entre eux au niveau de leurs caractéristiques physique (sédiment) et biologique (assemblage d'espèces). Les sites R3, T1, T2 et T3 qui forment un noyau au centre de la figure semblent assez semblables, tandis que les sites R1 et R2 sont à l'écart de ce noyau et opposés l'un par rapport à l'autre.

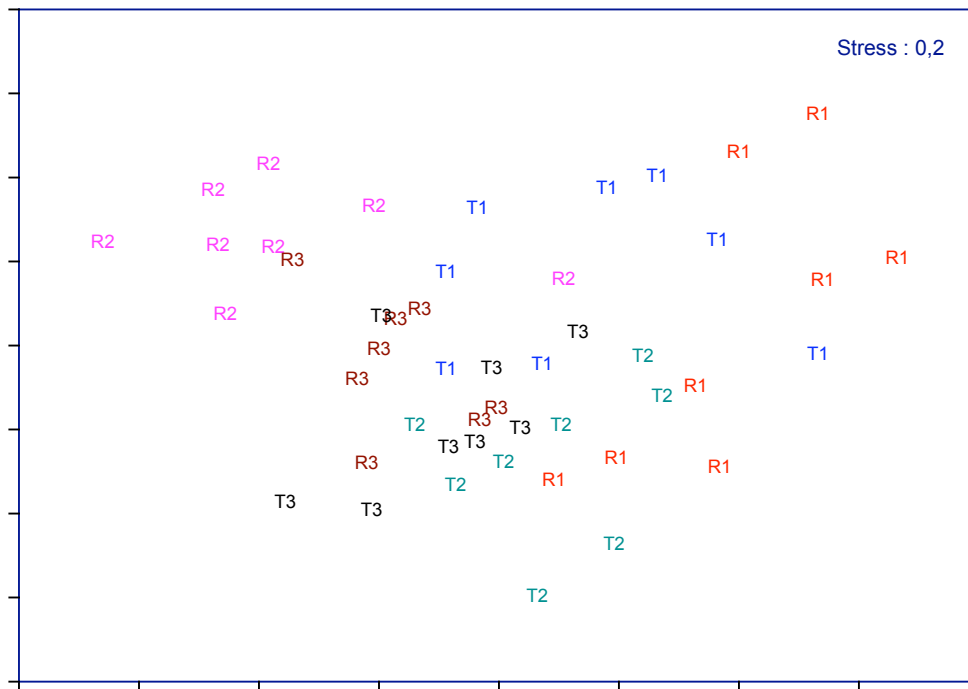


Figure 4. Représentation MDS positionnant un par rapport à l'autre les échantillons des sites récoltés (R) et témoins (T) au printemps avant le passage du râteau en fonction de l'abondance des espèces pour les échantillons prélevés avec le C(0,008m²). Les valeurs ont été transformées (double racine carrée).

Impact du passage du râteau au printemps

Pour récolter les myes de 51 mm et plus sur toute la superficie du site, il a fallu entre 2 et 4 marées selon le site et le travail de 5 à 6 personnes selon les journées. Le site R1 avec un sédiment plus grossier et plus compact sur un fond argileux est celui qui a demandé plus de temps et d'effort. Le tableau 4 présente le poids total des myes récoltées par site. Les sites R1 et R3 sont de densité semblable, tandis que R2 est deux fois plus dense que les deux autres.

Tableau 4. Poids des myes récoltées au moyen du râteau hydraulique au printemps.

| Sites (25m/30m) | Poids des myes récoltées |
|-----------------|--------------------------|
| R1 | 826 kg |
| R2 | 2762 kg |
| R3 | 1095 kg |

Modification du sédiment

Dans le site R2, où des carottes de sédiment ont été prélevées avant et après le passage du râteau, on observe une perte de sédiment après le la récolte par la remise en suspension des particules fines et leur déplacement par le courant. Une analyse MDS de l'ensemble de ces échantillons permet de visualiser ce changement du sédiment dans le temps (Figure 5). De plus une analyse de similarité (Primer) identifie le sable fin et le sable moyen comme les classes de taille de grains expliquant 70% de la différence entre avant et après le passage du râteau. En fait, la perte de sable fin conduit à une augmentation du pourcentage du sable moyen dans l'échantillon (ces deux classes étant les plus importantes). Après trois mois les valeurs se rapprochent de celles observées avant le passage du râteau.

Également lors de l'échantillonnage, nous avons observé une augmentation de la fluidité du sédiment suite au passage du râteau, les sédiments sortant beaucoup facilement de l'échantillonneur.

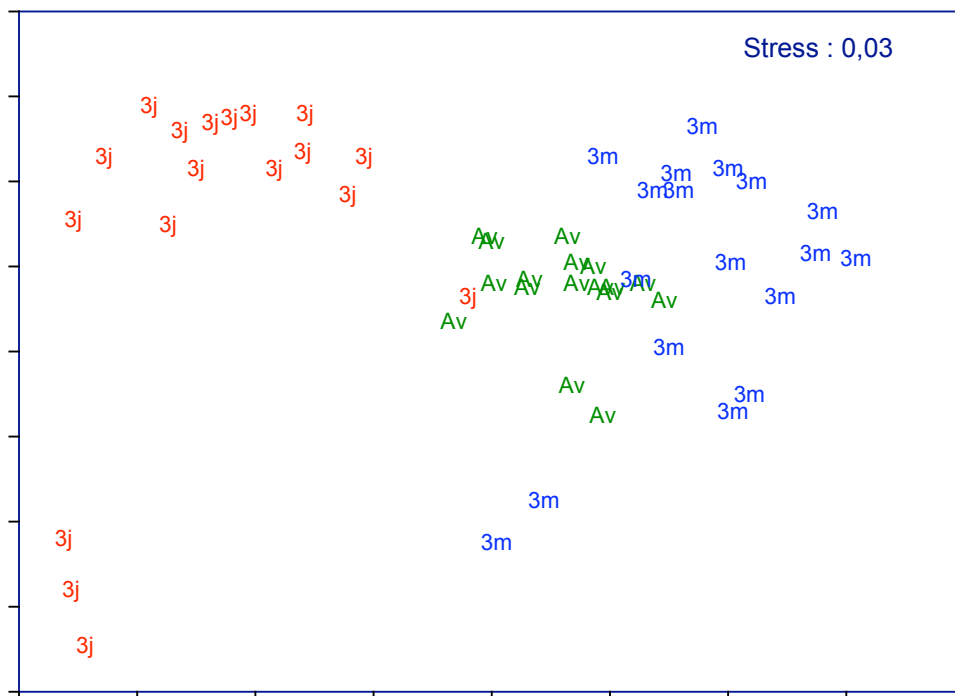


Figure 5. Représentation MDS positionnant un par rapport à l'autre l'ensemble des tranches des carottes de sédiment prélevées sur le site R2, avant, trois jours et trois mois après le passage du râteau. Les valeurs ont été transformées (double racine carrée).

Nombre et assemblage d'espèces échantillonnées au moyen du C(0,008m²)

Suite au passage du râteau, aucune nouvelle espèce n'apparaît ni d'espèces présentes ne disparaissent sur l'ensemble des sites. De plus, les indices de richesse et de diversité n'ont pas changés.

La figure 6 présentent les analyses MDS sur les moyennes des échantillons prélevés avec le C(0,008m²), en terme d'abondance (nombre/espèce/échantillon) et de biomasse (poids/espèce/échantillon), pour l'ensemble des sites témoins et des sites récoltés à chacune des dates (avant et après le passage du râteau). Pour chacun des sites récoltés, les échantillons du temps 0 (avant le passage du râteau) sont éloignés des échantillons des autres temps. Les échantillons des témoins sont davantage rassemblés. Ceci suggère un effet du passage du râteau sur l'assemblage des espèces pour les sites récoltés. Cependant, cet effet testé par des ANOVA multivariées (DISTLM) menées sur l'ensemble des échantillons (sites témoins et récoltés réunis) sur les données d'abondance et de biomasse n'est pas significatif (P = 0,09 pour l'abondance et 0,14 pour la biomasse). Les sites étant au départ différents au niveau de leur composition granulométrique et de leur assemblage d'espèces, il se peut que l'effet du râteau se manifeste différemment, rendant l'impact du râteau plus difficile à détecter en regardant l'ensemble des sites. Également, il se peut que cet effet ne soit pas assez grand pour être détecté dans ces conditions. Cependant, si les sites sont analysés indépendamment l'un de l'autre, on observe une diminution claire de certaines espèces. Par exemple, dans le site R1 le nombre de moules par C(0,008m²) passe d'une moyenne de 9,9 par échantillon avant le passage du râteau à 0,1 trois mois après le passage (P = 0,006). Dans les deux autres sites récoltés cette espèce était peu présente. Également, le nombre de myes diminue de façon significative (p < 0,01) suite au passage du râteau pour les sites R1 et R3 (moyenne de 3,1 et 3,7 avant et de 0,9 et 1 après trois mois). Pour le site R2 on note une tendance de diminution des myes (de 3,6 à 2), mais celle-ci n'est pas significative. Toutes ces valeurs sont toujours aussi basses 12 mois plus tard. Aucune de ces espèces ne diminuent en nombre dans le temps pour les sites témoins.

Pour chacun des sites récoltés il n'y a pas de différence au niveau de l'assemblage des espèces entre les parcelles du centre et du bord du site. Aussi, il ne semble pas y avoir de recolonisation plus rapide au bord du site qu'au centre suite au passage du râteau.

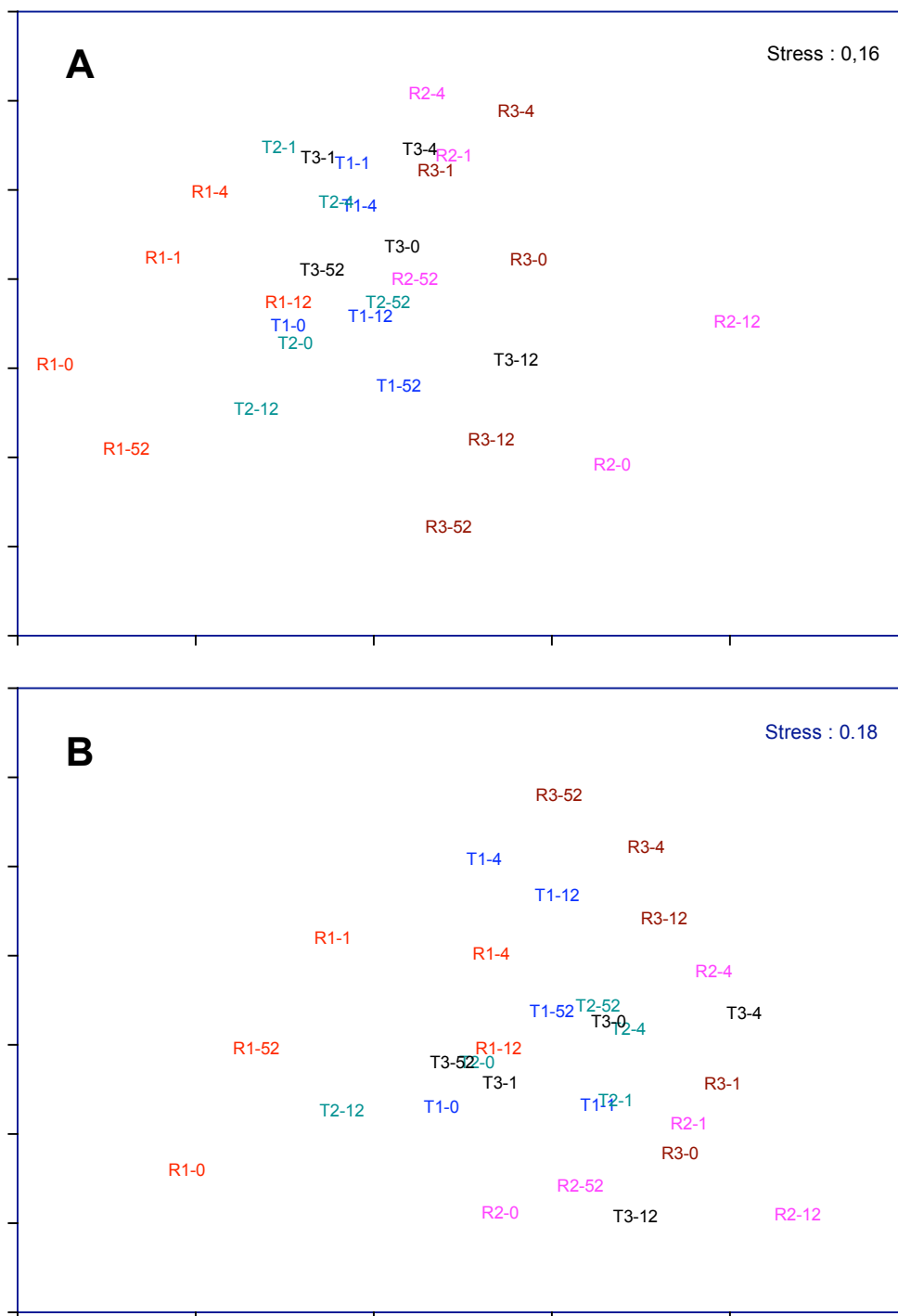


Figure 6. Représentation MDS de l'impact de la récolte de myes au printemps sur les assemblages des espèces en terme d'abondance (A) et de biomasse (B) pour chacune des périodes pour les échantillons prélevés avec le C(0,008m²). Les valeurs traitées sont les moyennes des échantillons des sites récoltés (R) et témoins (T) par date. Les valeurs ont été transformées (double racine carrée). Les chiffres après le tiret correspondent au nombre de semaines après le passage du râteau.

Nombre et assemblage d'espèces échantillonnées au moyen du C(0,25 m²)

La figure 7 présentent les analyses MDS sur les moyennes des échantillons prélevés avec le C(0,25m²), en terme d'abondance (nombre/espèce/échantillon) et de biomasse (poids/espèce/échantillon), pour l'ensemble des sites témoins et des sites récoltés à chacune des dates (avant et après le passage du râteau). On observe les mêmes tendances que pour les échantillons récoltés avec le C(0,008m²), suggérant un effet du passage du râteau sur l'assemblage des espèces pour les sites récoltés. Dans ce cas-ci cet effet est significatif ($P < 0,01$) pour l'abondance et pour la biomasse (ANOVA multivariées DISTLM menées sur l'ensemble des échantillons). Les espèces qui expliquent cet effet sont *Mya arenaria*, *Macoma balthica* et *Mytilus edulis*. Le nombre de moules par échantillon pour le site R1 diminue de 41,6 à 26,1 trois mois après le passage du râteau; cette espèce est peu présente dans les autres sites. Également les myes passent d'une moyenne de 41,6 à 21,6 pour R1, de 72,6 à 29,9 pour R2 et de 26,6 à 18,8 pour R3. *Macoma balthica* passent d'une moyenne de 104,9 à 26,1 pour R1, de 74,4 à 57,1 pour R2 et de 108,9 à 98 pour R3. Toutes ces valeurs sont toujours aussi basses 12 mois plus tard. Aucune de ces espèces ne diminuent en nombre dans le temps pour les sites témoins.

Il est attendu d'observer une diminution des myes de 51 mm et plus, étant donné que ce sont l'espèce et la taille visées par la récolte. Cependant les myes de taille inférieure à 51 mm subissent aussi une diminution en nombre suite au passage du râteau, mais restent stables dans les sites témoins (sauf pour T3) (Figure 8).

L'efficacité du râteau pour la récolte de myes de taille commerciale a été de 22%, 64% et 60 % pour les sites R1, R2 et R3. La très faible performance pour le site R1 s'explique par la difficulté de passer le râteau dans un sédiment grossier et compact entremêlé de racines.

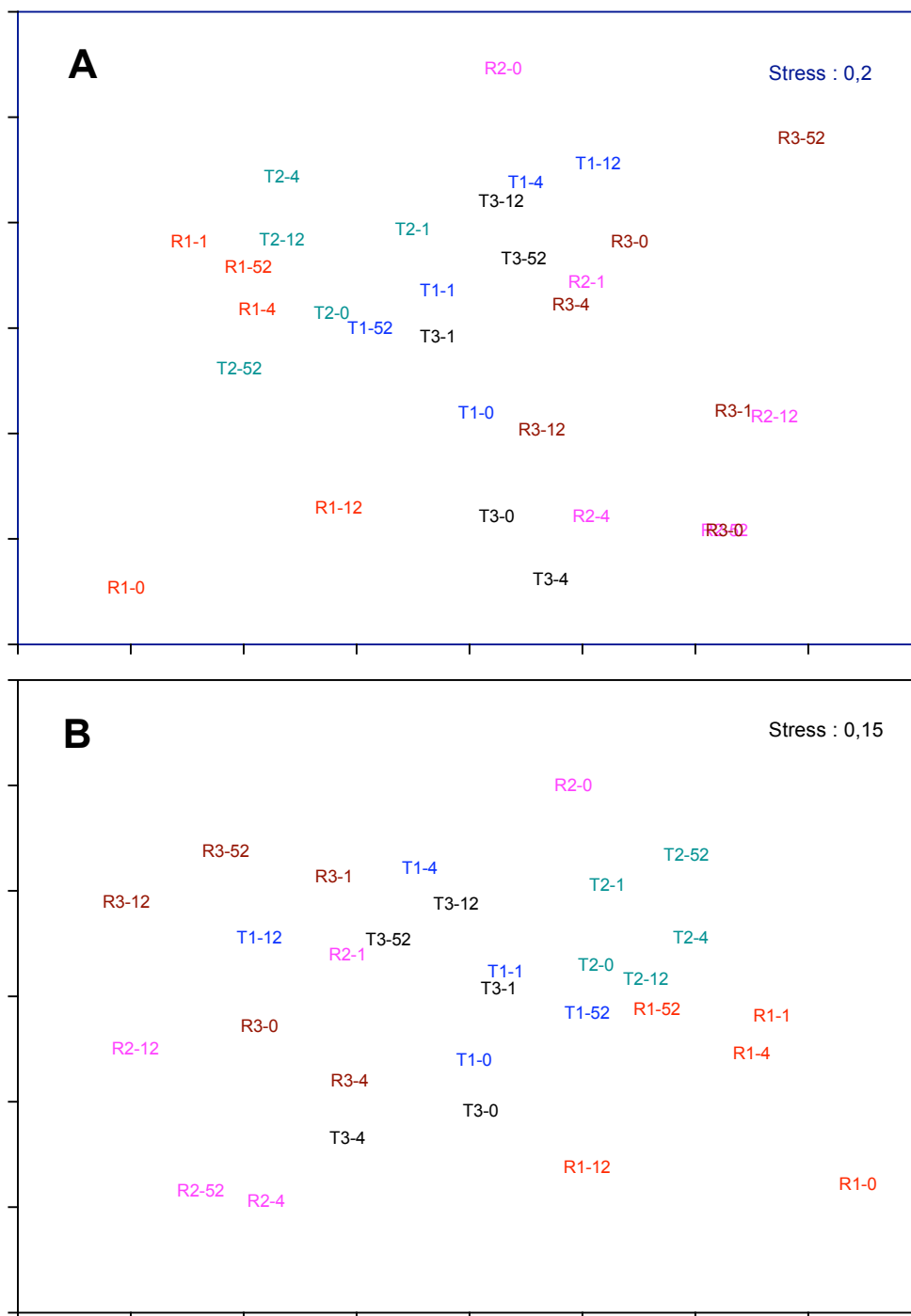
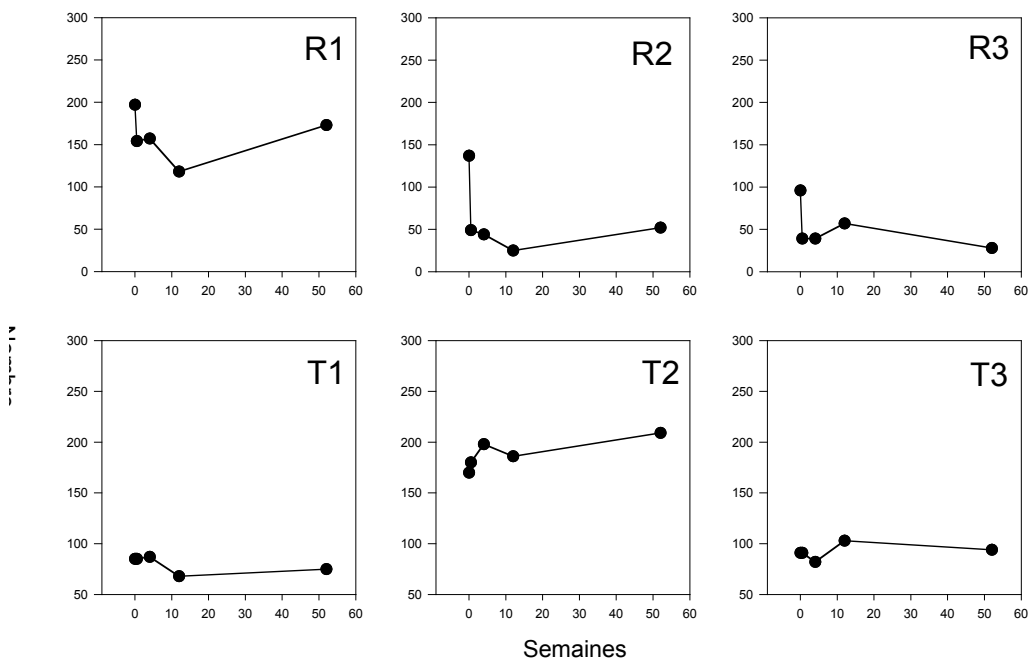


Figure 7. Représentation MDS de l'impact de la récolte de myes au printemps sur les assemblages des espèces en terme d'abondance (A) et de biomasse (B) pour chacune des périodes pour les échantillons prélevés avec le C(0,25m²). Les valeurs traitées sont les moyennes des échantillons des sites récoltées (R) et témoins (T) par date. Les valeurs ont été transformées (double racine carrée). Les chiffres après le tiret correspondent au nombre de semaines après le passage du râteau.

Myes 51mm et plus



Myes 0-51mm

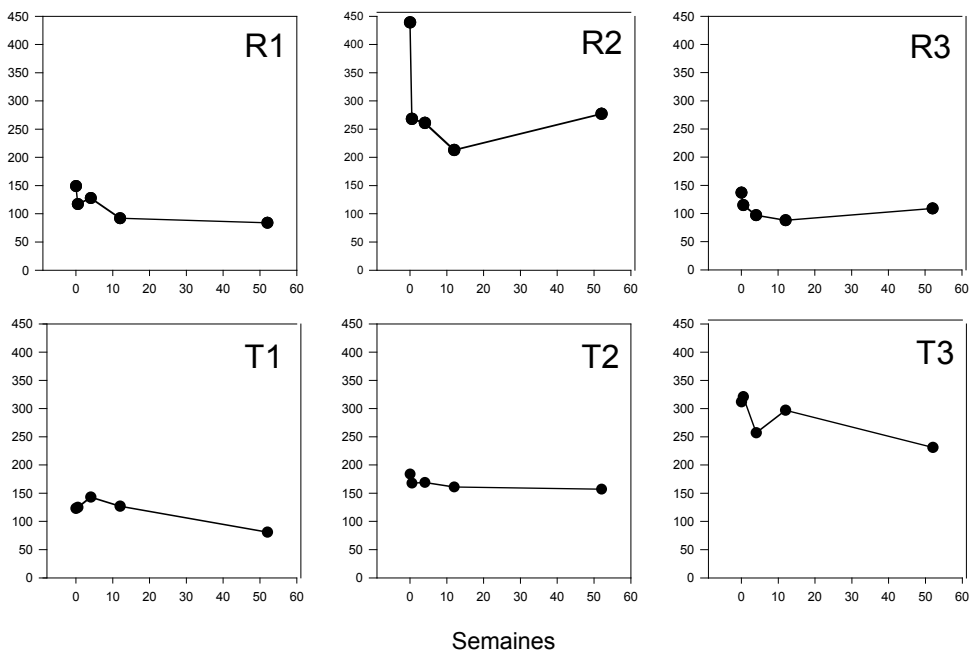


Figure 8. Nombre de myes récoltées au printemps dans chaque site à chacune des dates selon leur taille (commerciale ou non commerciale). R = sites récoltés, T = sites témoins.

Récolte à l'automne

Comparaison des sites avant le passage du râteau

Description du substrat

Une analyse MDS sur les classes granulométriques regroupe les sites un par rapport à l'autre de façon très distincte (Figure 9). Les échantillons des sites R5 et T6 et des sites R6 et T5 sont très près l'un de l'autre. Ces couples de sites semblent de granulométrie quasi identique, le premier caractérisé par un sédiment principalement de sable fin et très fin avec une part d'argile et le deuxième de sable moyen et de sable fin (Tableau 5). Les sites R4 et T4 sont différents des autres par leurs sédiments composés presque exclusivement de sable fin (74%) pour R4 et d'une part quasi égale de sable moyen, fin et très fin pour T4.

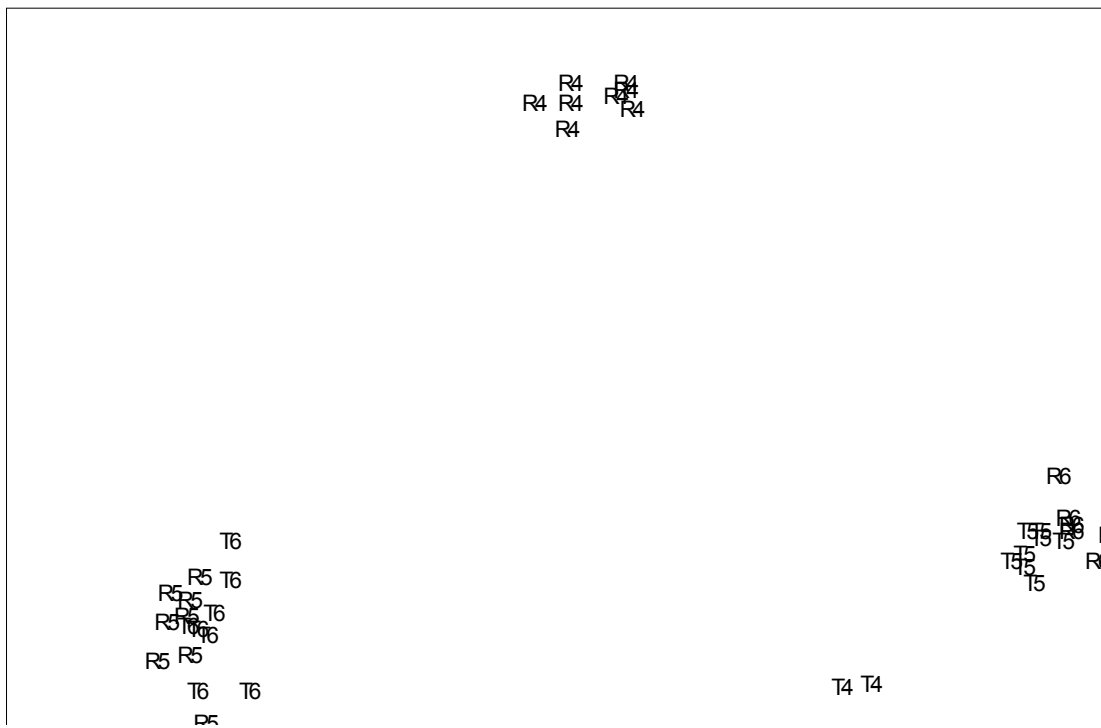


Figure 9. Représentation MDS positionnant un par rapport à l'autre les échantillons des sites récoltés (R) et témoins (T) à l'automne en fonction de leur composition granulométrique (% par classe de grains). Les valeurs ont été transformées (double racine carrée).

Tableau 5 : Pourcentage moyen des classes granulométriques pour chacun des sites à l'automne.

| | Gravier | Sable très grossier | Sable grossier | Sable moyen | Sable fin | Sable très fin | Vase et argile |
|----|----------------|----------------------------|-----------------------|--------------------|------------------|-----------------------|-----------------------|
| R4 | 0,4 | 0,3 | 1,8 | 15,0 | 71,4 | 9,3 | 1,7 |
| R5 | 1,1 | 0,3 | 0,9 | 4,3 | 45,3 | 40,3 | 7,9 |
| R6 | 0,8 | 2,3 | 8,3 | 45,6 | 35,6 | 5,2 | 2,1 |
| T4 | 1,4 | 2,7 | 8,4 | 29,9 | 32,4 | 19,4 | 5,9 |
| T5 | 1,3 | 2,8 | 7,2 | 37,1 | 42,6 | 6,7 | 2,2 |
| T6 | 1,0 | 0,3 | 1,2 | 5,1 | 43,7 | 42,0 | 6,6 |

Espèces présentes

Vingt une espèces (les mêmes que celles récoltées aux printemps) ont été identifiées sur les six sites. Les tableaux 6 et 7 présentent leur abondance dans chaque site avant le passage du râteau, selon les deux types d'échantillonneurs. Concernant le C(0,25m²), seuls les mollusques sont présentés puisque les autres espèces ont été perdues suite à un problème encouru lors de la conservation des échantillons. Les couples T5 – R6 et T6 – R5 reconnus pour leur granulométrie très semblable le sont également par leur assemblage d'espèces. Le premier a l'indice de diversité et les nombres de myes et de *Macoma* les plus élevés (Tableau 6 et 7). Le deuxième, les nombres de polychètes et d'*Hydrobia* les plus hauts et les nombres totaux d'individus les plus bas (Tableau 6). Le site R4 avec une granulométrie très peu diversifiée a les plus bas nombres d'individus et d'espèces (Tableau 6).

Une analyse MDS menée au niveau de l'abondance des espèces sur l'ensemble des échantillons récoltés permet de visualiser le rapprochement de T5 – R6 et T6 – R5 (Figure 10). Le site T4 est assez près de T5 et R6, tandis que R4 est différent de tous les autres.

Tableau 6. Espèces récoltées au moyen du cylindre (0,008m²) dans chacun des sites¹ avant le passage du râteau à l'automne.

| | R4 | R5 | R6 | T4 | T5 | T6 |
|----------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|
| Bivalvia | | | | | | |
| <i>Mya arenaria</i> | 34 | 17 | 50 | 23 | 77 | 12 |
| <i>Macoma balthica</i> | 46 | 82 | 178 | 27 | 116 | 73 |
| <i>Mytilus edulis</i> | | 2 | 9 | 3 | 1 | 1 |
| Gastropoda | | | | | | |
| <i>Hydrobia sp.</i> | 41 | 402 | 101 | 216 | 118 | 838 |
| <i>Littorina sp.</i> | | 7 | 7 | 13 | 4 | |
| Crustacea | | | | | | |
| <i>Gammaridae</i> | | | 1 | 1 | | 1 |
| <i>Corophiidae</i> | | 1 | 2 | | 1 | |
| <i>Crangon septemspinosa</i> | | 3 | 1 | | 2 | |
| <i>Isopoda Jaera marina</i> | | | 7 | | 1 | |
| Polychaeta | | | | | | |
| <i>Nereidae nereis</i> | 13 | 39 | 44 | 41 | 11 | 31 |
| <i>Spionidae polydora</i> | 0 | 69 | 29 | 44 | 4 | 95 |
| <i>Spionidae pygospio</i> | 9 | | 24 | 18 | 13 | 4 |
| <i>Spionidae spio</i> | 0 | 1 | 4 | 8 | | 3 |
| <i>Nephtys sp.</i> | 1 | 1 | | 0 | 1 | 1 |
| <i>Phyllodocidae eteone</i> | | | | 8 | 1 | |
| <i>Orbiniidae scoloplos sp.</i> | | | | 2 | | 1 |
| <i>Capitellidae</i> | | 5 | | 10 | | 5 |
| Oligochaeta | 1 | 2 | 50 | 16 | 22 | 13 |
| Nematoda | 1 | 1 | 15 | 23 | 5 | 3 |
| Foraminifera | 2 | | 6 | 2 | 6 | |
| Hydrozoa | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 4 |
| Nombre d'individus | 150 | 634 | 530 | 173 | 385 | 1085 |
| Total d'espèces | 10 | 15 | 17 | 21 | 21 | 14 |
| Diversité (H' de Shannon) | 1,4 | 1,3 | 1,8 | 1,0 | 1,5 | 1,0 |

1 : Les nombres correspondent à la somme des individus par espèce de 8 échantillons par site.

Tableau 7. : Espèces récoltées¹ au moyen du C(0,25m²) dans chacun des sites² avant le passage du râteau à l'automne.

| | R4 | R5 | R6 | T4 | T5 | T6 |
|------------------------|-----|-----|------|-----|------|-----|
| Bivalvia | | | | | | |
| <i>Mya arenaria</i> | 384 | 436 | 957 | 519 | 1057 | 380 |
| <i>Macoma balthica</i> | 674 | 979 | 1555 | 296 | 1376 | 837 |
| <i>Mytilus edulis</i> | 0 | 2 | 10 | 3 | 8 | 6 |
| Gastropoda | | | | | | |
| <i>Littorina sp.</i> | 5 | 8 | 0 | 2 | 7 | 0 |

1 : Seuls les mollusques sont présentés puisque les autres espèces ont été perdues suite à un problème encouru lors de la conservation des échantillons.

2 : Les nombres correspondent à la somme des individus par espèce de 8 échantillons par site.

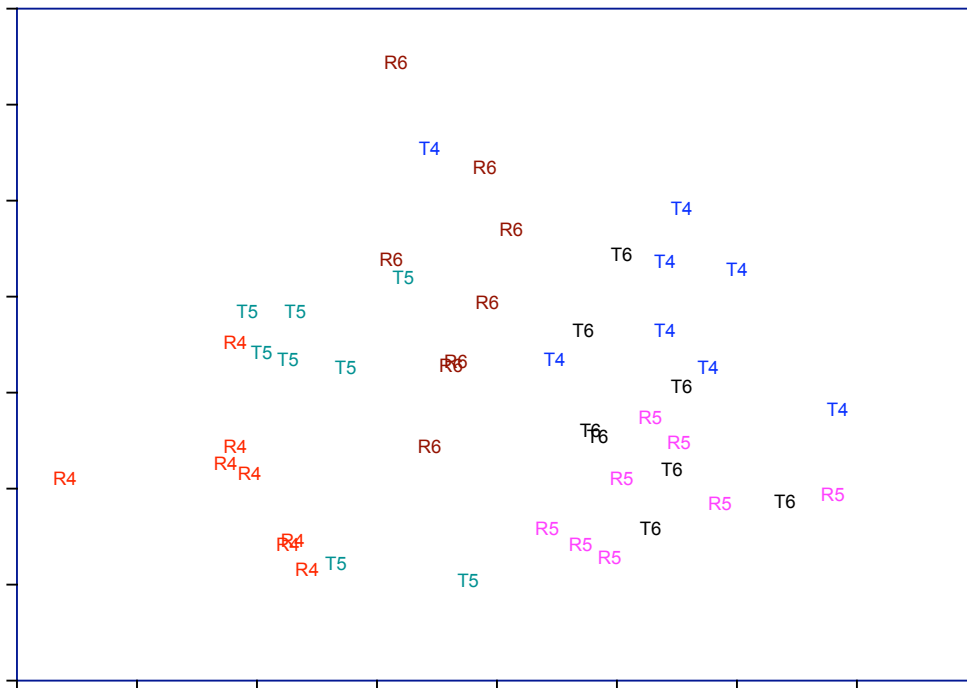


Figure 10. Représentation MDS positionnant un par rapport à l'autre les échantillons des sites récoltés (R) et témoins (T) à l'automne avant le passage du râteau en fonction de l'abondance des espèces pour les échantillons prélevés avec le C(0,008m²). Les valeurs ont été transformées (double racine carrée).

Impact du passage du râteau à l'automne

Myes récoltées

Pour récolter les myes de 51 mm et plus sur toute la superficie du site, il a fallu en moyenne 2 marées et le travail de 7 à 8 personnes selon les journées. Le tableau 4 présente le poids total des myes récoltées par site. Les sites R4 et R5 sont de densité semblable, tandis que R6 est environ quatre fois plus dense que les deux autres. Sur 566 myes prélevées aléatoirement dans les paniers de récolte des sites R4, R5 et R6, 85 % mesuraient 50 mm et plus, 14 % entre 45 et 50 mm et 4% entre 40 et 45 mm.

Tableau 8. Poids des myes récoltées au moyen du râteau hydraulique à l'automne.

| Sites (25m/30m) | Poids des myes récoltées |
|-----------------|--------------------------|
| R4 | 1630 kg |
| R5 | 1134 kg |
| R6 | 4914 kg |

Nombre et assemblage d'espèces échantillonnées au moyen du C(0,008 m²)

Suite au passage du râteau, aucune nouvelle espèce n'apparaît ni d'espèces présentes ne disparaissent sur l'ensemble des sites et les indices de richesse et de diversité n'ont pas changés significativement. L'impact du passage du râteau s'est fait plutôt sentir au niveau d'une diminution des espèces présentes (en nombre et en biomasse).

L'analyse MDS sur les données d'abondance et de biomasse démontre bien cet impact par l'éloignement des échantillons récoltés avant le passage du râteau de ceux récoltés après (Figure 11). Contrairement, les échantillons des témoins aux différentes dates demeurent assez bien regroupés suggérant une stabilité dans le temps de l'abondance et de la biomasse des espèces présentes. Une ANOVA multivariées (DISTLM) menées sur l'ensemble des échantillons (sites témoins et récoltés réunis) sur les données d'abondance et de biomasse confirment ces résultats ($P = 0,005$ et $0,02$ respectivement). Les sites récoltés s'éloignent au temps 1, 4 et 12 semaines et se rapprochent du temps 0 et des témoins après 52 semaines. Ce retour au point de départ est cependant moins évident pour les données de biomasse.

Des analyses de similarité (Primer) menées sur chacun des sites récoltés démontrent que 75% des changements encourus après le passage du râteau sont expliqués par la diminution des espèces *Hydrobia sp.*, *Mya arenaria* et *Macoma balthica* pour R4, par *Hydrobia sp.*, *Polydora sp.*, et *Macoma balthica* pour R5 et par *Macoma balthica*, *Hydrobia sp.*, les oligochètes et *Nereis sp.* pour R6. Les espèces *Polydora sp.*, diminuent aussi dans les sites R4 et R6 et *Nereis sp* dans les sites R4 et R5 et *Pygospio sp.* dans les trois sites, mais expliquant un pourcentage moindre du changement.

Pour chacun des sites récoltés il n'y a pas de différence au niveau de l'assemblage des espèces entre les parcelles du centre et du bord du site. Aussi, il ne semble pas y avoir de recolonisation plus rapide au bord du site qu'au centre suite au passage du râteau.

Nombre et assemblage d'espèces échantillonnées au moyen du C (0,25 m²)

Les analyses multivariées n'ont pas été réalisées avec les échantillons prélevés avec le C(0,25m²), étant donné que les vers ont été perdus pour les temps avant et une semaine après le passage du râteau. Seuls les mollusques ont été utilisés pour démontrer l'impact du râteau dont les deux principales espèces prélevées sont *Macoma balthica* et *Mya arenaria*. Après le passage du râteau, on observe une tendance de diminution en nombre et en biomasse de *Macoma balthica*, mais cette diminution n'est pas significative. Il va de soi que *Mya arenaria* diminue en nombre et en biomasse puisque c'est l'espèce visée par la récolte (myes de 51 mm et plus) (Figure 15). Cependant, les myes de taille non-commerciale diminuent également de façon significative dans les sites R4 et R6 (Figure 15). Toutefois, cette diminution n'est pas très marquée au site R5.

L'efficacité du râteau pour la récolte de myes de taille commerciale a été de 83%, 73% et 63 % pour les sites R4, R5 et R6.

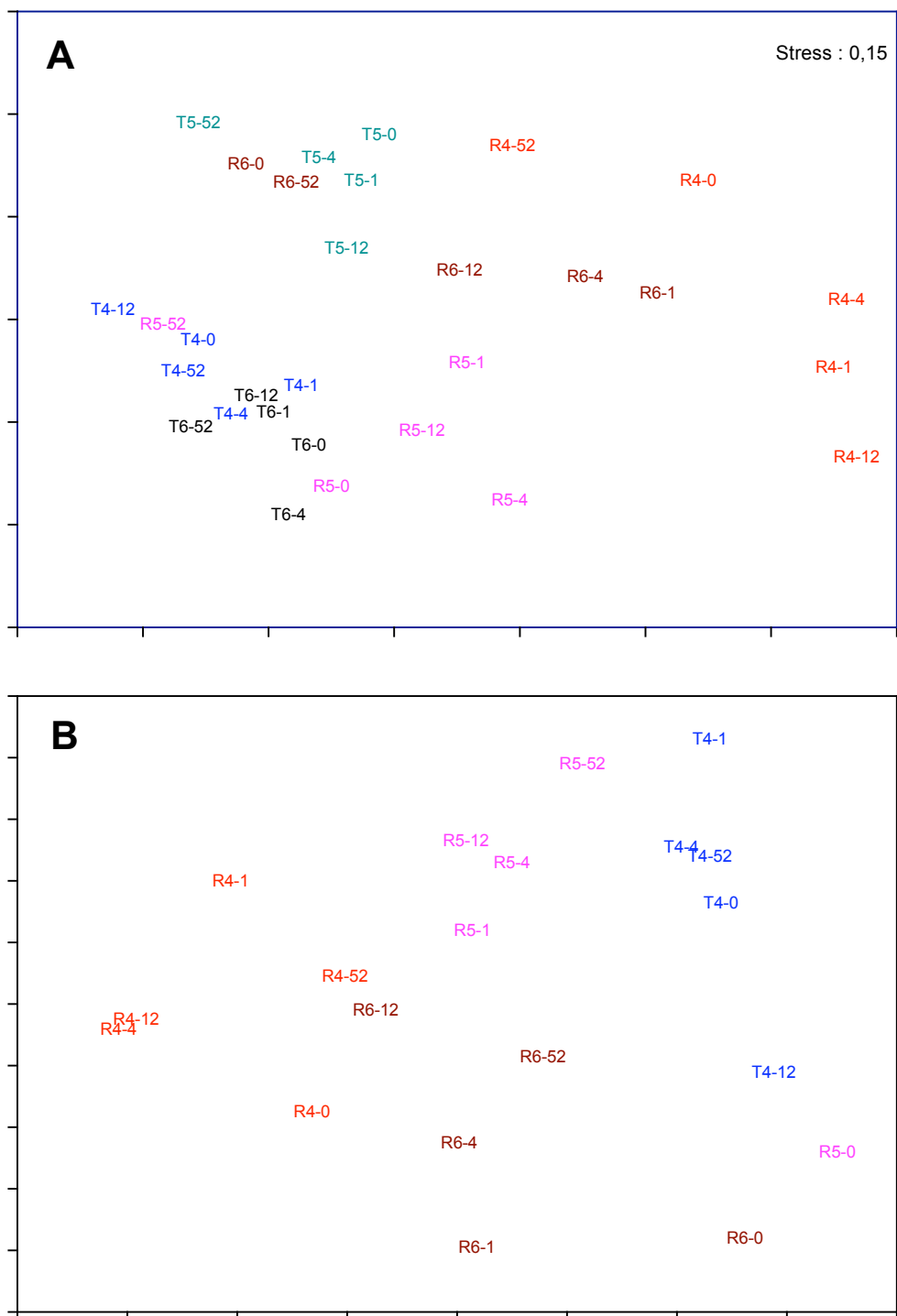
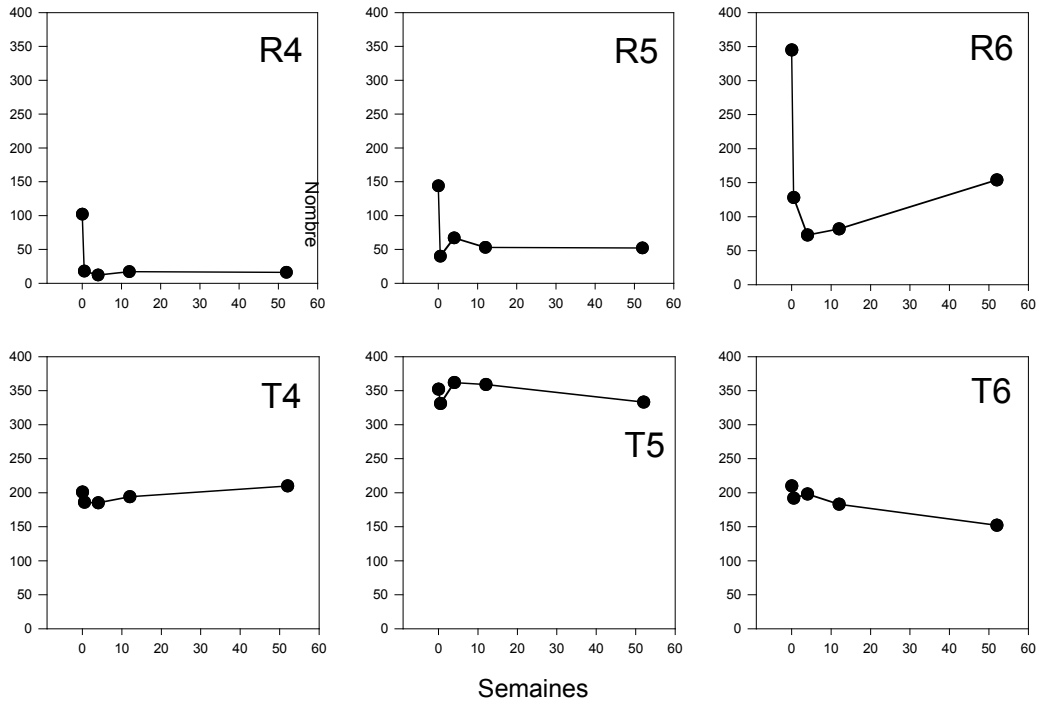


Figure 11. Représentation MDS de l'impact de la récolte de myes à l'automne sur les assemblages des espèces en terme d'abondance (A) et de biomasse (B) pour chacune des périodes pour les échantillons prélevés avec le C(0,008m²). Les valeurs traitées sont les moyennes des échantillons des sites récoltées (R) et témoins (T) par date. Les valeurs ont été transformées (double racine carrée). Les chiffres après le tiret correspondent au nombre de semaines après le passage du râteau.

Myes 51mm et plus



Myes 0-51mm

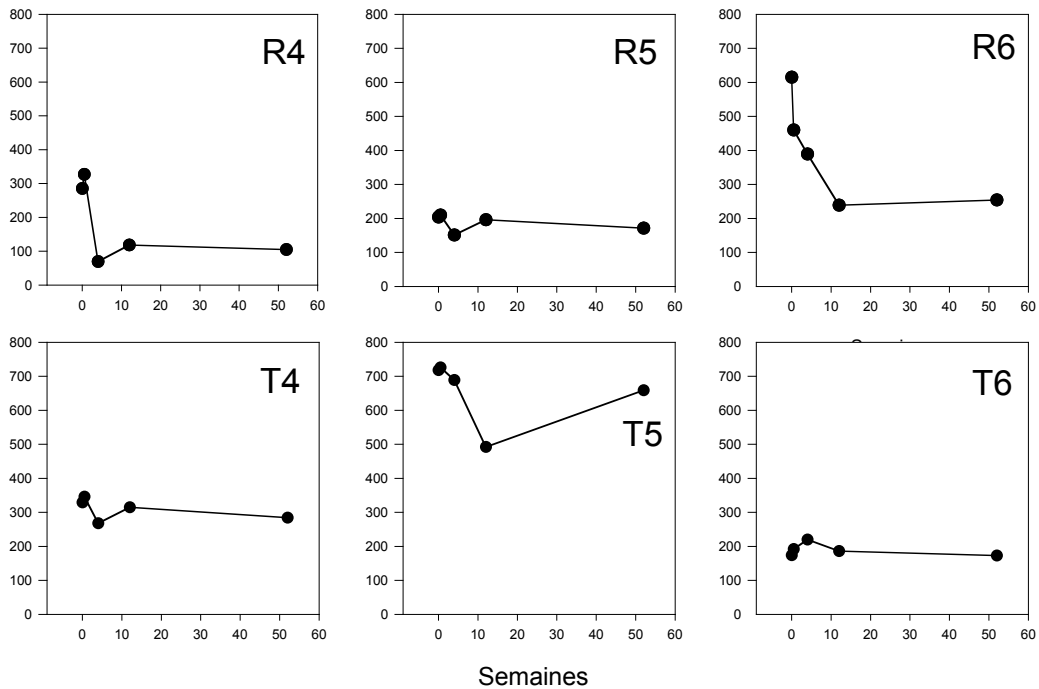


Figure 15. Nombre de myes récoltées au moyen du C(0,25m²) à l'automne dans chaque site à chacune des dates selon leur taille (commerciale ou non commerciale). R = sites récoltés, T = sites témoins.

CONCLUSION

Le passage du râteau hydraulique pour la récolte de myes de taille commerciale dans le barachois de Malbaie a un impact sur la communauté benthique du banc coquillier. Cependant, aucune nouvelle espèce n'apparaît ni d'espèces présentes ne disparaissent et les indices de richesse et de diversité ne changent pas suite au passage du râteau au printemps comme à l'automne. Ce sont plutôt les espèces présentes qui diminuent en nombre et en biomasse suite au passage du râteau.

Cet impact est plus important à l'automne qu'au printemps. Cependant, cette différence n'est pas reliée à une plus grande abondance d'individus et d'espèces suite à la ponte de certaines espèces durant l'été. En effet, les nombres d'individus et d'espèces au printemps et à l'automne avant le passage du râteau sont comparables. D'autres facteurs semblent intervenir. Il se peut que la température de l'air plus élevée en août qu'en juin ait représentée un stress important pour les organismes ramenés à la surface du sédiment et exposés au soleil pendant la marée basse.

Au printemps l'effet du râteau s'est fait sentir uniquement sur les mollusques soit, *Mya arenaria*, *Macoma balthica* et *Mytulis edulis* qui ont vu leurs nombres et leurs biomasses diminués. Après un an, ces valeurs sont toujours aussi basses. À l'automne, ces mêmes espèces sont affectées (sauf les moules peu présentes) et s'y ajoutent *Hydrobia sp.* les oligochètes et les polychètes (*Polydora sp.* et *Pygospio sp.*). Quoique certaines espèces semblent retrouver leur densité initiale, d'autres affichent des valeurs en nombre et biomasse aussi basses après un an. Les espèces âgées d'un an et plus et peu mobiles, comme la mye par exemple, devront attendre de nouvelles recrues pour les remplacer. Ces résultats concordent avec plusieurs études d'impact de divers outils de cueillette de mollusques ou de vers arénicoles qui ont signalé une diminution des mollusques et des polychètes présents (Brown et Wilson., 1997; Beukema, 1995; Ferns *et al.*, 2000; Hall et Hardling, 1997; Kaiser *et al.*, 1996; Spencer et Kaiser, 1998; Whitlatch *et al.*, 1998).

Il semble que suite au passage du râteau, les sédiments deviennent plus fluides et perdent une partie des particules les plus fines. Après trois mois, le sédiment reprend une composition granulométrique qui se rapproche de celle observée avant le passage du râteau.

Les prévisions initiales concernant le développement d'entreprises myicoles au Québec parlent d'entreprises possédant une aire aquicole d'environ 20 à 25 hectares, subdivisée en 4 ou 5 lots selon la durée du cycle de production. Ces lots seraient récoltés au moyen d'un râteau hydraulique en rotation pendant la durée du cycle. La surface totale que nous avons récoltée lors de notre étude correspond à 0,08 hectare, soit 7,5 % de la surface récoltée annuellement selon les prévisions de l'industrie (5 hectares/25 hectares/an). Dans ce contexte, la recolonisation par des animaux provenant de l'extérieur des sites récoltés pourrait être réduite.

Compte tenu de ces résultats, les barachois qui sont des milieux de grande importance écologique, devrait être choisis en dernier recours comme aire aquicole pour la myiculture. Cependant, si on devait les exploiter, il serait important d'alterner les périodes et les sites de récolte de manière à donner le temps nécessaire à la communauté benthique pour récupérer.

L'efficacité du râteau pour la récolte de myes de taille commerciale dans le barachois s'est avérée assez bonne (de 60 à 83%) dans les sites à prédominance de sable fin, très fin et moyen. Les sites à sédiments graveleux, compact, argileux et avec présences d'algues ou de zostère sont à éviter. Une partie de la récolte (15%) correspond à des myes en dessous de la taille commerciale. La méthode de cueillette pourrait être améliorée de façon à réduire ce pourcentage et augmenter celui de la cueillette de taille commerciale. Les myes de grande taille, délogées du sédiment par le râteau, éprouvent de la difficulté à se ré enfouir et ont, par conséquent, peu de chance de survie.

REMERCIEMENTS

Cette étude n'aurait pu être réalisée sans le concours de François Roy, Benoit Lecavalier, Cindy Grant et Isabel Calderon et Marie-Hélène Boutet qui, entre autres, se sont épuiser à puiser des myes jusqu'au dernier rayon de soleil! Merci à cette belle équipe. Un merci aussi à ceux et celles qui sont venus à la rescousse nous donner un coup de main : Charley Cyr, Michel Lemay et Anne Fugère. Merci aux deux chercheurs de notre équipe Philippe Archambault et Chris McKingsey qui ont été de bon conseil pour le plan d'échantillonnage.

RÉFÉRENCES

Beukema, J. (1995). "Long-term effects of mechanical harvesting of lugworms *Arenicola marina* on the zoobenthic community of a tidal flat in the Wadden Sea." *NETH. J. SEA RES* 33(2): 217-227.

Brown, B. et W. H. Wilson Jr, (1997). "The role of commercial digging of mudflats as an agent for change of infaunal intertidal populations". *Journal of experimental Marine Biology and Ecology*. 218 : 49-61.

Ferns, P. N., D. M. Rostron et H. Y. Siman (2000). "Effects of mechanical coker harvesting on intertidal communities. *Journal of Applied Ecology*" 37: 464-474.

Hall, S. J. et M. J. C. Harding. (1997). "Physical disturbance and marine benthic communities : the effects of mechanical harvesting of cokers on non-target benthic infauna". *Journal Applied Ecology* 34 : 497-517.

Kaiser, M. J., D. B. Edwards et B.E. Spencer. (1996). "Environmental impacts of bivalve mariculture." *Journal of Shellfish Research* 17(1): 59-66.

PESCA, E. (2000). "Classification des secteurs coquilliers de la Baie des Chaleurs/Gaspé sud selon leur potentiel de réouverture". 96 + 12 annexes.

Petraitis, P. S. et R. E. Latham (1999). "The importance of scale in testing the origins of alternative community states." *Ecology* 80(2): 429-442.

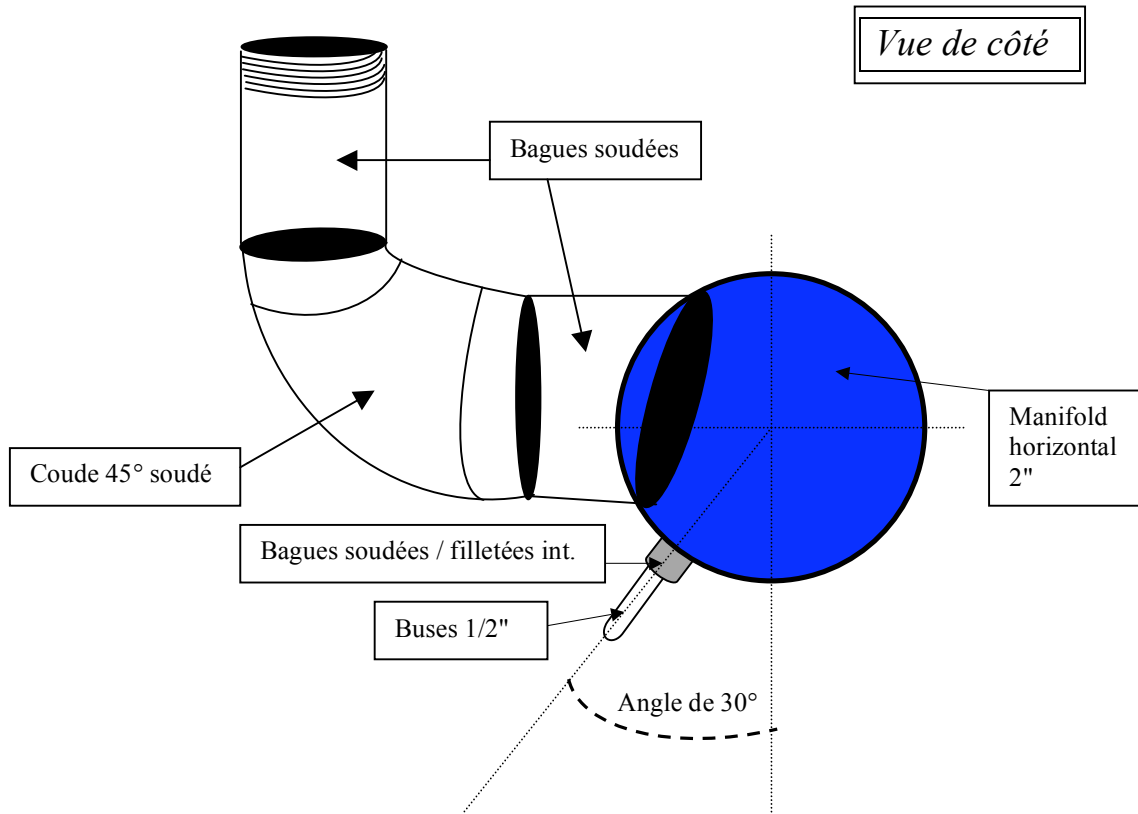
Roy, I., M. Giguère, S. Brulotte, M. Gagnon (2003). "Évaluation de douze gisements de mye commune (*Mya arenaria*) du sud de la Gaspésie". *Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat.* 2469 : xvi + 140 p.

Spencer, B. E. et M. J. Kaiser (1998). "Intertidal clam harvesting: benthic community change and recovery." *Aquatic Living Resource* 9: 57-63.

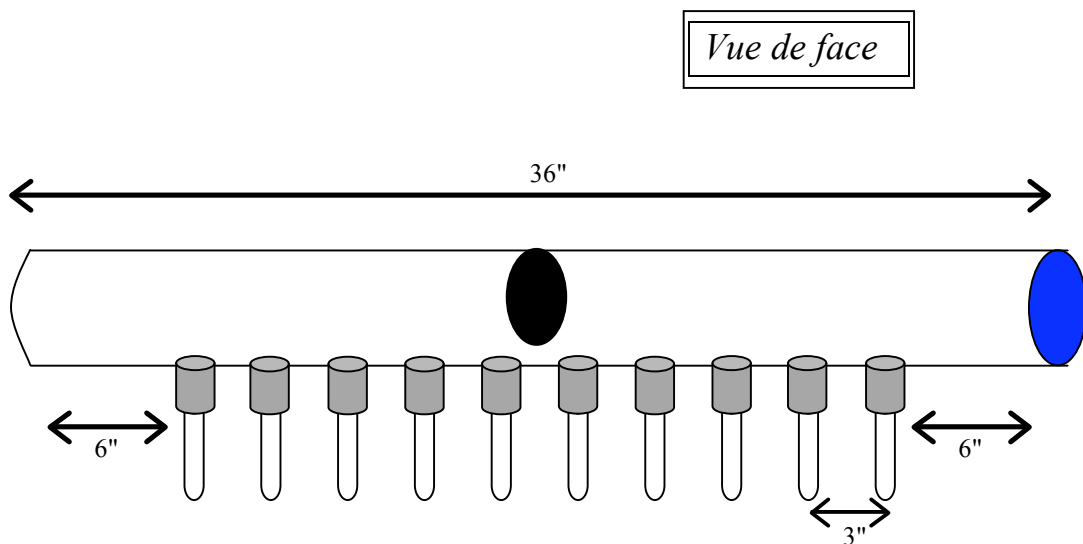
Whitlatch, R. B., Lohrer, A. M., Trush, S. F., Pridmore, R. D., Hewitt, J. E., Cummings, V. J. et Zajac, R. N. (1998). "Scale-dependent benthic recolonization dynamics: Life stage-based dispersal and demographic consequences." *Hydrobiologia* 375-376: 217-226.

Zajac, R. N. et R. B. Whitlatch, (1998). "Recolonization and succession in soft-sediment infaunal communities: the spatial scale of controlling factors." *Hydrobiologia* 375/376: 227-240.

Annexe 1: Plan du râteau hydraulique



- La distance entre les buses les plus longues et le sol est de 1 "



Annexe 2. Positions GPS du coin ouest des sites (25m par 30m) récoltés et témoins du printemps et de l'automne 2002.

| Sites | Latitude | Longitude |
|-------|------------|------------|
| R1 | 48,6139816 | 64,2822666 |
| R2 | 48,611809 | 64,2859305 |
| R3 | 48,6127371 | 64,2846484 |
| T1 | 48,6127639 | 64,2839510 |
| T2 | 48,6111707 | 64,2870785 |
| T3 | 48,6111706 | 64,2886395 |
| R4 | 48,6112028 | 64,2848951 |
| R5 | 48,6099583 | 64,2845465 |
| R6 | 48,6108595 | 64,2830230 |
| T4 | 48,6117017 | 64,2867834 |
| T5 | 48,6115676 | 64,2833717 |
| T6 | 48,6105221 | 64,2858935 |
