



**SODIM**

Société de développement de l'industrie maricole inc.

*Développement et adaptation de la méthode  
de culture en boucles d'oreilles en Basse-  
Côte-Nord*

*Rapport final*

---

*Dossier n° 710.143*

*Rapport commandité par la SODIM*

*Juin 2011*

ANTOINE RIVIERRE

**Développement et adaptation de  
la méthode de culture en boucles  
d'oreilles en Basse-Côte-Nord**

**réalisé pour la  
Société de développement  
de l'industrie maricole**

juin 2011



**Développement et adaptation de la méthode de culture en  
boucles d'oreille en Basse-Côte-Nord**

**Préparé pour la**

**Société de développement de l'industrie maricole inc.**

**par**

**Antoine Rivierre**

**Merinov**

**Mai 2011**



# TABLE DES MATIÈRES

<b>1. Introduction</b> .....	<b>1</b>
1.1 Objectif principal du projet.....	2
1.2 Objectifs spécifiques et hypothèses de travail.....	2
1.3 Portée du rapport.....	3
<b>2. Matériel et méthodes</b> .....	<b>3</b>
2.1 Période de travail .....	3
2.2 Site de recherche .....	4
2.3 Montage expérimental .....	4
2.4 Échantillonnages .....	5
2.5 Traitement des données .....	6
<b>3. Résultats</b> .....	<b>7</b>
3.1 Croissance des pétoncles .....	7
3.2 Taux de survie .....	10
3.3 Encrassement des séries de pétoncles en boucles d'oreilles .....	12
3.4 Données bioéconomiques sur la technique de mise en boucles d'oreilles .....	14
3.4.1 Temps de préparation des sections de cordage .....	14
3.4.2 Temps de perçage et enfilage des pétoncles .....	14
3.4.3 Manipulation des structures en boucles d'oreilles.....	14
3.4.4 Rendement en chair .....	16
<b>4. Discussion et conclusions</b> .....	<b>18</b>
4.1 Croissance.....	18

<b>4.2</b>	<b>Survie .....</b>	<b>19</b>
<b>4.3</b>	<b>Encrassement des pétoncles en boucles d'oreilles.....</b>	<b>20</b>
<b>4.4</b>	<b>Potentiel de la culture en boucles d'oreilles .....</b>	<b>20</b>
<b>5.</b>	<b><i>Recommandations à l'industrie</i> .....</b>	<b>21</b>
<b>6.</b>	<b><i>Bibliographie</i>.....</b>	<b>22</b>

## 1. Introduction

Au Québec, la stratégie d'élevage et les structures utilisées pour la culture du pétoncle géant dépendent de la forme du produit que l'on voudra mettre en marché (coquille entière, demi-coquille, muscle). Inspiré du modèle traditionnel japonais, les pétoncles juvéniles sont habituellement cultivés en panier durant la période de préélevage, puis transférés dans des structures suspendues ou directement ensemencés sur le fond pour le grossissement final, et ce, jusqu'à ce qu'ils atteignent la taille commerciale ( $\geq 105$  mm). Pec-Nord commercialise principalement le pétoncle vivant dans les gammes de taille de 50-60 mm, 60-70 mm et les têtes de lots de 70-85 mm. Ainsi, aucune phase de grossissement final n'est nécessaire puisque la taille visée des pétoncles vivants en coquille, soit de 50 à 70 mm, est atteinte assez rapidement avec la culture en panier suspendu.

Toutefois, si l'on envisage de produire des pétoncles pour la commercialisation du muscle avec un compte d'environ vingt muscles par livre ou encore de muscle avec gonade en demi-coquille, un grossissement final est nécessaire jusqu'à l'obtention de pétoncles de 90 à 105 mm. La culture en panier suspendu n'est alors pas la technique la plus appropriée pour cette étape puisqu'elle requiert une année d'élevage supplémentaire et de nombreuses manipulations afin de réduire la densité par panier. Les coûts de production avec cette technique sont alors très élevés en raison des frais pour l'achat et pour l'entretien de ces milliers de paniers. Les solutions de rechange au panier suspendu pour l'étape finale de grossissement ne sont pas très nombreuses. Il y a soit la culture sur le fond par ensemencement, soit la culture en suspension dans différents types de paniers ou encore la culture en boucles d'oreilles.

L'ensemencement des fonds marins est une méthode qui présente certains avantages économiques puisqu'elle n'engendre que de faible investissement en structures d'élevage et élimine les coûts de main-d'œuvre pour l'entretien de ces structures. Cependant, l'un des problèmes majeurs de cette approche est le faible taux de récupération des pétoncles résultant de la mortalité due aux prédateurs et de la dispersion naturelle des pétoncles. D'autre part, avec cette culture, il est particulièrement difficile de tenir un inventaire précis des stocks sur le fond. C'est pourquoi l'entreprise Pec-Nord a cessé la culture par ensemencement après la saison 2003.

Les pectiniculteurs japonais utilisent la méthode en suspension dite en « boucles d'oreilles » depuis plus de 25 ans. Cette méthode a été développée afin de réduire principalement les coûts de production reliés au tri et au nettoyage des structures. Mottet, en 1979, estimait que le coût de



production était de 1/10 de celui des paniers d'élevage pour environ 4,5 fois plus de pétoncles pouvant être mis en culture sur une même filière. De plus, les pétoncles ainsi cultivés développent des coquilles plus convexes contenant de 8 à 10 % plus de chair que des pétoncles cultivés sur le fond (Coté, 2009). Aujourd'hui, des pays comme le Chili et la Chine utilisent largement cette méthode pour le grossissement final de leurs pétoncles. Une entreprise de l'Ouest canadien, Edgewater foods Ltd, utilise elle aussi cette technique à une plus grande échelle pour cultiver du pétoncle commercialisé vivant dans la coquille et vendu sur les marchés américain et canadien.

À l'instar de ces entreprises pectinicoles, l'entreprise Pec-Nord souhaite se tourner vers cette méthode peu étudiée dans nos régions pour le pétoncle géant. Plusieurs études réalisées dans les maritimes (Dadswell & Parsons, 1991) et aux Îles-de-la-Madeleine (Price, 2001) suggèrent que cette méthode présente des avantages biologiques et économiques, comme un rendement en chair plus grand, une réduction des coûts d'entretien et l'utilisation d'une plus grande partie de la colonne d'eau dans les sites aquacoles. En Basse-Côte-Nord, la baie Jacques-Cartier est un site aquacole exploité par Pec-Nord. Profond à plusieurs endroits, ce site pourrait alors être propice pour le développement de la culture en boucles d'oreilles.

### ***1.1 Objectif principal du projet***

L'objectif principal du projet est d'évaluer le potentiel du grossissement final par la culture en boucles d'oreilles du pétoncle géant en Basse-Côte-Nord. L'entreprise souhaite pouvoir produire du pétoncle d'une taille supérieure à 105 mm dans le délai le plus court possible et suivant un nombre réduit de manipulations. Les performances de croissance des pétoncles ainsi que les coûts de production de la culture en boucles d'oreilles seront comparés avec les cultures en suspension impliquant les structures en lanternes et en paniers.

### ***1.2 Objectifs spécifiques et hypothèses de travail***

De cet objectif principal découlent trois objectifs spécifiques. Le premier objectif du projet est de comparer les performances de croissance des pétoncles en fonction de trois types de structures.

- Hypothèse nulle H0-1 : Il n'y a pas de différence significative de croissance des pétoncles entre les différents types de structures.

Le deuxième objectif est de comparer la survie des pétoncles en fonction de trois types de structures.

- Hypothèse nulle H0-2 : Il n'y a pas de différence significative de survie des pétoncles entre les différents types de structures.

Le dernier objectif est de comparer la rentabilité de la technique d'élevage en boucles d'oreilles avec les deux autres structures plus conventionnelles.

- Hypothèse nulle H0-3 : Il n'y a pas de différence significative de rentabilité entre les différents types de structures.

### **1.3 Portée du rapport**

Au cours du projet, trois rapports d'étape détaillés ont été produits pour les saisons 2008, 2009 et 2010 (Coté, 2008 et 2009 ; Lachance, 2010). Dans ces rapports, on retrouve les résultats détaillés pour chacun des lots de pétoncles mis en culture en 2007 et en 2008. Le présent rapport de synthèse fait état des principaux résultats et met l'accent sur la comparaison entre les différents types de structures.

## **2. Matériel et méthodes**

Des pétoncles d'une taille supérieure à 60 mm (3 ½ à 4 ½ ans) ont été mis en boucles d'oreilles afin d'évaluer le potentiel de cette technique de culture comme méthode de grossissement final du pétoncle géant en Basse-Côte-Nord.

### **2.1 Période de travail**

Le projet a débuté en 2007 par la mise à l'eau de pétoncles de deux cohortes différentes, soit les pétoncles de 4 ½ ans du lot 2003 ( $\pm$  70 à 85 mm) et ceux de 3 ½ ans du lot 2004 ( $\pm$  60 à 70 mm). Toutes deux ont été produites en éclosion. Toutefois, l'origine génétique des pétoncles utilisés est inconnue. En 2008, un deuxième montage expérimental identique au premier a été fait avec des pétoncles de la cohorte de 2005 (tableau 1).

**Tableau 1: Calendrier des activités réalisées**

<b>Date</b>	<b>Activités réalisées</b>
➤ Août 2007	• Tri des pétoncles des lots de 2003 et 2004, préparation du matériel et mise en culture des pétoncles
➤ Septembre 2007	• Échantillonnage 1 : Évaluation de la mortalité initiale reliée aux manipulations
➤ Juillet 2008	• Échantillonnage 2 : Lots 2003 et 2004
➤ Septembre 2008	• Échantillonnage 3 : Lots 2003 et 2004 • Mise en culture des pétoncles du Lot 2005
➤ Juillet 2009	• Échantillonnage 4 : Lots 2003, 2004 et 2005
➤ Septembre 2009	• Échantillonnage 5 : Lots 2003, 2004 et 2005
➤ Juillet 2010	• Échantillonnage 6 : Lot 2005
➤ Septembre 2010	• Échantillonnage 7 : Lot 2005

## **2.2 Site de recherche**

Ce projet a été réalisé à Isaac Cove, dans la baie Jacques-Cartier, sur la Basse-Côte-Nord. Cette anse a été choisie en raison de sa proximité avec les installations de Pec-Nord. Actuellement, cet endroit est exploité uniquement dans les zones les moins profondes, mais présente une profondeur maximale comprise entre 30 et 40 m. Deux filières dédiées à ce projet ont été installées en 2007 et en 2008 à une profondeur d'environ 5 à 7 m sous la surface, dans un endroit où la profondeur maximale varie entre 32 et 35 m.

## **2.3 Montage expérimental**

En 2007, un total de 4392 pétoncles des lots de 2003 et de 2004 ont été mis en culture sur une filière supportant les trois types de structures d'élevage : boucles d'oreilles, paniers et lanternes. Les deux cohortes ont été produites en éclosérie, toutefois l'origine génétique des pétoncles utilisés est inconnue.

Au total, 900 pétoncles ont été placés sur les structures en boucles d'oreilles. Pour chacun des lots, les pétoncles ont été accrochés en paire sur des cordages (9 mm) de 12 m de longueur, à une distance de 40 cm les uns des autres, pour un total de 15 séries de 12 m supportant chacune 60 pétoncles.

Un total de 720 pétoncles a aussi été mis en culture dans 90 paniers d'élevage pyramidal, de type pearl nets, d'un maillage de 9 mm et de 50 cm de côté. La densité par paniers d'élevage est de 8 pétoncles. Ces paniers ont été attachés en quinze séries de six paniers dont trois sont suspendus directement sous la filière (à 5 à 7 m de profondeur sous la surface) et trois autres suspendus à une profondeur de 10-12 m. Un cordage sépare les paniers du haut de ceux plus près du fond. Les 576 autres pétoncles ont quant à eux été placés dans douze lanternes à une densité de huit pétoncles par étage. Un montage identique à celui des paniers a été utilisé pour les lanternes. Ainsi, une lanterne de trois étages a été placée immédiatement sous la filière et une autre à une profondeur de 10-12 m. Le détail du plan expérimental de 2007 est présenté en annexe 1.

En 2008, 3744 pétoncles du lot de 2005 ont été mis en culture sur une deuxième filière. De la même manière que pour le montage de 2007, 720 pétoncles ont été mis en boucles d'oreilles, 576 pétoncles étaient placés dans des paniers et 576 autres dans des lanternes. Le détail du plan expérimental de 2008 est présenté en annexe 2.

#### **2.4 Échantillonnages**

Lorsque ceci était possible, trois séries de boucles d'oreilles, trois séries de paniers et trois séries de lanternes étaient échantillonnées pour chacun des lots mis en élevage. Chaque année, un échantillonnage était planifié au début de l'été avant la reproduction et un autre à l'automne. Pour chaque structure, nous avons dénombré les pétoncles morts ou vivants et, pour les boucles d'oreilles, le nombre de pétoncles décrochés. Nous avons aussi mesuré les pétoncles des dix premières et les dix dernières paires de boucles d'oreilles ( $N = \pm 40$ ) ainsi que tous les pétoncles des paniers et lanternes. Les pétoncles vivants ont été ramenés au laboratoire puis disséqués afin de mesurer le poids de leur coquille, du muscle et des viscères. La couverture et le type d'encrassement ont aussi été notés sur chacun des pétoncles au moment de l'échantillonnage. Une cote variant selon le degré de couverture du pétoncle par l'encrassement a alors été attribuée à chaque pétoncle. Cette cote allant de 0 pour un faible taux de couverture du pétoncle (0 à 25 %), à 1 pour une couverture moyenne (25 à 50 %), 2 pour une couverture importante (50 à 75 %) et 3 pour une couverture très importante (75 à 100 %). Des photos ont été prises afin de visualiser les différences d'encrassement entre le haut et le bas de la série en étendant les séries de boucles d'oreilles sur le pont du bateau.

## 2.5 Traitement des données

Les données ont été compilées et mises en graphique pour évaluer visuellement les performances des pétoncles de chacun des lots suivant différentes conditions expérimentales (profondeur, structure d'élevage). Nous avons ensuite comparé l'effet des différentes conditions expérimentales sur chacun des paramètres (taille de la coquille, poids de la coquille, du muscle et des viscères, survie) à l'aide d'une analyse de variance (ANOVA). L'unité d'échantillonnage était la valeur moyenne du paramètre pour chacune des deux à trois séries (répliques) échantillonnées. Comme les pourcentages forment habituellement une distribution binomiale plutôt que normale, surtout pour les petites proportions (0 à 30 %) et les très grandes (70 à 100 %), les taux de survie ont préalablement été transformés avec la transformation angulaire tel que suggéré par Zar (1999) afin de respecter les prémisses de l'ANOVA. Quand une ANOVA indiquait un effet significatif d'un ou plusieurs facteurs, un test de comparaison multiple de Tukey HSD a été utilisé pour identifier à quel niveau se trouvaient les différences significatives.

Nous avons évalué le rendement en chair (RC) d'un pétoncle en calculant le rapport du poids du muscle sur la taille de la coquille, tel que réalisé par Girault *et al.* (2005), d'après la formule suivante :

$$RC = \frac{\text{Poids.muscle}}{\text{Taille.coquille}} \times 100$$

Avec le poids du muscle exprimé en gramme et la taille de la coquille en millimètre.

### 3. Résultats

#### 3.1 Croissance des pétoncles

La croissance des pétoncles a été nettement supérieure dans les structures suspendues près de la surface. Tous les paramètres biométriques mesurés (taille de la coquille, poids de la coquille, poids du muscle et poids des viscères) montrent toujours des valeurs plus élevées à la profondeur de 5 à 7 m qu'à 10 à 12 m (figure 1). De plus, pour les structures situées près de la surface, on constate que la croissance des pétoncles est systématiquement plus importante sur les structures en boucles d'oreilles pour la totalité des paramètres biométriques mesurés. Cette distinction semble moins évidente pour les structures immergées plus en profondeur, particulièrement en ce qui concerne le poids des muscles et des viscères qui sont très similaires entre les différentes structures (figure 1).

L'ANOVA a deux facteurs (structure et profondeur) démontre que les différences de taille et de poids de la coquille sont hautement significatives (Tableau 2,  $p \leq 0,0005$ ). À l'âge de 6 ans, la moyenne des pétoncles mis en culture sur des boucles d'oreilles est de  $103,0 \pm 6,1$  mm pour un poids moyen de  $55,2 \pm 10,6$  g. Par comparaison la taille moyenne des pétoncles du même âge en panier et en lanterne est respectivement de  $99,2 \pm 5,9$  mm et  $98,9 \pm 4,7$  mm et leurs poids moyens de  $46,2 \pm 8,3$  g et  $46,0 \pm 7,4$  g. Le test de comparaison multiple de Tukey HSD nous permet d'affirmer que la coquille des pétoncles est significativement plus grande et plus pesante pour les individus en boucles d'oreilles que pour ceux en lanterne ou en panier (Test de Tukey HSD  $p < 0,005$ ).

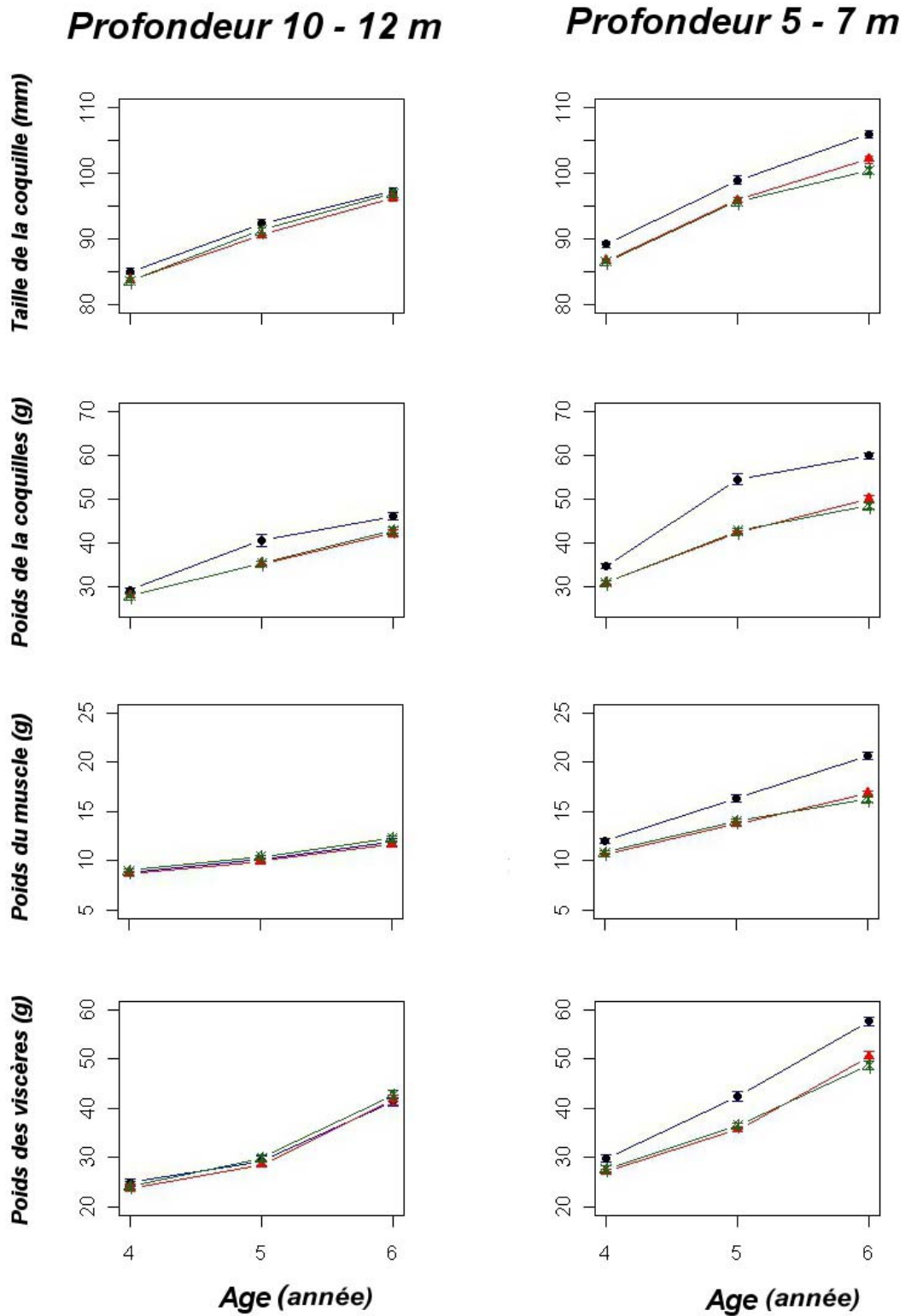


Figure 1 : Croissance des pétoncles en boucles d'oreilles (●), en lanternes (X) ou en paniers (Δ) suspendus à une profondeur de 5-7 m ou 10-12 m de la surface.

**Tableau 2 : Résultats de quatre ANOVA à deux facteurs (profondeur, structure) comparant la taille et le poids de la coquille, du muscle et des viscères des pétoncles mis en culture en boucles d'oreilles, en lanternes ou en paniers suspendus à une profondeur de 5-7 m ou 10-12 m sous la surface.**

Source de variation	dl	Somme des carrés	Carrés moyens	Valeur de F	Probabilité
<b>(Taille)</b>					
Profondeur	1	22 969	22 969,2	352,4	<0,0005
Structure	2	3 114	1 557,2	23,9	<0,0005
Profondeur x Structure	2	1 111	555,4	8,5	<0,0005
Résiduel	3440	224 187	65,2		
<b>(Poids de la coquille)</b>					
Profondeur	1	51687	51687	348,6	<0,0005
Structure	2	22415	11208	75,6	<0,0005
Profondeur x Structure	2	6331	3165	21,4	<0,0005
Résiduel	3440	509981	148		
<b>(Poids du muscle)</b>					
Profondeur	1	12 884	12 884,1	853,487	<0,0005
Structure	2	1 045	522,4	34,606	<0,0005
Profondeur x Structure	2	953	476,6	31,572	<0,0005
Résiduel	3 440	3 440	15,1		
<b>(Poids des viscères)</b>					
Profondeur	1	48 325	48 325	322,829	<0,0005
Structure	2	5 853	2 927	19,552	<0,0005
Profondeur x Structure	2	4 524	2 262	15,112	<0,0005
Résiduel	3 440	514946	150		

De même, les différences de poids des viscères et du muscle sont également hautement significatives (tableau 2,  $p \leq 0,0005$ ), les pétoncles en boucles d'oreilles ayant des muscles et des viscères significativement plus lourds que ceux placés dans des lanternes ou dans des paniers (Test de Tukey HSD  $p < 0,005$ ). Ainsi, à l'âge de 6 ans, les pétoncles en boucles d'oreilles ont un



muscle 22 % plus lourd en moyenne que ceux mis en culture dans des paniers et dans des lanternes.

Concernant les performances de croissance des pétoncles, nous pouvons donc rejeter la première hypothèse de travail H0-1 et conclure que les individus mis en culture en boucles d'oreilles présentent de meilleures performances de croissance comparativement à ceux placés dans des lanternes et dans des paniers.

### 3.2 Taux de survie

La figure 2 illustre l'évolution du taux de survie des pétoncles en fonction de la structure d'élevage et de la profondeur. On constate que pour une profondeur de 10 à 12 m, la survie des pétoncles en boucles d'oreilles au début de l'expérience est inférieure à celle des pétoncles placés dans des lanternes et dans des paniers. À partir de l'automne 2009, la survie des pétoncles en boucles d'oreilles est similaire à celle des pétoncles placés dans les lanternes (figure 2). En 2010, le meilleur taux de survie a été observé pour les pétoncles en panier et le plus faible pour les individus placés en boucles d'oreilles (tableau 3).

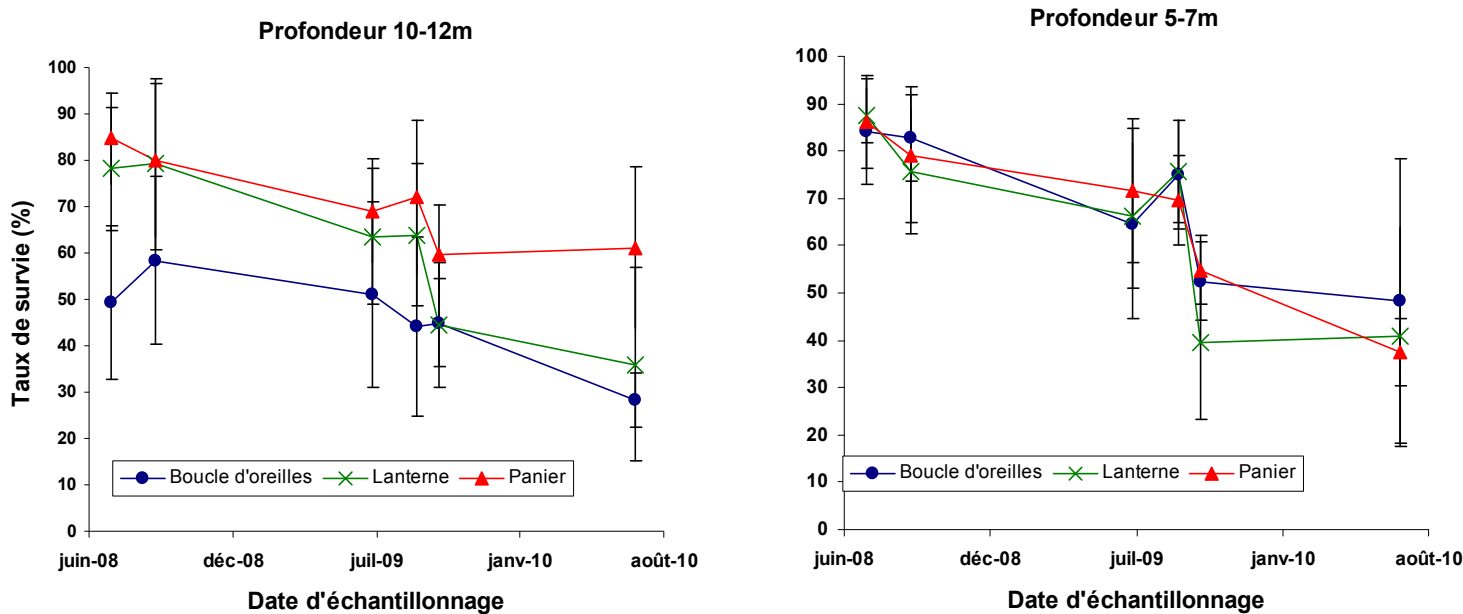


Figure 2 : Taux de survie des pétoncles en boucles d'oreilles (●), en lanternes (X) ou en paniers (△) suspendus à une profondeur de 5-7 m ou 10-12 m de la surface.

À la profondeur de 5-7 m, la même tendance est observée dans l'évolution du taux de survie entre les différentes structures (figure 2). Ainsi en 2010, les taux de survie des pétoncles étaient

respectivement de 36 %, 48 % et 56 % pour les pétoncles placés en paniers, en boucles d'oreilles et en lanternes (tableau 3).

**Tableau 3 : Taux de survie observés en juillet 2010 pour les pétoncles mis en culture en boucles d'oreilles, en paniers ou en lanternes suspendus à une profondeur de 5-7 m ou 10-12 m sous la surface.**

Structure	Profondeur	Taux de survie (%)
Paniers	5 – 7 m	36 ± 7
	10 – 12 m	61 ± 17
Lanternes	5 – 7 m	56 ± 2
	10 – 12 m	49 ± 2
Boucles d'oreille	5 – 7 m	48 ± 3
	10 – 12 m	28 ± 6

L'ANOVA à deux facteurs (profondeur et structure) indique qu'en 2010, il n'y avait pas de différence de survie entre les différentes structures et entre les profondeurs ( $p > 0,05$ , tableau 4). L'interaction entre les deux facteurs, bien que non significative, indique cependant une tendance ( $p < 0,1$ , tableau 4). En effet, à la profondeur de 5-7 m, la survie est comparable entre les trois structures alors qu'à 10-12 m, la survie des pétoncles en boucles d'oreilles est inférieure à celle des pétoncles en paniers et en lanternes.

**Tableau 4 : Résultats d'une ANOVA à deux facteurs (profondeur, structure) comparant le taux de survie des pétoncles mis en en boucles d'oreilles, en lanternes ou en paniers suspendus à une profondeur de 5-7 m ou 10-12 m sous la surface.**

Source de variation	dl	Somme des carrés	Carrés moyens	Valeur de F	Probabilité
Profondeur	1	0,002	0,002	0,02	0,87
Structure	2	0,273	0,136	1,39	0,28
Profondeur x Structure	2	0,643	0,321	3,27	0,07
Résiduel	12	1,17826	0,09819		

La deuxième hypothèse de travail H0-2 est alors acceptée et nous pouvons conclure qu'il n'y a pas de différence significative entre la survie des pétoncles en fonction du type de structure d'élevage et de la profondeur.

### 3.3 Encrassement des séries de pétoncles en boucles d'oreilles

À partir des échantillonnages effectués en septembre 2008, le pourcentage d'encrassement qui recouvrait les pétoncles mis en boucles d'oreilles a été noté.

La couverture des pétoncles est généralement plus grande à 5-7 m, avec une grande proportion de pétoncles recouverts de façon importante à très importante (figure 3). En fait, dès que la profondeur excède environ 7 m, on retrouve peu ou pas de pétoncles dont l'encrassement dépasse une couverture de 75 % et à plus de 10 m, la majeure partie des pétoncles est faiblement à moyennement encrassée.

Les salissures qui encrassent les pétoncles sont principalement des hydrozoaires et des dépôts de vase ou d'autres matières organiques, mais occasionnellement on retrouve aussi des ascidies ou d'autres mollusques comme la moule bleue, des balanes et des crépidules. La proportion de chacune de ces diverses espèces varie avec la profondeur, les mollusques se trouvant presque essentiellement à 5-7 m alors que plus près du fond, il s'agit souvent de dépôt vaseux. Finalement, nous avons aussi retrouvé sur certaines séries, des prédateurs comme le crabe commun (*Cancer irroratus*), le crabe araignée (*Hyas araneus*) et l'étoile de mer commune (*Asterias vulgaris*, figure 4). Nous avons aussi observé des traces de l'activité de prédation du crabe comme le bris de la marge de la coquille (figure 5).



Figure 3 : Photo d'une série de boucles d'oreilles prise en septembre 2008. La section près du fond (10-12 m) est à gauche et celle près de la surface (5-7 m) à droite.



**Figure 4 : Photo prise en septembre 2008 d'une série de boucles d'oreilles où l'on voit une étoile de mer en pleine prédation sur un pétoncle.**



**Figure 5 : Photo prise en septembre 2008 d'un pétoncle en boucles d'oreilles dont la coquille a été brisée lors d'une tentative de prédation par un crabe.**

### **3.4 Données bioéconomiques sur la technique de mise en boucles d'oreilles**

#### **3.4.1 Temps de préparation des sections de cordage**

En 2007 un technicien a préparé les sections de cordage pour les boucles d'oreilles, soit les couper à la grandeur désirée (12 m) et insérer, tous les 11 cm, une attache de plastique au travers de la corde. En 2007, 23 sections ont été préparées en 195 minutes (3 h 15), soit environ 8 minutes et 30 secondes par section. En 2008, la même opération effectuée par un autre technicien a pris légèrement plus de temps, soit 210 minutes (3 h 30) pour 21 sections ou l'équivalent de 10 minutes par section.

#### **3.4.2 Temps de perçage et enfilage des pétoncles**

Selon l'agilité et l'expérience de l'opérateur, la perceuse manuelle permet de percer un pétoncle environ toutes les 5 secondes soit une douzaine par minute et jusqu'à 720 pétoncles par heure. La petite taille des pétoncles de la cohorte 2004, utilisés dans le projet en 2007, ne semblait pas avoir allongé le temps de perçage. Au contraire, le temps de perçage était légèrement inférieur à celui des pétoncles plus gros de la cohorte 2003. L'inexpérience de l'opérateur puisqu'il utilisait cette machine pour la première fois, explique possiblement les différences de temps de perçage observées. En 2008, l'opérateur de la perceuse manuelle a été un peu plus lent puisqu'il a percé 1 500 pétoncles sur une période de 150 minutes, soit un pétoncle toutes les 6 secondes, une dizaine par minute et jusqu'à 600 pétoncles par heure.

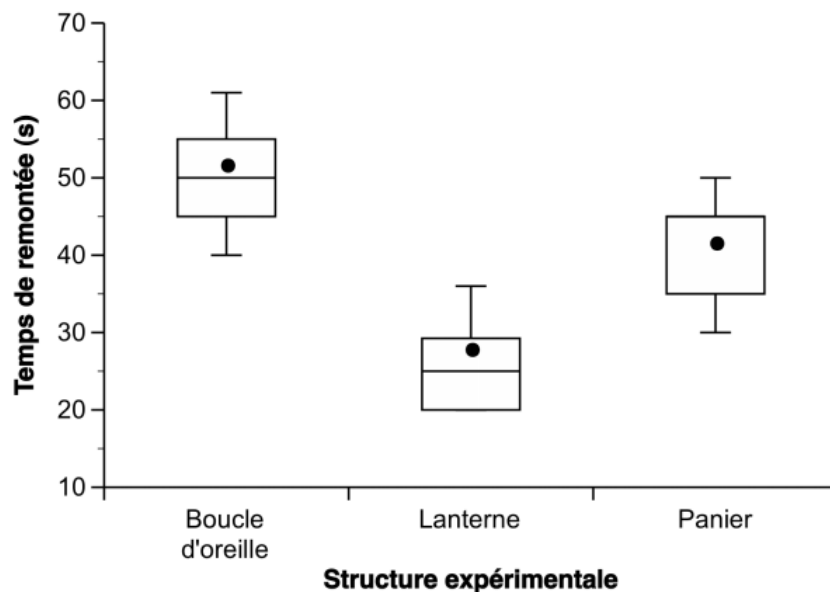
L'opération d'enfilage des pétoncles sur les attaches insérées dans le cordage a pris 9 secondes par pétoncle la première fois. Par la suite, quand les techniciens ont pris l'habitude, les résultats obtenus variaient tous entre 7 à 8 secondes par pétoncle. En 2008, le temps d'enfilage a encore pris 7 secondes par pétoncle, 24 séries de 60 pétoncles étant enfilées en 2 h 40 par quatre techniciens.

#### **3.4.3 Manipulation des structures en boucles d'oreilles**

La manipulation et la mise en œuvre de nouvelles structures nécessitent un apprentissage de la part des techniciens qui a eu lieu au début du projet. Les temps présentés dans ce rapport peuvent alors être légèrement supérieurs au temps que ces opérations prendraient si elles étaient effectuées par du personnel habitué. On note cependant que la manipulation au moment de la sortie des viviers est ardue puisque les pétoncles et les attaches s'entremêlaient et, si on tirait trop

fort, l'oreille percée de la coquille brisait assez aisément. Le même problème d'emmêlement avait été rencontré sur le bateau au moment de sortir les séries des bacs pour les mettre à l'eau. On a amélioré cette partie du travail en 2008 en déposant soigneusement et méthodiquement les séries de boucles d'oreilles dans des bacs et en ne mettant que deux séries par bacs. La manipulation des séries et leur sortie des bacs ont donc été facilitées, mais la pose a été difficile en raison des conditions météorologiques difficiles puisque des vents  $\geq 80$  km/h sévissaient la journée de mise à l'eau.

En 2009, les temps de remontée des structures ont été assez variables, allant de  $28 \pm 13$  s pour une série de lanternes, à  $41 \pm 7$  s pour les paniers et  $51 \pm 11$  s pour les boucles d'oreilles (figure 6). Tous ces temps étaient significativement très différents les uns des autres (Test de Scheffé  $p < 0,05$ ).



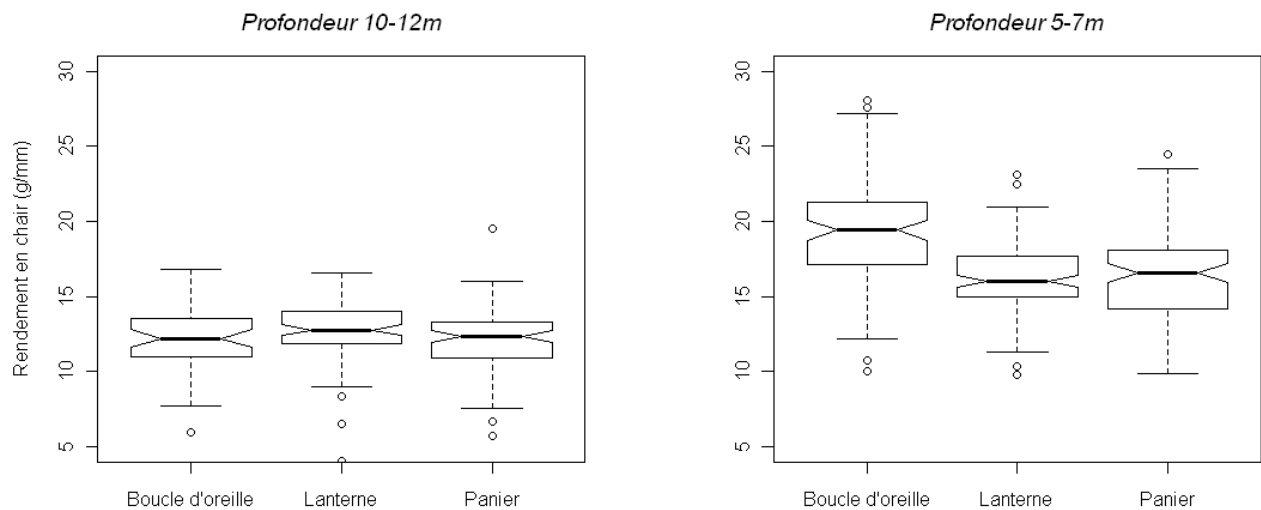
**Figure 6 : Représentation en boîte à moustaches (BoxPlot) des temps de remontée des différentes structures expérimentales. La boîte contient 50 % des valeurs mesurées, la ligne à l'intérieur représente la valeur médiane et le point noir représente la moyenne  $\pm 1$  écart-type.**

En 2010, le temps requis à la remontée des structures sur le bateau a été relativement semblable pour chacune des structures. Il n'a pas été possible de calculer la différence de temps nécessaire à la récolte complète des différentes structures puisque le montage expérimental des filières, contenant tous les types de structures mélangés, ne le permettait pas. Cependant, lors de cet échantillonnage, le temps de retrait des pétoncles des différentes structures a été calculé. Ainsi, le temps nécessaire pour retirer les pétoncles des paniers (6 individus/minute) est deux fois plus

important que le temps nécessaire pour retirer les pétoncles en boucles d'oreilles (12 individus/minute). Le temps de retrait des lanternes était de 9 individus/minute. Ces temps incluait le temps d'ouverture des paniers et des lanternes.

### 3.4.4 Rendement en chair

Il est aisé de mesurer la taille des pétoncles afin d'évaluer leurs performances sans sacrifier aucun individu. Or, le muscle est le tissu où le pétoncle entrepose ses réserves d'énergies sous forme de glycogène. De plus, c'est un bon indicateur d'ordre économique autant que biologique puisque le muscle est la partie du pétoncle traditionnellement mis en marché. Le rendement en chair (RC) est donc un indicateur de performance plus sensible que la mesure unique de la taille de la coquille.



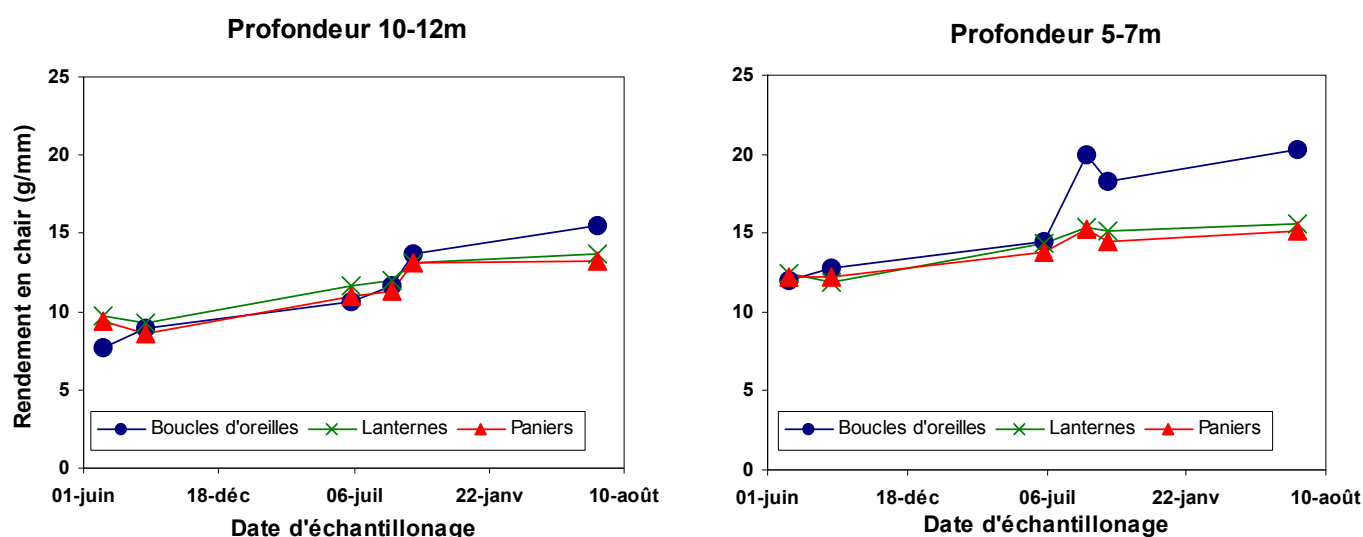
**Figure 7 : Représentation en boîte à moustaches (BoxPlot) des rendements en chair des pétoncles en fonction des différentes structures expérimentales et pour les deux profondeurs. La boîte contient 50 % des valeurs mesurées, la ligne à l'intérieur représente la valeur médiane et le point noir représente la moyenne  $\pm 1$  écart-type.**

Le rendement en chair est toujours plus élevé pour les pétoncles suspendus à 5-7 m comparativement à ceux suspendus à 10-12 m (figure 7). Ceci nous indique que, pour une même taille de pétoncle, le muscle est plus gros lorsque le pétoncle a été cultivé près de la surface plutôt qu'en profondeur.

**Tableau 5 : Résultats de l'ANOVA à deux facteurs (profondeur, structure) comparant le rendement en chair moyen en 2010 des pétoncles du lot 2003 et mis en culture à l'automne 2007 en boucles d'oreilles, en lanternes ou en paniers suspendus à une profondeur de 5-7 m ou 10-12 m sous la surface.**

Source de variation	dl	Somme des carrés	Carrés moyens	Valeur de F	Probabilité
Structure	2	638,5	319,26	45,256	<0,0001
Profondeur	1	2650,4	2650,37	375,700	<0,0001
Profondeur x Structure	2	243,0	121,49	17,222	<0,0001
Résiduel	496	3499,0	7,05		

L'ANOVA révèle que la profondeur et le type de structures influencent de manière très significative le rendement en chair des pétoncles (tableau 5). Ainsi, en 2010, le rendement en chair des pétoncles placés en boucles d'oreilles en 2007 à une profondeur de 5-7 m est significativement supérieur à ceux placés sur les autres structures et à ceux placé plus en profondeur toute structure confondue (Test de Tukey HSD  $p < 0,005$ ).



**Figure 8 : Évolution temporelle du rendement en chair des pétoncles aux deux profondeurs d'élevage pour les différentes structures.**

La comparaison des rendements en chair observés en juillet et ceux observés en septembre suggère une variation saisonnière (figure 8). En général, on observe une diminution du rendement au cours de l'été. Pour la même taille de pétoncle, le muscle est donc plus petit à l'automne qu'au printemps, reflétant vraisemblablement l'effort reproducteur et la baisse des réserves énergétiques.



## 4. Discussion et conclusions

L'objectif principal de ce projet était d'évaluer les performances des pétoncles cultivés selon la méthode de mise en boucles d'oreilles durant leur grossissement final, mais aussi de comparer ces performances à celles de pétoncles cultivés dans des structures traditionnelles en filet (paniers d'élevage, lanternes). Les objectifs spécifiques étaient de vérifier s'il y avait vraiment des avantages biologiques en terme de croissance, de survie et de rendement en chair, certaines études ayant observé que de meilleures performances pouvaient être obtenues en boucles d'oreilles (Dadswell & Parsons, 1991).

### 4.1 Croissance

Durant cette étude, les structures en boucles d'oreilles ont montré de très bons résultats avec des pétoncles significativement plus grands et plus pesants que les individus élevés en paniers et en lanternes. Cette différence de croissance peut s'expliquer en partie par le recouvrement des structures en lanternes et en paniers par des espèces épibiontes. En effet, un recouvrement important de ce type de structure peut réduire significativement la circulation de l'eau et ainsi limiter les apports en éléments nutritifs et en oxygène (Claereboudt et al., 1994; Grant *et al.*, 2003). Par conséquent, le fait que les structures en filets n'aient pas été nettoyées durant le projet a pu amener une sous-estimation de la croissance des pétoncles à l'intérieur de ces structures. Dans un contexte d'élevage commercial, un nettoyage des structures une fois par an serait alors à prendre en compte.

De plus, il est apparu que la profondeur d'immersion jouait un rôle très important, les pétoncles situés plus en profondeur grossissant systématiquement moins vite que ceux placés plus près de la surface. Une diminution de la croissance des pétoncles avec une augmentation de la profondeur de culture est un phénomène bien documenté dans la littérature, tant pour le pétoncle géant (Côté *et al.* 1993) que d'autres espèces de pétoncles (Wallace et Reinsness 1985, Thorarisndottir 1994, Lodeiros *et al.* 1998, Lodeiros et Himmelman 2000, Cano *et al.* 2000). On attribue habituellement cette réduction de croissance à une nourriture moins abondante, une température d'eau plus froide et une turbidité plus élevée. Une circulation d'eau ralentie au travers du panier est également parfois mise en cause. Notre hypothèse initiale était qu'en boucles d'oreilles, les pétoncles seraient peut-être moins affectés par ces conditions défavorables, ce qui aurait permis de les cultiver dans la majeure partie de la colonne d'eau des baies plus profondes. Nos résultats ont définitivement invalidé cette hypothèse puisque le différentiel de croissance observé à 5-7 m de profondeur n'est

plus visible à 10-12 m. Après trois ans de suivi des pétoncles du premier montage expérimental, il apparaît donc évident que la profondeur a affecté négativement la croissance des pétoncles, même en boucles d'oreilles. L'impact de la profondeur s'est manifesté tôt durant l'expérience et a affecté tout autant la taille que les poids de la coquille, du muscle et des viscères.

#### **4.2 Survie**

Trois ans après le début de l'étude, le suivi des différents montages expérimentaux montre que le taux de survie des pétoncles ne varie pas de manière significative en fonction du type de structure d'élevage ni de la profondeur. Cependant, des mortalités plus importantes que celles envisagées au début de l'expérience ont été observées pour l'ensemble des structures et des profondeurs. Les manipulations initiales ne semblent pas expliquer à elles seules ces fortes mortalités puisqu'elles contribuent normalement de 5 à 25 % de la mortalité (Ventila 1982, Wildish *et al.* 1988).

La prédation peut par exemple expliquer la forte mortalité des pétoncles en boucles d'oreille à 10-12 m. En effet, durant le premier hiver, un problème de flottaison a entraîné sur le fond les structures de 10-12 m et cette situation n'a été corrigée qu'au printemps 2008. Les prédateurs ont eu aisément accès aux pétoncles en boucles d'oreilles pendant une période assez longue pouvant ainsi être à l'origine de cette mortalité. Une telle situation pourrait facilement être remédiée en planifiant une meilleure flottabilité de la ligne porteuse ainsi qu'en réduisant la longueur des séries de boucles d'oreilles.

On a aussi observé au cours de l'été 2009, une mortalité des pétoncles de certains lots dans les trois structures situées près de la surface. Ces mortalités pourraient être d'origine environnementale (ex. faible salinité), physiologique (mortalité suivant l'effort reproducteur) ou biologique (encrassement excessif). Toutefois, les pétoncles des autres lots n'ont pas subi une telle mortalité. Il est donc difficile de statuer sur la cause de cette mortalité.

Contrairement au montage expérimental de 2007, la mortalité des pétoncles du deuxième montage expérimental a été anormalement élevée dès le premier échantillonnage, avec des taux allant de 28 à 50 %. Aucune raison particulière ne peut expliquer cette mortalité. Toutefois, comme cette mortalité est généralisée à l'ensemble des pétoncles, celle-ci pourrait être attribuable aux manipulations initiales, bien qu'il nous semble avoir procédé exactement comme en 2007. Ces taux de mortalité ont continué d'augmenter au cours de l'été pour atteindre, dans certains cas, 62 % à l'automne 2009.

### **4.3 Encrassement des pétoncles en boucles d'oreilles**

Au cours de l'étude, il est apparu que les pétoncles situés près de la surface présentaient un taux d'encrassement nettement supérieur à ceux situés plus en profondeur. Il est vrai qu'à faible profondeur, la culture du pétoncle en boucles d'oreilles peut connaître des problèmes majeurs d'encrassement qui réduisent la croissance et causent une très forte mortalité des pétoncles (Cano *et al.* 2000, Narvarte 2003). Dans notre étude, on aurait pu penser qu'un tel niveau d'encrassement des pétoncles à faible profondeur aurait nui à leur croissance, mais les résultats obtenus n'en laissent rien présager puisque la croissance est meilleure près de la surface et qu'elle est même meilleure que celle observée pour les pétoncles en paniers et en lanternes. On peut alors conclure que l'encrassement des pétoncles observé à faible profondeur n'est pas suffisant pour avoir un impact négatif sur la croissance. En effet, il a déjà été observé que l'encrassement plus important des pétoncles en boucles d'oreilles ne présentait pas de désavantage au niveau de la croissance par rapport à d'autres techniques d'élevage (Dadswell & Parsons, 1991 ; Price, 2001 ; Grant *et al.* 2003 ; Brulotte *et al.* 2008).

### **4.4 Potentiel de la culture en boucles d'oreilles**

La culture en boucles d'oreilles présente des avantages biologiques puisque le potentiel de croissance de cette technique est plus important que celui des autres structures. Cette technique a permis d'obtenir un meilleur rendement en chair comparé aux autres structures. Les rendements que nous avons obtenus dans l'environnement de la Basse-Côte-Nord pour le lot 2003 (17,4g/90 mm), le lot 53 2004-Std (14,8 g/90 mm) et le lot 2004-Big (20,8 g/90 mm) se comparent avantageusement à ceux obtenus dans d'autres études réalisées dans des régions plus chaudes comme Passamaquody Bay (15,3 g/90 mm, Dadswell et Parsons 1991) ou la baie de Gaspé (20,6 g/90 mm, Girault *et al.* 2005). L'utilisation de la culture en boucles d'oreilles durant le grossissement final en Basse-Côte-Nord est donc appropriée pour cette étape puisqu'elle permettrait d'obtenir des pétoncles de grande taille tout en évitant le changement ou le nettoyage des structures comme on le fait pour les paniers ou lanternes. Toutefois, la technique de boucles d'oreilles nuit à l'aspect visuel de la coquille, à cause de l'encrassement et du perçage. Le nettoyage des pétoncles demanderait un investissement en main-d'œuvre et en équipements, ce qui réduirait à néant les gains en regard de la taille et du poids. Les pétoncles ainsi cultivés ne devraient donc pas être vendus vivants dans la coquille. On devrait plutôt récolter ces pétoncles pour commercialiser leur muscle, avec ou sans la gonade.

Économiquement parlant, la mise en boucles d'oreilles est une étape qui demanderait un investissement initial plus élevé en raison de l'achat d'une perceuse enfileuse automatique ( $\pm 45\ 000$  \$) ou manuelle ( $\pm 5\ 000$  \$). Par contre, le coût des structures est plus faible que pour les paniers et les lanternes. La mise en boucles d'oreilles ne demande effectivement aucune autre structure physique, sinon que de la corde et des attaches. Il semble aussi qu'un type de cordage bien particulier et plus dispendieux serait nécessaire (S. Vigneau, Cultimer, Com. Pers.). L'économie réelle serait donc beaucoup moindre à court terme et miser sur cette méthode pour le grossissement final se révélerait probablement un investissement à long terme.

En ce qui concerne les manipulations, le temps de sortie de l'eau semble être relativement semblable pour toutes les structures, mais a été évalué dans un contexte expérimental et non commercial, ce qui présente certaines limites. Le temps de retrait des pétoncles de la structure en boucles d'oreilles est cependant moins élevé que pour les autres structures et serait donc un avantage lors de la récolte. Comparativement aux structures en filet qui doivent être nettoyées régulièrement, les pétoncles en boucles d'oreilles ne demandent pas de nettoyage ni d'ajustement de la densité en cours d'élevage et un gain concernant la main d'œuvre peut alors être réalisé avec cette technique.

## **5. Recommandations à l'industrie**

D'un point de vue bioéconomique, la culture en boucles d'oreilles apparaît comme une technique avantageuse et plus rentable que les structures en filet comme les lanternes ou les paniers pour le grossissement final. En effet, les pétoncles mis en culture sur des structures en boucles d'oreilles à faible profondeur montrent un taux de croissance nettement supérieur à celui obtenu avec les autres structures. Les pétoncles cultivés en boucles d'oreilles près de la surface ont atteint la taille de 105 mm en 6 ans. Cependant, contrairement à ce qui avait été envisagé, l'avantage des structures en boucles d'oreilles s'annule à des profondeurs plus importantes. De plus, avec l'expérience, nous pensons que la manipulation des structures lors de la mise à l'eau et de la remontée ne prendra pas plus de temps que pour les autres structures. Néanmoins, le temps de préparation des pétoncles pour la fixation sur les structures (perçage et enfilage) nécessite un investissement important pour l'achat de la machine et demande un peu plus de temps de main d'œuvre. Nous pensons donc que cette technique doit être considérée comme un investissement à moyen et long terme. Il reste à optimiser la densité des pétoncles sur chaque série, déterminer la longueur optimale des séries pour éviter tout emmêlement et déterminer la flottabilité nécessaire pour éviter qu'elles ne touchent le fond. On doit aussi se rappeler que la mise en boucles d'oreilles

ne remplace pas un prélevage en paniers, essentiel pour que les pétoncles atteignent une taille minimale permettant la mise en boucles d'oreilles.

## 6. Bibliographie

- Brulotte, S. M. Bourgeois, M. Giguère, D. Hébert, S. Dubé et J. Côté. 2008. *Évaluation de structures et de scénarios d'élevage en suspension du pétoncle géant (Placopecten magellanicus)* aux Îles-de-la-Madeleine, Québec. Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat. 2808: x + 69 p.
- Cano J., Campos M.J et Román G. 2000. *Growth and mortality of the king scallop grown in suspended culture in Malaga, Southern Spain*. Aquacult. Int. 8 (2-3): 207-225.
- Claereboudt, M.R., Himmelman, J.H., Cote, J., 1994. *Field evaluation of the effect of current velocity and direction of the growth of the giant scallop, Placopecten magellanicus, in suspended culture*. J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 183, 27– 39.
- Côté, J. 2008. *Développement et adaptation de la méthode de culture en boucles d'oreille en Basse-Côte-Nord*. Rapport d'étape - saison 2008 présenté à la Société de développement de l'industrie maricole inc. 41 pp.
- Côté, J. 2009. *Développement et adaptation de la méthode de culture en boucles d'oreille en Basse-Côte-Nord*. Rapport d'étape - saison 2009 présenté à la Société de développement de l'industrie maricole inc. 60 pp.
- Côté, J., Himmelman, J. H., Claereboudt, M. R. et J. C. Bonardelli. 1993. *Influence of density and depth on the growth of juvenile giant scallops, Placopecten magellanicus (Gmelin 1791), in suspended culture*. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 50: 1857-1869.
- Dadswell, M. J. et G. J. Parsons. 1991. *Potential for aquaculture of sea scallop, Placopecten magellanicus (Gmelin 1791) in the Canadian Maritimes using naturally produced spat*. Dans :S. E. Shumway and P.A. Sandifer (eds). An International Compendium of Scallop Biology and Culture. World Aquaculture Workshops, no. 1. The World Aquaculture Society. Baton Rouge, USA. P. 300-307.

- Girault, L., Larrivée M.-L. et E. Tamigneaux. 2005. *Projet expérimental: Comparaison de cinq techniques d'élevage de pétoncles géants dans la baie de Gaspé*. Rapport final, Dossier SODIM no 710.32, VII + 73 p.
- Grant, J, Emerson C.W., Mallet A. et C Carver. 2003. *Growth advantages of ear hanging compared to cage culture for sea scallops, Placopecten magellanicus*. *Aquaculture*. 217 (1-4): 301-323.
- Lachance, A. 2010. *Développement et adaptation de la méthode de culture en boucles d'oreilles en Basse-Côte-Nord*. Rapport d'étape - saison 2010 présenté à la Société de développement de l'industrie maricole inc. 32 pp.
- Lodeiros, C. J. et J. H. Himmelman. 2000. *Identification of factors affecting growth and survival of the tropical scallop Euvola (Pecten) ziczac in the Golfo de Cariaco, Venezuela*. *Aquaculture* 182:91–114.
- Lodeiros, C. J., Rengel, J. J., Freitas L., Morales F. et J. H. Himmelman. 1998. *Growth and survival of Lyropecten (Nodipecten) nodosus maintained in suspended culture at three depths*. *Aquaculture* 165: 41–50.
- Mottet, M. G. 1979. A review of the fishery biology and culture of scallops. Washington Dept. Fish. Tech. Rep. 39:100p.
- Narvarte, M. A. 2003. *Growth and survival of the tehuelche scallop Aequipecten tehuelchus in culture*. *Aquaculture*. 216 (1-4): 127-142.
- Price, N. 2001. *Optimiser l'élevage en suspension jusqu'à la taille commerciale en fonction de la technique de production et de la technologie utilisée*. Rapport DIT-MAPAQ remis à IMAQUA inc. 6 p.
- Thorarinsdóttir. G. G. 1994. *The Iceland Scallop, Chlamys islandica (O. F. Müller) in Breidjafjörður, west Iceland. III. Growth in suspended culture*. *Aquaculture*. 120 : 295-303.
- Ventila, R. F. 1982. *The scallop industry in Japan*. *Adv. Mar. Biol.* 20: 310-382.
- Wallace, J. C. et T. G. Reinsnes. 1985. *The significance of various environmental parameteres for growth of the Iceland scallop, Chlamys islandica (Pectinidae), in hanging culture*. *Aquaculture*. 44 : 229-242.

Wildish, D. J., Wilson, A. J., Youg-Lai, W., DeCoste, A. M., Aiken, D. E. et J. D. Martin. 1988. *Biological and economic feasibility of four grow-out methods for the culture of giant scallops in the Bay of Fundy*. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 1658: iii + 21 p.

Zar, J. H. Biostatistical analysis, 4 ed. 1999. *Upper Saddle River*, New Jersey: Prentice Hall. 63 p. +appendices.

**Annexe 1 : Position de chaque série de boucles d'oreilles, de paniers ou de lanternes sur la filière # 80 à Issac Cove en août 2007. Les étiquettes de la cohorte 2003 sont toutes de couleur jaune et celles de la cohorte 2004 sont de couleur rouge ou bleu.**

Loupe	Structure	No ID	Cohorte	Loupe	Structure	No ID	Cohorte	Loupe	Structure	No ID	Cohorte
<b>1 (Est)</b>	-	<b>Line 80</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>2</b>	Panier	881	2003	<b>26</b>	Panier	955	2003	<b>50</b>	Panier	50	2003
<b>3</b>	Panier	451	2003	<b>27</b>	Panier	854	2003	<b>51</b>	Panier	892	2003
<b>4</b>	Panier	650	2003	<b>28</b>	Panier	100	2003	<b>52</b>	Panier	38	2003
<b>5</b>	Panier	584	2003	<b>29</b>	Panier	666	2003	<b>53</b>	Panier	802	2003
<b>6</b>	Panier	359	2003	<b>30</b>	Panier	398	2003	<b>54</b>	Panier	53	2003
<b>7</b>	-	-	-	<b>31</b>	-	-	-	<b>55</b>	-	-	-
<b>8</b>	Bouée	-	-	<b>32</b>	Bouée	-	-	<b>56</b>	Bouée	-	-
<b>9</b>	-	-	-	<b>33</b>	-	-	-	<b>57</b>	-	-	-
<b>10</b>	Lanterne	760	2003	<b>34</b>	Boucles d'oreilles	158	2003	<b>58</b>	Boucles d'oreilles	189	2003
<b>11</b>	Lanterne	897	2003	<b>35</b>	Boucles d'oreilles	371	2003	<b>59</b>	Boucles d'oreilles	952	2003
<b>12</b>	Lanterne	698	2003	<b>36</b>	Boucles d'oreilles	679	2003	<b>60</b>	Boucles d'oreilles	870	2003
<b>13</b>	Lanterne	510	2003	<b>37</b>	Boucles d'oreilles	761	2003	<b>61</b>	Boucles d'oreilles	570	2003
<b>14</b>	-	-	-	<b>38</b>	Boucles d'oreilles	710	2003	<b>62</b>	Boucles d'oreilles	887	2003
<b>15</b>	-	-	-	<b>39</b>	-	-	-	<b>63</b>	-	-	-
<b>16</b>	Bouée	-	-	<b>40</b>	Bouée	-	-	<b>64</b>	Bouée	-	-
<b>17</b>	-	-	-	<b>41</b>	-	-	-	<b>65</b>	-	-	-
<b>18</b>	Boucles d'oreilles	676	2003	<b>42</b>	Lanterne	848	2003	<b>66</b>	Lanterne	22	2003
<b>19</b>	Boucles d'oreilles	496	2003	<b>43</b>	Lanterne	711	2003	<b>67</b>	Lanterne	49	2003
<b>20</b>	Boucles d'oreilles	506	2003	<b>44</b>	Lanterne	507	2003	<b>68</b>	Lanterne	940	2003
<b>21</b>	Boucles d'oreilles	859	2003	<b>45</b>	Lanterne	508	2003	<b>69</b>	Lanterne	588	2003
<b>22</b>	Boucles d'oreilles	621	2003	<b>46</b>	-	-	-	<b>70</b>	Lanterne	787	2004
<b>23</b>	-	-	-	<b>47</b>	-	-	-	<b>71</b>	-	-	-
<b>24</b>	Bouée	-	-	<b>48</b>	Bouée	-	-	<b>72</b>	Bouée	-	-
<b>25</b>	-	-	-	<b>49</b>	-	-	-	<b>73</b>	-	-	-



Loupe	Structure	No ID	Cohorte	Loupe	Structure	No ID	Cohorte	Loupe	Structure	No ID	Cohorte
74	BO	66	2004	98	BO	53	2004	122	BO	65	2004
75	BO	67	2004	99	BO	6	2004	123	BO	4	2004
76	BO	72	2004	100	BO	52	2004	124	BO	69	2004
77	BO	7	2004	101	BO	58	2004	125	BO	61	2004
78	BO	19	2004	102	BO	57	2004	126	BO	73	2004
79	-	-	-	103	-	-	-	127	-	-	-
80	Bouée	-	-	104	Bouée	-	-	128	Bouée	-	-
81	-	-	-	105	-	-	-	129	-	-	-
82	Panier	54	2004	106	Panier	24	2004	130	Panier	64	2004
83	Panier	21	2004	107	Panier	68	2004	131	Panier	60	2004
84	Panier	70	2004	108	Panier	8	2004	132	Panier	10	2004
85	Panier	62	2004	109	Panier	20	2004	133	Panier	71	2004
86	Panier	23	2004	110	Panier	55	2004	134	Panier	63	2004
87	-	-	-	111	-	-	-	135	-	-	-
88	Bouée	-	-	112	Bouée	-	-	136	Bouée	-	-
89	-	-	-	113	-	-	-	137	-	-	-
90	Lanterne	60	2004	114	Lanterne	82	2004	138	Lanterne	72	2004
91	Lanterne	73	2004	115	Lanterne	56	2004	139	Lanterne	90	2004
92	Lanterne	77	2004	116	Lanterne	54	2004	140	Lanterne	83	2004
93	Lanterne	9	2004	117	Lanterne	80	2004	141	Lanterne	62	2004
94	-	-	-	118	-	-	-	142	-	-	-
95	-	-	-	119	-	-	-	143	-	-	-
96	Bouée	-	-	120	Bouée	-	-	144	Bouée	-	-
97	-	-	-	121	-	-	-	145	-	-	-

Loupe	Structure	No ID	Cohorte
146	Boucles d'oreilles	64	2004 big
147	-	-	-
148	Panier	75	2004 big
149	-	-	-
150	Boucles d'oreilles	58	2004 big
151	-	-	-
152	Bouée	-	-
153	-	-	-
154	-	-	-
155	-	-	-
156	-	-	-
157	-	-	-
158	-	-	-
159	-	-	-
160	Bouée	-	-
161	-	-	-
162	-	-	-
163	-	-	-
164	-	-	-
165	-	-	-
166	-	-	-
167	-	-	-
169 Ouest	Bouée - Fin de la filière		

**Annexe2 : Position des séries de boucles d'oreilles, de paniers ou de lanternes sur la filière # 69 à Issac Cove en septembre 2008. On a utilisé La cohorte 2005-S (60-70 mm) ou 2005-Big (> 70 mm).**

Loupe	Structure	No ID	Cohorte	Loupe	Structure	No ID	Cohorte	Loupe	Structure	No ID	Cohorte
1 (Est)	-	Line 69	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	26	-	-	-	50	Panier	675	2005-S
3	-	-	-	27	BO	12	2005-S	51	-	-	-
4	-	-	-	28	-	-	-	52	Panier	486	2005-S
5	-	-	-	29	BO	77	2005-S	53	-	-	-
6	-	-	-	30	Panier	976	2005-B	54	Panier	764	2005-S
7	-	-	-	31	Panier	686	2005-B	55	-	-	-
8	Panier	825	2005-S	32	-	-	-	56	Panier	464	2005-S
9	-	-	-	33	Panier	885	2005-B	57	Lanterne	835	2005-S
10	Panier	345	2005-S	34	-	-	-	58	-	-	-
11	-	-	-	35	Panier	772	2005-B	59	Lanterne	783	2005-S
12	Panier	760	2005-S	36	Lanterne	362	2005-B	60	-	-	-
13	-	-	-	37	-	-	-	61	Lanterne	916	2005-S
14	Panier	177	2005-S	38	Lanterne	648	2005-B	62	-	-	-
15	Lanterne	927	2005-S	39	-	-	-	63	Lanterne	794	2005-S
16	-	-	-	40	Lanterne	936	2005-B	64	BO	8	2005-S
17	Lanterne	480	2005-S	41	-	-	-	65	-	-	-
18	-	-	-	42	Lanterne	24	2005-B	66	BO	54	2005-S
19	Lanterne	503	2005-S	43	BO	56	2005-B	67	-	-	-
20	-	-	-	44	-	-	-	68	BO	69	2005-S
21	Lanterne	955	2005-S	45	BO	95	2005-B	69	-	-	-
22	-	-	-	46	-	-	-	70	BO	24	2005-S
23	BO	64	2005-S	47	BO	71	2005-B	71	Panier	805	2005-B
24				48	-	-	-	72	-	-	-
25	BO	70	2005-S	49	BO	679	2005-B	73	Panier	696	2005-B

Loupe	Structure	No ID	Cohorte	Loupe	Structure	No ID	Cohorte	Loupe	Structure	No ID	Cohorte
74	-	-	-	98	Panier	543	2005-S	122	Lanterne	788	2005-B
75	Panier	44	2005-B	99	Lanterne	848	2005-S	123	-	-	-
76	-	-	-	100	-	-	-	124	Lanterne	50	2005-B
77	Panier	999	2005-B	101	Lanterne	391	2005-S	125	-	-	-
78	Lanterne	344	2005-B	102	-	-	-	126	Lanterne	75	2005-B
79	-	-	-	103	Lanterne	664	2005-S	127	BO	54	2005-B
80	Lanterne	38	2005-B	104	-	-	-	128	-	-	-
81	-	-	-	105	Lanterne	698	2005-S	129	BO	99	2005-B
82	Lanterne	666	2005-B	106	BO	69	2005-S	130	-	-	-
83	-	-	-	107	-	-	-	131	BO	53	2005-B
84	Lanterne	697	2005-B	108	BO	189	2005-S	132	-	-	-
85	BO	676	2005-B	109	-	-	-	133	BO	870	2005-B
86	-	-	-	110	BO	859	2005-S	134	-	-	-
87	BO	58	2005-B	111	-	-	-	135	-	-	-
88	-	-	-	112	BO	65	2005-S	136	-	-	-
89	BO	52	2005-B	113	Panier	43	2005-B	137	-	-	-
90	-	-	-	114	-	-	-	138	-	-	-
91	BO	72	2005-B	115	Panier	866	2005-B	139	-	-	-
92	Panier	871	2005-S	116	-	-	-	140	-	-	-
93	-	-	-	117	Panier	972	2005-B	141	-	-	-
94	Panier	553	2005-S	118				142	-	-	-
95	-	-	-	119	Panier	160	2005-B	143	-	-	-
96	Panier	796	2005-S	120	Lanterne	657	2005-B	144	-	-	-
97	-	-	-	121	-	-	-	145	-	-	-

