

Département Ressource Biologique et Environnement  
Laboratoire Environnement – Ressources des Pertuis Charentais

RST/ ODE / LER / LERPC – mars 2013

**S. Robert, J-F. Bouget, E. Fleury, J. Mazurié, J. Rodriguez, J. Chauvin, A. Gangnery, J. Normand, J. Cheve, D. Gerla, J. Penot, J-M. Chabirand, S. Guesdon, S. Genauzeau, P. Guilpain, J. Grizon, O. Le Moine, A. Schmitt-Gallotti, J.L. Seugnet, E. Bédier**

## Réseau national d'observation de la moule bleue *Mytilus edulis*

### MYTILOBS

### Campagne 2012



Convention DGAL 2012-11/1219611/NYF



<b>Numéro d'identification du rapport :</b>		<b>date de publication : Mars 2013</b>
<b>Diffusion :</b> libre : <input checked="" type="checkbox"/> restreinte : <input type="checkbox"/> interdite : <input type="checkbox"/>		<b>nombre de pages : 34</b>
<b>Validé par :</b> Edouard Bédier, Joseph Mazurié, Jean François Bouget		<b>bibliographie : oui</b>
<b>Version du document :</b> document final		<b>illustration(s) : oui</b>
		<b>langue du rapport : Français</b>
<b>Titre de l'article :</b>		
Réseau national d'observation de la moule bleue <i>Mytilus edulis</i> , MYTILOBS, Campagne 2012.		
Contrat n°	Rapport intermédiaire <input type="checkbox"/>	Rapport définitif <input checked="" type="checkbox"/>
<b>Auteurs principaux :</b> Stéphane Robert ; Edouard Bédier.		<b>Organisme / Direction / Service, laboratoire</b> IFREMER/ODE/UL/LER-PC
<b>Contributeurs :</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• J-F. Bouget, E. Fleury, J. Mazurié, J. Rodriguez, J. Chauvin, (1)</li> <li>• A. Gangnery, J. Normand, (2)</li> <li>• J. Cheve, D. Gerla, J. Penot (3)</li> <li>• J-M. Chabirand, S. Guesdon, S. Genauzeau, P. Guilpain, J. Grizon, O. Le Moine, A. Schmitt-Gallotti, J.L. Seugnet (4)</li> </ul>		<b>Organisme / Direction / Service, laboratoire</b>  1) IFREMER/ODE/UL/LER-MPL  (2) IFREMER/ODE/UL/LER-N (3) IFREMER/ODE/UL/LER-FBN (4) IFREMER/ODE/UL/LER-PC
<b>Cadre de recherche :</b> Département de rattachement : Ressources Biologiques et Environnement (RBE)		<b>Convention :</b> Convention DGAL 2012-11/1219611/NYF
<b>Projet :</b> Projet PJ0701 Observations, analyse et prévision des performances conchyliques		
Destinataire :		



**Résumé :** Le réseau national d'observation de la moule bleue MYTILOBS a été mis en place en 2012 sur le littoral atlantique en réponse aux interrogations sur les mauvais résultats rencontrés sur la croissance et la qualité des moules sur bouchot, dans certaines zones de production, les trois années précédentes, notamment en 2011. Sa mise à l'eau, prévue en décembre 2011, a été repoussée au mois de mars 2012.

Des cinq régions productrices de moules sur bouchot, quatre ont été retenues comme sites-test. Chaque région est identifiée par une zone géographique et un lieu dit : la Bretagne Nord en baie du Mont Saint Michel par Le Vivier-sur-mer, La Bretagne Sud en baie de Vilaine par Pont Mahé, Les Pays de Loire dans le Pertuis Breton par l'Aiguillon, le Poitou-Charentes dans le Pertuis d'Antioche par Yves. La Normandie n'a pas pu être équipée. En Poitou-Charentes dans le Pertuis Breton, la technique d'élevage sur filière, témoin immergé, complète l'observation sur bouchot réalisée cette année.

Dans ce contexte régional représentatif, le réseau doit permettre d'acquérir des données de croissance et de mortalité resituées dans un contexte environnemental physique (température, salinité) et phytoplanctonique. Le suivi biologique est réalisé à partir d'un lot de moules calibrées (longueur 35,29 +/-0,7 mm) réparti en paniers de 120 moules, prélevée individuellement chaque fin de saison : printemps (juin), été (septembre), automne (décembre) et hiver (mars). La croissance, représentée par la longueur, caractérise le printemps comme la saison de plus forte croissance. Les régions semblent se distinguer par un schéma de croissance différent du Sud au Nord avec une croissance en été-automne nulle à faible en Poitou-Charentes (Yves) et Pays de Loire (Aiguillon) et plus continue en Bretagne Sud (Pont Mahé) et Bretagne Nord (Vivier). La qualité du produit est restituée au travers les indices de condition référents dans la profession (indice de chair CCP 24 et indice de Lawrence et Scott (120) de l'AOP moules de bouchot baie du Mont Saint Michel). Chaque région a un profil spécifique. La Bretagne Nord (Vivier) doit attendre l'été pour atteindre la référence de l'AOP. La région Poitou-Charentes (Yves) n'atteint une qualité marchande suffisante qu'en été (>CCP 24). La mortalité, paramètre difficile à suivre par la profession, est caractérisée par deux épisodes de mortalité estivale importante en Bretagne Sud (38 % à Pont Mahé) et Bretagne Nord (27% au Vivier). La température entre régions exprime un gradient Sud Nord classique. La salinité est soumise aux influences des fleuves en la baie de Vilaine (Vilaine, Loire) et dans les pertuis charentais (Sèvres Niortaise, Charente, Gironde), alors que la baie du Mont Saint Michel est plus océanique. Le phytoplancton, très printanier dans ces booms, est caractérisé par trois classes dominantes les *Diatomophyceae* les *Dynophyceae* et les *Euglenophyceae*. Le relevage final mars 2013, ne permet pas de finaliser l'ensemble des résultats présentés dans ce rapport.

L'année 2013 verra l'adoption d'un calendrier d'élevage différent pour se rapprocher du cycle d'élevage professionnel : la mise à l'eau de la campagne sera plus précoce, dès septembre. Les moules proviendront de naissain capté sur corde (captage bouchot – Pertuis Charentais) d'une taille comprise entre 20 et 30mm. Le suivi saisonnier sera réalisé de septembre 2013 (mise à l'eau) à décembre 2014 (relevage final). Les prélèvements saisonniers seront réalisés en décembre 2013 (P1), mars 2014 (P2), juin 2014 (P3), septembre 2014 (P4) et décembre 2014 (P5). La campagne avec mise à l'eau en 2013 portera le nom de campagne 2014 (année de récolte). La biométrie sera semblable à celle réalisée en 2012.

**Mots-clés :** *Mytilus edulis*, Moule, bouchot, mortalité, croissance, température, phytoplancton, réseau, biométrie, environnement.

**Réseau national d'observation de la moule bleue *Mytilus edulis*,  
MYTILOBS,  
Campagne 2012.**

Les données présentées dans ce document ont été obtenues grâce aux équipes appartenant aux laboratoires et unités suivants :

**Unité Littorale des Laboratoires Environnement Littoral et Ressources Aquacoles (ODE-UL)**

Laboratoire Environnement-Ressources Finistère Bretagne Nord

J. Cheve, D Gerla, J. Penot, F. Dagault, A. Lejolivet, L.Goyot (CDD)  
M.Rrouquette (CDD), P.Defenouillère (CDD).

Laboratoire Environnement-Ressources Morbihan Pays de Loire

E. Bédier\*, J-F. Bouget, J. Chauvin, E. Fleury, R. Gabellec, B. Hitier, S. Le Manach,  
J. Mazurié, M. Retho, J. Rodriguez.

Laboratoire Environnement-Ressources Pertuis Charentais

J-M. Chabirand, S. Guesdon, S. Genauzeau, P. Guilpain, J. Grizon, O. Le Moine, A.  
Schmitt-Gallotti, J.L. Seugnet , S. Robert \*\*

**Avec la collaboration de :**

AEL Plancton, Kergouriou, 56700 Sainte Hélène - aelplancton56@orange.fr

**Avec la participation professionnelle**

Salardaine Gilles, La Vivrière BP 21 - Le Port Est - 35960 Le Vivier/Mer –(site Vivier)

Porcher Jean-Pierre et Christophe (EARL), route de Bel Air 56760 Pénestin (site Pont Mahé)

Durivaud Benois entreprise DURIVAUD SARL 2 ter rue des Maurines 17230 Charron  
(fourniture naissain)

Hurtaud Laurent 19 lot Clos des Hautes Groies 17230 Charron (site Aiguillon)

Marionneau Yannick entreprise Marionneau-Dupuy, 2 rue Bas de la Roche 17230 Charron  
(site d'Yves)

Vérine Lionel et Michael SARL père et fils 65 rue des Groies 17230 Charron (site Filière)

\* Chef de projet, Laboratoire Environnement–Ressources Morbihan–Pays de Loire, 12 rue des Résistants, 56470 La Trinité sur Mer

\*\* Coordinateur du réseau, Laboratoire Environnement–Ressources–Poitou-Charentes, 12 rue des Résistants, 56470 La Trinité.

## Table des matières

1	Introduction .....	8
2	Matériel et méthode.....	11
2.1	Matériel biologique .....	12
2.2	Sites d'étude .....	12
2.3	Calendrier d'échantillonnage .....	15
2.4	Mesures biologiques.....	15
2.4.1	mesures.....	15
2.4.2	Poids total.....	16
2.4.3	Poids sec.....	16
2.4.4	Indices de condition .....	16
2.4.5	Mortalité.....	17
2.5	Caractérisation environnementale .....	17
2.5.1	Enregistrement continu par sonde TPS (température pression salinité).....	17
2.5.2	Suivi phytoplanctonique.....	17
3	Résultats 2012 dans leur contexte géographique .....	18
3.1	Suivi biométrique .....	18
3.1.1	Longueur .....	18
3.1.2	Poids entier.....	19
3.1.3	Poids sec de chair .....	20
3.1.4	Indices de remplissage .....	22
3.1.5	Indice de Walne et Mann .....	24
3.1.6	Mortalité.....	25
3.2	Suivi environnemental.....	26
3.2.1	Température, salinité.....	26
3.2.2	Données phytoplanctoniques.....	28
4	Bilan 2012, adaptation 2013.....	30
5	Annexe .....	32
5.1.1	Phytoplancton, <i>Diatomophyceae</i> : exemple d'évolution saisonnière.....	32

## 1 Introduction

L'élevage des moules sur bouchots s'étend sur une période moyenne de 12 à 18 mois selon les sites et les techniques de production. Trois phases caractérisent l'élevage : le captage du naissain, sur corde de coco, directement sur pieux d'élevage ou sur descente (cordage plombé) de filière. Le captage n'est pas régulier et en quantité suffisante dans tous les secteurs d'élevage. Il est nécessaire de transférer des naissains des zones de captage (Pertuis Charentais, Pays de Loire, Bretagne sud) vers les régions d'élevage qui n'en disposent pas (Bretagne Nord, Normandie, Pas de Calais). Pour éviter l'étouffement et le manque de croissance, les naissains mis en place sont souvent éclaircis (dédoublés). Le produit retiré (nouvelain) sert ainsi à garnir de nouveaux supports. Par la suite, les moules grossissent en longueur et en poids et nécessitent la mise en place de filets de renfort. Le capelage de ces filets permet de maintenir les moules en place jusqu'à la pêche réalisée à l'aide d'une pêcheuse hydraulique avant la mise sur le marché.

La gestion de ces cheptels diffère selon les régions, en fonction de l'environnement, du système d'élevage et de la qualité des produits. Dans une année calendaire, l'hiver (janvier – mars) est une saison sans commercialisation de moules sur la côte atlantique : la maturation et la qualité du produit (indice de chair) ne permettent en effet pas de mise sur le marché avant la ponte et l'engraissement printanier. C'est ainsi que les premières moules mise en vente proviennent des filières des pertuis charentais vers la mi-mai ; dans la même région, il faudra attendre la mi-juin pour que les moules de bouchots atteignent une condition propice à la vente. C'est également en juin que les moules sont mis en vente dans les Pays de Loire et en Bretagne Sud. En Bretagne Nord et en Normandie, c'est entre la fin juin et la mi juillet que les moules ont une qualité suffisante pour leur mise sur le marché.

Pour répondre aux interrogations des professionnels de la mytiliculture, de l'administration et des scientifiques sur les mauvais résultats rencontrés au niveau de la croissance et de la qualité obtenue dans certaines zones de productions les trois années précédentes (notamment en 2011), il a été décidé de mettre en place en 2012 un réseau national d'observation de la moule bleue *Mytilus edulis* : MYTILOBS, sur le littoral atlantique.

Ce réseau doit permettre, un suivi standardisé pouvant servir de référence de la croissance et de la mortalité de la moule bleue (*Mytilus edulis*) élevée sur bouchot, sur le littoral Atlantique. Pour aider à l'interprétation des observations sur les moules, des données environnementales seront collectées en parallèle, sur les mêmes sites : physiques (température, salinité) et phytoplanctonique, le réseau devrait s'implanter dans les principales régions de France productrices de moules bleues sur le littoral atlantique (figure 1) : la **Normandie** [Côtes Est (12) et Ouest (11) Cotentin] avec 38% de la production nationale (26000t, OFIMER 2002), la **Bretagne Nord** [baie du Mont Saint Michel (10), baies de Fresnay et d'Arguenon (9), baie de Saint Briec (8), Zone de Pleubian - Bréhat (7), baie de Lannion (6), Zone des Abers (5), Rade de Brest (4)] 27% de la production nationale (18000t, OFIMER 2002), la **Bretagne Sud** [baie de Vilaine(3)], les **Pays de Loire (2 et 1)** [La Plaine, baie de Bourgneuf, Pertuis Breton], et le **Poitou-Charentes (1)** [Pertuis Breton, Pertuis d'Antioche] 15% de la production nationale (10000 t, OFIMER 2002). La région **Nord pas de Calais** en baie de Somme (13) avec moins de 2% de la production nationale n'est pas retenue.

Pour 2012, il a été proposé de limiter le nombre de secteurs d'observation (zones géographiques représentatives) à un par région, où un site d'élevage (lieu dit) est identifié.



Si l'élevage de moules *M. edulis* sur bouchot représente environ 90% de la production nationale (55000 t, Agreste 2001<sup>(1)</sup>), la production sur filière peut être estimée, en 2012, à 5000 t en Atlantique (environ 550 filières). Il est important de référencer cette technique d'élevage en immersion constante, par un site complémentaire. Le site « Filière » la représentera dans le secteur du Pertuis Breton intégré dans les pertuis charentais (Pays de Loire, Poitou-Charentes) principal secteur atlantique de ce type d'élevage.

Le MYTILOBS s'appuie sur les méthodes développées au travers du Réseau régional de suivi de croissance de la Moule dans les pertuis charentais REMOULA<sup>(2)</sup> et<sup>(3)</sup> mis en place en 2000. Ce réseau a développé un suivi saisonnier (trimestriel) et un suivi mensuel plus précis. Le suivi saisonnier retenu dans la mise en place du MYTILOBS se veut à la fois économique et synthétique. Chaque campagne sera réalisée avec des moules de même origine (pertuis charentais) et les résultats obtenus en terme de croissance, d'indice de qualité et de mortalité permettront d'établir un référentiel inter-annuel et inter-sites. Le réseau, affranchi des pratiques culturelles spécifiques, va refléter essentiellement les caractéristiques des masses d'eau locales estimées au travers des mesures physico-chimiques (température salinité) et biologiques (phytoplancton). La période suivie correspond à la phase de production qui inclue la vente du produit.

A terme, la mise en place d'une base de données pérenne facilitera l'expertise en matière de performances biologiques et zootechniques, notamment en cas d'anomalies biologiques. Plus généralement, elle constitue un élément d'évaluation de l'état de santé des écosystèmes et peut aider à orienter les stratégies de production.

Au sein d'IFREMER se sont les Laboratoires Environnement Ressources de : Port en Bessin (LER-N) de Dinard (LERFBM), de La Trinité (LER-MPL) et de La Tremblade / l'Houmeau (LER-PC), qui sont impliqués dans le suivi MYTILOBS.

---

<sup>1</sup> Agreste Primeur, 2003. Premier recensement de la conchyliculture. n° 126, 4p.

<sup>2</sup> S. Robert; P. Soletchnik; O. Le Moine, S. Zanker, 2007. Bilan d'étude sur la croissance de la moule (*Mytilus edulis*) sur bouchots et filières dans les Pertuis Charentais entre 2000 et 2005 (Réseau REMOULA). Contrat Cadre SRC – Ifremer n° : 07/5 210 845. 38p.

<sup>3</sup> P. Soletchnik ; S. Robert ; O. Le Moine, 2013. Suivi expérimental de la croissance de la moule, *Mytilus edulis*, sur les bouchots des Pertuis Charentais entre 2000 et 2010. Etude des performances de croissance en liens avec l'environnement des élevages. Rapport, 140p.

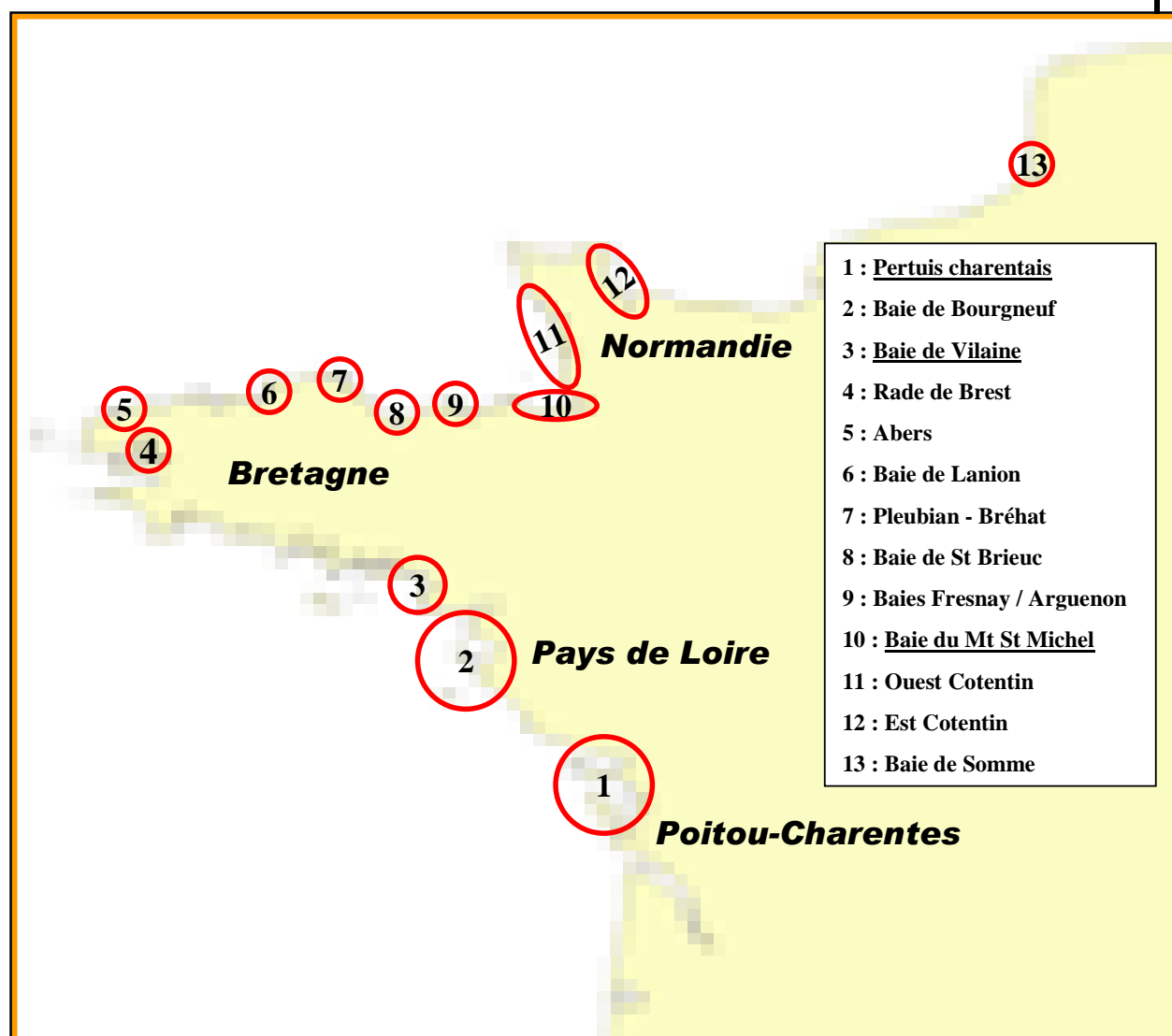


Figure 1 : Répartition des principaux secteurs d'élevage de la moule bleue (*Mytilus edulis*) sur la côte atlantique.

## 2 Matériel et méthode

Le réseau national d'observation de la moule bleue, MYTILOBS, s'appuie sur l'expérience du réseau régional de suivi de la croissance de la moule bleue (*Mytilus edulis*) dans les pertuis charentais (REMOULA), mis en place depuis l'année 2000.

Un suivi trimestriel basé sur une intégration saisonnière de la croissance a été retenu pour MYTILOBS. La taille des moules mises en poche correspond à une moule pré-exploitable (30 à 40 mm). La calibration du lot limite la dispersion des tailles de moule. Les moules sont réparties en paniers plastiques grillagés à raison de 120 moules par panier. Ces paniers seront maintenus sur les pieux d'élevage ou les descentes de filières à l'aide de bracelets de caoutchouc munis de crochets (photo 1).

La durée du suivi correspond principalement à l'année qui suit l'année de captage : elle intègre ainsi les principales saisons de la vie biologique de la moule, de la maturation hivernale à la croissance printanière, puis à l'engraissement estival et automnal, les deux périodes principales de vente.

Chaque site d'élevage est équipé de 7 paniers, dont l'un sera prélevé chaque trimestre, pour évaluation de la croissance et de la mortalité des moules. Les paniers supplémentaires pallient les pertes possibles. Pour limiter les bio-salissures, les paniers qui restent en place sont remplacés à chaque prélèvement trimestriel. Sur les sites de captage, les moules mises en élevage sont débarrassées des naissains du captage de l'année.



Photo 1 : Paniers de suivi positionnés sur un pieu d'élevage de moule.

## 2.1 Matériel biologique

Si la possibilité de croisement interspécifique entre *Mytilus galloprovincialis* et *edulis* a déjà été étudiée (Lubet<sup>(4)</sup> et al. 1984, Beaumont<sup>(5)</sup> et al. 1993), les travaux de Bierne<sup>(6)</sup> et al. (2002) montrent une fécondation préférentielle qui renforce l'isolement de reproduction de chaque espèce. Les faibles transferts de moules vers le site du Pertuis Breton laissent penser que les lots de moules utilisés sont de la même espèce.

Les moules utilisées en 2012 proviennent des filières du Pertuis Breton. Elles sont issues du captage 2011 ; calibrées en un lot homogène en décembre 2011, elles ont été stockées dans un bassin de la station IFREMER de La Tremblade jusqu'à leur mise à l'eau sur les différents sites d'élevage du littoral Atlantique au début du mois de mars 2012 (**semaine 10**). La biométrie initiale (28 février 2012) donne une longueur moyenne de 35,29 +/- 0,7 mm, un poids moyen de 3,47 +/- 0,9 g, un indice de chair (100 x rapport du poids frais de chair au poids entier) de 18,1.

## 2.2 Sites d'étude

Le choix des sites de suivi a été déterminé en concertation entre les Laboratoires Environnement Ressource (LER) régionaux et la profession. Des cinq régions initialement identifiées, quatre (figure 2) ont pu être aménagées en 2012. Il s'agit pour la Bretagne Nord du site du **Vivier sur Mer** (figure 2) dans le secteur de la baie du Mont Saint Michel ; pour la Bretagne Sud du site de **Pont Mahé** (figure 3) dans le secteur de la baie de Vilaine ; pour les Pays de Loire du site de l'**Aiguillon** (figure 4) dans le secteur du Pertuis Breton et pour le Poitou-Charentes du site de **Yves** (figure 4) dans le secteur du Pertuis d'Antioche. Le site **Filière** (figure 4) est positionné dans le Pertuis Breton en Poitou-Charentes. La Normandie : n'a pas été équipée cette année.

Dans chaque région (figures 2, 3, 4) le site d'élevage aménagé (★) est identifié sur le secteur retenu. Ce site est associé à un point de prélèvement phytoplanctonique (●). Dans les sites retenus, les pieux support ont été choisis dans les concessions d'élevage sur bouchot situées du côté large plutôt que du côté terre. Ainsi, les relevés environnementaux et les performances d'élevage vont être moins influencés par les stocks et les densités locales. Les paniers sont positionnés au niveau d'exondation d'une marée de coefficient 75.

<sup>4</sup> Lubet P., G. Prunus, M. Masson, D. Bucaille, 1984. Recherches expérimentales sur l'hybridation de *Mytilus edulis* L. et *M. Galloprovincialis* Lmk. *Bull. Soc. Zool. FR.*, 109 (1) : 87-89.

<sup>5</sup> Beaumont A.R., A. K. M. Abdul-Matin, R. Seed, 1993. Early development, survival and growth in pure hybrid larvae of *Mytilus edulis* and *M. galloprovincialis*. *J. Mollusc. Stud.*, 59 (1) : 120-123.

<sup>6</sup> Bierne N., D. Patrice, P. Boudry, F. Bonhome, 2002. Assortative fertilization and selection larval stage in the mussels *Mytilus edulis* and *M. Galloprovincialis*. *Evolution*, 56 (2) : 229-298.

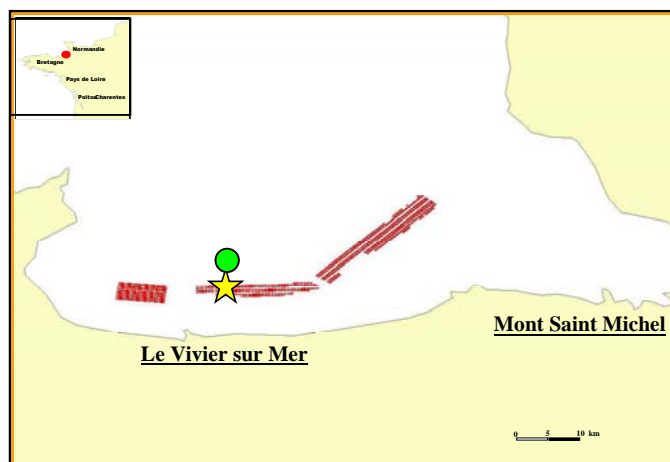


Figure 2 : Site Vivier sur Mer, en baie du Mont Saint Michel (Bretagne Nord). Point MYTILOBS 2012 (étoile) et point de suivi phytoplanctonique AEL (rond vert).

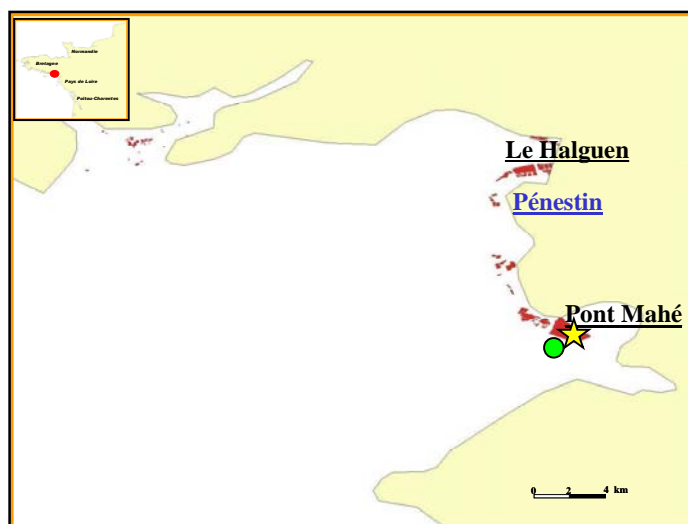


Figure 3 : Site Pont Mahé, en baie de Vilaine (Bretagne Sud). Point MYTILOBS 2012 (étoile) et point de suivi phytoplanctonique AEL (rond vert).

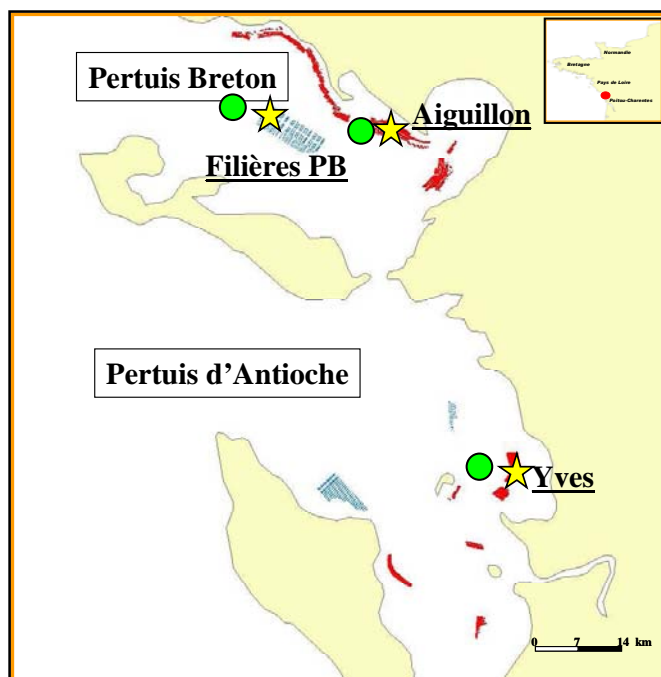


Figure 4 : Site Aiguillon, Pertuis Breton (Pays de Loire), site Yves, Pertuis d'Antioche (Poitou-Charentes), site Filière, Pertuis Breton (Poitou-Charentes). Points MYTILOBS 2012 (étoile) et points de suivi phytoplanctonique (rond vert).

## 2.3 Calendrier d'échantillonnage

La mise à l'eau initiale du suivi 2012, prévue en décembre 2011, n'a pas pu être respectée, elle a été reportée début mars 2012. Les prélèvements ont été réalisés en juin (P2), septembre (P3), décembre (P4) et mars (P5), le premier hiver (P1) n'a pas été suivi.

L'acquisition tardive des sondes STPS (NKE) n'a permis un déploiement opérationnel sur site d'élevage, qu'à partir du mois de décembre 2012. D'autres sondes disponibles ont été positionnées à partir du mois de juin en Bretagne Nord, Bretagne Sud et Pays de Loire.

Les prélèvements phytoplanctoniques bimensuels réalisés au travers du réseau REPHY pour les sites d'Aiguillon et Filière sont disponibles dès le début du suivi. Les sites excentrés des points REPHY ont fait l'objet de prélèvements à la même fréquence. L'analyse des échantillons a été sous-traitée auprès de la société AEL-plancton : sites du Mont Saint Michel (Vivier), de la baie de Vilaine (Pont Mahé) et du Pertuis d'Antioche (Yves). Leur suivi a débuté respectivement en juin, juillet et août.

Tâches	2011				2012												2013				
	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3		
<b>Planning Mytilobs 2012</b>																					
pêche lot de moules Mytilobs 2012			effective																		
mise à l'eau			annulé		ME	effective															
date prélèvement trimestriel					P1	annulé				P2			P3			P4			P5		
<b>Suivi paramètre physique : sondes</b>																					
Sondes TPS Mise à disposition temporaire										Bretagne Nord, Sud, Pays de Loire											
Sondes TPS Mise à l'eau effective																			Sondes Mytilobs		
<b>Prélèvement phyto tous les 15 jours</b>																					
(bouchot) Normandie																					
(bouchot) Bretagne Nord (Mt St Michel)													Mont Saint Michel (suivi AEL)								
(bouchot) Bretagne Sud (Baie de Vilaine)													Pont Mahé (suivi AEL)								
(bouchot) Pays de Loire (L'Aiguillon)												Eperon (point REPHY)									
(bouchot) Poitou-Charentes (Baie d'Yves)												Cornard (point REPHY)									
(bouchot) Poitou-Charentes (Baie d'Yves)																	Baie d'Yves (suivi AEL)				
(filière) Poitou-Charentes (Filières PB)																	Filières Pertuis Breton (point REPHY régional)				

Tableau 1 : Planning des actions MYTILOBS 2012.

## 2.4 Mesures biologiques

L'unité de prélèvement sur le terrain est le panier d'élevage. Le pas d'échantillonnage est le trimestre. Pour chaque site et chaque prélèvement, la biométrie est réalisée sur 30 moules, sauf pour le poids total. Les mesures sont effectuées après le nettoyage des coquillages.

### 2.4.1 mesures

La longueur individuelle est mesurée au pied à coulisse 1/10<sup>ème</sup> de mm.

La largeur et l'épaisseur ne sont mesurées que sur l'échantillon de départ et sur le prélèvement final.

Le gain de longueur saisonnier (printemps, été, automne, hiver) acquis entre deux prélèvements est représenté en cumulé sur chaque site.

### 2.4.2 Poids total

Le poids total, est effectué globalement sur 3 fois 30 moules préalablement hydratées dans l'eau de mer, essuyées rapidement (tissus éponge absorbant). La pesée est réalisée au 100<sup>ème</sup> de gramme. Cette donnée est utilisée dans l'établissement d'indices.

### 2.4.3 Poids sec

Le poids sec de chair individuel est réalisé après congélation et lyophilisation ou séché à 60°C étuvage pendant 48h. Il est pesé au 1/100<sup>ème</sup> de gramme.

Le poids sec de coquille individuelle s'obtient après séchage à l'étuve 24 h (50°C) : pesée au 1/100<sup>ème</sup> de gramme.

Ces données sont utilisées dans l'établissement des indices.

### 2.4.4 Indices de condition

Ils sont au nombre de deux utilisés par la profession.

L'indice de chair est le % de poids de chair (sur le poids entier), obtenu sur un lot de moule, 30 dans le cadre de ce suivi. Les moules sont légèrement cuites (1mn au micro-onde à 800 watt) ; la chair des moules disséquées est égouttée et pesée globalement. Cet indice sert de référence pour le calcul de la Certification Conformité Produit CCP<sup>(7)</sup>, avec un seuil minimum de 24%.

**100\*poids de chair égoutté ( 30 moules)/ poids entier (30 moules)**

L'indice de Lawrence et Scott<sup>(8)</sup> utilise le poids sec de chair (moins sujet aux variations), rapporté au poids intervalvaire. L'AOP moule de bouchot de la baie du Mont Saint Michel<sup>(9)</sup> fait référence à un indice de Lawrence et Scott de 120.

**1000\* poids de chair sèche/ (poids entier - poids de coquille)**

Le projet Qualité des Mollusques<sup>(10)</sup> renvoyait à un indice de 80 pour un produit maigre, et de 120 pour un produit supérieur, pour une valeur moyenne de 106 (littoral français).

L'indice de Walne et Mann<sup>11</sup> est réalisé à partir des poids secs de coquille et de chair ; il élimine le biais de la perte en eau, est plus précis mais plus long à obtenir du fait du séchage.

<sup>7</sup> Commission Nationale des Labels et Certifications (CLNC), 18 avril 2003.

<sup>8</sup> D. R. Lawrence, G. I. Scott, 1982. The Determination and Use of Condition Index of Oysters. Estuaries, 5 (1) : 23-27.

<sup>9</sup> Décret n° 2011-640 du 8 juin 2011 relatif à l'appellation d'origine contrôlée «Moules de bouchot de la baie du Mont-Saint-Michel

<sup>10</sup> Grizel Henri, Cardinal Mireille, Cognie Daniel (1998). Projet "Qualité des Mollusques". Synthèse des résultats : Propositions et Applications. Tome 1/2 : rapports de 2 à 9. Tome 2/2 : rapports de 10 à15..

<sup>11</sup> R. Walne, R. Mann, 1975. Growth and biochemical composition in *Ostrea edulis* and *Crassostrea gigas*. Proc. 9th Europ. Mar. Biol. Symp. 1975 : 587-607



L'indice de Walne et Mann peut également être utilisé comme indice de qualité. L'indice moyen<sup>(10)</sup> est de 182 pour le littoral français.

### 1000\* poids de chair sèche / poids de coquille sèche

#### 2.4.5 Mortalité

L'estimation de la mortalité est une information difficilement accessible aux professionnels, compte tenu de leur système de production sur bouchot ou sur filière. Dans les poches expérimentales, à priori aptes à retenir les mortes, la mortalité sera estimée par comptage des moules vivantes restantes : en effet, la fragilité des coquilles, du fait de leur composition minérale<sup>12</sup>, ne permet pas une conservation sur le long terme. Ce comptage est effectué sur la poche de prélèvement de chaque site.

## 2.5 Caractérisation environnementale

### 2.5.1 Enregistrement continu par sonde TPS (température pression salinité)

La température, la salinité et la pression sont acquises par des enregistreurs haute fréquence à lecture différée (STPS, NKE). Le pas de temps est de 15 minutes et la précision de la mesure est de +/- 0,1°C pour la température dans la gamme 5°C à + 25°C et de +/- 0,2 pour la salinité dans la gamme 2 à 35.

Les mesures présentées correspondent à la moyenne journalière de la phase immersion du coquillage. La mesure de salinité, très influencée par les salissures, doit être corrigée des valeurs aberrantes, ce qui fractionne les informations présentées. Les valeurs discrètes obtenues sur le point de prélèvement phytoplanctonique proche du site d'élevage permettent un calage relatif des valeurs manquantes de l'enregistrement continu.

### 2.5.2 Suivi phytoplanctonique

Le comptage et l'identification des principaux taxons du phytoplancton sont effectués à partir d'un échantillonnage bimensuel réalisé autour de la pleine mer (+/- 2H). Les algues identifiées sont répertoriées en Classe, Ordre, Famille, Genre ou Espèce. Pour chaque site, la numération de la flore totale est déclinée autour des trois Classes les plus représentées que sont les *Diatomophytceae*, les *Dynophyceae* et les *Euglenophyceae*. La bancarisation de ces données devrait permettre de préciser l'influence des différents taxons de microalgues sur la croissance des huîtres et des moules, en fonction du nombre de cellules (Bogolino, 2008<sup>(13)</sup>) ou de leur volume (Soletchnik, 2012<sup>(3)</sup>).

L'identification des algues est réalisée au travers du réseau REPHY (IFREMER) ou sous-auprès d'AEL Plancton.

<sup>12</sup> Le carbonate de calcium de la coquille de moule est sous forme d'aragonite (orthorhombique), tandis que chez l'huître, il est sous forme de calcite (carbonate de calcium rhomboédrique)

<sup>13</sup> A. Bogolino, 2008. Les espèces phytoplanctoniques majeures des côtes atlantiques françaises sont-elles toutes équivalentes pour l'ingestion et la croissance de l'huître creuse (*Crassostrea gigas*) ? Réponse par le biais d'une approche expérimentale. M2 S.D.U.E.E., Océanographie et Environnements Marins, Université Pierre & Marie Curie - Paris 6. 45 p

## 3 Résultats 2012 dans leur contexte géographique

### 3.1 Suivi biométrique

#### 3.1.1 Longueur

La croissance en longueur (figure 5) sur les sites de bouchots varie selon les bassins de production. La croissance printanière en longueur est importante sur tous les sites. Par la suite, une différence se manifeste du Sud au Nord : la croissance s'arrête dès l'été sur le site de Yves ; l'arrêt est automnal pour Aiguillon ; elle se poursuit en été automne, sans aplanissement important à Pont Mahé et au Vivier. On observe ainsi des phénomènes de rattrapage de croissance dans certains secteurs (Pont Mahé par rapport à l'Aiguillon par exemple).

Au bilan, les longueurs en fin de saison sont assez proches, alors que la saisonnalité est différente.

La longueur conditionne l'épaisseur, sur laquelle se fera la calibration lors de la mise en marché.

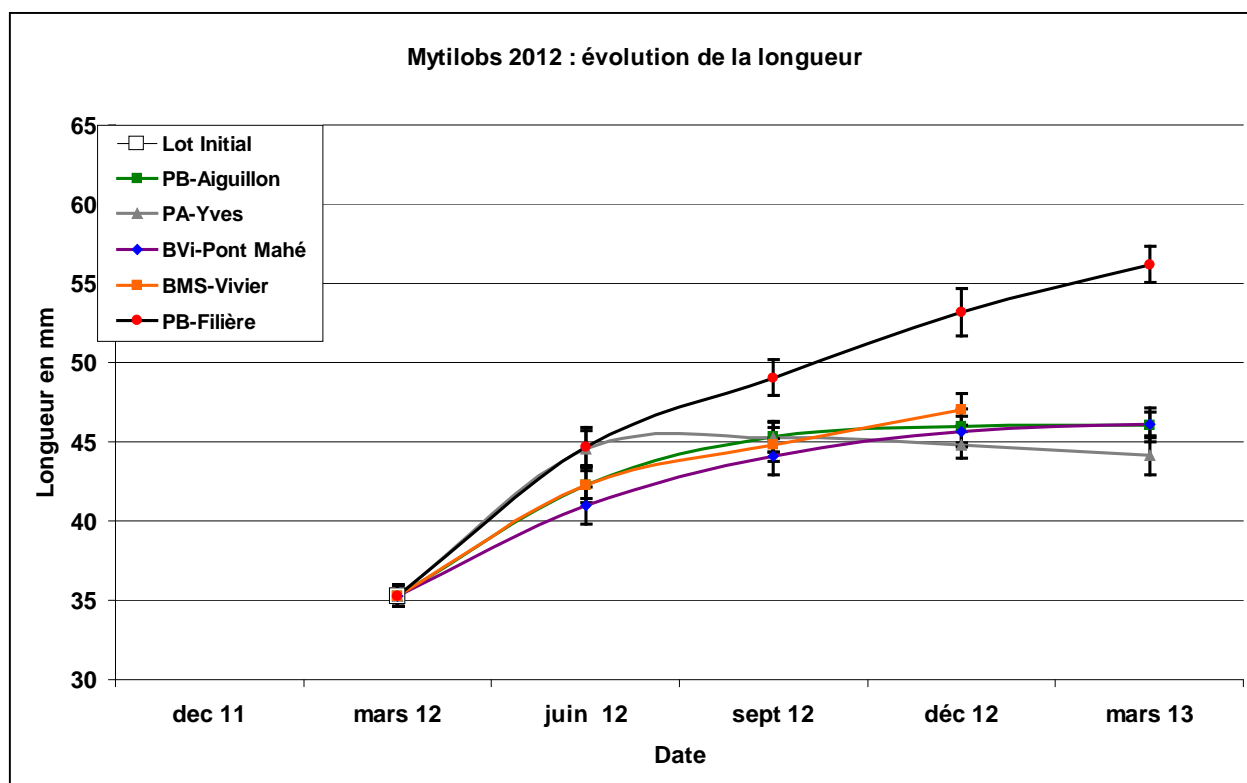


Figure 5 : MYTILOBS 2012 : Evolution de la croissance en longueur de *Mytilus edulis* dans quatre régions du littoral atlantique (BMS : baie du Mont Saint Michel, BVi : baie de Vilaine, PA : pertuis d'Antioche, PB : pertuis Breton).

Présenté sous forme cumulée, le gain saisonnier de croissance en longueur (figure 6) souligne la différence entre l'élevage sur filière (immersion constante et densité moins importante) qui permet une croissance soutenue à toutes les saisons et l'élevage sur pieu où le ralentissement à partir de l'été est beaucoup plus marqué.

Sur bouchot, quelle que soit la région, le printemps est la saison de plus forte croissance. Le suivi régional Remoula attribue à cette période 50% du potentiel annuel (Pertuis Charentais). Les écarts de croissance printanière se situent entre 5,7 mm (Pont Mahé) et 9,7 mm (Yves).

Une comparaison restreinte aux Pertuis Charentais indique une bonne croissance printanière en 2012 pour les sites Aiguillon et Yves. Elle est supérieure de 30% (Aiguillon) et 75% (Yves) à la moyenne saisonnière du réseau Remoula (2006-2010) : tendance confirmée par la profession.

L'été, l'automne et l'hiver sont nettement moins performants, en particulier sur ces deux sites des Pertuis. Yves n'enregistre même aucune croissance. A l'inverse, la croissance est moins ralentie sur les 2 sites Nord-Loire (Pont Mahé et Le Vivier), dont les moules dépassent au final celles des Pertuis.

Sur filière, le printemps qui représente en moyenne 30% du potentiel annuel sur ces structures, dépasse de 45% cette moyenne en 2012 (REMOULA 2006 - 2010).

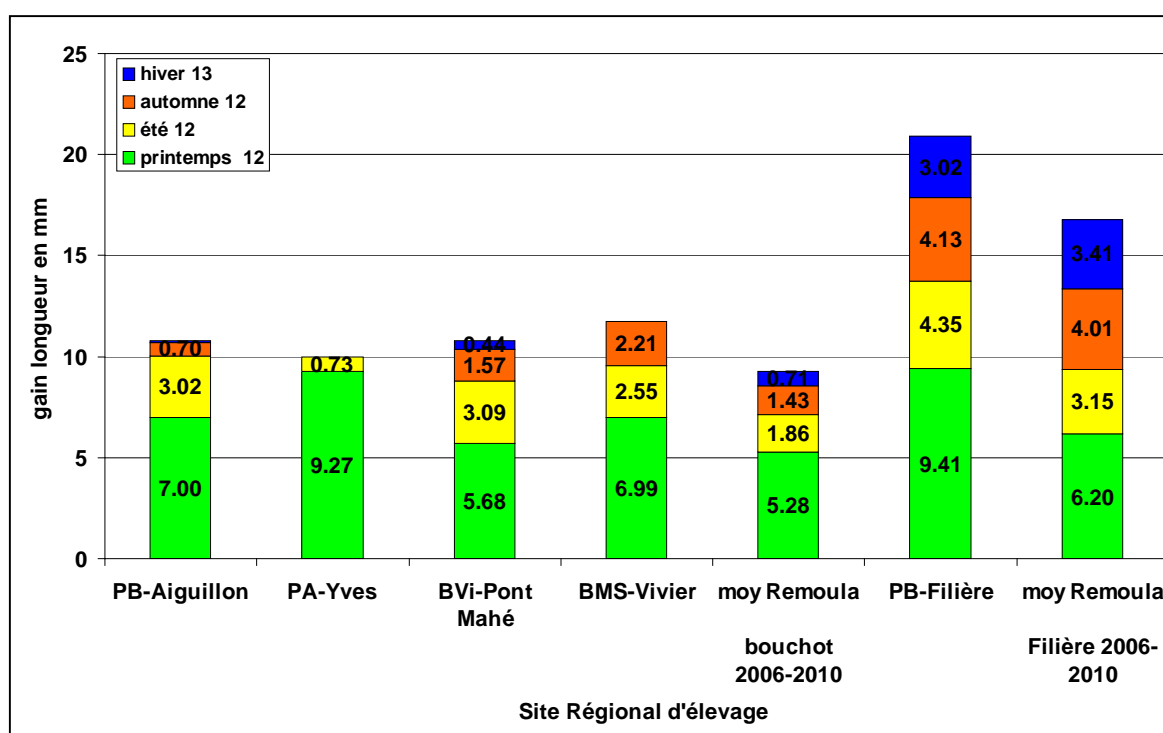


Figure 6 : MYTILOBS 2012 : Gain saisonniers en longueur sur les sites d'élevage. Comparaison avec les données moyennes enregistrées dans le réseau REMOULA entre 2006 et 2010.

### 3.1.2 Poids entier

Le poids entier (chair+ eau intervalvaire+coquille) évolue comme la longueur du Sud au Nord (figure 7) avec une différenciation plus nette entre les sites Sud-Loire / Nord Loire.

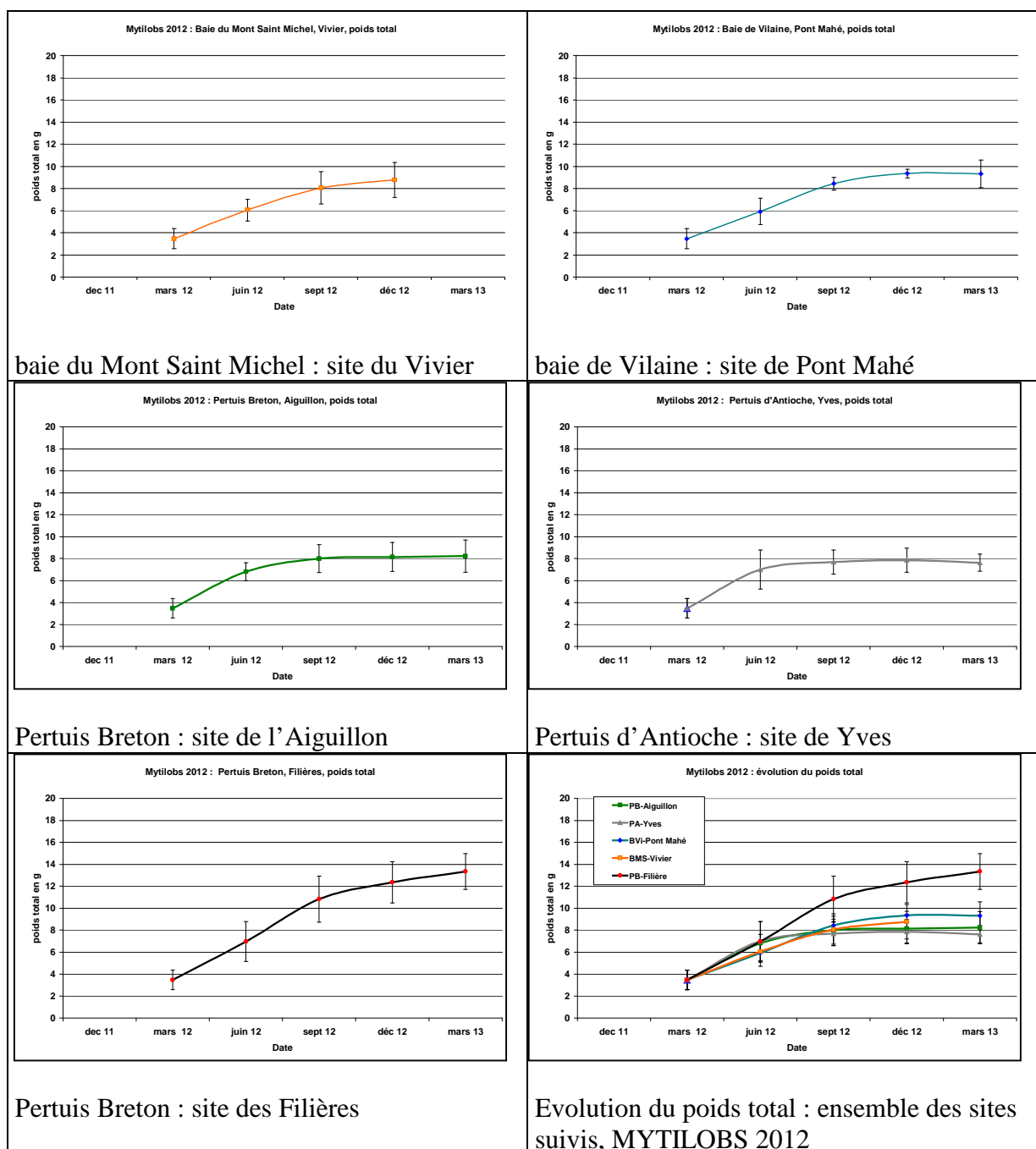


Figure 7 : MYTILOBS 2012 : Evolution du poids total de la moule bleue (*Mytilus edulis*) sur quatre régions du littoral atlantique

### 3.1.3 Poids sec de chair

Le poids sec de chair (figure 8) est caractérisé par une augmentation importante au printemps sur tous les sites : entre +370% (Yves) et +550% (Pont Mahé). Alors que l'automne enregistre un arrêt, l'hiver présente une décroissance : -38% sur Yves et -58% sur Pont Mahé. L'été présente une différence visible avec un arrêt en Sud Loire dans les pertuis

charentais (Aiguillon, Yves), alors que la croissance se poursuit au Nord en baie de Vilaine (Pont Mahé) et surtout en baie du Mont Saint Michel (Vivier : +66%).

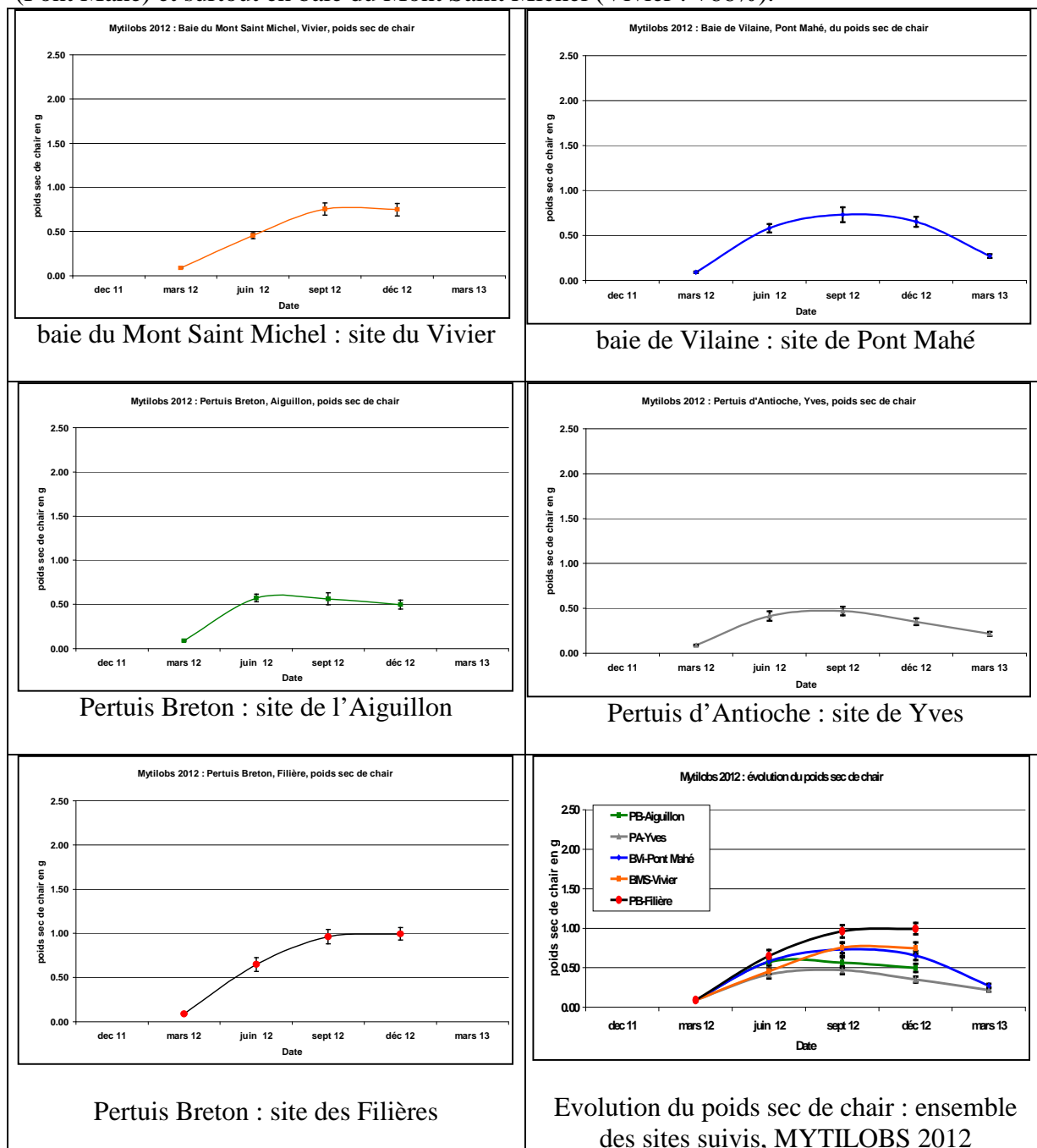


Figure 8 : MYTILOBS 2012 : Evolution du poids sec de chair de la moule bleue (*Mytilus edulis*) sur quatre régions du littoral atlantique.

### 3.1.4 Indices de remplissage

Les moules peuvent être mises sur le marché dès que leur indice de chair après la ponte est suffisant. Des adaptations conjoncturelles existent cependant après des fermetures pour raison de qualité sanitaire du coquillage (phytoplancton toxique, pollution microbienne).

Les deux indices référents pour la profession sont présentés :

L'indice de chair faible (18) à la mise à l'eau correspond à de jeunes moules, en pleine saison de ponte (région Poitou-Charentes). Très vite, l'indice de chair (micro-ondes) de l'ensemble des sites suivis devient supérieur à la référence de certification de conformité de produit : CCP (24), dès le printemps 2012 (figure 9). Un décalage saisonnier peut être observé entre le Nord et le Sud de la Bretagne (Bretagne Sud, Pays de Loire, Poitou-Charentes) : l'indice de qualité de chair est maximum au printemps en baie de Vilaine et en été en Baie du Mont saint-Michel.

Le Poitou-Charentes (site d'Yves) est à part. Malgré une très bonne croissance printanière en longueur, l'indice de chair dépasse difficilement la référence CCP (24) à cette saison. Il passe au-dessous de cet indicateur en été et en automne. La qualité des moules est alors inférieure à la norme en vigueur. L'hiver 2013 voit l'ensemble des indices redevenir faible, voisin de 20.

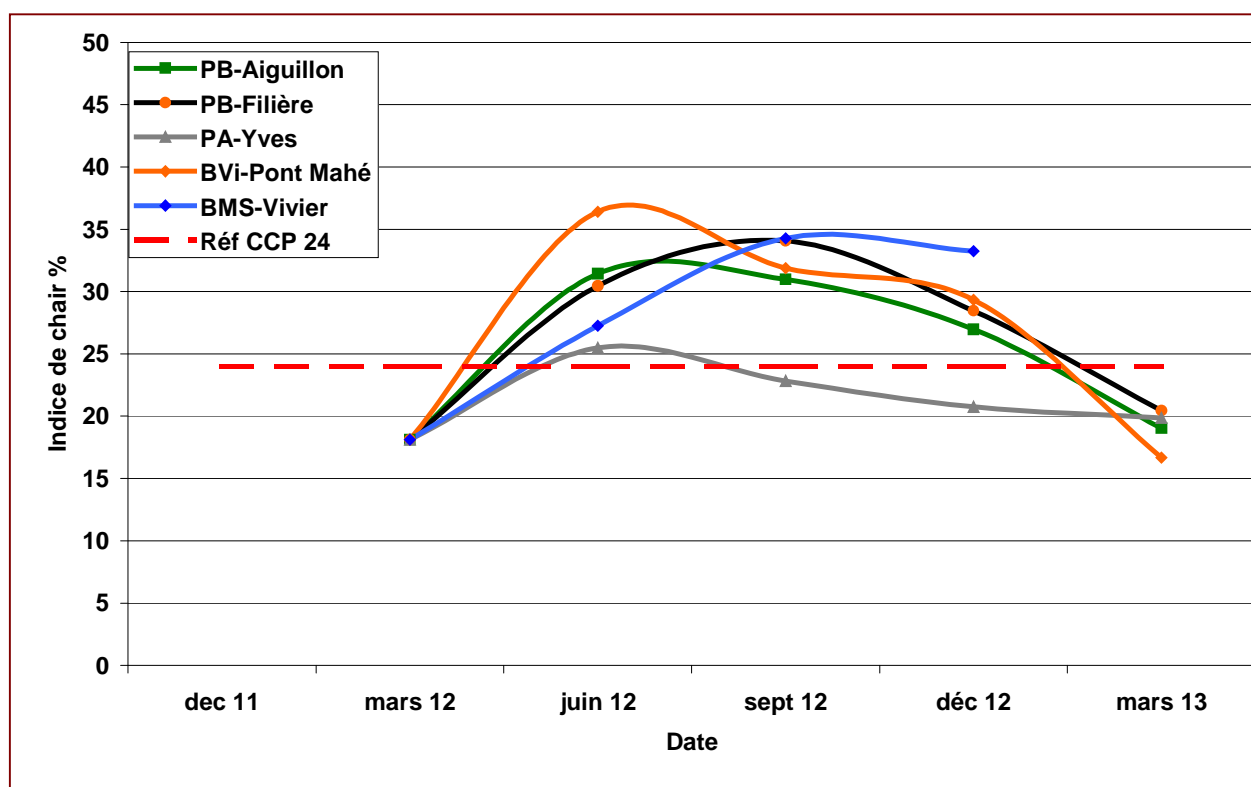


Figure 9 : MYTILOBS 2012 : Evolution de l'indice de chair (micro-ondes) de la moule bleue (*Mytilus edulis*) sur quatre régions du littoral atlantique.

L'indice de Lawrence et Scott (figure 10) est encadré entre 80 (ligne rouge), la référence mauvaise qualité de chair et 120 (ligne bleue), la référence minimale de l'AOP moule de bouchot de la baie du Mont Saint Michel. Le site Vivier (BMS-Vivier) atteint la référence AOP après le 6 juin 2012. Du printemps à la fin de l'automne les moules de toutes les régions, sauf le Poitou-Charentes présentent une qualité satisfaisante pour une mise sur le marché. Le site de Yves (PA-Yves) avec des indices de 86 (printemps) et 91 (été) peine à atteindre cette qualité.

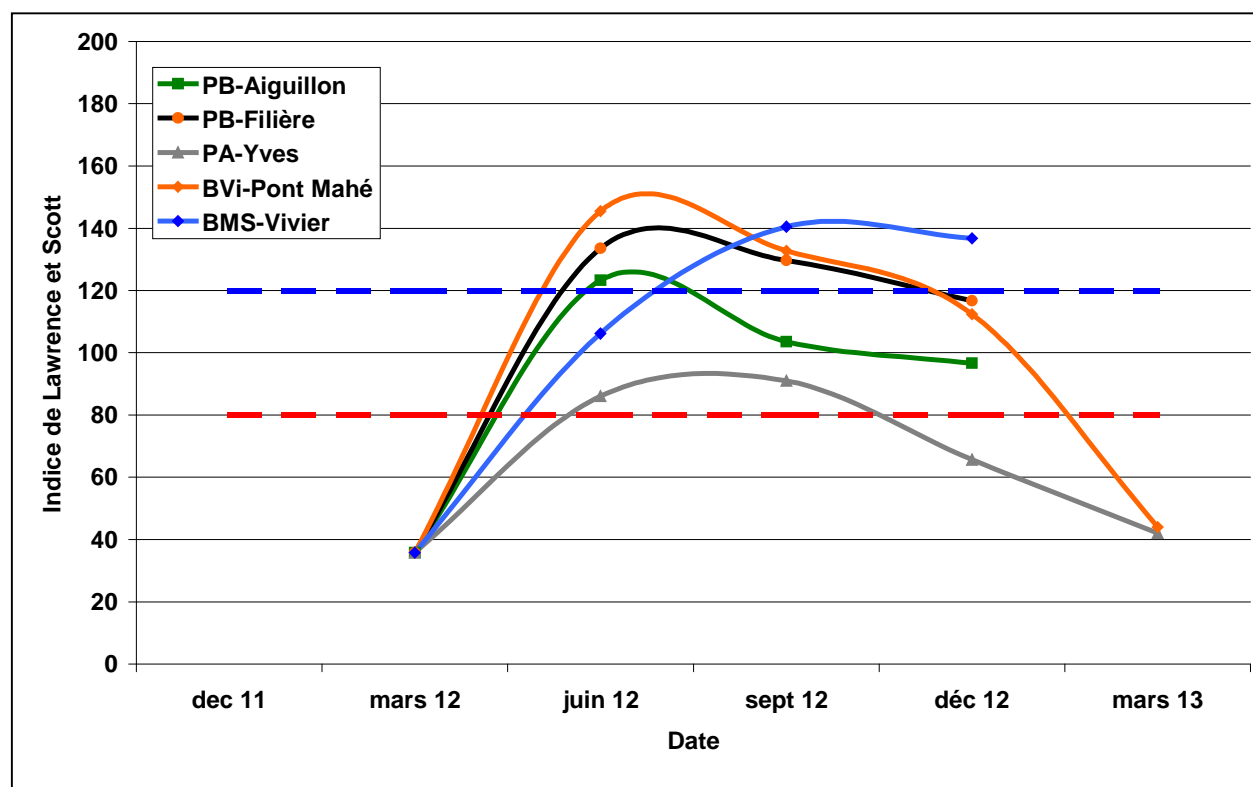


Figure 10 : MYTILOBS 2012 : Evolution de l'indice de Lawrence et Scott chez la moule bleue (*Mytilus edulis*) sur quatre régions du littoral atlantique.

### 3.1.5 Indice de Walne et Mann

L'Indice de Walne et Mann un indice (figure 11) est un indice très fiable car basé sur des poids secs : le poids sec de chair et de coquille. Il est plus long à mettre en œuvre du fait du séchage ou de la lyophilisation de la chair. L'indice moyen 182 référencé dans le projet Qualité Mollusque<sup>(10)</sup> mériterait d'être détaillé et confronté aux indices retenus par la profession.

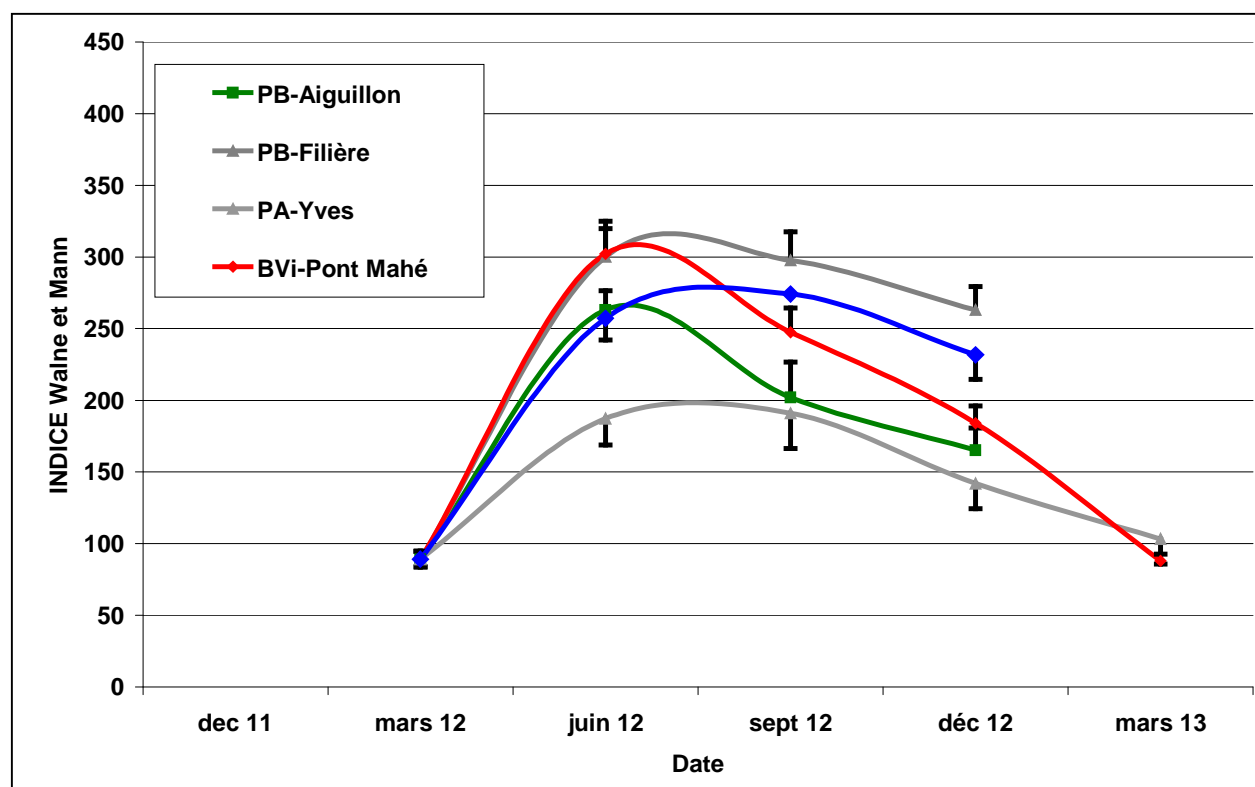


Figure 11 : MYTILOBS 2012 : Evolution de l'indice de Walne et Mann de la moule bleue (*Mytilus edulis*) sur quatre régions du littoral atlantique.



### 3.1.6 Mortalité

Aucune mortalité anormale (figure 12) n'est constatée à la mise à l'eau dans l'ensemble des régions suivies : la mortalité printanière est faible (0% à 6%). La mortalité varie fortement en été, avec des taux élevés notamment en Bretagne Sud (38%), et en Bretagne Nord (27%). Dans les Pertuis Charentais (Pays de Loire et Poitou-Charentes) cette mortalité (3 à 5%) est conforme aux moyennes observées (Remoula 2006-2010). Aucune mortalité importante n'est enregistrée à l'automne dans l'ensemble des régions. Les mortalités sont peu importantes en hiver 2013.

Les mortalités nationales moyennes sur les bouchots sont de 2% au printemps (entre 0% et 6%), 13% en été (entre 3% et 38%), 2% en automne (entre 0% et 8%) et 1% en hiver (entre 0% et 3% ).

Les mortalités estivales bretonnes (Sud et Nord) sont inattendues : aucun phénomène météorologique particulier ne paraît les expliquer. Deux origines peuvent être suspectées : une possible pathologie ou une prédation (attaque de bigorneaux perceurs). Des prélèvements pour analyses histologiques (recherche de parasites) ont été effectués sur tous les sites d'élevage au relevage final de mars 2013. C'est le laboratoire HISTALIM de Montpellier qui est chargé de ces analyses.

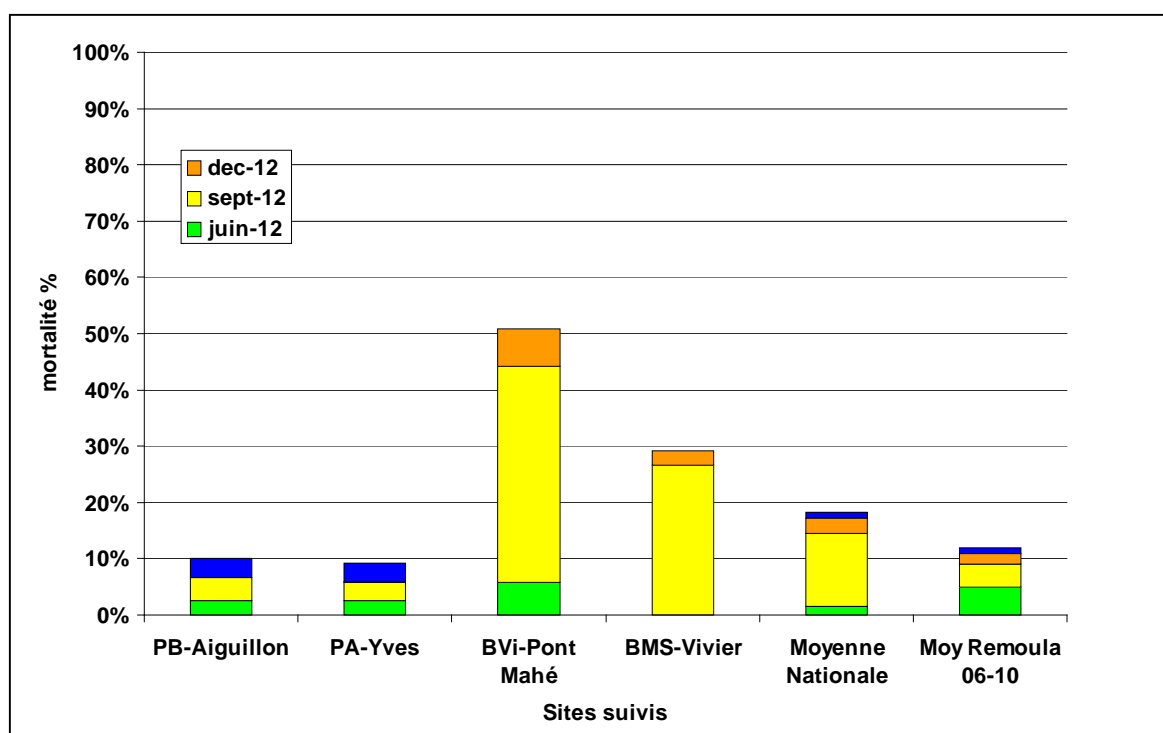


Figure 12 : MYTILOBS 2012 : Evolution de la mortalité de la moule (*Mytilus edulis*) sur quatre régions du littoral atlantique

## **3.2 Suivi environnemental**

### **3.2.1 Température, salinité**

La présentation (figure 13) des températures et salinités enregistrées souligne la tendance plus marine du site baie du Mont Saint Michel ( $>35$ ) que celui de Pont Mahé ( $<35$ ). Les Pertuis Charentais affichent une salinité intermédiaire. Ces dessalures sont dues à l'influence des fleuves : Charente, Sèvre Niortaise et Gironde pour les pertuis charentais et Vilaine, Loire pour la baie de Vilaine. Cette influence est particulièrement visible dans les pertuis charentais : en fin avril puis à partir du mois d'octobre, la salinité chute de 35 à 30 sur le site Filière.

Le gradient de température entre le Sud et le Nord est particulièrement visible en été, avec une moyenne estivale de 22,2°C à Aiguillon, 21,8°C au site Filière, 21,5°C à Pont Mahé et 20,2°C au Vivier. Le Pertuis d'Antioche n'est représenté qu'au travers les mesures réalisées sur le point REPHY du Cornard, le moins éloigné du site de Yves.

Aucune anomalie importante n'a pu être identifiée pendant la période de mortalité estivale, en baie de Vilaine et en baie du mont Saint Michel.

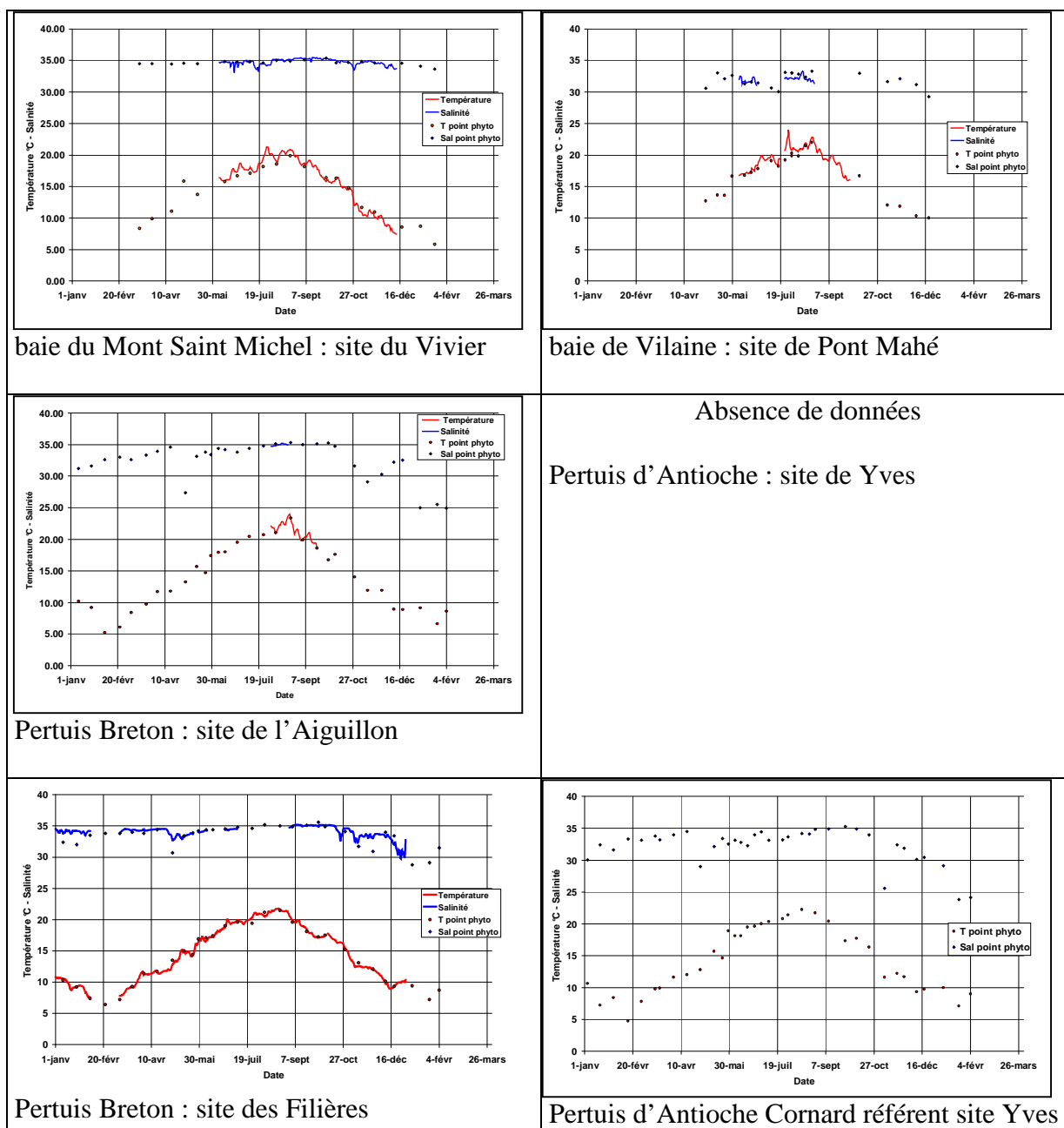


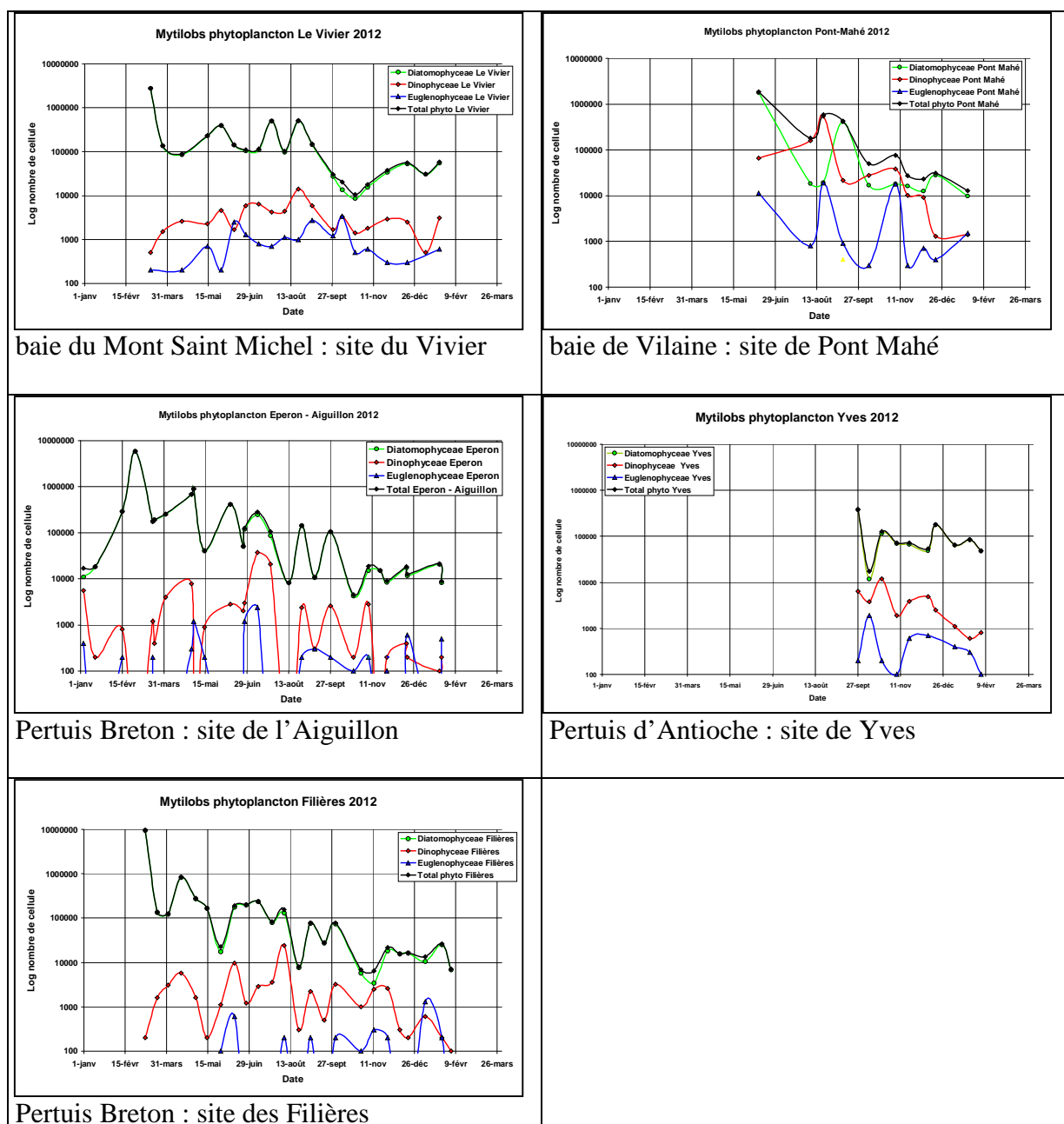
Figure 13 : MYTILOBS 2012 : Evolution de la température et de la salinité sur les sites suivis dans les quatre régions du littoral atlantique.

### 3.2.2 Données phytoplanctoniques

L'examen au microscope des flores phytoplanctoniques deux fois par mois permet de quantifier les espèces de microalgues potentiellement disponibles pour la nourriture des moules (figure 14). Les classes d'algues les plus représentées sont respectivement les *Diatomophyceae*, les *Dinophyceae* et les *Euglenophyceae*. Les *Diatomophyceae* représentent en moyenne plus de 90% des algues observées, sauf en baie de Vilaine où elles n'en représentent que 54% contre 39% pour les *Dynophyceae*.

La représentation logarithmique (figure 11) permet une visualisation plus pertinente de la succession des blooms phytoplanctoniques. Des informations d'un niveau taxinomique inférieur (genre, espèce), figurent en annexe.

L'évolution des concentrations d'algues et leur composition spécifique doit permettre à terme de mieux interpréter les différences de croissance entre sites et années.



**Figure 14 :** Evolution de la flore phytoplanctonique : totale, *Diatomophyceae*, *Dinophyceae*, *Euglenophyceae* (log du nombre de cellules) sur les sites de quatre régions du littoral atlantique, suivis dans le cadre du réseau MYTILOBS 2012.

## 4 Bilan 2012, adaptation 2013

La mise en place du MYTILOBS en 2012 a permis de poser les bases d'un réseau national d'observation de la moule bleue *Mytilus edulis* sur la côte atlantique. Il apparaît possible, avec un effort relativement limité, d'acquérir des informations régulières et standardisées sur les performances d'élevage et les principaux descripteurs environnementaux. Pour autant, le protocole reste ajustable en fonction des attentes et des moyens disponibles.

Pour mieux répondre aux attentes professionnelles dans la représentation des zones d'élevage il avait été envisagé de passer à 2 points par région en 2013 : le contexte budgétaire ne permettra pas ce développement. Pour la même raison, le site sur filières ne peut être maintenu. Pour 2013, cinq régions ont été identifiées, avec un seul site d'élevage par région. Les sites utilisés en 2012 sont reconduits : Bretagne Nord (baie du Mont Saint Michel - Le Vivier), Bretagne Sud (baie de Vilaine - Pont Mahé), Pays de Loire (Pertuis Breton - Aiguillon), Poitou-Charentes (Pertuis d'Antioche - Yves). Un site est rajouté en Normandie, sur la côte Ouest (lieu à définir). Ce sont les laboratoires régionaux de l'Ifremer qui interviendront pour les différents prélèvements de terrain (LERMPL en Bretagne Sud, LERBN en Bretagne Nord, LERPC en Pays de Loire et Poitou-Charentes) sauf en Normandie où cette tâche sera sous-traitée auprès du SMEL.

Au terme de cette première année de suivi, il semble que le calendrier de suivi doive être modifié, pour intégrer les différentes pratiques culturelles des régions concernées. La mise à l'eau de la prochaine campagne a donc été différée en septembre 2013. La provenance et la taille des moules mises en élevage seront également modifiées : les moules proviendront de naissain capté sur corde (captage bouchot – Pertuis Charentais) et d'une taille plus petite (comprise entre 20 et 30mm). Le reste du protocole (nombre de panier, biométrie) restera inchangé. La mortalité sera évaluée sur chacune des poches présentes à chaque visite saisonnière, et l'importance des salissures estimée par la pesée du panier échantillonné. Le suivi saisonnier sera réalisé de septembre 2013 (mise à l'eau) à décembre 2014 (relevage final). Les prélèvements saisonniers seront réalisés en décembre 2013 (P1), mars 2014 (P2), juin 2014 (P3), septembre 2014 (P4) et décembre 2014 (P5). La campagne mise à l'eau en 2013 portera le nom de campagne 2014. La biométrie sera identique à celle réalisée en 2012.

Le suivi de l'environnement se fera :

1. au travers la mise en place de sondes TPS entretenues le plus régulièrement possible de sorte que la salinité enregistrée puisse être correctement exploitée. Leur changement se fera en concertation avec le laboratoire de métrologie chargé de leur gestion.
2. par un suivi du phytoplancton bimensuel. Les points de prélèvements proches des sites d'élevage seront analysés soit dans le cadre du réseau REPHY (L'Eperon pour le site Aiguillon) soit sous-traités auprès du laboratoire AEL, pour les 4 points restant : la Normandie (lieu à définir), la Bretagne Nord (baie du mont Saint Michel), la Bretagne Sud (baie de Vilaine - Pont Mahé), et le Poitou-Charente (Pertuis d'Antioche - Yves).
3. par un suivi pathologique axé sur la recherche de parasites tissulaires, sur le lot de départ et en fin d'élevage (6 lots). Cette tâche d'histologie sera sous-traitée auprès du laboratoire HISTALIM de Montpellier.

Les résultats de l'année 2013 seront limités à la saison automnale, en raison de la modification du protocole. Le rendu de la campagne 2014 se fera en mars 2015, il comprendra

une analyse des données de l'année 2013 (septembre – décembre) et le suivi de l'année 2014. Il y aura donc un décalage dans le calendrier des résultats fournis.

Une mise en réseau des résultats mytilicoles au sein de l'Observatoire National Conchylicole (Resco) et de Velyger (actuellement limités aux huîtres) a été envisagée, au terme de 2 années de fonctionnement du réseau MYTILOBS. Ceci impliquait dans un premier temps un formatage des données de Mytilobs pour une intégration dans Quadrige<sup>2</sup>, puis dans un second temps une intégration à la diffusion Web (approche RESCO/ Velyger). Cette perspective est conditionnée à la disponibilité d'un CDD dont le travail, réparti sur 2 ans, serait conduit en étroite collaboration avec l'ensemble les acteurs de RESCO et de VEYLIGER.

Dans la mesure de l'intérêt de la profession mytilicole et d'un financement disponible, des propositions sont également formulées dans le rapport d'étude sur la variabilité des performances mytilicoles (Rodriguez, 2013) : elles soulignent l'intérêt d'informations complémentaires acquises auprès des mytiliculteurs et de prélèvements sur des pieux témoins.

## 5 Annexe

Informations complémentaires acquises au cours de la campagne 2012 dans la limites des données obtenues mi mars 2013.

### 5.1.1 Phytoplancton, *Diatomophyceae* : exemple d'évolution saisonnière

Il s'agit d'une présentation résumée des données acquises aux cours du suivi 2012. Certains sites, Pont Mahé (baie de Vilaine), Vivier (baie du Mont Saint Michel), Yves (Pertuis d'Antioche) n'ont pas été observés totalement aux cours de ce cycle.

La description saisonnière (tableau 2) concerne les espèces de *Diatomophyceae*. Si certaines espèces (*Skeletonema costatum*, (saisonnalité<sup>14</sup> printemps automne)) s'inscrivent sur les quatre saisons présentées sur le sites Filière (avec une concentration marquée au printemps) et signent ainsi leur positionnement pélagique, d'autres comme *Leptocylindrus minimus*, également pélagique, se caractérisent par une apparition plutôt estivale (saisonnalité<sup>14</sup> fin de printemps été) dans trois sites d'élevage. Certaines algues (*chaetoceros*) identifiées au niveau du genre mériteraient de l'être au niveau de l'espèce pour préciser leur origine benthique ou pélagique. Certains genres potentiellement toxiques (*Pseudo-nitzschia*) sont également présents sur les trois sites. La période d'efflorescence 2012 est plus printanière dans le Pertuis Breton.

Nom du taxon	printemps Filière	été Filière	automne Filière	hiver Filière	printemps St Michel	été St Michel	été Vilaine
<i>Asterionellopsis glacialis</i>	307700						80000
<i>Brockmanniella</i>					78600		
<i>Chaetoceros</i>	255400	380600				569000	684492
<i>Chaetoceros socialis</i>		30000					
<i>Cylindrotheca closterium</i>					28600		82500
<i>Dactyliosolen fragilissimus</i>					307200		50700
<i>Ditylum brightwellii</i>	20600						
<i>Fragilariaceae</i>			3800				
<i>Guinardia delicatula</i>	50200	46900				76200	
<i>Leptocylindrus danicus</i>	540400	800	24300			93800	
<i>Leptocylindrus minimus</i>		200300				334000	94700
<i>Nitzschia longissima</i>	3200						
<i>Paralia sulcata</i>		2800					
<i>Pseudo-nitzschia</i>	38000					22700	30000
<i>Rhizosolenia setigera</i>	9000						30900
<i>Rhizosolenia styliformis</i>	2000						
<i>Skeletonema costatum</i>	203000	2800	20700	5800	520500		66000
<i>Thalassiosira + Porosira</i>					2502044		27400
<i>Thalassiosira levanderi</i>	23200	30200	600				

Tableau 2 : distribution saisonnières des espèces de *Diatomophyceae* identifiées dans trois régions sur trois sites suivis dans le cadre du réseau MYTILOBS 2012

<sup>14</sup> <http://www.eos.ubc.ca/research/phytoplankton/diatoms/centric/>