

# Surmortalités d'huîtres creuses *Crassostrea gigas*

Recherche de solutions zootechniques  
pour limiter les surmortalités

- Synthèse des résultats de 2009 à  
2013 en Poitou-Charentes -

Rapport



Juillet 2014

Bouquet A.L.<sup>1</sup>, Mille D.<sup>1</sup>, Blachier P.<sup>1</sup>, Oudot G.<sup>1</sup>, Dubillot E.<sup>1</sup>, Geay A.<sup>1</sup>, Granet A.<sup>1</sup>, Passoni S.<sup>1</sup>, Minayo V.<sup>1</sup>, Maurice J.T.<sup>1</sup>, Montauzier S.<sup>2</sup>, Barré M.<sup>3</sup>

1 : CREAA ; 2 : Ostréiculteur ; 3 : Lycée Régional d'Enseignement Maritime et Aquacole de La Rochelle ;



Recherche de solutions zootechniques pour limiter les mortalités  
Synthèse des résultats de suivis de 2009 à 2013

## SOMMAIRE

<b>I. Cadre de l'étude</b>	<b>5</b>
<b>II. Objectifs</b>	<b>5</b>
<b>III. Partenariats</b>	<b>5</b>
<b>IV. Matériel et méthode</b>	<b>6</b>
<b>A. Le cadre des suivis</b>	<b>6</b>
1. Les facteurs étudiés	6
2. Les huîtres	6
3. Les densités d'élevage	7
4. Les sites d'élevage	8
<b>B. Préparation des lots, échantillonnages et bilans</b>	<b>15</b>
<b>C. Les paramètres physico-chimiques : température, salinité et niveau d'eau</b>	<b>16</b>
<b>V. État sanitaire et biométrie des animaux :</b>	<b>17</b>
<b>A. Bilan à la mise à l'eau des naissains ;</b>	<b>17</b>
<b>B. Bilan des naissains d'écloserie : 1<sup>er</sup> lot de naissains d'écloserie 3N07-09 à l'issue du 1<sup>er</sup> été ;</b>	<b>19</b>
<b>C. OsHV-1 et mortalité en milieu confiné</b>	<b>20</b>
<b>D. Quel enseignement nous apporte ces résultats d'analyses ?</b>	<b>20</b>
<b>VI. Résultats :</b>	<b>21</b>
<b>A. Les paramètres d'élevage influençant les mortalités</b>	<b>21</b>
1. Variabilité des mortalités de naissains en élevage sur parcs.	21
2. Importance du site d'élevage.	21
3. Comparaison des élevages sur parcs et filières	33
4. Les résultats des élevages en nurserie	35
5. Les facteurs influençant les élevages en claires	37
6. Impact des conditions d'élevage sur les mortalités sur parc	45
7. Impact de la première année sur la suite de l'élevage	54
<b>B. Rendements d'élevage selon les parcours zootechniques</b>	<b>59</b>
1. Parcours classiques : cycle complet sur parcs	59
2. Parcours zootechniques croisés	61
3. Parcours atypiques	64
<b>VII. Conclusions et perspectives</b>	<b>65</b>
<b>VIII. Références bibliographiques</b>	<b>70</b>
<b>IX. Annexes</b>	<b>73</b>
<b>Annexe 1 : Dates de mise à l'eau des naissains sur les différents sites :</b>	<b>73</b>
<b>Annexe 2 : Les paramètres physico-chimiques de l'eau</b>	<b>73</b>
<b>Annexe 3 : Détails des mortalités de 1<sup>ère</sup> année en 2009</b>	<b>75</b>
<b>Annexe 4 : Détails des mortalités de 1<sup>ère</sup> année en claires en 2010 et 2011</b>	<b>75</b>
<b>Annexe 5 : Données brutes : Mortalités et poids moyen en fin de 1<sup>ère</sup> année sur parcs et filières pour les lots de 2010 et 2011.</b>	<b>76</b>



Recherche de solutions zootechniques pour limiter les mortalités  
Synthèse des résultats de suivis de 2009 à 2013

<i>Annexe 6</i>	<i>: Détails des mortalités des naissains de 2009 : cycle 2009-2011</i>	<u>78</u>
<i>Annexe 7</i>	<i>: Détails des mortalités des naissains de 2010 : cycle 2010-2012</i>	<u>78</u>
<i>Annexe 8</i>	<i>: Détails des mortalités des naissains de 2011 : cycle 2011-2013</i>	<u>79</u>
<i>Annexe 9</i>	<i>: Détails des relations entre les mortalités en An 1, An 2 et An 3</i>	<u>81</u>
<i>Annexe 10</i>	<i>: Rendements d'élevage</i>	<u>82</u>
<i>Annexe 11</i>	<i>: Calibres des huitres</i>	<u>83</u>

## I. Cadre de l'étude

En 2009, après avoir été confronté à deux années successives de surmortalités estivales de naissains d'huîtres, le CRC Poitou-Charentes a sollicité le CREAA pour l'étude de solutions techniques afin de limiter les mortalités.

Une étude préliminaire a été mise en place en juillet 2009, afin de dégager des pistes qui ont ensuite été développées en 2010 dans le cadre du « Plan de sauvegarde et de relance ostréicole » porté par le CRC-PC<sup>1</sup>. Ces travaux ont été poursuivis jusqu'en 2013.

## II. Objectifs

L'objectif principal de cette étude est d'identifier les conditions d'élevage permettant de limiter les surmortalités de naissains. Il s'agit d'une étude expérimentale réalisée dans des conditions représentatives des conditions professionnelles.

Les suivis mis en place devaient permettre de mettre en évidence l'effet de différents facteurs de l'élevage sur l'évolution des mortalités et des croissances des huîtres lors des différentes années d'élevage. Ces suivis ont été réalisés durant les 3 années d'élevage de l'huître, du naissain à l'huître marchande.

Ce document synthétise l'ensemble des résultats obtenus par le CREAA de 2009 à 2013.

## III. Partenariats

Cette étude a été contractualisée avec le CRC-PC durant les différentes années du suivi. En 2010 le CRC-PC a pris en charge les surcoûts du programme (matériel spécifique, analyses, prestations de service, emploi supplémentaire) dans le cadre de son « Plan de sauvegarde et de relance ».

Douze professionnels partenaires ont prêté des concessions pour réaliser l'élevage sur parcs et sur la filière du Pertuis Breton.

Le partenariat avec IFREMER a pris la forme d'échanges réguliers sur les résultats et les interprétations des suivis.

Les deux Lycées Aquacoles sont partenaires du CREAA. Le Lycée Régional d'Enseignement Maritime de La Rochelle a participé activement aux échantillonnages des lots d'huîtres (convention avec le CREAA). Le Lycée de la Mer et du Littoral de Bourcefranc a prêté un de ses parcs. Les sorties sur la filière du CREAA située à La Malconche ont été réalisées grâce à l'utilisation du bateau du Lycée « Émile Godillot ».

Le suivi au large a été possible grâce à une contractualisation avec un pêcheur de la Cotinière pour la réalisation des marées en mer hors des Pertuis.

---

<sup>1</sup> CRC-PC : Comité Régional de la Conchyliculture Poitou-Charentes.

## IV. Matériel et méthode

### A. Le cadre des suivis

#### 1. Les facteurs étudiés

Le suivi de l'évolution des mortalités et des croissances des huîtres a été réalisé en fonction de diverses pratiques professionnelles, sur des naissains naturels et des naissains d'écloseries. Les facteurs d'élevage étudiés concernaient :

- Le site : parcs, filières, large, marais et nurserie ;
- Le confinement et renouvellement de l'eau des claires ;
- Le coefficient d'exondation des parcs ;
- La date de mise à l'eau ;
- Le type d'huîtres : naissains d'écloserie (2N et 3N) et naissains naturels ;
- L'âge des huîtres : 1<sup>ère</sup> année (naissains), 2<sup>ème</sup> année et 3<sup>ème</sup> année ;
- La densité d'élevage en première année.

#### 2. Les huîtres

Plusieurs lots de naissains ont été acquis chaque année. La notion de lot correspond à une origine (naturelle ou écloserie), un type de produit (taille à la réception, diplo ou triploïde), et une date de livraison. Des naissains naturels et des naissains d'écloserie, triploïdes et diploïdes, ont été mis en élevage.

La nomenclature des différents lots de naissains tient compte :

- Du type de naissains :
  - o Naturel : 2Nnat
  - o Écloserie triploïde : 3N
  - o Écloserie diploïde : 2N
- Du mois d'acquisition des naissains :
  - o Avril : 04
  - o Mai : 05
  - o Juin : 06
  - o Juillet : 07
- De l'année d'acquisition :
  - o 2009 : -09
  - o 2010 : -10
  - o 2011 : -11

#### a) Les huîtres des lots acquis en 2009

Ce sont des huîtres triploïdes, acquises au stade T8 en juillet 2009 (**3N07-09**) prégressées en nurserie, en claires et sur parcs la 1<sup>ère</sup> année, puis élevées sur parcs en 2<sup>ème</sup> et 3<sup>ème</sup> année.

Nom du lot : 3N07-09	Poids moyen initial	Sites de prégressissement
Livré le 9 juillet 2009	0,33 g	Nurserie, Claires, Parcs
Livré le 17 juillet 2009	0,20 g	Nurserie
Livré le 23 juillet 2009	0,21 g	Nurserie
Livré le 31 juillet 2009	0,20 g	Nurserie

### **b) Les huitres des lots acquis en 2010**

Ce sont des naissains acquis en 2010, à la taille T6, prégressis selon les différents facteurs étudiés et élevés sur parcs en 2<sup>ème</sup> et 3<sup>ème</sup> année :

- 1 lot de naissains naturels captés sur coupelles en embouchure de Charente (Parc La Mouclière) dont l'historique est connu depuis le mois d'octobre de l'année de captage ;
- 4 lots d'écloserie triploïdes achetés à la même entreprise ;

Type de naissains	Nom du lot	Date livraison	Poids moyen initial	Sites de prégressissement
Naturels	2Nnat04-10	31/03/2010	0,09 g	Nurserie, Claires, Parcs, filière, large
Triploïdes	3N04-10	13/04/2010	0,16 g	Nurserie, Claires, Parcs, filière, large
Triploïdes	3N05-10	17/05/2010	0,14 g	Nurserie, Claires, Parcs, filière, large
Triploïdes	3N06-10	22/06/2010	0,21 g	Nurserie, Claires, Parcs, filière, large
Triploïdes	3N07-10	20/07/2010	0,18g	Nurserie, Claires, Parcs, filière, large

### **c) Les huitres des lots acquis en 2011**

Ce sont des naissains acquis en 2011, à la taille T6, prégressis selon les différents facteurs étudiés et élevés sur parcs en 2<sup>ème</sup> et 3<sup>ème</sup> année :

- 1 lot de naissains naturels captés sur coupelles en embouchure de Charente (Parc La Mouclière) dont l'historique est connu depuis le mois d'octobre de l'année de captage ;
- 3 lots d'écloserie achetés à la même entreprise ;

Suite aux constats réalisés en 2010, deux périodes de mises à l'eau ont été choisies en 2011 : Avril et juin.

Type de naissains	Nom du lot	Date livraison	Poids moyen initial	Sites de prégressissement
Naturels	2Nnat04-11	05/04/2011	0,16 g	Nurserie, Claires, Parcs, filière
Triploïdes	3N04-11	12/04/2011	0,19 g	Nurserie, Claires, Parcs, filière
Diploïdes	2N06-11	15/06/2011	0,18 g	Nurserie, Claires, Parcs, filière
Triploïdes	3N06-11	15/06/2011	0,21 g	Nurserie, Claires, Parcs, filière

Toutes les dates de mises à l'eau des naissains sur les différents sites sont présentées en Annexe 1.

## **3. Les densités d'élevage**

- **Densités de naissains par poche (1<sup>ère</sup> année) :**

**2009** : Deux densités d'élevage ont été testées : 500 et 1500 huitres par poche ;

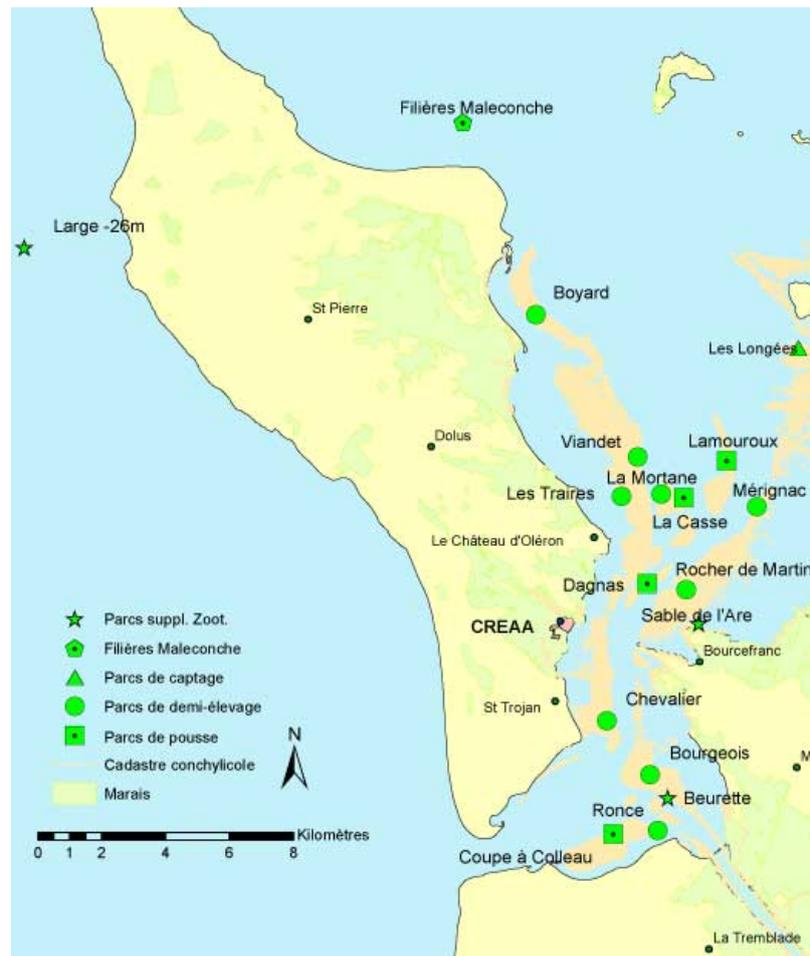
**2010** : Trois densités d'élevage ont été testées : 1500, 4000 et 10 000 huitres par poche ;

**2011** : Tous les suivis ont été réalisés à une seule densité d'élevage : 1500 huitres par poche.

- **Densité d'élevage en 2<sup>ème</sup> année** : 300 huitres par poche

- **Densité d'élevage en 3<sup>ème</sup> année** : 180 huitres par poche

#### 4. Les sites d'élevage



**Figure 1 : Cartographie des parcs de l'Observatoire Ostréicole du Littoral Charentais du CREAA et des parcs supplémentaires ayant été utilisés pour les suivis des mortalités d'huîtres.**

Le prégrossissement s'est déroulé sur :

- Le site du marais du CREAA, situé prise de Terdoux, commune du Château d'Oléron,
- Les parcs du bassin de Marennes-Oléron,
- La filière du CREAA située sur le site de la Malconche,
- Une zone profonde (-26m) située au nord-ouest de La Cotinière (1°28N900W / 46°0W), à 5 milles nautiques<sup>2</sup> des côtes.

Les parcs utilisés sont :

- Des parcs de demi-élevage de l'Observatoire Ostréicole, de coefficient d'exondation moyen (70),
- Des parcs situés plus haut (coefficients 50 et 30) et plus bas (coefficient 90), sur les bancs de Ronce, Mortanne, Lamouroux, et Martin.

<sup>2</sup> 1 mille nautique = 1,852 km

### a) *Le marais*

Le marais du CREEA, constitué d'une nurserie et de plusieurs séries de claires.

La nurserie du CREEA est alimentée en continu à partir d'une réserve d'eau (bassin en terre) de 7240 m<sup>2</sup> d'une profondeur moyenne de 0,90 m, grâce à une pompe immergée d'un débit de 75 m<sup>3</sup>/h. L'eau de la réserve est renouvelée lors des malines<sup>3</sup> par une prise d'eau à la mer, via un chenal d'alimentation, pour des coefficients de marée supérieurs à 75.

La nurserie est constituée de 4 travées d'un volume de 1,6m<sup>3</sup> (0,45m x 0,75m x 5 m), dans lesquelles peuvent être placés jusqu'à 8 tamis de 500 mm de diamètre. L'alimentation de ces tamis s'effectue par « upwelling ».

Les bassins utilisés sont répartis en deux séries de 8 claires : série A1-A8 et série A9-A16. Les deux séries de claires ont une hauteur moyenne d'eau de 0,70 m.

- La série de 8 claires nommées A1 à A8 est alimentée en eau de mer lors de chaque maline par la même prise d'eau à la mer et le même chenal d'alimentation que ceux de la réserve de la nurserie. Ces claires ont une surface moyenne de 894 m<sup>2</sup> (de 718 à 1290 m<sup>2</sup>).
- La série de 8 claires nommées A9 à A16 est alimentée par une prise d'eau dans le chenal d'Ors. Ces claires ont une surface moyenne de 726 m<sup>2</sup> (de 560 à 948 m<sup>2</sup>).

#### (1) Nurserie

Les naissains ont été placés dans la nurserie du CREEA à raison de 25 000 naissains par tamis en 2009, puis 10 000 huîtres par tamis en 2010 et 2011. Lors de sa réception chaque nouveau lot était placé dans un tamis situé dans une travée différente. La nurserie a été nettoyée quotidiennement. Aucun tri n'a été réalisé sur les naissains avant le mois d'octobre.

**2009** : La réserve de la nurserie était en confinement du 9 juillet au 17 septembre.

**2010** : La réserve de la nurserie a été maintenue en confinement à partir de la mise à l'eau du premier lot de naissains, le 30 mars, jusqu'au 17 septembre, avec un apport d'eau exceptionnel en août afin de faire remonter le niveau lors d'une marée de vives eaux (10 au 13 août). Un développement important de macroalgues a été observé durant l'été, en raison des baisses de niveau d'eau et du manque d'assec printanier. Les algues n'ont pas pu être retirées.

Les deux tamis mis en élevage en avril et en mai ont été retirés respectivement 1 mois après leur mise à l'eau en raison des fortes mortalités, respectivement le 12 mai et le 14 juin.

Les tamis mis en élevage en juin et juillet ont été dédoublés le 27 juillet, et sortis de la nurserie le 17 septembre.

**2011** : L'eau de la réserve a été renouvelée lors de chaque maline. Durant la période d'assec de la réserve (13 mai au 12 juillet 2011), les huîtres ont été stockées et élevées dans une claire :

- Les huîtres livrées en avril (2Nnat04-11 et 3N04-11) ont été placées :
  - \* en nurserie du 12 avril au 13 mai
  - \* en bassin B2 du 13 mai au 11 juillet, date du bilan annuel.

<sup>3</sup> Maline : période de vives eaux (marées de coefficient supérieurs à 70).

- Les huitres livrées en juin : 2N06-11 et 3N06-11 ont été placées :
  - \* 2N06-11 : en claire A12 du 15 juin au 11 juillet puis mis en nurserie du 11 juillet au 24 octobre 2011, date du bilan annuel.
  - \* 3N06-11 : en claire A9 du 15 juin au 11 juillet puis mis en nurserie du 11 juillet au 24 octobre 2011, date du bilan annuel.

Deux dédoublements de tamis ont eu lieu pour les naissains de juin (2N06-11 et 3N06-11), les 9 août et 5 septembre 2011. Un échantillonnage mensuel a été réalisé.

## (2) Claires

**2009** : Le lot de naissains 3N07-09 a été placé le 9 juillet dans la série de 8 claires nommées A9 à A16 : 4 claires étaient confinées et 4 claires étaient renouvelées lors de chaque période de vives eaux (coefficient de plus de 75). Chaque claire contenait 9 poches à la densité de 500 huitres.

**2010** : Les différents lots de naissains ont été répartis dans les deux séries de 8 claires du CREEA (A1-A8 et A9-A16), à raison de 4 claires confinées et 4 claires renouvelées par série. Le renouvellement intervenait pour des coefficients de marée supérieurs à 75

- Les naissains **élevés en mélange** durant le suivi :
  - Dans les 8 claires nommées **A9 à A16**

Chaque nouveau lot livré d'avril à juillet était juxtaposé au précédent dans chaque bassin. En été, 5 lots étaient côte à côte : 2Nnat04-10, 3N04-10, 3N05-10, 3N06-10 et 3N07-10. Pour chaque lot, 4 poches étaient constituées par claires, dont 2 poches à 1500 huitres et 2 poches à 4000 huitres. Ainsi après le dépôt du dernier lot, chaque claire contenait 5 lots x 4 poches, soit 20 poches.

L'élevage s'est déroulé jusqu'au 17 septembre : 4 claires étaient renouvelées, avec un apport d'eau lors de chaque marée de vives-eaux (coefficient supérieur à 75), et 4 claires étaient confinées. Ces dernières ont subi un apport exceptionnel d'eau en juin et en août afin de remonter le niveau. Un fort développement de macroalgues a été constaté dans ces bassins, sans qu'elles en soient retirées.

- Dans les 8 claires nommées **A1 à A8**

L'élevage des lots de naissains naturels (2Nnat04-10 acheté le 30 mars) et de naissains d'écloserie d'avril (3N04-10 achetée le 13 avril) s'est déroulé de façon simultanée dans les mêmes claires jusqu'au mois de mai

Dans ces 8 claires, 4 poches de chaque lot ont été déposées, à raison de 2 poches à 1500 huitres et 2 poches à 4000 huitres, soit 8 poches par claire.

- Les naissains élevés **sans mélange** :
  - Dans les 8 claires nommées **A1 à A8**

À partir de mai, tous les lots de naissains étaient **élevés seuls** dans les 8 claires. Les lots de mai (3N05-10), de juin (3N06-10) et de juillet (3N07-10) ont été mis en claires durant 1 mois à compter de leur acquisition puis placés sur parc afin de suivre leur devenir.

Chaque lot était composé de 4 poches par claire, à raison de 2 poches à 1500 huitres et 2 poches à 4000 huitres.

Les 8 claires ont été partagées en 2 séries : 4 claires étaient confinées, de la réception à la pêche des huitres, et 4 claires étaient renouvelées lors des vives eaux (coefficient de plus de 75). Après chaque pêche, les claires ont été vidées, voire nettoyées si nécessaire, et l'eau renouvelée avant réception du nouveau lot. En juin, après nettoyage, le sédiment a subi un assec avant remise en eau des bassins.

**Le plan expérimental en 2010 :**

Facteur 1 : Mélange ou non de lots

Facteur 2 : Confinement / renouvellement de l'eau des claires

- En avril 2010 :

Série de claires A1 – A8	Série de claires A9-A16
<p><u>Facteur 1</u> : <b>Mélange</b> des lots 2 lots : 2Nnat04-10 ; 3N04-10</p> <p><u>Facteur 2</u> : <b>Confinées</b> 4 claires : A1 ; A3 ; A7 ; A8</p>	<p><u>Facteur 1</u> : <b>Mélange</b> des lots 2 lots : 2Nnat04-10 ; 3N04-10</p> <p><u>Facteur 2</u> : <b>Confinées</b> 4 claires : A9 ; A11 ; A13 ; A15</p>
<p><u>Facteur 1</u> : <b>Mélange</b> des lots 2 lots : 2Nnat04-10 ; 3N04-10</p> <p><u>Facteur 2</u> : <b>Renouvelées</b> 4 claires : A2 ; A4 ; A5 ; A6</p>	<p><u>Facteur 1</u> : <b>Mélange</b> des lots 2 lots : 2Nnat04-10 ; 3N04-10</p> <p><u>Facteur 2</u> : <b>Renouvelées</b> 4 claires : A10 ; A12 ; A14 ; A16</p>

- A partir de mai 2010 :

Série de claires A1 – A8	Série de claires A9-A16
<p><u>Facteur 1</u> : <b>Séparation</b> des lots 1 lot à la fois durant 1 mois : 3N05-10 ou 3N06-10 ou 3N07-10</p> <p><u>Facteur 2</u> : <b>Confinées</b> 4 claires : A1 ; A3 ; A7 ; A8</p>	<p><u>Facteur 1</u> : <b>Mélange</b> des lots Lots rajoutés à chaque livraison : 2Nnat04-10 ; 3N04-10 ; 3N05-10 ; 3N06-10 ; 3N07-10</p> <p><u>Facteur 2</u> : <b>Confinées</b> 4 claires : A9 ; A11 ; A13 ; A15</p>
<p><u>Facteur 1</u> : <b>Séparation</b> des lots 1 lot à la fois durant 1 mois : 3N05-10 ou 3N06-10 ou 3N07-10</p> <p><u>Facteur 2</u> : <b>Renouvelées</b> 4 claires : A2 ; A4 ; A5 ; A6</p>	<p><u>Facteur 1</u> : <b>Mélange</b> des lots Lots rajoutés à chaque livraison : 2Nnat04-10 ; 3N04-10 ; 3N05-10 ; 3N06-10 ; 3N07-10</p> <p><u>Facteur 2</u> : <b>Renouvelées</b> 4 claires : A10 ; A12 ; A14 ; A16</p>

**2011** : Les naissains ont été placés dans la série de 8 claires nommées A9-A16, maintenues **confinées, sans mélange** de lots.

Chaque lot de naissains a été placé dans **deux claires consécutives**, à raison de 3 poches par claire à la densité de 1500 huitres par poche tel que :

- 2Nnat04-11 : claires A15 et A16, du 12 avril au 29 novembre 2011.
- 3N04-11 : claires A13 et A12, du 12 avril au 29 novembre 2011.
- 2N06-11 : claires A11 et A12, du 15 juin au 29 novembre 2011.
- 3N06-11 : claires A9 et A10, du 15 juin au 29 novembre 2011.

Un renouvellement d'eau exceptionnel les 7 et 8 juillet a permis de faire remonter le niveau, baisser la salinité de l'eau à des valeurs équivalentes à celles du bassin ostréicole et limiter le développement des macroalgues.

Deux claires A9 et A10 ont verdi durant la deuxième quinzaine de juillet. Ces deux mêmes claires ont présenté un développement de « rappelle » (*Ruppia maritima*) à partir de septembre.

Les claires A12 et A13 ont eu un développement de macroalgues dès la fin de printemps. Les claires A15 et A16 ont eu un développement algal en fin de saison.

## **b) Les sites en mer**

### **(1) Les filières**

**En 2010 et en 2011**, les naissains ont été suivis sur les filières des deux secteurs charentais : dans le Pertuis Breton, chez un professionnel de l'Île de Ré, et sur la filière du CREEA située sur le site de la Malconche (voir carte Figure 1 p 8).

Sur les deux sites, les huitres étaient élevées en poches disposées dans des structures suspendues (cages métalliques de 10 poches superposées de 1,70 m de hauteur, 0,93m de large et 0,52m de profondeur).

Sur le site La Malconche, les naissains étaient également élevés en structures identiques posées au fond, sous la filière, à une profondeur de -12 à -15m de la surface.

- 2Nnat04-10 et 3N04-10 : 08/04 au 15/09/10 (Malconche) ; 21/04 au 07/07/10 (Ré)
- 3N05-10 : 19/05 au 15/09/10 (Malconche) ; 04/06 au 07/07/10 (Ré).
- 2Nnat04-11 et 3N04-11 : 12/04 au 22/11/11 (Malconche) ; 02/05 au 07/12/11 (Ré)
- 2N06-11 et 3N06-11 : 22/06 au 22/11/11 (Malconche) ; 24/06 au 07/12/11 (Ré).

En 2010, il n'y a pas eu de dédoublement des poches sur filières.

En 2011, les poches ont été dédoublées deux fois : en juillet pour les premières mises à l'eau (2Nnat04-11 et 3N04-11) et en septembre pour l'ensemble des lots.

### **(2) L'élevage au large**

**En 2010**, un suivi expérimental a été réalisé dans des structures plongées au large, à -26m, au nord-ouest de La Cotinière (1°28N900W / 46°0W). Ce sont des cages métalliques de 0,7m de hauteur x 1,54m de large et 1,20m de profondeur, contenant 12 poches chacune.

Les lots de naissains ont été suivis tous les 15 jours de la date de livraison au 8 septembre pour 3 lots (2Nnat04-10, 3N04-10 et une partie des 3N06-10) et de la date de livraison au 21 octobre 2010 pour 3 lots (3N05-10, l'autre partie de 3N06-10 et 3N07-10).

### (3) Les parcs sur estran : cycles à 3 ans

#### Cycle 2009 à 2011 (lot 3N07-09) : Premier cycle

- **Suivis en 2009 des naissains en 1<sup>ère</sup> année :**

Prégrossissement sur 9 parcs répartis sur 3 sites :

- Ronce (3 parcs),
- Mortanne (3 parcs),
- Lamouroux (3 parcs),

Sur 3 hauteurs d'exondation différentes :

- Parcs hauts : coefficient de 60-65,
- Parcs moyens : coefficient de 70-75,
- Parcs bas : coefficient de 90.

- **Suivis en 2010 des huitres en 2<sup>ème</sup> année :**

- Les huitres issues de marais (2009) ont passé l'hiver sur un parc en Bretagne sud (Boédic). En 2<sup>ème</sup> année, une partie des huitres a été suivie sur ce parc breton et une autre partie sur le parc charentais de La Mortanne (coefficient 75).
- Les huitres issues de parcs de Marennes-Oléron (2009) ont été mélangées et placées durant l'hiver 2009-2010 sur un parc charentais (La Mortanne 75). En 2<sup>ème</sup> année, une partie des huitres a été suivie sur ce parc charentais et une autre partie sur le parc breton de Boedic.

- **Suivi en 2011 des huitres en 3<sup>ème</sup> année, 1<sup>er</sup> cycle complet :**

Les huitres de 3<sup>ème</sup> année ont été suivies en 2011 sur un seul parc : Lamouroux moyen (coefficient 70).

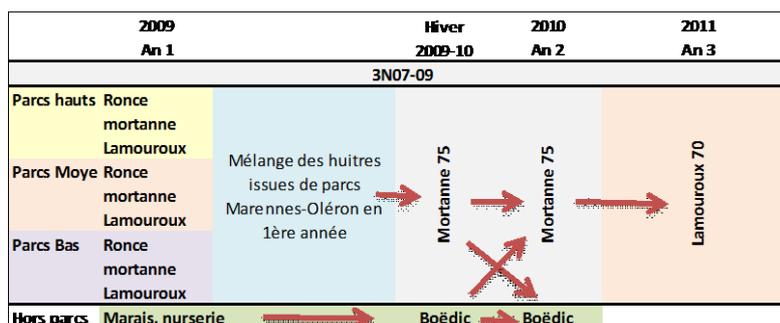


Schéma 1 : Schématisation du 1<sup>er</sup> cycle complet à 3 ans, huitres suivies de 2009 à 2011 (3N07-09).

Les huitres suivies en Bretagne en 2<sup>ème</sup> année (2010) n'ont pas été suivies en 3<sup>ème</sup> année.

#### Cycle 2010 à 2012 : Deuxième cycle

- **Suivi en 2010 des naissains en 1<sup>ère</sup> année :** Dans les mêmes conditions qu'en 2009.
- **Suivi en 2011 des huitres en 2<sup>ème</sup> année :**

Les huitres issues des sites de marais, de filières et du large d'Oléron (à -26m de fond) en 1<sup>ère</sup> année (2010), ont été placées en 2<sup>ème</sup> année (2011), sur un parc de coefficient d'exondation moyen (70), situé sur le banc de Martin, appelé les Sables de l'Are.

Les huitres issues de parcs, ont été élevées pour une 2<sup>ème</sup> année sur les 3 secteurs (Ronce, Mortanne et Lamouroux) en ne gardant que les parcs hauts (coeff. 70) et bas (coeff. 90) :

- Lamouroux bas et haut
- Ronce bas et haut
- Mortanne bas et haut

• **Suivi en 2012 des huitres en 3<sup>ème</sup> année :**

Les animaux issus de marais, filière et large en 1<sup>ère</sup> année, ont poursuivi leur élevage de 3<sup>ème</sup> année sur le parc de Martin (Sable de l'Are).

Les animaux issus initialement prégrossis sur parcs ont été suivis pour leur 3<sup>ème</sup> et dernière année sur le même parc :

- Huitres triploïdes (3N04-10, 3N05-10, 3N06-10 et 3N07-10) : Mortanne bas (90) et Mortanne haut (60).
- Huitres issues de naissains naturels (2Nnat04-10) : Mortanne bas (90), Mortanne haut (60), Ronce bas (90), Ronce haut (70).

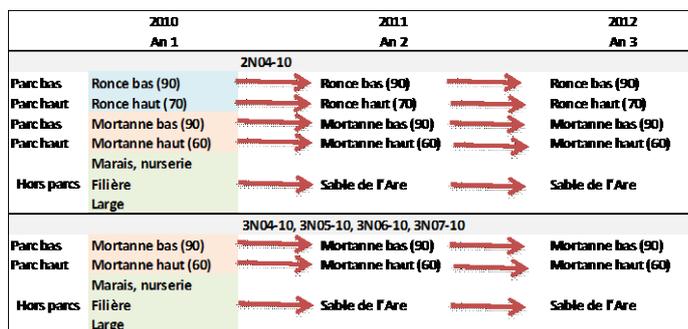


Schéma 2 : Schématisation du 2<sup>ème</sup> cycle complet à 3 ans, huitres suivies de 2010 à 2012.

**Cycle 2011 à 2013 : Troisième cycle**

• **Suivi en 2011 des naissains en 1<sup>ère</sup> année :**

Suite aux résultats de 2010 en faveur des parcs les plus hauts, nous avons continué notre suivi sur des sites très hauts, de coefficient 30.

En gardant les mêmes secteurs suivis les 2 années précédentes, 4 parcs ont été utilisés :

- Secteur de Ronce – embouchure de Seudre :
  - o Parc bas : Ronce bas de coefficient 90 (même parc que 2009 et 2010)
  - o Parc très haut : Beurette, de coefficient 30.
- Secteur de la Mortanne :
  - o Mortanne bas, de coefficient 90 (même parc que 2009 et 2010)
  - o Mortanne très haut, de coefficient 30.

• **Suivi en 2012 des huitres en 2<sup>ème</sup> année (naissains acquis en 2011) :**

Les huitres issues de 1<sup>ère</sup> année (2011) des sites de marais, de filières et du large, ont été placées en deuxième année (2012), sur un parc de coefficient d'exondation moyen (70), situé sur le banc de Martin, appelé les Sables de l'Are.

Les huitres issues de parcs ont été élevées en 2<sup>ème</sup> année sur le même parc, ainsi que sur le parc de hauteur opposée du même secteur, afin de réaliser des parcours croisés :

- Secteur de Ronce – embouchure de Seudre :
  - o Parc bas : Ronce bas de coefficient 90 (même parc que 2009 et 2010),
  - o Parc très haut : Beurette, de coefficient 30.
- Secteur de la Mortanne :
  - o Mortanne bas, de coefficient 90 (même parc que 2009 et 2010),
  - o Mortanne très haut, de coefficient 30.



**Taux de mortalité cumulée (%)** : moyenne des mortalités des 3 échantillons.

$$\% \text{ Mortalité cumulée de chaque échantillon} = \frac{(\text{Nombre de mortes} \times 100)}{(\text{N}^{\text{bre}} \text{ mortes} + \text{N}^{\text{bre}} \text{ viv collées} + \text{N}^{\text{bre}} \text{ viv non collées)}} - \text{mortalité initiale} (\%)$$

**Poids moyen des vivantes (g)** : moyenne des poids moyens de vivantes des 3 échantillons.

$$\text{Poids moyen vivantes de chaque échantillon (g)} = \frac{\text{Poids des vivantes g}}{(\text{N}^{\text{bre}} \text{ de vivantes collées} + \text{N}^{\text{bre}} \text{ de vivantes non collées)}}$$

**Taux de collées (%)** : moyenne des % de collées des 3 échantillons.

$$\% \text{ Collées de chaque échantillon} = \frac{\text{Nombre de vivantes collées}}{(\text{Nombre de vivantes collées} + \text{Nombre de vivantes non collées)}} \times 100$$

### ***Bilans de fin d'année***

Les bilans ont été réalisés :

- en septembre 2009,
- en septembre 2010 (point d'automne) et en mars 2011 (point après hiver) pour les huitres à suivre en deuxième et troisième année,
- en novembre 2011 et en mars-avril 2012 (mortalité hivernale),
- de novembre 2012 à mars 2013.

Les bilans ont été réalisés séparément sur les poches témoins et chacune des poches « de lot ». Le résultat final correspond à la moyenne des résultats des 3 poches.

Les naissains de 2009 ont été mélangés en fin de 1<sup>ère</sup> année en fonction du site d'élevage : huitres de parcs de Marennes-Oléron et huitres de nurserie, afin d'être suivies en deuxième année sur un parc charentais et un parc breton.

Tous les autres lots d'huitres, acquis en 2010 et 2011, ont été suivis poche à poche, en conservant l'origine liée au mode de prégrossissement, à la densité,... afin de conserver l'historique des animaux.

### ***Traitement des données***

Les tests statistiques ont été réalisés grâce au logiciel XIStat-Pro.

## **C. Les paramètres physico-chimiques : température, salinité et niveau d'eau**

Des sondes enregistreuses de température de type « TidBit » ainsi que des sondes multiparamètres « de type TPS » de la marque NKE, ont permis d'enregistrer la température, la salinité et le niveau de l'eau au sein des poches d'élevages. Les données étaient enregistrées tous les ¼ d'heure.

Les données mesurées correspondent aux températures subies par les huîtres : sur parcs, il s'agit des températures avec exondation comprise. Sur filières les températures correspondent aux valeurs des températures de l'eau, les valeurs lors des sorties de structures hors d'eau ont été éliminées.

Pour les salinités, les valeurs acquises en périodes d'exondation des sondes ont été éliminées.

La salinité et la température dans les claires ont été mesurées ponctuellement en 2010, (17 mai et 14 juin 2010) et chaque semaine en 2011, du 20 juin au 3 novembre 2011, à l'aide d'un conductimètre manuel de marque WTW et de type « cond 3110 ».

## V. État sanitaire et biométrie des animaux :

En 2009, les lots de naissains d'écloserie reçus les 9, 17, 23 et 31 juillet, ont été analysés afin de connaître la teneur initiale des naissains en agents infectieux.

Lors de la sortie de nurserie du 1<sup>er</sup> lot de naissains, en septembre, un échantillon a été analysé avant départ sur parcs.

Dans le cadre du suivi sur parcs un échantillon du 1<sup>er</sup> lot a été analysé en octobre.

En 2010 et 2011, les lots de naissains ont été analysés à la réception, avant mise en élevage.

### A. Bilan à la mise à l'eau des naissains ;

Tableau 2 : État sanitaire des lots de naissains d'écloserie reçus en 2009, naissains d'écloserie et naturels acquis en 2010 et 2011.

Analyses : Point initial			OsHV-1		Vibrio splendidus		Vibrio aestuarianus		Paramètres Huitres			Vibrio harveyi
2009	Nom Lot	Date livraison	% d'huîtres positives	nb moy copies adn/µl	% d'huîtres positives	nb moy vibrio. spl./µl	% d'huîtres positives	nb moy vibrio. aest./mg tissu	% Mortalité	% collées	Poids moyen g	% d'huîtres positives
Tripléides : 3N07-09 Point initial	1er lot 3N07-09	09/07/2009	50	1,2	90	2 233 333	0	/	0,2	5,9	0,33	0
	2e lot 3N07-09	17/07/2009	0	0,0	30	2 043 333	0	/	1,5	9,5	0,20	0
	3e lot 3N07-09	23/07/2009	20	1,4	50	572 000	0	/	0,4	10,2	0,21	0
	4e lot 3N07-09	31/07/2009	30	62,2	50	768 000	0	/	0,1	3,6	0,20	0
Sortie nurserie : 17 sept	1er lot 3N07-09	09/07/2009	20	16,5	20	200	0	/	2,6	5,6	0,49	0
Mortanne bas Fin: 05 oct.	1er lot 3N07-09	09/07/2009	20	58,3	20	100	0	/	26,3	7,0	11,11	0

Analyses : Point initial			OsHV-1		Vibrio splendidus		Paramètres Huitres		
2010	Nom Lot	Date livraison	% d'huîtres positives	nb moy copies adn/mg tissu	% d'huîtres positives	nb moy vibrio. spl./mg tissu	% Mortalité	% collées	Poids moyen g
Captage Naturel	2N04-10	16/04/2010	0	/	100	27 100	12,5	6,5	0,09
	3N04-10	13/04/2010	17	118	50	231 000	0,0	16,0	0,16
Tripléides	3N05-10	17/05/2010	0	/	100	3 406	0,0	1,7	0,14
	3N06-10	22/06/2010	100	295	100	10 914	1,1	8,0	0,21
	3N07-10	20/07/2010	0	/	100	19 405	0,9	1,1	0,18

Analyses : Point initial			OsHV-1		Vibrio splendidus		Vibrios aestuarianus		Paramètres Huitres		
2011	Nom du lot	Date de livraison	% d'huîtres positives	nb moy copies adn/mg tissu	% d'huîtres positives	nb moy vibrio. spl./mg tissu	% d'huîtres positives	nb moy vibrio. aest./mg tissu	% Mortalité	% collées	Poids moyen g
Captage Naturel	2N04-11	05/04/2011	33	615	100	8 516 667	0	/	0	0	0,16
	3N04-11	12/04/2011	0	/	100	5 600 000	0	/	0	0	0,19
Tripléides	2N06-11	15/06/2011	33	42	100	14 000 000	0	/	0	0	0,18
	3N06-11	15/06/2011	0	/	100	14 333 333	0	/	0	0	0,21

Tableau 3 : Suivi des naissains naturels sur collecteurs sur le parc de captage de La Moulière, d'octobre à mars et des naissains décollés des collecteurs de même origine en avril (source Suivi sentinelle des agents infectieux ; CREA).

2010			OsHV-1		Vibrio splendidus		aestuarianus		Paramètres Huitres		
Captage Naturel	Nom Lot	Date prélèvement	% d'huitres positives	nb moy copies adn/mg tissu	% d'huitres positives	nb moy vibrio. spl /mg tissu	% d'huitres positives	nb moy vibrio. aest. /mg tissu	% Mortalité	% collées	Poids moyen g
Naissains sur coupelles	Naissains du suivi sentinelle (2N04nat-10)	09/10/2009	100	22 090	100	Inf. Seuil detection					
		05/11/2009	0	/	0	/					
		03/02/2010	0	/	0	/	0	/			
		31/03/2010	20	379	0	/	0	/			
Naissains détroqués	2N04nat-10	16/04/2010	0	/	100	27 100			12,5	6,5	0,09

2011			OsHV-1		Vibrio splendidus		aestuarianus		Paramètres Huitres		
Captage Naturel	Nom Lot	Date prélèvement	% d'huitres positives	nb moy copies adn/mg tissu	% d'huitres positives	nb moy vibrio. spl /mg tissu	% d'huitres positives	nb moy vibrio. aest. /mg tissu	% Mortalité	% collées	Poids moyen g
Naissains sur coupelles	Naissains du suivi sentinelle (2N04nat-11)	12/10/10	83	9 108	100	425 000	0	/			
		23/11/10	33	95 235	100	95 235	0	/			
		25/01/11	17	91	100	1 361 667	0	/			
		21/02/11	17	5 900	100	6 683 333	0	/			
		24/03/11	0	/	33,33	900 320	0	/			
Naissains détroqués	2N04nat-11	05/04/11	33	615	100	8 516 667	0	/	0	0	0,16

**En 2009**, le premier lot de naissains reçu le 9 juillet contenait 50% d'huitres avec de l'herpès virus OsHV-1 mais en faible concentration (1,2 copies d'ADN/ $\mu$ l), et 90% d'huitres avec *Vibrio splendidus* en quantité importante (plus de 2 millions de bactéries/ $\mu$ l).

Les 3 autres lots de naissains reçus durant juillet 2009 étaient tous porteurs de *Vibrios splendidus* en fortes charges, de l'ordre de  $10^5$  à  $10^6$  bactéries/ $\mu$ l. Les deux derniers lots (23 et 31 juillet) étaient faiblement chargés en ADN viral pour 20 et 30% des individus.

**En 2010**, tous les lots de naissains étaient porteurs de *Vibrio splendidus* à la mise à l'eau.

Si les naissains naturels analysés n'étaient pas positifs au virus le 5 avril, parmi les lots d'écloserie, 2 lots de naissains sur 4 étaient positifs à l'herpès virus OsHV-1 à hauteur de 17% pour le lot du mois d'avril et de 100% pour le lot de juin, avec une faible concentration de copies d'ADN viral/mg de tissu.

Le poids moyen initial le plus faible (0,09g) était celui des naissains de captage naturel. Celui des naissains d'écloserie était compris entre 0,14 et 0,21g.

Pour le naissain de captage naturel, le taux de mortalité moyen à la réception était de 12,5%. Ceci peut s'expliquer par l'impact du détroquage qui peut blesser des huîtres.

**En 2011**, à la réception, aucun lot de naissains d'écloserie était détecté positif à *Vibrio aestuarianus* mais tous les lots étaient porteurs de *Vibrio splendidus* dans 100% des huîtres analysées, avec des charges élevées, de  $10^6$  à  $10^7$  vibrions/mg de chair.

Le virus OsHV-1 était présent initialement pour 1/3 des naissains naturels (2Nnat04-11), avec une faible charge virale (615 copies d'ADN/mg) et 1/3 des naissains diploïdes d'écloserie de juin (2N06-11) avec une très faible charge (42 copies d'ADN/mg).

Tous les lots étaient initialement exempts de mortalité et pesaient entre 0,16 et 0,30g.

Concernant la détermination de la présence d'OsHV-1 : Sur le lot de 2010, les analyses montrent que les naissains naturels détroqués n'étaient pas détectés positifs au virus OsHV-1 le 5 avril 2011 alors qu'à l'automne précédent, 100% des naissains naturels de ce parc étaient détectés positifs au virus, avec des concentrations de l'ordre de  $10^4$  copies/mg de tissu.

Les prélèvements réalisés les mois suivants (novembre et février 2010) n'ont pas montré de naissains positifs au virus, le prélèvement réalisé sur coupelles le 31 mars en provenance du même parc, a donné 20% d'huitres positives.

Ce même constat est fait sur le lot 2011 le 24 mars (0% d'huitres positives), contrairement aux autres analyses réalisées d'octobre 2010 à février 2011.

## B. Bilan des naissains d'écloserie : 1<sup>er</sup> lot de naissains d'écloserie 3N07-09 à l'issue du 1<sup>er</sup> été ;

**Tableau 4 : Résultats d'analyses pour recherche d'agents infectieux (virus de type OsHV-1, *Vibrio splendidus*, *aestuarianus* et *harveyi* en fin de prégrossissement en nurserie (17 septembre 2009) et fin de prégrossissement sur parc (5 octobre 2009).**

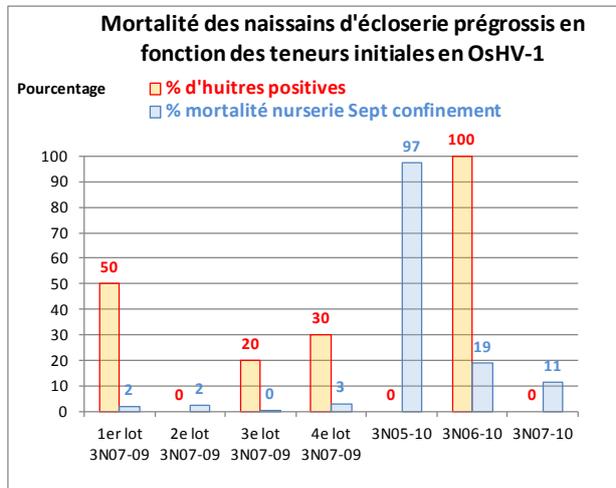
			OsHV-1		<i>Vibrio splendidus</i>		<i>Vibrio aestuarianus</i>		Paramètres Huitres			<i>Vibrio harveyi</i>
2009 : Triploïdes : 3N07-09	Nom Lot	Date livraison	% d'huitres positives	nb moy copies adn/µl	% d'huitres positives	nb moy vibrio. spl./µl	% d'huitres positives	nb moy vibrio. aest./µl	% Mortalité	% collées	Poids moyen g	% d'huitres positives
Sortie nurserie : 17 sept	1er lot 3N07-09	09/07/2009	20	16,5	20	200	0	/	2,6	5,6	0,49	0
Mortanne bas Fin: 05 oct.	1er lot 3N07-09	09/07/2009	20	58,3	20	100	0	/	26,3	7,0	11,11	0

En fin de prégrossissement en nurserie, en septembre, le lot de naissains acquis le 09/07/2009 présentait 20% des individus positifs aux deux agents infectieux, OsHV-1 et *Vibrio splendidus*, avec une faible charge d'ADN viral (16,5 copies/µl de tissu) et une faible concentration de vibrions (200 bactéries/µl).

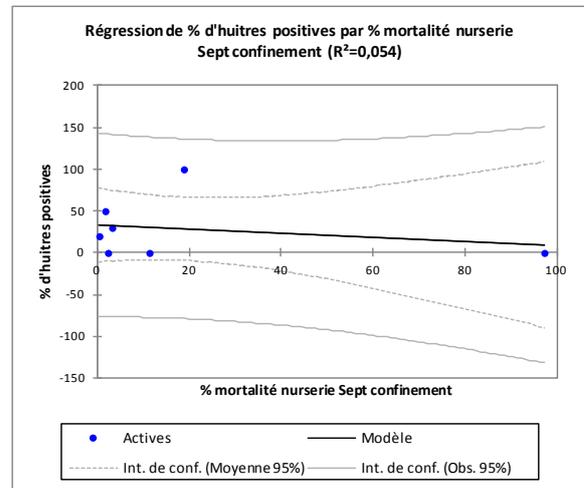
En octobre, les naissains élevés sur le parc bas de la Mortanne présentaient également pour 20% d'entre eux des agents infectieux en faible concentration (58,3 copies d'ADN viral/µl de tissu et 100 *Vibrio splendidus*/µl de tissu).

### C. OsHV-1 et mortalité en milieu confiné

Les naissains d'écloserie analysés à leur réception ont été prégressés dans une nurserie alimentée par une réserve d'eau en confinement en 2009 et 2010.



**Figure 2 : Mortalité en fin de prégressissement en nurserie confinée (septembre) des naissains d'écloserie de 2009 et 2010, sans mélange de lots et ayant été analysés à leur réception.**



**Figure 3 : Régression linéaire du taux d'huitres positives initialement à OsHV-1 et le taux de mortalité en fin de prégressissement en nurserie confinée.**

L'analyse de régression linéaire réalisée au seuil de 5%, montre que la relation n'est pas significative ( $R^2 : 0,054$  ; Probabilité : 0,617).

Certains lots n'ayant pas été détectés positifs au virus à la réception ont subi de fortes mortalités (cas de 3N05-10 : 97% de mortalité).

A l'inverse, des naissains détectés à 100% positifs au virus, ont obtenu de bonnes survies (cas de 3N06-10 : 19% de mortalité)

### D. Quel enseignement nous apporte ces résultats d'analyses ?

La recherche initiale d'agents infectieux dans les lots de naissains à la réception, réalisée en 2009, 2010 et 2011 (voir Tableau 2 p.17), montre que 6 lots d'écloserie sur 11 étaient détectés positifs au virus OsHV-1, avec des concentrations d'ADN viral relativement faibles (inférieures à  $10^3$  copies/mg de tissus) et tous porteurs de *Vibrio splendidus*.

Chez les naissains naturels, le lot acquis en avril 2010 n'était pas détecté positif au virus. Des analyses précédentes (automne) réalisées à partir des huitres issues des collecteurs du même parc avaient montré qu'ils étaient porteurs d'OsHV-1.

Ceci montre d'une part que les naissains d'écloserie ne sont pas indemnes d'agents infectieux et d'autre part que les résultats d'analyses, bien que négatifs, ne signifient pas que l'agent est absent. Il est seulement non exprimé ou présent en quantités en dessous du seuil de détection.

Le taux de naissains positifs au virus n'est pas corrélé au taux de mortalité subi par les huitres en situation de confinement.

**Dans l'état actuel des techniques, la recherche d'agents pathogènes seule ne permet pas de garantir le statut sanitaire d'un lot.**

## VI. Résultats :

### A. Les paramètres d'élevage influençant les mortalités

#### 1. Variabilité des mortalités de naissains en élevage sur parcs.

Depuis 2009, 10 lots de naissains ont été suivis sur l'ensemble de leur cycle d'élevage.

		% mortalités moyenne sur parcs à Marennes-Oléron				
Mois mise à l'eau		% mortalité finale An1 ap. hiver	% mortalité finale An2 Ap. hiver	% mortalités cumulées à 2 ans	% mortalité finale An3	% mortalité cumulée 3 ans
Avril	<b>2Nnat04-10</b>	82,4	18,4	<b>85,7</b>	10,6	<b>86,7</b>
	<b>2Nnat04-11</b>	78,1	25,5	<b>84,4</b>	10,5	<b>85,9</b>
	<b>3N04-10</b>	87,5	43,1	<b>92,9</b>	9,5	<b>93,5</b>
	<b>3N04-11</b>	27,5	23,4	<b>44,5</b>	17,9	<b>55,2</b>
Mai	<b>3N05-10</b>	93,0	47,1	<b>96,3</b>	6,1	<b>96,7</b>
Juin	<b>3N06-10</b>	74,7	53,4	<b>88,2</b>	17,6	<b>89,4</b>
	<b>3N06-11</b>	12,6	16,1	<b>26,6</b>	9,1	<b>33,9</b>
	<b>2N06-11</b>	25,9	14,1	<b>36,3</b>	9,2	<b>41,7</b>
juillet	<b>3N07-10</b>	55,5	52,1	<b>78,7</b>	20,8	<b>81,7</b>
	<b>3N07-09</b>	21,5	43,5	<b>55,6</b>	13,4	<b>61,1</b>

**Tableau 5 : Mortalités annuelles et cumulées (%) à 1, 2 et 3 ans, sur les parcs de Marennes-Oléron**

Sur parcs, la mortalité des naissains varie en première année de 21,5 à 93%, de 14,1 à 53,4% en deuxième année et de 6,1 à 20,8% en troisième année d'élevage.

Ces taux de mortalités semblent fortement influencés par divers critères liés à la nature des lots et aux parcours d'élevage.

Ces différents critères ont été étudiés afin de mettre en évidence leur rôle sur la survie, ainsi que sur la croissance des huitres. Ceci nous permet d'identifier les parcours permettant d'obtenir les meilleurs rendements d'élevage en fin de cycle.

#### 2. Importance du site d'élevage.

Nous avons identifié et testé cinq sites adaptés au prégrossissement des naissains : Les parcs de Marennes-Oléron, le site des filières de la Malconche, un site extérieur au pertuis charentais au large d'Oléron (-20m) et le site des marais (claires et nurserie) du CREEA.

- En 2009, les naissains ont été prégrossis sur parcs, claires et nurserie.
- En 2010, les naissains ont été prégrossis sur tous les sites.
- En 2011, ils étaient prégrossis sur parcs, filière, claires et nurserie.

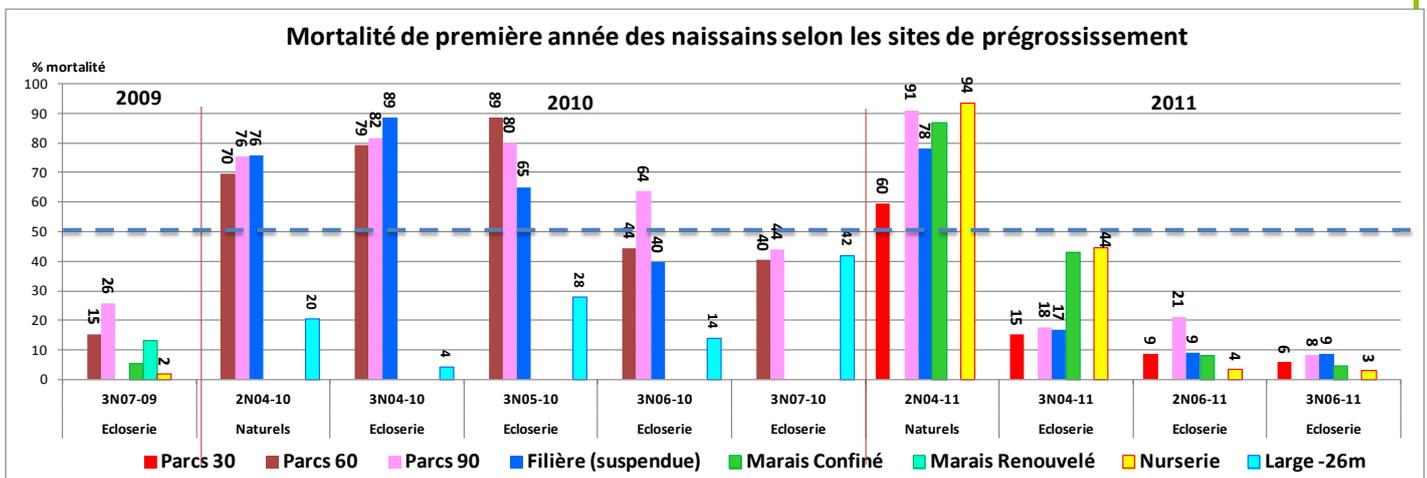
Tous les lots ont été élevés à raison de 3 poches/lot et par site à 1500 huitres par poche, sauf en nurserie où les naissains étaient en tamis de 20 000 animaux en 2010 et 10 000 animaux en 2011.

Plan expérimental : Prégressissement sur la première année complète, à densité 1500 huitres/poche :

Hauteur : coefficient d'exondation		2009		2010		2011	
Parcs	bas : 90	3 parcs	3 poches/parc/lot	1 parc (Mortann)	2 poches/parc/lot	2 parcs	3 poches/parc/lot
	Moyens : 75	3 parcs	3 poches/parc/lot				
	Haut : 60	3 parcs	3 poches/parc/lot	1 parc (Mortann)	2 poches/parc/lot		
	Très haut : 30					2 parcs	3 poches/parc/lot
Filière	Structure suspendue			2 structures	2 poches/structure/lot	2 structures	3 poches/structure/lot
Large	-26m			2 sites de cages	3 poches / cage/lot		
Marais	Clares renouvelées	4 claires (3 retenues pour analyses stat.)	3 poches/claire/lot				
	Clares confinées	4 claires (3 retenues pour analyses stat.)	3 poches/claire/lot			2 claires/lot	3 poches/claire/lot
Nurserie	Lot commun à tous les sites :	4 travées (3 retenues pour l'analyse stat.)	1 tamis/travée				

**Tableau 6 : Récapitulatif des plans expérimentaux par année d'acquisition de naissains, pour les analyses statistiques de comparaison des sites de prégressissement.**

Les tests statistiques de comparaison des sites sont réalisés sur la base de trois répétitions. La nurserie n'est pas incluse dans les tests en 2010 et 2011 en raison de l'absence de répétition.

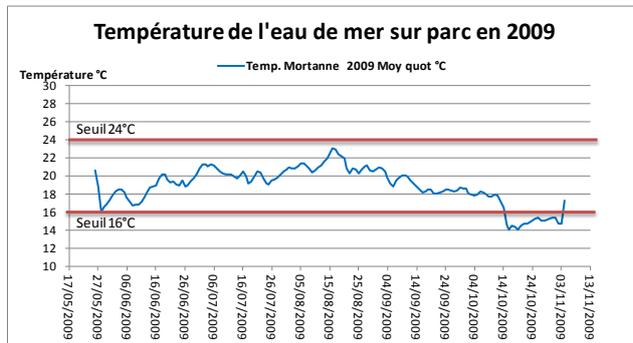


**Figure 4 : Taux de mortalité de première année des différents lots de naissains de 2009, 2010 et 2011, en fonction des sites de prégressissement.**

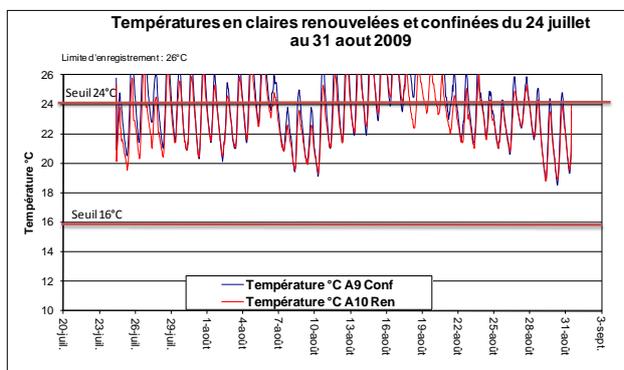
Ces résultats de mortalités sont utilisés afin de comparer les différents sites entre eux ainsi que les modalités intra-sites.

### a) Les conditions hydrologiques des différents sites

- **En 2009 :**



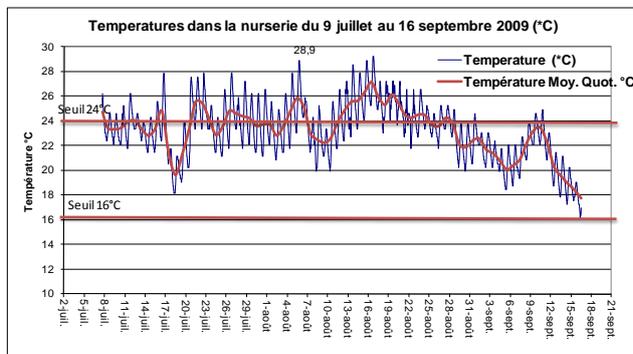
**Sur parc**, de mi mai à mi octobre 2009, la température moyenne quotidienne était comprise entre 16 et 24°C.



**En claires** du 24 juillet au 31 août, la température de l'eau a dépassé 26°C en juillet et août 2009, valeur de limite d'enregistrement de la sonde enregistreuse.

La température a dépassé le seuil de 24°C presque chaque jour sauf les 7 et 9 août 2009.

La température de l'eau est généralement plus élevée en moyenne de 0,6°C en claire confinée, avec des écarts supérieurs à 2°C (2 à 3,4°C) les 25, 26, et 27 juillet ainsi que les 18, 19 et 20 août.

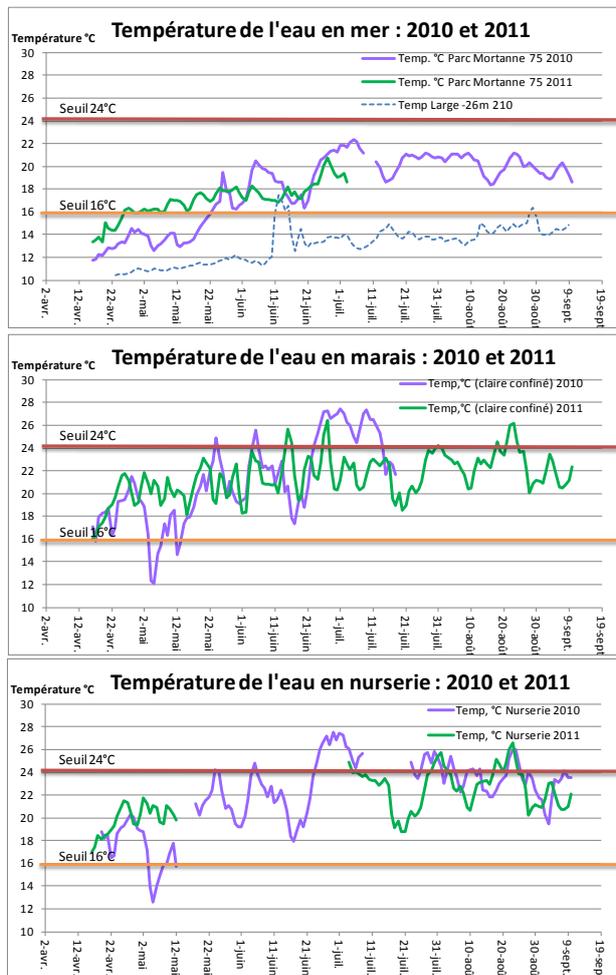


**En nurserie** de juillet à septembre, la température était supérieure à 24°C ponctuellement dès le 7 juillet, avec des pics au dessus de 28°C en août (5 août et 13 au 16 août).

En moyenne quotidienne, elle était globalement supérieure à 24°C du 16 juillet au 27 août 2009.

Figure 5 : Température de l'eau des différents sites d'élevage suivis en 2009.

• **En 2010 et 2011 :**



**Figure 6 : Température de l'eau des différents sites d'élevage suivis en 2010 et 2011 (large, estran, marais et nurserie).**

En 2011, la température sur parc a atteint le seuil de 16°C dès le mois d'avril mais en restant autour de cette valeur jusqu'à mi mai, avant plusieurs hausses successives. A l'inverse, en 2010, la température s'est élevée plus tard mais plus rapidement, avec une hausse de +6,2°C du 12 mai (13,3°C) au 28 mai (19,5°C).

**Sur le site profond**, à -26m, la température de l'eau est restée globalement en dessous de 16°C.

**Sur parcs**, la température est passée au dessus de 16°C à partir du 24 mai en 2010. À cette même période en 2009, la température de l'eau était déjà au dessus de 16°C et en 2011, ce seuil a été franchi dès le 27 avril.

**En marais**, la température a dépassé durablement 24°C en 2010 du 23 juin au 14 juillet. En 2011, elle est globalement restée entre les deux seuils de 16 et 24°C.

**Dans la nurserie**, le passage durable au dessus de 24°C a été observé en 2010 du 24 juin au 13 août.

En 2011, les données du 13 mai au 3 juillet manquent.

En juillet et août, la température est généralement restée entre les deux seuils sauf du 4 au 7 juillet et du 18 au 25 août où elle a dépassé 24°C.

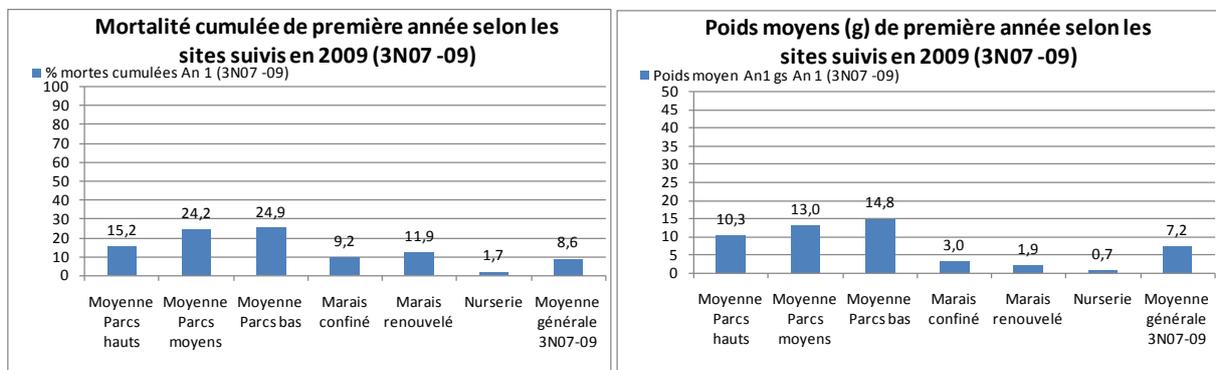
## b) Comparaison des performances en fonction des sites en 2009 :

Les comparaisons entre les parcs, les claires et la nurserie ont été réalisées à partir de naissain triploïde (3N07-09) reçu le 9 juillet 2009. Le lot de nurserie a été complété par deux livraisons complémentaires le 16 et le 23 juillet.

Le plan expérimental est constitué du facteur « site » avec six modalités : parc haut, parc moyen, parc bas, claire confinée, claire renouvelée et nurserie.

Nous avons trois répétitions avec :

- Trois sites sur estran (Lamouroux, La Mortanne et Ronce), chacun constitué de 3 parcs de hauteur différente (haut, moyen et bas). Ce suivi porte sur les huitres à la densité de 500 huitres par poche.
- Trois claires confinées et trois claires renouvelées de la série A9-A16 (9 poches de 500 huitres par claire).
- Une nurserie avec trois travées correspondant à trois arrivées du mois de juillet.



**Figure 7 : Mortalités (%) et poids moyens (g) en fin de prégressissement des naissains acquis en juillet 2009 sur les différents sites testés, pour une mise à l'eau le 9 juillet 2009 sur parcs (Lamouroux, Mortanne, Ronce), en marais (Bassins A9-A16), à raison de 500 huitres par poches sur parcs et en claires, et en nurserie avec une mise à l'eau hebdomadaire du 9 au 30 juillet 2009.**

En 2009, les naissains prégressés à partir de juillet ont subi moins de 25% de mortalité alors que les naissains naturels, mis sur parcs en mars 2009, ont subi 87% de mortalités<sup>4</sup>.

Les sites présentant les mortalités les plus faibles (marais et nurserie : moins de 10%) sont aussi les sites ayant eu une moindre croissance (0,7 à 3g de poids moyen final, alors que sur parcs les huitres atteignent 12,1 à 15,4g).

À l'issue de l'été, sur parcs, ces naissains triploïdes mis tardivement en mer ont un poids moyen inférieur à celui des naissains naturels de l'Observatoire (19,2g).

<sup>4</sup> Référence : Observatoire des croissances et des mortalités du littoral Charentais, CREAA : Bilan 2009.

Répétitions	Site	Nom lieu sur site	Naissains d'écloserie	
			An 1 (3N07-09)	Moyenne par site
1	Parc bas	Lamouroux	18,4	24,9
2	Parc bas	Mortanne	26,3	
3	Parc bas	Ronce	30,1	
1	Parc haut	Lamouroux	23,1	15,2
2	Parc haut	Mortanne	14,0	
3	Parc haut	Ronce	8,5	
1	Parc milieu	Lamouroux	23,9	24,2
2	Parc milieu	Mortanne	23,8	
3	Parc milieu	Ronce	24,9	
1	Marais confiné	A13	9,2	7,9
2	Marais confiné	A15	10,4	
3	Marais confiné	A9	4,1	
1	Marais renouvelé	A12	11,9	13,3
2	Marais renouvelé	A14	13,6	
3	Marais renouvelé	A16	14,6	
1	Nurserie	Travée 1	1,7	1,5
2	Nurserie	Travée 2	2,3	
3	Nurserie	Travée 3	0,4	
Moyenne générale				8,6

% mortes cumulées An 1 (3N07-09)	
Parc bas	24,9
Parc haut	15,2
Parc milieu	24,2
Marais confiné	7,9
Marais renouvelé	13,3
Nurserie	1,5
R <sup>2</sup>	0,86
Différence ?	Oui

Modalité	Moy. estimée	Groupes	
Nurserie	1,45	A	
Marais confiné	7,92	A	B
Marais renouvelé	13,34		B
Parc haut	15,19		B C
Parc milieu	24,18		C
Parc bas	24,93		C

**Tableau 7 :**  
**Comparaison des zones où le prégrossissement de naissains s'est déroulé durant la saison complète en 2009, par ANOVA du facteur « site » au seuil de 5%, avec 3 répétitions par site.**

Ce sont les zones confinées du marais, nurserie et claires qui sont les plus favorables à la survie des naissains, avec moins de 10% de mortalités (groupe A : voir 7). Viennent ensuite le marais renouvelé et les parcs hauts 15% de mortalité. Les parcs milieu et bas présentent en moyenne 25 % de mortalité.

### *c) Comparaison des performances en fonction des sites en 2010*

En 2010, les comparaisons portent sur le prégrossissement en mer (parcs, filière et large à -26m). Les suivis en marais (claires et nurserie) n'ont pas été réalisés sur la saison entière et ne sont donc pas intégrés à ces tests.

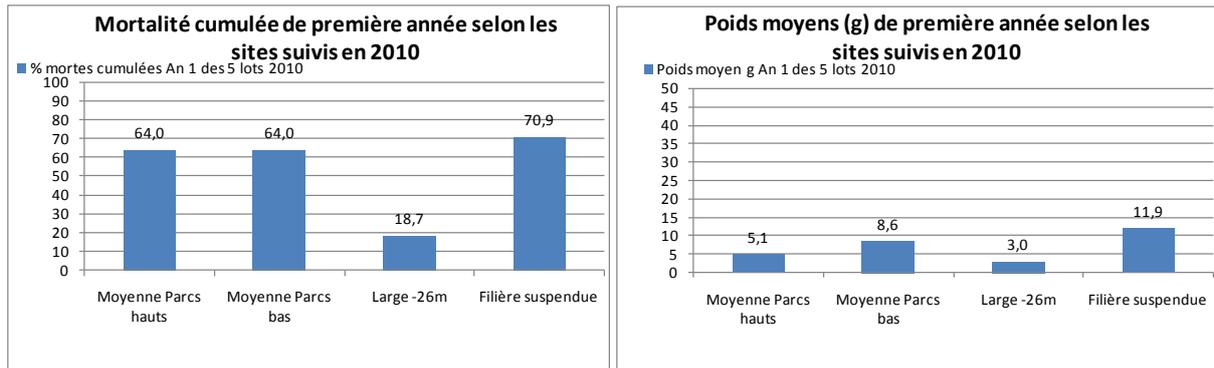
Les comparaisons entre les parcs, la filière et le large ont été réalisées sur cinq lots de naissains dont un lot de captage naturel et 4 lots triploïdes. La mise en mer des lots s'est échelonnée d'avril à juillet. Les bilans de fin de 1<sup>ère</sup> année ont été réalisés en septembre et octobre 2010.

Le plan expérimental est constitué du facteur « site » avec quatre modalités : parcs hauts, parcs bas, filière et large à -26m à 2 miles au large de la Cotinière.

Le suivi est réalisé à partir des poches à la densité de 1500 huitres/poche sur chaque site.

Nous avons deux répétitions avec pour chaque lot, la moyenne de la poche témoin et la moyenne du corps de lot :

- Sur le parc de La Mortanne
- Sur filière en poche suspendue
- En mer ouverte à -26m au large en poche sur cage de fond



**Figure 8 : Mortalités (%) et poids moyens (g) en fin de prégressissement des naissains acquis en 2010 sur les différents sites testés, pour différentes mises à l'eau (avril à juillet) sur parcs (La Mortanne haut et bas), la filière de la Maleconche, et le large à -26m. Moyenne sur 5 lots sauf filière 3 lots.**

Répétition 1 : moyenne des poches témoins; répétition 2 : moyenne des poches de lot)

Répétitions	Site	Naturels	Ecloserie					Moyenne lots
			2Nnat04-10	3N04-10	3N05-10	3N06-10	3N07-10	
1	Parc bas Mortanne 1	77,4	85,9	85,4	52,6	38,2	67,9	
2	Parc bas Mortanne 2	78,1	71,3	82,9	54,7	49,9	67,4	
1	Parc haut Mortanne 1	74,1	76,9	85,7	47,2	38,5	64,5	
2	Parc haut Mortanne 2	62,9	76,7	90,9	45,3	42,2	63,6	
1	Large -26m Moy.témoin	37,9	3,2	23,8	2,2	37,5	20,9	
2	Large -26m Moy. Lot	11,8	3,4	23,8	6,3	37,5	16,5	
1	Filière Saumonards	79,1		69,7	64,2		71,0	
2	Filière Saumonards	76,5		92,7	42,9		70,7	
<b>Moyenne générale</b>		<b>62,2</b>	<b>52,9</b>	<b>69,4</b>	<b>39,4</b>	<b>40,6</b>	<b>55,3</b>	

Site	% Mortes cumulées an1				
	2Nnat04-10	3N04-10	3N05-10	3N06-10	3N07-10
Parc bas	77,8	78,6	84,1	53,7	44,0
Parc haut	68,5	76,8	88,3	46,2	40,3
Large -26m	24,9	3,3	23,8	4,2	37,5
Filière	77,8		81,2	53,6	
R <sup>2</sup>	0,9	0,99	0,95	0,93	0,36
Différence ?	Oui	Oui	Oui	Oui	Non

Synthèse des comparaisons multiples par paires pour Site (Tukey (HSD)) :

Modalité	Moy estimée(2Nnat04-10)	Groupes
Large -26m	24,9	A
Parc haut	68,5	B
Parc bas	77,8	B
Filière	77,8	B

Modalité	Moy estimée (3N04-10)	Groupes
Large -26m	3,266	A
Parc haut	76,772	B
Parc bas	78,614	B

Modalité	Moy estimée(3N05-10)	Groupes
Large -26m	23,8	A
Filière	81,2	B
Parc bas	84,1	B
Parc haut	88,3	B

Modalité	Moy estimée(3N06-10)	Groupes
Large -26m	4,2	A
Parc haut	46,2	B
Filière	53,6	B
Parc bas	53,7	B

**Tableau 8 : Comparaison des zones où le prégressissement de naissains s'est déroulé durant la saison complète en 2010, par ANOVA du facteur « site » au seuil de 5%, avec 2 répétitions par site.**

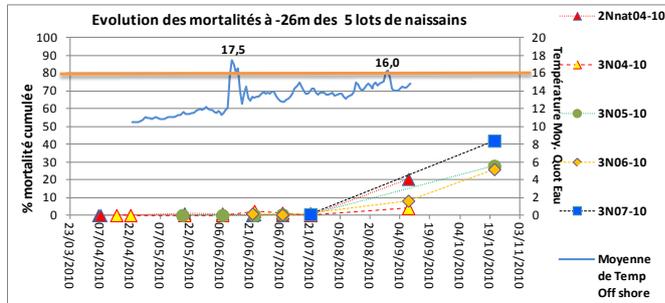
Le prégressissement au large apparaît comme la zone la plus favorable à la survie durant le prégressissement (groupe A : Tableau 8).

Seul le lot de juillet (3N07-10) ne présente pas de différence significative entre les sites. Ceci s'explique par des mortalités relativement peu élevées sur estran et élevées au large.

Le secteur présentant les plus faibles mortalités (large à -26m) est aussi le secteur avec la plus petite croissance (poids moyen en fin de première année : 3g en moyenne).

Suivis sur les naissains prégressis au large à -26m en 2010 :

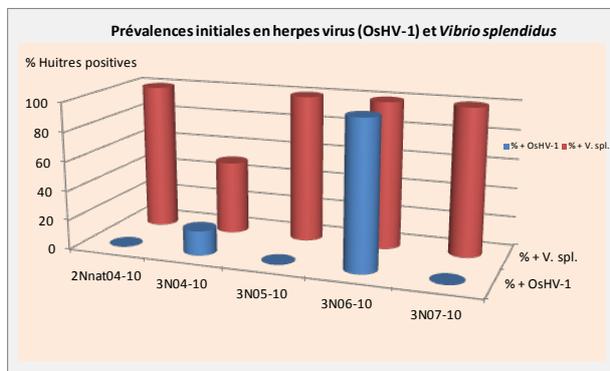
En 2010, les lots de naissains suivis sur le site profond au nord-ouest de la Cotinière (Ile d'Oléron) étaient placés dans des poches en cages posées sur le fond à -26m. Les naissains ont été placés à deux densité d'élevage soit 1500 et 4000 huitres par poche.



**Figure 9 : Évolution de la mortalité cumulée des différents lots de naissains mis en prégressissement au large de l'Île d'Oléron, à -26m, en 2010 et température moyenne quotidienne de l'eau.**

En 2010, la température de l'eau à -26m est restée inférieure à 12°C jusqu'au 10 juin, suivi d'une montée de température au dessus de 16°C durant 5 jours (12 au 15 juin : 16 à 17,5°C). Dès le 16 juin, la température est redescendue et s'est maintenue en dessous de 15°C jusqu'au 27 août. Un nouveau passage furtif au dessus de 16°C a été constaté les 28 et 29 août (16,3°C). La température est ensuite repassée en dessous du seuil de 16°C. Au-delà du 9 septembre, les données de températures ne sont pas disponibles, la sonde ayant été remontée avec la première cage par le professionnel.

Initialement, à la réception des huîtres, tous les lots ont été analysés par le LASAT pour la recherche d'agents infectieux.



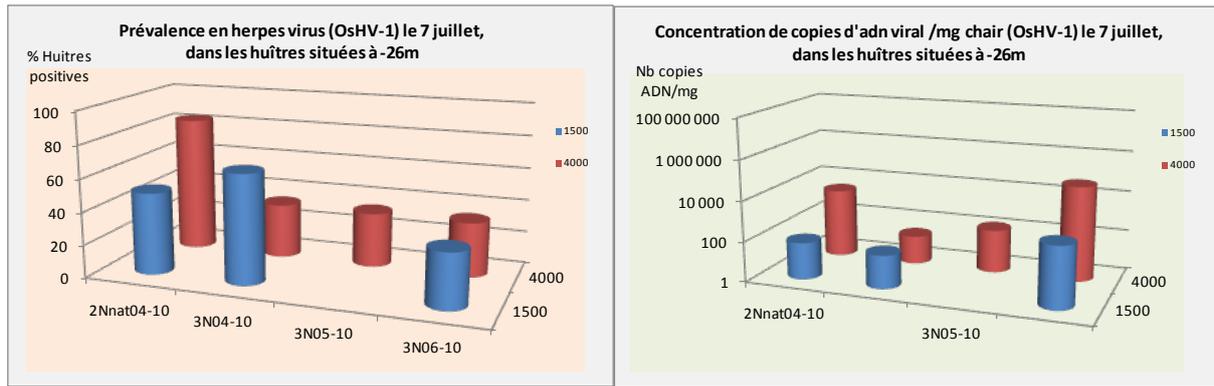
**Figure 10 : Pourcentage d'huîtres positives à l'herpès virus (OsHV-1) et *Vibrio splendidus*, à la réception des naissains.**

À la réception, deux lots étaient **positifs** à l'herpès virus (3N04-10 : 16% et 3N06-10 : 100%) avec des **concentrations moyennes d'ADN viral faibles** (inférieures à 300 copies d'ADN/mg).

Tous les lots étaient initialement positifs à *Vibrio splendidus* avec des concentrations de l'ordre de 10<sup>3</sup> à 10<sup>5</sup> vibrions/mg.

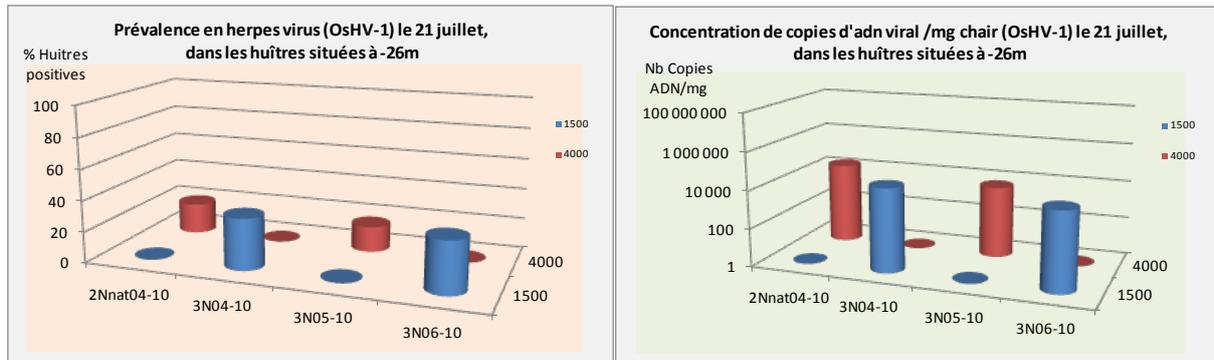
**Aucune mortalité** n'était apparue sur les huîtres à -26m, les 7 et 21 juillet. **Sur parcs**, les mortalités de naissains mis à l'eau en avril se sont déclenchées à partir du 1<sup>er</sup> juin, 10 jours après le dépassement du seuil de 16°C dans l'eau (voir Figure 6 p 24). Le suivi fin des agents infectieux<sup>5</sup> a permis de montrer qu'à cette période la prévalence en herpès virus est passée rapidement à 100% d'huîtres positive, associée à une hausse de concentration d'ADN viral de l'ordre de 10<sup>2</sup> à 10<sup>7</sup> copies d'ADN/mg de chair en 4 jours.

<sup>5</sup> Maurice JT, 2010 : Suivi fin des agents infectieux de l'huître *Crassostrea gigas* dans le bassin de Marennes-Oléron ; CREAA.



**Figure 11 : Pourcentage d’huitres positives à l’herpes virus (OsHV-1) et concentration d’ADN viral/mg de chair d’huitres, dans les différents lots prélevés au large, à -26m, le 7 juillet 2010 en fonction des densités d’élevage.**

Le 7 juillet, les huitres des différents lots étaient porteuses de virus à hauteur de 33 à 66 % des individus analysés, avec des concentrations d’ADN viral/mg de chair relativement faibles, de  $10^1$  à  $10^3$  copies d’ADN.



**Figure 12 : Pourcentage d’huitres positives à l’herpès virus (OsHV-1) et la concentration d’ADN viral/mg de chair d’huitres, dans les différents lots prélevés au large, à -26m, le 21 juillet 2010 en fonction des densités d’élevage.**

Le 21 juillet, pour chacune des modalités de densité deux échantillons étaient détectés positifs au virus sur quatre. Les prévalences observées étaient de 0 à 33% des individus analysés, avec des concentrations l’ordre de  $10^4$  à  $10^5$  copies d’ADN viral/mg de chair.

De 16 à 100% des huitres étaient porteuses de *Vibrio splendidus* les 7 et 21 juillet, avec des concentrations de l’ordre de  $10^3$  à  $10^5$  vibrions/mg de chair.

**Jusqu’au 21 juillet, au fond**, la température s’est globalement maintenue en dessous de  $16^{\circ}\text{C}$ . Il semble que ces conditions ont permis de contenir les concentrations en ADN viral qui n’ont vraisemblablement pas connu le développement observé sur estran. Les concentrations d’ADN étaient en juillet de l’ordre de  $10^5$  sur seulement 1/3 des huitres analysées. Ces conditions n’ont pas entraîné d’expression des mortalités à -26m, en zone non conchylicole.

En fin d’été, un second passage au dessus de  $16^{\circ}\text{C}$  a été constaté les 28 et 29 août avec respectivement  $16$  et  $16,3^{\circ}\text{C}$ . Lors du retour des huitres début septembre, les mortalités observées sont comprises entre 4 et 20,3% (voir Figure 9) : elles se sont mises en place entre le 21 juillet et le 8 septembre.

Pour le lot 3N06-10 dont une partie des huîtres a été ramenée le 8 septembre et l'autre partie maintenue à -26m jusqu'au 21 octobre, on constate que la mortalité a évolué en 1 mois de 8,1 à 25,8% au retour de la cage.

Le suivi des agents infectieux a mis en évidence que le virus était présent en juillet sur l'ensemble des lots sans que la maladie ne se soit exprimée (0% de mortalité le 21 juillet). Il semble que celle-ci se soit déclenchée en milieu d'été, alors que la température a augmenté vers le seuil de 16°C. Comme cela a été mis en évidence par Petton et al. (2013<sup>6</sup>), l'infection au virus OsHV-1 n'est initiée que lorsque la température atteint 15°C et les mortalités massives ne s'expriment qu'au-delà de 16°C.

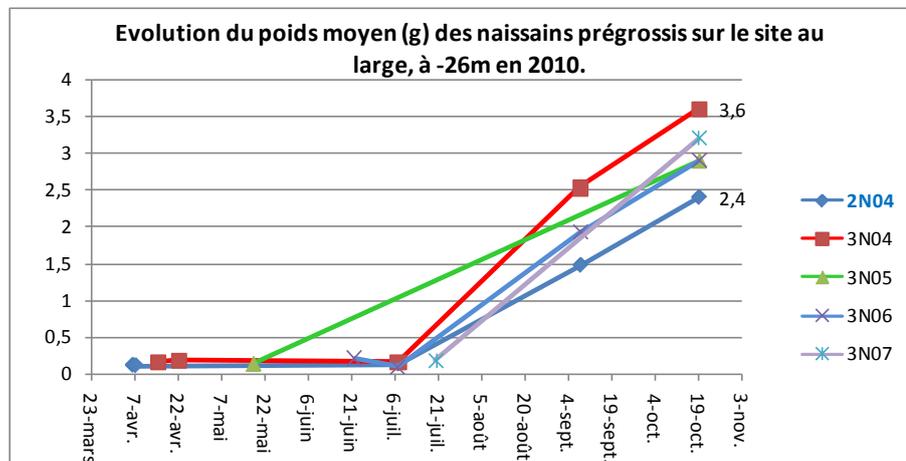
Le lot de naissains le plus touché au large à -26m est le dernier mis à l'eau en juillet (3N07-10) avec 41,9% de mortalité en octobre.

Les huîtres remontées en septembre puis placées sur parc ont subi des mortalités durant le mois qui a suivi. Comme le montre le Tableau 8, le phénomène est de plus grande ampleur de septembre à octobre (+ 24 à + 64%) que de octobre à novembre (+ 1,6 à + 16%).

	Mortalité au Retour des cages	Mortalité cumulée Après passage 1 mois sur parc
2Nnat04-10 (retour sept)	20,4	44,5
3N04-10 (retour sept)	4,0	56,7
3N05-10 (retour oct)	27,7	37,1
3N06-10 (retour sept)	8,1	72,1
3N06-10 (retour oct)	25,8	27,4
3N07-10 (retour oct)	41,9	57,9

**Tableau 9 : Taux de mortalités observés en fin de prégressissement encages immergées au large à -26m, comparés aux résultats obtenus après un mois sur parcs.**

**Figure 13 : Évolution des poids moyens des naissains prégressés à -26m, au large d'Oléron, de la mise à l'eau en avril jusqu'au retour des cages en septembre suivi d'un mois sur parc pour les lots 2N04-10, 3N04-10, et de la mise à l'eau de mai à juillet jusqu'au retour des cages en octobre pour les lots 3N05-10, 3N06-10 et 3N07-10.**



La croissance, faible à -26m, varie en fin de prégressissement, en octobre, de 2,4g pour les naissains naturels (2N04-10) à 3,6g pour les triploïdes d'avril (3N04-10), avec le même parcours : retour du fond en septembre et passage 1 mois sur parc.

Les 3 autres lots de naissains, remontés du fond un mois plus tard, en octobre, ont un poids moyen proche de 3g.

<sup>6</sup> Petton et al, 2013 : Thermal challenge as a sanitary qualification test of *Crassostrea gigas* spat and on growing areas in regard to the herpes virus OsHV-1 μvar.

### **d) Comparaison des performances en fonction des sites en 2011**

En 2011, les comparaisons portent sur le prégrossissement en mer (parcs hauts et bas, filière et marais confiné). Les suivis nurserie ont été réalisés sur la saison entière mais sans répétition. Ils ne sont donc pas intégrés à ces tests.

Les lots précoces (mise à l'eau en avril) présentent une différence significative selon les sites de prégrossissement.

Les comparaisons entre les parcs, la filière et le large ont été réalisées sur quatre lots de naissains dont un lot de captage naturel, trois lots d'écloserie : 2 lots triplôides et un diploïde. La mise en mer des lots s'est échelonnée d'avril à juin.

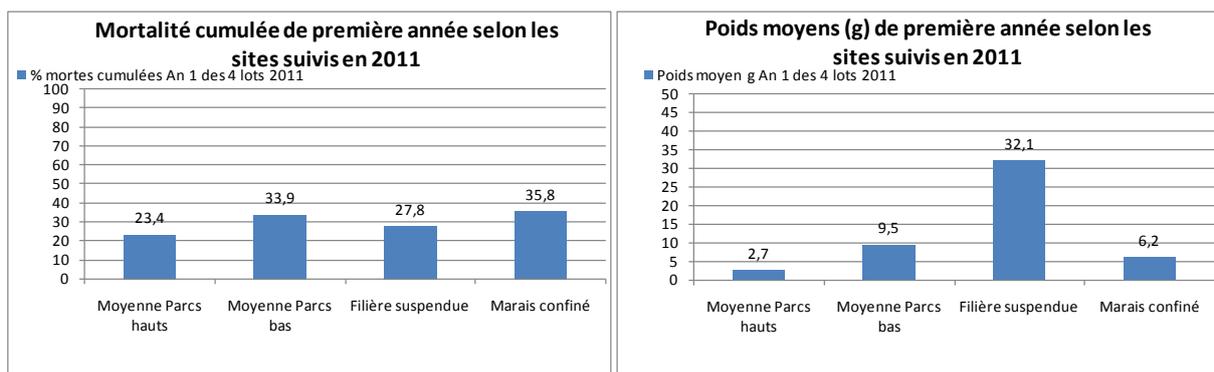
Tous les bilans de fin de première année ont été réalisés en novembre 2011.

Tous les suivis ont été réalisés à la densité de 1500 huitres par poche, avec 3 poches par lot et par modalité.

Le plan expérimental est constitué du facteur « site » avec quatre modalités : parcs très hauts, parcs bas, marais confiné et filière sur le site de la Malconche.

Nous avons quatre répétitions (4 lots) avec pour chaque lot, la moyenne de la poche témoin et la moyenne du corps de lot ainsi que deux localisations :

- Sur les parcs :
  - o Pour la modalité bas : parcs de La Mortanne et Ronce.
  - o Pour la modalité haut : parcs de La Mortanne et Beurette.
- Sur filière de la Malconche, en poche
  - o Structures suspendues et structures de fond
- En marais : claires de la série A9-A16 à raison de 3 poches de 1500 huitres par claire
  - o 2 claires par lot.



**Figure 14 : Mortalités (%) et poids moyens (g) en fin de prégrossissement des naissains acquis en 2011 sur les différents sites testés, pour différentes mises à l'eau (avril à juin) sur parcs (Très haut et bas), le marais du CREAA (confiné), la filière de la Maleconche, moyenne sur 4 lots.**

La Figure 14 montre globalement les bonnes performances de survie des parcs hauts, des résultats intermédiaires pour la filière et les moins bons résultats pour le marais confiné.

Les deux sites avec les plus faibles croissances sont les parcs hauts et le marais confiné.

4 répétitions : 2 sites x 2 types de poches (poches lot/poches tem)

Répétitions	Site	Naturels				Moyenne lots
		2Nnat04-11	3N04-11	2N06-11	3N06-11	
1	Parc bas Mortanne bas	91,5	27,1	28,2	10,6	39,4
2	Parc bas Mortanne bas	93,4	14,3	26,0	7,9	35,4
3	Parc bas Ronce bas	88,5	10,7	18,9	7,0	31,3
4	Parc bas Ronce bas	89,3	16,3	6,9	5,1	29,4
1	Parc très haut Mortanne 30	45,8	14,8	9,9	4,9	18,8
2	Parc très haut Mortanne 30	74,3	14,3	13,5	7,6	27,4
3	Parc très haut Beurette 30	60,1	12,4	5,3	6,4	21,1
4	Parc très haut Beurette 30	71,5	12,8	14,7	6,6	26,4
1	Marais Confiné Claire	89,2	40,9	8,2	4,3	35,6
2	Marais Confiné Claire	90,8	37,4	8,8	6,0	35,8
3	Marais Confiné Claire	82,0	35,6	7,3	3,7	32,2
4	Marais Confiné Claire	86,8	58,5	7,6	5,6	39,6
1	Filière Saumonards	77,0	12,5	8,8	3,7	25,5
2	Filière Saumonards	78,1	12,6	9,7	6,6	26,8
3	Filière Saumonards	79,0	25,0	9,3	11,0	31,1
4	Filière Saumonards	78,0	16,7	9,3	7,1	27,8
<b>Moyenne générale</b>		<b>79,7</b>	<b>22,6</b>	<b>12,0</b>	<b>6,5</b>	<b>30,2</b>

Site	% Mortes cumulées an1			
	2Nnat04-11	3N04-11	2N06-11	3N06-11
Parc bas	90,7	17,1	20,0	7,6
Parc très haut	62,9	13,6	10,9	6,4
Marais Confiné	87,2	43,1	8,0	4,9
Filière	78,0	16,7	9,3	7,1
R <sup>2</sup>	0,78	0,8	0,52	0,26
Différence ?	Oui	Oui	Non	Non

Synthèse des comparaisons multiples par paires pour Site (Tukey (HSD)) :

Modalité	Moy. estimée(2Nnat04-11)	Groupes	
Parc très haut	60,1	A	
Parc très haut	65,8	A	
Filière	78,0	A	B
Marais Confiné	87,2		B
Parc bas	90,7		B

Modalité	Moy estimée(3N04-11)	Groupes	
Parc très haut	12,6	A	
Parc très haut	14,5	A	
Filière	16,7	A	
Parc bas	17,1	A	
Marais Confiné	43,1		B

Modalité	Moy estimée(2N06-11)	Groupes	
Marais Confiné	8,0	A	
Filière	9,3	A	
Parc très haut	10,0	A	
Parc très haut	11,7	A	
Parc bas	20,0	A	

Modalité	Moy estimée(3N06-11)	Groupes	
Marais Confiné	4,9	A	
Parc très haut	6,3	A	
Parc très haut	6,5	A	
Filière	7,1	A	
Parc bas	7,6	A	

**Tableau 10 :**  
**Comparaison des zones où le prégressissement de naissains s'est déroulé durant la saison complète en 2011, par ANOVA du facteur « site » au seuil de 5%, avec 4 répétitions par site.**

Les naissains naturels (2Nnat04-11) ont une mortalité de 1<sup>ère</sup> année plus faible sur les parcs très hauts et la filière (groupe A : voir Tableau 10).

Les naissains d'écloserie d'avril (3N04-11) se comportent de façon similaire sur les parcs très hauts, filière et parcs bas (groupe A). Le prégressissement en marais confiné sur toute la saison est moins favorable (groupe B)

Les lots tardifs (mise à l'eau en juin : 2N06-11 et 3N06-11), ne présentent pas de différence statistiquement significative selon les sites, même si les parcs bas présentent une plus forte mortalité.

La différence de mortalité entre les sites n'est pas systématique. Elle ne s'observe en 2011 que chez les naissains précoces, les plus touchés par les mortalités. Les sites les plus sujets aux mortalités sont les claires confinées associées aux parcs bas pour les naissains naturels, et les claires confinées seules pour les huitres d'écloserie d'avril.

Les naissains étaient initialement en partie détectés positifs au virus OsHV-1 (voir Tableau 2 p17).

À la réception le lot de naissains naturels présentait 33% d'huitres positives avec une faible charge d'ADN viral (615 copies/mg).

Parmi les naissains d'écloserie, 1 lot sur les 3 était détecté positif au virus (2N06-11) pour 1/3 de ses huitres analysées, mais avec une faible charge d'ADN viral (42 copies/mg).

Malgré un taux initial d'infestation comparable on remarque que la mortalité en marais confiné ne s'est pas développée de la même façon pour les deux lots :

- Le lot de naissain naturel mis en claire début avril a subi 87% de mortalité
- Le lot d'écloserie rentrée en période chaude à la mi juin n'a subi que 5% de mortalité

En 2011, l'isolement des huitres en marais confiné sur toute la saison n'a pas permis, en comparaison aux autres sites suivis en mer, de limiter les mortalités dans le cas des premières mises à l'eau en avril et ce quelle que soit la provenance et la charge initiale en virus.

### 3. Comparaison des élevages sur parcs et filières

La comparaison est réalisée sur les données 2010 et 2011 entre les parcs et la filière, de sept lots de naissains dont : deux lots de captage naturel, cinq lots d'écloserie avec quatre lots triploïdes et un diploïde. La mise en mer des lots s'est échelonnée d'avril à juin. Les bilans de fin de première année sur filière et parcs ont été réalisés, en 2010 en septembre, et en 2011 en novembre.

Le plan expérimental est basé sur la comparaison des résultats des sept lots de naissains dans les deux sites (estran/filières) par un test t en série appariées.

- Les données sur parcs correspondent à la moyenne des poches témoins et poches de lots, toutes densités (1500 et 4000) et tous parcs confondus (voir Annexe 5 p. 76).
- Les données sur filières correspondent à l'ensemble des poches (1500 et 4000) placées en structures suspendues, technique de référence utilisée dans l'Observatoire du CREEA (voir Annexe 5 p. 76), sur le site de la Maleconche.

	Parcs	Filières
Mortalité %	46,23	36,41
Poids en g	6,41	22,99
Rendement kg/1000 naissains	2,93	15,33

**Tableau 11 : Comparaison des taux de mortalité (%), des poids moyens finaux (g) et des rendements (kg/1000 naissains) de la première année des naissains sur filière (structures suspendues) et sur parcs. Moyenne des 7 lots suivis en 2010 et 2011**

Les tests appariés (Tableau 11) ne montrent pas de différence de survie entre les parcs et la filière, par contre la croissance significativement plus élevée sur la filière entraîne l'obtention de **meilleurs rendements** à l'issue de la première année d'élevage.

% Mortalité an 1				Poids moyens g				Rendements kg/1000 naissains				Différence rdt Filière - parcs
	Parcs	Filières	Moyenne		Parcs	Filières	Moyenne		Parcs	Filières	Moyenne	
2Nnat04-10	72,2	77,3	74,8	2Nnat04-10	8,4	14,0	11,2	2Nnat04-10	2,2	3,1	2,6	0,8
3N05-10	84,2	26,9	55,6	3N05-10	6,5	5,0	5,7	3N05-10	0,9	3,5	2,2	2,6
3N06-10	53,9	39,6	46,7	3N06-10	5,2	8,4	6,8	3N06-10	2,2	4,9	3,5	2,7
2Nnat04-11	75,0	78,0	76,5	2Nnat04-11	8,8	31,1	19,9	2Nnat04-11	1,9	6,6	4,2	4,6
3N04-11	15,7	16,7	16,2	3N04-11	8,9	50,7	29,8	3N04-11	7,4	42,1	24,7	34,7
2N06-11	15,5	9,3	12,4	2N06-11	3,2	24,1	13,6	2N06-11	2,5	21,7	12,1	19,1
3N06-11	7,1	7,1	7,1	3N06-11	3,9	27,6	15,7	3N06-11	3,4	25,4	14,4	22,1
Test t apparié seuil 5% Différence significative ?	0,28 > 0,05 NON			Test t apparié seuil 5% Différence significative ?	0,03 < 0,05 OUI			Test t apparié seuil 5% Différence significative ?	0,046 < 0,05 OUI			

**Tableau 12 : Comparaison des taux de mortalité (%), des poids moyens finaux (g) et des rendements (kg/1000 naissains) de la première année des naissains sur filière (structures suspendues) et sur parcs, en 2010 et 2011, par test de Student appariés.**

On peut constater que les poids moyens de 2010 en septembre sur filière sont faibles, notamment avec 5g pour le 3N05-10 et 8,4g pour le 3N06-10. Le poids moyen en septembre des naissains naturels (14g) représente la moitié de celui obtenu en 2011 (31,1g).

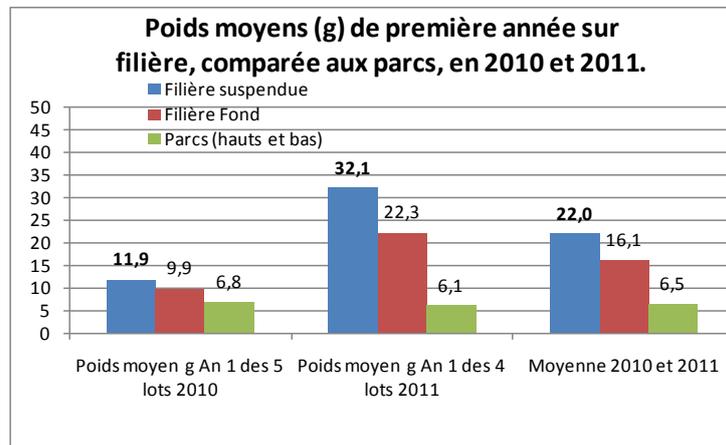
Les huitres mises en élevage sur filière en 2010 ont subi un fooling (moules) important durant l'été, entre la marée du 6 juillet et celle du 20 septembre qui explique le poids relativement faible en fin de prégrossissement estival sur filière.

Ceci ne s'est pas produit en 2011 grâce à un travail sur les poches réalisé chaque mois, les 22 juin, 20 juillet, 25 août et 29 septembre.



des poches par défaut d'entretien. Ce captage est plus important en surface ce qui explique peut être l'absence de différence de survie entre le fond et la surface.

Il est à noter que l'élevage sur le fond est soumis au risque d'envasement des poches. Ce phénomène a été observé en 2011. Certaines poches d'huitres ont donc subi une mortalité supplémentaire. Ces données n'ont pas été incluses dans les traitements de données.



**Figure 15 : Poids moyen (g) en fin de première année des naissains suivis en 2010 et 2011, prégressis sur filière, en structures suspendues et en structures de fond, toute densité (1500 et 4000 huitres/poche), en comparaison avec les poids moyen obtenus sur l'ensemble des parcs suivis pour les mêmes lots.**

Les poids moyens obtenus en fin de première année entre les sites, sur filière, en structure suspendue et structure de fond, comparés aux valeurs obtenues sur l'ensemble des parcs de ce suivi, sur l'ensemble des poches, montre une meilleure croissance sur la filière, en structure suspendue.

#### 4. Les résultats des élevages en nurserie

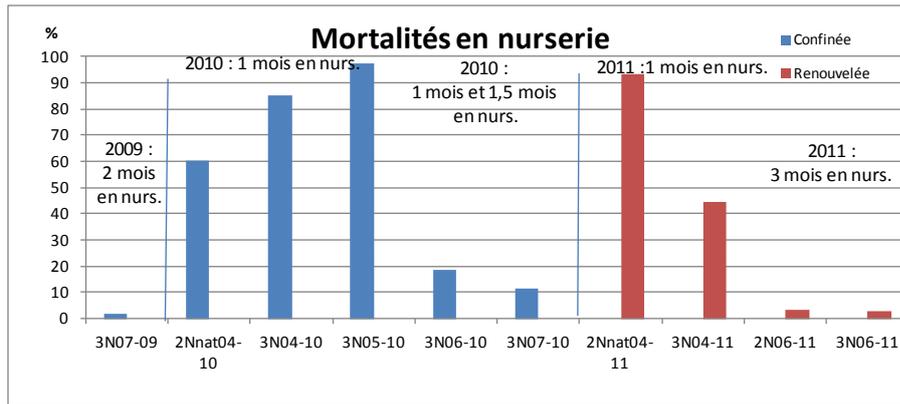
En 2010, comme en 2011, les deux lots de naissains acquis en avril (3N04 et 2Nnat04) ont été placés chacun dans un tamis dans deux travées séparées.

Les lots d'écloserie acquis à partir de mai :

- en 2010, chaque lot a été placé seul dans la nurserie après vidange et nettoyage de celle-ci (3N05-10, 3N06-10 et 3N07-10).
- en 2011, les deux lots de naissains acquis en juin (2N06-11 et 3N06-11) ont été placés chacun dans un tamis dans deux travées séparées.

Naissains en prégressissement en nurserie		Nettoyage de la nurserie entre deux mises à l'eau					Transfert en claire confinée du 13 mai au 11 juillet (= bilan)		En claire confinée du 15 juin au 11 juillet		
9 Juillet au 17 septembre 2009		2 avril au 12 mai 2010		15 mai au 14 juin 2010	20 juin au 2 sept. 2010	20 juillet au 2 sept. 2010	12 avril au 13 mai 2011		Transfert en nurserie du 11 juillet au 24 octobre 2011		
Mise à l'eau	Juillet	Avril		Mai	Juin	Juillet	Avril	Avril	Juin	Juin	
3N07-09		2Nnat04-10	3N04-10	3N05-10	3N06-10	3N07-10	2Nnat04-11	3N04-11	2N06-11	3N06-11	
Confinée	1,8	Confinée	60,1	85,2	97,2	18,8	11,3	Confinée			
Renouvelée		Renouvelée					Renouvelée	93,5	44,4	3,5	2,9
	Ecloserie	Naturel	Ecloserie	Ecloserie	Ecloserie	Ecloserie	Naturel	Ecloserie	Ecloserie	Ecloserie	

**Tableau 15 : Description des parcours zootechniques des différents lots prégressis en nurserie, de 2009 à 2011, dates de passage en nurserie, et mortalité cumulée (%) en fin de prégressissement en nurserie avant sortie sur estran.**



**Figure 16 : Mortalités cumulées (%) en fin de prégrossissement en nurserie des naissains acquis de 2009 à 2011, dont la réserve était confinée en 2009 et 2010, renouvelée en 2011. Les mises à l'eau se sont étalées d'avril à juillet selon les années.**

En nurserie, alimentée par une réserve qui a été soit confinée (2010), soit renouvelée (2011), les naissains acquis en **avril** ont subi une forte mortalité en 1 mois, avec respectivement 60 et 93% de mortalité pour les naissains naturels, 85 et 44% de mortalité pour les naissains d'écloserie.

En 2010, les naissains acquis en **mai** ont également subi une très forte mortalité (97% en 1 mois), comme sur parcs (93% : voir Tableau 5 p. 21, contrairement au prégrossissement en claire (0,3%, voir Tableau 25 p. 42).

À l'inverse, les naissains de **juin et juillet** ont présenté sur les deux années de faibles mortalités en nurserie, comme cela a été observé en claires.

La nurserie étant une structure unique, il n'a pas été possible de réaliser des répétitions lors de la mise en prégrossissement. L'ANOVA porte sur le facteur « Date d'acquisition » sur 3 années de suivi dans la même nurserie.

Année	Mois d'acquisition	Lot	Mortalité % Nurserie
2009	Juillet	3N07-09	1,8
2010	Avril	3N04-10	85,2
2010	Avril	2Nnat04-10	60,1
2010	Mai	3N05-10	97,2
2010	Juin	3N06-10	18,8
2010	Juillet	3N07-10	11,3
2011	Avril	3N04-11	44,4
2011	Avril	2Nnat04-11	93,5
2011	Juin	3N06-11	2,9
2011	Juin	2N06-11	3,5
<b>Moyenne</b>			<b>41,87</b>
<b>ANOVA sur le mois d'acquisition</b>			<b>R<sup>2</sup> 0,87</b>
Différence significative au seuil de 5%			<b>Oui</b>

Mois acquis	Moyenne estimée	Groupes
Juillet	6,55	A
Juin	8,40	A
Avril	66,00	B
Mai	97,20	B

**Tableau 16 : Mortalités (%) des lots de naissains en nurserie de 2009 à 2011 en fonction du mois d'acquisition, comparés à un témoin (mois d'avril), testées par analyse de variance au seuil de 5%.**

L'analyse montre que les mortalités des naissains d'avril et mai, regroupés ensemble (groupe B), diffèrent statistiquement des mortalités des naissains de juin et juillet (groupe A).

## 5. Les facteurs influençant les élevages en claires

### a) Mélange et isolement des lots de naissains

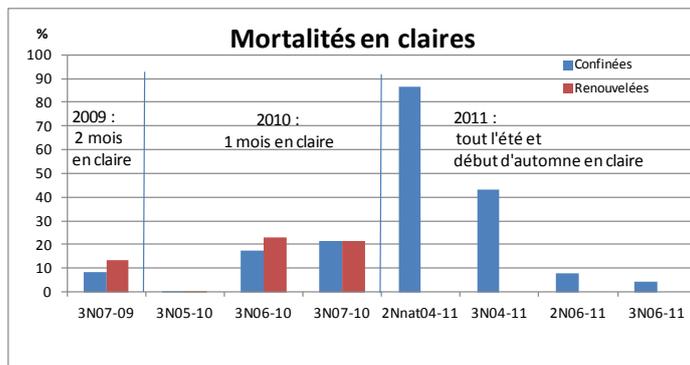
#### *Les données de l'isolement des lots*

Les données présentées concernent les naissains acquis de 2009 à 2011 qui ont été prégressés en claires séparées de façon à éviter tout contact entre eux.

#### Naissains sans mélange, en prégressissement en claires

Juillet à septembre 2009		1 mois de claire sans mélange 2010				Avril et juin à novembre 2011				
	Juillet		Mai	Juin	Juillet		Avril	Avril	Juin	Juin
	3N07-09		3N05-10	3N06-10	3N07-10		2Nnat04-11	3N04-11	2N06-11	3N06-11
Confinées	8,4	Confinées	0,3	17,6	21,7	Confinées	86,7	43,1	7,9	4,6
Renouvelées	13,4	Renouvelées	0,4	22,8	21,4					
	Eclosérie		Eclosérie	Eclosérie	Eclosérie		Naturel	Eclosérie	Eclosérie	Eclosérie

**Tableau 6 : Description des parcours zootechniques des différents lots prégressés en marais, de 2009 à 2011, dates de passage en claires, sans mélange de lots, et mortalité cumulée (%) en fin de prégressissement en claires avant sortie sur estran.**



**Figure 17 : Mortalités cumulées (%) en fin de prégressissement en marais, (claires confinées et renouvelées), sans mélange, des naissains acquis de 2009 à 2011. Les mises à l'eau se sont étalées d'avril à juillet selon les années.**

Durant les 3 années de suivis, 8 lots de naissains ont été prégressés en claires **indépendamment les uns des autres**, afin d'étudier l'effet de l'isolement géographique (un lot par bassin), et l'isolement hydrologique par confinement ou non du milieu.

On remarque la faible survie du lot de naissains naturels (13 % de survie) ainsi que les bonnes survies des lots d'éclosérie proche de 60% pour un lot d'éclosérie du mois d'avril, et supérieures à 80% pour les autres lots.

#### *Comparaison des lots isolés et lots mélangés*

Un suivi sur 2 séries de 8 claires, soit 16 claires, a été réalisé en 2010 avec deux modalités :

- **Les claires avec cohabitation de lots** : 8 claires (A1 à A8), dont 4 étaient renouvelées normalement avec les vives eaux et 4 étaient confinées, ont accueilli les 5 lots de naissains en cohabitation au fur et à mesure des livraisons. Un lot de naissain naturel était présent lors de la première livraison ainsi qu'un lot d'éclosérie et chaque mois un nouveau lot d'éclosérie était mis en claire. Le prégressissement s'est déroulé jusqu'à la fin de l'été. Ainsi cette modalité a été suivie avec 8 répétitions.
- **Les claires sans cohabitation de lots** : 8 claires (A9 à A16), dont 4 étaient confinées et 4 étaient renouvelées, ont accueilli les 3 lots de naissains les uns après les autres, sans mélange. Les huitres étaient systématiquement retirées après 1 mois de

prégrossissement avant changement d'eau et réception du nouveau lot. Ainsi cette modalité a été suivie avec 8 répétitions.

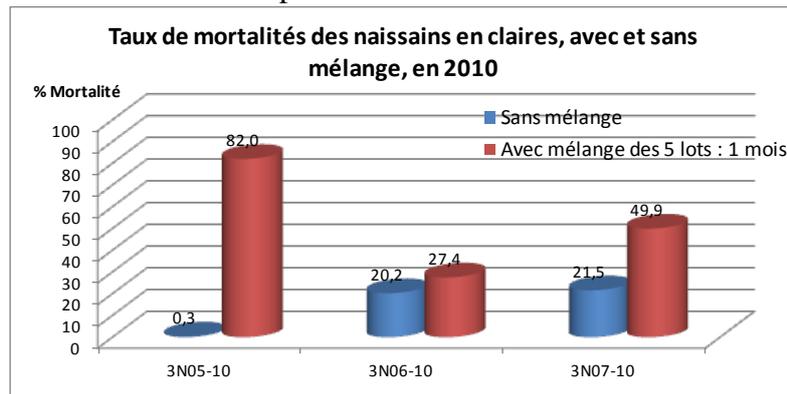


Figure 18 : Mortalités cumulées (%) au bout d'un mois de prégrossissement en marais, avec et sans mélange des lots, en 2010 (4 répétitions).

Dans le cas des mélanges de lots, les naissains 3N05-10, 3N06-10 et 3N07-10 sont juxtaposés au sein de chaque claire avec les deux lots de naissains d'avril, 2Nnat04-10 et 3N04-10. Les deux lots d'avril étaient initialement contaminés par le virus OsHV-1 à la réception (voir Tableau 2p.17).

Afin de réaliser les tests statistiques, les claires ont été nommées cl1 à cl8, représentant chaque série de claire ayant reçu les huitres en mélange et sans mélange.

Claire			
	Lot seul	Lots mélangés	Nom donné pour test statistiques
Confinée	A1	A11	cl1
	A3	A13	cl2
	A7	A15	cl3
	A8	A9	cl4
Renouvelée	A2	A10	cl5
	A4	A12	cl6
	A5	A14	cl7
	A6	A16	cl8

Tableau 7 : Correspondance des noms des claires.

Tableau 8 : Comparaison des taux de mortalités après un mois de prégrossissement en claires des lots de naissains isolés et en mélange, par Test de Student, au seuil de 5%.

3N05-10						3N06-10						3N07-10					
	Claire	Mélange	Seul	Test t	Différence		Claire	Mélange	Seul	Test t	Différence		Claire	Mélange	Seul	Test t	Différence
Confinée	Cl1	74,8	0,49	<0,00001	OUI	Confinée	Cl1	32,9	12,52	0,01	OUI	Confinée	Cl1	85,7	19,85	0,03	OUI
	Cl2	75,6	0,35				Cl2	34,3	16,12				Cl2	67,6	20,91		
	Cl3	79,4	0,00				Cl3	25,5	13,97				Cl3	42,4	25,89		
	Cl4	67,6	0,26				Cl4	27,1	27,79				Cl4	95,9	19,97		
<b>Moyenne Confinées</b>		<b>74,4</b>	<b>0,28</b>			<b>Moyenne Confinées</b>		<b>29,9</b>	<b>17,60</b>			<b>Moyenne Confinées</b>		<b>72,9</b>	<b>21,66</b>		
Renouvelée	Cl5	89,0	0,00	<0,00001	OUI	Renouvelée	Cl5	27,6	23,49	0,08	NON	Renouvelée	Cl5	19,2	23,99	0,20	NON
	Cl6	93,9	0,98				Cl6	22,8	25,67				Cl6	24,9	19,83		
	Cl7	83,4	0,00				Cl7	28,6	24,03				Cl7	32,4	17,60		
	Cl8	92,6	0,00				Cl8	23,8	18,03				Cl8	44,0	23,98		
<b>Moyenne Renouvelée</b>		<b>89,7</b>	<b>0,36</b>			<b>Moyenne Renouvelée</b>		<b>25,7</b>	<b>22,80</b>			<b>Moyenne Renouvelée</b>		<b>30,1</b>	<b>21,35</b>		
<b>Moyenne générale</b>		<b>82,0</b>	<b>0,32</b>			<b>Moyenne générale</b>		<b>27,4</b>	<b>20,20</b>			<b>Moyenne générale</b>		<b>49,9</b>	<b>21,50</b>		

La comparaison des claires « mélange » recevant des lots initialement contaminés par OsHV-1 et des claires « seul » ne recevant qu'un lot unique montre au bout d'un mois que la meilleure survie est dans les claires « seul » recevant un lot unique (Tableau 18). La réponse est cependant différente selon le confinement :

En claires confinées, la présence de lots déjà contaminés par le virus OsHV-1 implique **dès le premier mois** de prégrossissement **une plus forte mortalité** de chacun des trois lots testés.

Par contre en claires renouvelées, seul le lot de mai, 3N05-10, non détecté positif à la réception, présente une mortalité significativement plus élevée en mélange au bout d'un mois.

Ces résultats montrent que des lots initialement non détectés positif à OsHV-1 peuvent se contaminer dans des claires contenant des lots contaminés.

La transmission de l'agent infectieux d'un individu à l'autre se fait donc via le milieu aquatique (transmission horizontale) comme cela a été démontré expérimentalement par Degremont et al. (2013). Le mélange de lots en claire apparaît donc à proscrire.

Aux périodes suivies le renouvellement des claires ne semble pas avoir eu un effet négatif sur les lots « seul ». Au contraire l'absence de renouvellement sur une longue durée semble être à l'origine de mortalités élevées (prolifération d'algues) en juillet (73% de mortalité sur le lot 3N07-10 confiné).

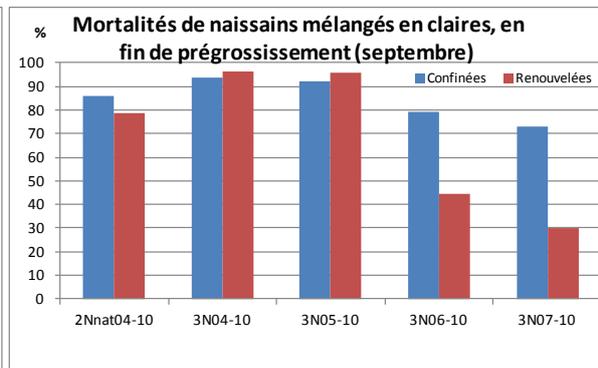
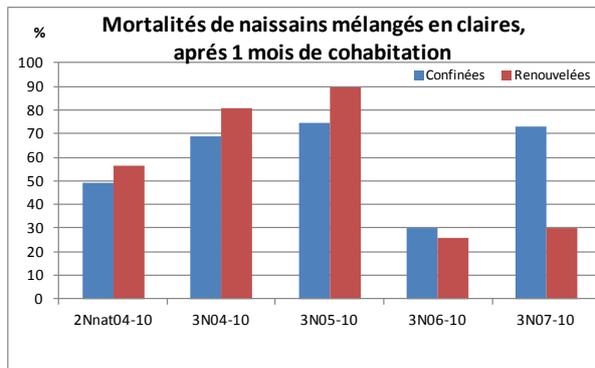
### b) Effet du renouvellement des claires en période estivale

En 2010, en claires confinées, la température de l'eau est montée dès le mois d'avril au dessus de 16°C. Elle est restée entre 16 et 24°C du 8 mai au 19 juin, avec quelques pics de températures plus élevées fin mai et mi-juin puis, elle est restée durablement au dessus de 24°C durant l'été avec des passages entre 22 et 24°C au mois d'août (voir Annexe 2 p73).

En 2011 la température de l'eau a rarement dépassé 24°C durant l'été. Elle était comprise entre 16 et 24°C de fin mars à mi-octobre et supérieure à 22°C de mi-mai à fin août.

La salinité a été suivie manuellement chaque semaine en 2011. Le confinement a favorisé les sur-salures jusqu'à 46‰ alors que la salinité en claires renouvelées à chaque maline s'est maintenue autour de 36‰ en été. Des renouvellements d'eau exceptionnels ont donc été réalisés dans les claires confinées le 7 juillet et le 30 août.

#### Effet du renouvellement sur les lots en mélange



	Naissains en mélange, en prégressissement en claires, après 1 mois de cohabitation avec les lots précédemment mis en claires					Naissains en mélange, en cohabitation avec les lots précédemment mis en claires jusqu'en septembre				
	Point en mai		Point en juin	Point en juillet	Point en septembre	Point fin de prégressissement en septembre				
	Avril	Avril	Mai	Juin	Juillet	Avril	Avril	Mai	Juin	Juillet
	<b>2Nnat04-10</b>	<b>3N04-10</b>	<b>3N05-10</b>	<b>3N06-10</b>	<b>3N07-10</b>	<b>2Nnat04-10</b>	<b>3N04-10</b>	<b>3N05-10</b>	<b>3N06-10</b>	<b>3N07-10</b>
Confinées	49,4	68,8	74,4	29,9	72,9	86,0	93,6	92,4	79,3	72,9
Renouvelées	56,5	80,6	89,7	25,7	30,1	78,8	96,2	95,7	44,5	30,1
	Naturel	Eclosérie	Eclosérie	Eclosérie	Eclosérie	Naturel	Eclosérie	Eclosérie	Eclosérie	Eclosérie

**Tableau 20 : Mortalité (%) des naissains en mélange après un mois de prégressissement en claires, et en fin de suivi en marais en septembre 2010 (tableau et graphiques).**

La comparaison des modalités « Confinée » et « Renouvelée » est réalisée (Tableau 21) à l'aide d'une ANOVA qui porte sur la comparaison des mortalités au bout d'un mois et sur le bilan en fin d'été en septembre. Le plan expérimental comporte 4 répétitions :

**Tableau 21 : Mortalité (%) après 1 mois de cohabitation des naissains en claires confinées et renouvelées, avec mélange des 5 lots suivis en 2010.**

Mortalité après 1 mois de cohabitation

	Claire	2Nnat04-10	3N04-10	3N05-10	3N06-10	3N07-10
Confinée	A1	65,1	78,4	74,8	32,9	85,7
	A3	56,1	60,5	75,6	34,3	67,6
	A7	62,3	92,8	79,4	25,5	42,4
	A8	48,8	85,2	67,6	27,1	95,9
<b>Moyenne Confinées</b>	<b>58,1</b>	<b>79,2</b>	<b>74,4</b>	<b>29,9</b>	<b>72,9</b>	
Renouvelée	A2	58,9	78,9	89,0	27,6	19,2
	A4	55,4	72,4	93,9	22,8	24,9
	A5	54,7	86,7	83,4	28,6	32,4
	A6	50,8	91,3	92,6	23,8	44,0
<b>Moyenne Renouvelées</b>	<b>55,0</b>	<b>82,3</b>	<b>89,7</b>	<b>25,7</b>	<b>30,1</b>	
<b>Moyenne générale</b>	<b>55,6</b>	<b>80,9</b>	<b>82,0</b>	<b>27,4</b>	<b>49,9</b>	

Modalité	Moyenne estimée	Groupes	ANOVA seuil 5%; R <sup>2</sup> probabilité	0,02 0,41
Renouvelée	56,552	A	Différence ?	NON
Confinée	63,254	A		

**Tableau 22 : Mortalité (%) en fin de prégrossissement en claires confinées et renouvelées, avec mélange des 5 lots suivis en 2010.**

Mortalité bilan annuel : novembre 2010

	Claire	2Nnat04-10	3N04-10	3N05-10	3N06-10	3N07-10
Confinée	A1	83,3	90,9	90,3	81,8	85,7
	A3	83,5	89,7	89,7	81,5	67,6
	A7	78,5	94,0	89,9	55,0	42,4
	A8	98,7	99,9	99,7	99,0	95,9
<b>Moyenne Confinées</b>	<b>86,0</b>	<b>93,6</b>	<b>92,4</b>	<b>79,3</b>	<b>72,9</b>	
Renouvelée	A2	70,8	93,0	95,9	38,4	19,2
	A4	73,6	96,1	96,5	45,6	24,9
	A5	76,2	97,4	92,8	44,2	32,4
	A6	81,5	98,3	97,8	49,9	44,0
<b>Moyenne Renouvelées</b>	<b>75,5</b>	<b>96,2</b>	<b>95,7</b>	<b>44,5</b>	<b>30,1</b>	
<b>Moyenne générale</b>	<b>81,1</b>	<b>95,2</b>	<b>94,3</b>	<b>61,6</b>	<b>49,9</b>	

Modalité	Moyenne estimée	Groupes	ANOVA seuil 5%; R <sup>2</sup> probabilité	0,12 0,02
Renouvelée	68,010	A	Différence ?	OUI
Confinée	84,839	B		

Après le **premier mois** de cohabitation des naissains, le taux de mortalité ne diffère pas significativement entre les claires confinées et les claires renouvelées.

Par contre, lorsque les claires sont **confinées jusqu'à l'automne**, la mortalité des lots en confinement est significativement **plus élevée** (84,8%) que dans les claires renouvelées (68%). Ces mauvais résultats sont à mettre en relation avec la prolifération de macroalgues et l'augmentation des salinités dans les claires sans renouvellement durant tout un été.

### Effet du renouvellement sur les lots isolés

La comparaison des survies des modalités « Confinée » et « Renouvelée » est réalisée (Tableau 23) par un test t avec trois répétitions (2009) sur la période de juillet à septembre. Pour chaque condition (confinement / renouvellement) : 4 répétitions simultanées par lot.

3N07-09	Clares confinées	Clares renouvelées
Claire 1	4,0	13,8
Claire 2		11,9
Claire 3	9,2	13,6
Claire 4	10,4	14,6
Moyenne	7,9	13,4
Test T : Probabilité	0,08	
Différence ?	NON	

**Tableau 23 : Mortalités (%) des naissains de 2009 (3N07-09) entre les claires renouvelées et les claires confinées, sans mélange de lots (juillet à septembre).**

Les résultats de 2010 sont comparés grâce à une ANOVA qui porte sur la comparaison des mortalités au bout d'un mois. Le plan expérimental comporte 4 répétitions :

	Claire	3N05-10	3N06-10	3N07-10
Confinée	A1	0,5	12,5	19,9
	A3	0,4	16,1	20,9
	A7	0,0	14,0	25,9
	A8	0,3	27,8	20,0
Moyenne Confinées		0,3	17,6	21,7
Renouvelée	A2	0,0	23,5	24,0
	A4	1,0	25,7	19,8
	A5	0,0	24,0	17,6
	A6	0,0	18,0	24,0
Moyenne Renouvelées		0,2	22,8	21,4
Moyenne générale		0,3	20,2	21,5
ANOVA seuil 5%: R <sup>2</sup>		0,0	0,2	0,0
probabilité		0,9	0,2	0,9
Différence ?		NON	NON	NON

**Tableau 24 : Mortalités (%) des naissains de 2010 (3N05-10, 3N06-10 et 3N07-10) entre les claires renouvelées et les claires confinées, sans mélange de lots.**

En 2009 et 2010, l'étude du **renouvellement et confinement** des bassins montre un taux de mortalité légèrement plus élevé en bassins renouvelés, mais cette différence n'est statistiquement pas significative (Tableau 23 et Tableau 24).

En cas de mélange de lots de naissains, le renouvellement d'eau lors de chaque maline limite les mortalités par rapport à un confinement de longue durée, jusqu'à l'automne. Notons que la différence n'était pas significative durant le 1<sup>er</sup> mois de suivi.

Par contre en cas d'isolement des lots en bassins, le renouvellement de l'eau en marais lors des vives eaux n'a pas influencé les taux de mortalités sur des naissains mis en prégrossissement de mai à juillet. Les conditions thermiques montrent que la température a dépassé le seuil de 24°C en juillet et août 2009 comme en 2010, du 24 juin au 14 juillet. Ce seuil de haute température semble être un facteur limitant le développement des agents infectieux<sup>7</sup>. La gamme de température optimale pour la transmission horizontale de la maladie, d'après Petton et al (2012) semble être 16,2 à 21,9°C. Le développement de la mortalité diminuerait lorsque les huitres sont exposées à une eau plus chaude, au-delà de 24°C (Pernet, 2012).

<sup>7</sup> Pernet F. et al ; IFREMER 2011. Mortalités massives de l'huitre creuse : causes et perspectives ; p45-46.

### c) Dates de mise à l'eau en marais

En 2010, les tests du « Mois d'acquisition » ont porté sur des lots prégressis en claire pendant un mois de façon isolée, sauf les lots 2Nnat04-10 et 3N 04-10 placés en mélange en claire. Une analyse de variance à 1 facteur (mois d'acquisition) avec 8 répétitions par facteur (8 claires, 4 claires renouvelées, 4 claires confinées) a été faite au seuil de 5%.

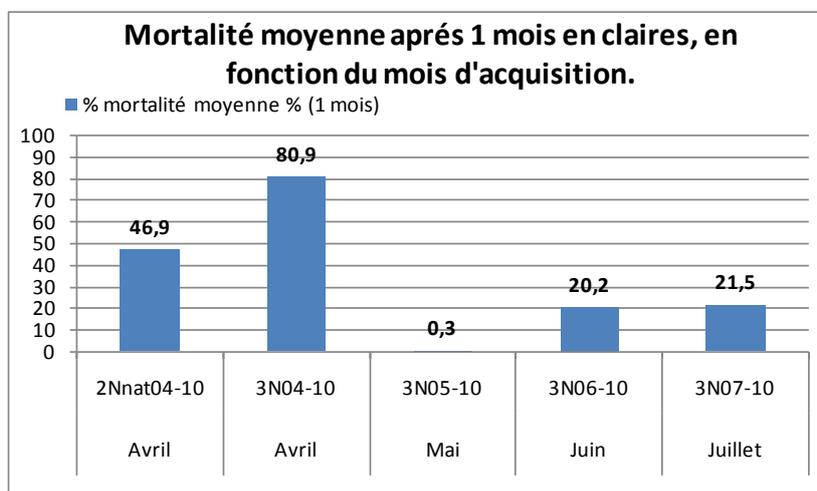


Figure 19 : Mortalité des 5 lots suivis en 2010 en claires durant 1 mois, en fonction de leur mois d'acquisition.

lot / Tukey (HSD) / Analyse des différences entre les modalités avec un intervalle de confiance à 95% :

Contraste	Différence	Différence standardisée	Valeur critique	Pr > Diff	Significatif
3N05-10 vs 3N04-10	-80,638	-17,204	2,880	< 0,0001	Oui
3N0510 vs 2Nnat04-10	-46,606	-10,293	2,880	< 0,0001	Oui
3N05-10 vs 3N07-10	-21,244	-4,692	2,880	0,000	Oui
3N05-10 vs 3N06-10	-19,943	-4,404	2,880	0,001	Oui
3N06-10 vs 3N04-10	-60,694	-12,949	2,880	< 0,0001	Oui
3N06-10 vs 2Nnat04-10	-26,662	-5,888	2,880	< 0,0001	Oui
3N06-10 vs 3N07-10	-1,301	-0,287	2,880	0,998	Non
3N07-10 vs 3N04-10	-59,394	-12,672	2,880	< 0,0001	Oui
3N07-10 vs 2Nnat04-10	-25,362	-5,601	2,880	< 0,0001	Oui
2Nnat04-10 vs 3N04-10	-34,032	-7,261	2,880	< 0,0001	Oui
Valeur critique du d de Tukey :			4,073		

Tableau 25 : Analyse de variance au seuil de 5% sur les mortalités (%) des naissains acquis en 2010 prégressis 1 mois en marais dans 8 claires chacun, comparés à un lot témoin issu du captage naturel (2Nnat04-10).

Les deux lots d'été, acquis respectivement en juin (3N06-10) et juillet (3N07-10), ne présentent pas de différence significative.

Les deux lots d'avril étaient côte à côte dans les claires.

Modalité	Moyenne	Groupes
3N05-10	0,26	A
3N06-10	20,20	B
3N07-10	21,50	B
2Nnat04-10	46,87	C
3N04-10	80,90	D

Les taux de mortalité des naissains acquis de mai à juillet, qui ont été prégressis en marais de façon isolée durant 1 mois, étaient relativement faibles, inférieurs à 30% (groupes A et B, Tableau 25), les naissains du mois de mai obtenant les meilleures performances (< 1% de mortalités).

Ils sont distincts des 2 lots acquis en avril (2Nnat04-10 et 3N04-10) qui ont été prégressis ensemble durant 1 mois (groupes C et D). Il faut probablement attribuer cette moins bonne performance à la présence du lot de captage naturel qui a pu contaminer le lot d'écloserie présent au même moment en claire (Cf. le paragraphe sur le mélange des lots : Figure 18 p. 38).

**En 2011**, les tests statistiques ont porté également sur le facteur « Mois d'acquisition ». Les naissains ont été **prégressés en claires confinées jusqu'à la fin de l'été, sans mélange de lots**. Les essais ont été réalisés avec 6 répétitions (2 claires x 3 poches par lot). Une analyse de variance à 1 facteur (mois d'acquisition) avec 6 répétitions par facteur a été faite au seuil de 5%.

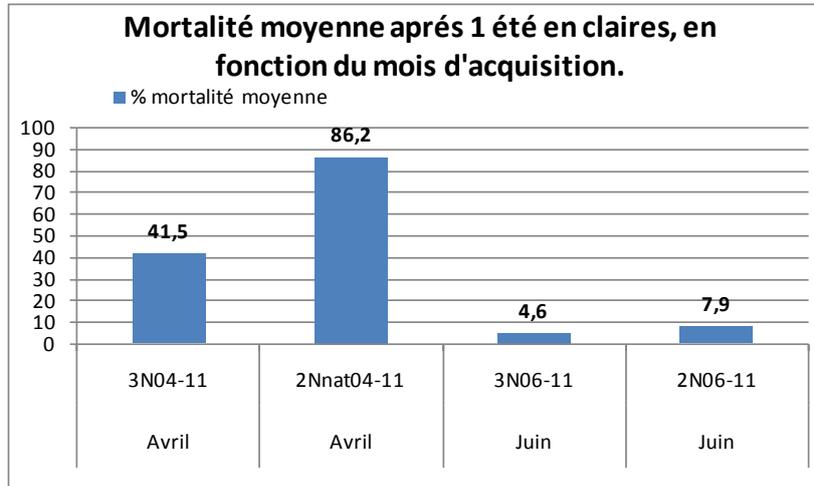


Figure 20 : Mortalité des 4 lots suivis en 2011 en claires durant tout l'été, en fonction de leur mois d'acquisition.

Lot / Tukey (HSD) / Analyse des différences entre les mortalités avec un intervalle de

Contraste	Différence	Différence standardisée	Valeur critique	Pr > Diff	Significatif
3N06-11 vs 2Nnat04-11	-81,604	-20,817	2,812	< 0,0001	Oui
3N06-11 vs 3N04-11	-36,895	-9,871	2,812	< 0,0001	Oui
3N06-11 vs 2N06-11	-3,297	-0,882	2,812	0,814	Non
2N06-11 vs 2Nnat04-11	-78,307	-19,976	2,812	< 0,0001	Oui
2N06-11 vs 3N04-11	-33,598	-8,989	2,812	< 0,0001	Oui
3N04-11 vs 2Nnat04-11	-44,709	-11,405	2,812	< 0,0001	Oui

Valeur critique du d de Tukey : 3,977

Modalité	Moyenne	Groupes
3N06-11	4,60	A
2N06-11	7,90	A
3N04-11	41,50	B
2Nnat04-11	86,20	C

Tableau 26 : Analyse de variance au seuil de 5% sur les mortalités (%) des naissains acquis en 2011 prégressés jusqu'à la fin de l'été en marais dans 2 claires par lot ayant chacune 3 poches, comparés à un lot témoin issu du captage naturel (2Nnat04-11).

Les taux de mortalités des lots de naissains en claires sont significativement plus importants pour les lots acquis en avril (3N04-11 et 2Nnat04-11), comparés aux autres lots acquis en juin (3N06-11 et 2N06-11).

Pour la mise à l'eau d'avril, la mortalité des naissains d'écloserie (41,5%) représente la moitié de celle des naissains naturels (86,2%) qui est la plus élevée des modalités étudiées. Les naissains d'avril se distinguent des lots de naissains de juin (groupe A : moins de 10% de mortalités).

En 2010 comme en 2011, les lots de naissains les plus préservés des mortalités sont ceux acquis en été (juin et juillet).

A cette période les températures de l'eau dans le marais étaient les plus élevées, avec des températures généralement au dessus de 22°C voire supérieures à 24°C. Ces hautes températures semblent limiter le développement des virus de type OsHV-1 (Petton et al. 2012 ; Pernet et al. 2012).

### d) Prégrossissement en claires : avantages et inconvénients

Sur de courtes durées (1 mois) le confinement et le renouvellement de l'eau n'ont pas montré de différences significatives.

L'isolement des naissains en claires est intéressant car il permet limiter les contaminations par un autre lot qui peuvent se dévoiler très importantes et rapides notamment en milieu confiné, par transfert horizontal via le milieu aquatique.

Ainsi les huitres prégrossies en marais, sans mélange avec d'autres origines, permet de limiter les mortalités que ce soit en confinement comme en renouvellement bimensuels de l'eau.

Sur de longue durée de confinement, les mortalités sont limitées chez les naissains acquis tardivement, en début d'été. L'effet des températures élevées de l'eau semble être bénéfique à la survie des naissains acquis tardivement.

Mais les conditions de confinement ne sont pas sans poser de problèmes. Ceci entraîne des sur-salures importantes (jusqu'à 46‰) demandant des renouvellements d'eau exceptionnels. Un confinement long peut entraîner un ralentissement de la croissance par baisse de la production primaire et des développements de macroalgues sont favorisés.

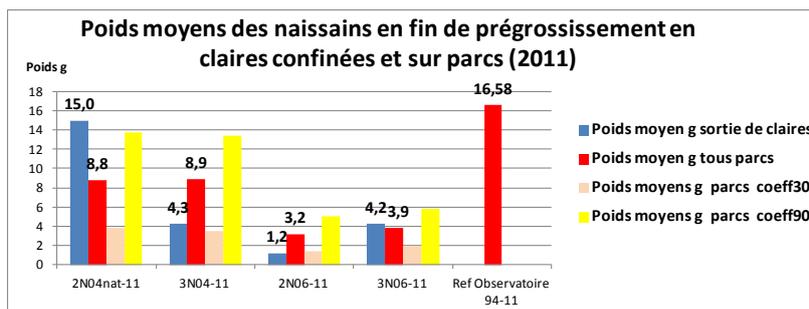


Figure 21 : Poids moyens (g) des naissains en fin de prégrossissement en claires, comparés aux poids moyens des mêmes naissains obtenus sur parcs et à la valeur de référence de l'observatoire du CREAA (moyenne an 1 de 1994 à 2011).

Dans le cas du prégrossissement sur une longue durée (jusqu'en novembre 2011), certains lots de naissains ont subi une croissance moindre par rapport aux mêmes huitres prégrossies sur parcs (cas des naissains 3N04-11 et 2N06-11).

## 6. Impact des conditions d'élevage sur les mortalités sur parc

### a) Les densités :

En 2009, 2 densités ont été testées sur les naissains d'écloserie (500 et 1500 huitres / poche). Suite aux constats des autres Centres Techniques sur des impacts positifs de très fortes densités sur les survies, des densités plus élevées ont été testées en 2010.

En 2010, sur le site de Ronce, 3 densités d'élevage des naissains naturels ont été testées (1500, 4000 et 10 000 huitres / poche) ; Sur les 3 parcs de La Mortanne, 2 densités sur les naissains d'écloserie ont été testées (1500 et 4000 huitres / poche).

#### Les parcs :

Densités d'huitres / poche testées	2009		2010 naissains naturels			2010 Naissains d'écloserie	
	500	1 500	1 500	4 000	10 000	1 500	4 000
Parcs	9 parcs :		9 parcs :			3 parcs :	
	3 parcs sur Ronce 3 parcs sur Mortanne 3 parcs sur Lamouroux		3 parcs sur Ronce 3 parcs sur Mortanne 3 parcs sur Lamouroux			3 parcs sur Mortanne	

Tous les lots de naissains sont élevés avec 3 poches par parc.

#### Les mortalités et croissance :

##### Mortalités en 1<sup>ère</sup> année :

	% Mortalité moyenne an1					Différences significatives (seuil 5%)	
	500 h/poche	1500 h/poche	4000 h/poche	10 000 h/poche	% Mortalité moyenne		
3N07-09	16,2	23,1			19,7	Non	Lamouroux/Mortanne/Ronce (9 parcs)
2Nnat04-10		72,3	64,0	73,1	72,8	Non	Lamouroux/Mortanne/Ronce (9 parcs)
3N04-10		77,7	81,3		79,5	Non	Mortanne (3 parcs)
3N05-10		86,2	82,3		84,2	Non	Mortanne (3 parcs)
3N06-10		49,9	57,9		53,9	Non	Mortanne (3 parcs)

**Tableau 27 : Mortalités (%) observées sur parcs en fonction des densités d'huitres en poche, en 2009 et 2010, testées par Anova au seuil de 5%.**

Les tests statistiques (Tableau 27) ne permettent pas de mettre en évidence une différence de mortalité en fonction de la densité d'élevage en poche (études 2009<sup>8</sup> et 2010<sup>9</sup>).

##### Poids moyens de 1<sup>ère</sup> année :

	Densité	2Nnat04-10		
		1500	4000	10000
Test T seuil 5%	Poids moyens g( 6 répétitions)	9,5	8,3	5,4
	Proba	0,153		
	Différence 1500/4000	Non		
	Proba	0,012		
	Différence 4000/10 000	Oui		
	Proba	0,008		
	Différence 1500/10 000	Oui		

**Tableau 9 : Poids moyens (g) de première année obtenus en fonction des densités chez les naissains naturels élevés à 1500, 4000 et 10 000 huitres/poche, en 2010 sur 3 parcs de Ronce, à raison de 2 poches par densité et par parc (6 répétitions).**

La densité en poche influence significativement la croissance des huitres au-delà de 4000 huitres par poche (Tableau 28) en faveur des densités les plus faibles.

<sup>8</sup> Recherche de moyens de sauvegarde de naissain ; 1ers éléments : résultats obtenus en 2009 ; CREAA, Bouquet AL et Mille D ; 2010. p. 3.

<sup>9</sup> Rapport d'étude ; Recherche de solutions zootechniques pour limiter les surmortalités ; Bilan des suivis 2010 ; CREAA, Bouquet et al ; 2011. p. 26,27 et 38)

## b) Effet des dates de mise à l'eau des naissains sur parcs

En 2010 et 2011, les lots de naissains ont été acquis du mois d'avril au mois de juillet, afin d'étudier l'effet de la date de mise à l'eau des huitres sur les mortalités.

L'étude porte sur les huitres élevées sur La Mortanne à 1500 huitres par poche en 1<sup>ère</sup> année. Les résultats d'élevage sont comparés aux valeurs de référence obtenues dans le cadre de l'Observatoire régional du CREEA<sup>10</sup> sur les naissains naturels.

Des échantillonnages (détermination de la mortalité et des poids moyens) ont été réalisés durant l'élevage sur parcs puis un bilan est réalisé en fin d'année donnant la mortalité annuelle avant l'hiver.

Un second bilan a été réalisé en mars afin de déterminer les mortalités hivernales.

En début d'hiver :

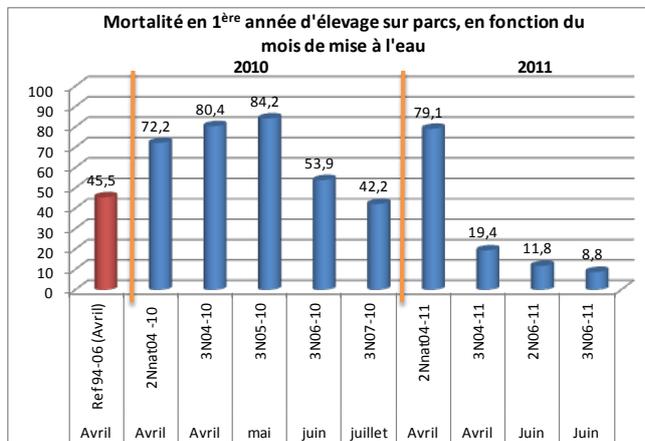


Figure 22 : Mortalités lors de la première année d'élevage (bilan de décembre) en fonction du mois de mise à l'eau des naissains, comparées à la valeur de référence de l'Observatoire du CREEA obtenue avant l'arrivée de surmortalités (Ref. 94-06 : moyenne de 1994 à 2006 sur naissains naturels).

En 2010, 4 lots de naissains sur 5 ont subi une mortalité supérieure à la référence des naissains naturels d'avant les surmortalités, soit 158 à 185% de la référence pour les naissains naturels et naissains d'écloserie d'avril et mai, 118% de la valeur de référence pour les naissains d'écloserie de juin.

La mortalité des naissains d'écloserie de juillet était proche de celle de la valeur de référence, (93% de la référence avec 42,2% de mortalités).

En 2011 seuls les naissains naturels ont subi une très forte mortalité, représentant 174% de la référence.

Les naissains d'écloserie ont eu de faibles mortalités (8,8 à 19,4 % de mortalité), représentant seulement 19 à 43% de la référence. Ces résultats sont comparés par ANOVA sur les mortalités cumulées de première année des différents lots d'écloserie, observées lors des bilans réalisés en septembre pour 2010, et en novembre pour 2011.

Le plan expérimental porte sur 4 lots d'écloserie acquis en 2010, tous triploïdes (3N04-10, 3N05-10, 3N06-10 et 3N07-10) et sur 3 lots d'écloserie en 2011, dont un lot d'avril (3N04-11), et deux lots en juin (diploïde : 2N06-11 et triploïdes : 3N06-11).

Les tests ont été réalisés à partir des résultats obtenus dans les poches à la densité de 1500 huitres.

<sup>10</sup> Observatoire des croissances et des mortalités en Charente Maritime ; CREEA.

Le test porte sur 2 répétitions : 2 parcs situés sur La Mortanne (parcs haut et parc bas). Les données correspondent aux moyennes des poches témoins et poches du corps de lot.

Naissains triploïdes en 2010		Naissains d'écloserie en 2011	
Facteur Mois de mise à l'eau	% Mortalité à 1 an	Facteur Mois de mise à l'eau	% Mortalité à 1 an
Avril	80,4	Avril	19,4
Mai	84,2	Juin	10,3
Juin	53,9		
Juillet	42,2		
Moyenne	65,2	Moyenne	14,9
Différence significative ?	OUI	Différence significative ?	Oui

**Tableau 10 : Résultats des tests statistiques ANOVA<sup>11</sup> sur le facteur mortalités en 1<sup>ère</sup> année d'élevage sur parcs (Mortanne) selon les mois de mise à l'eau des lots de naissains d'écloserie de 2010 et 2011, au seuil de 5% (bilans de fin de première année).**

Les rendements d'élevage sont le reflet des performances d'élevage par la prise en compte des mortalités et des croissances.

		% Mortalité an1	Poids moyens à 1 an (g)	Rendement an1 kg/1000 naissains départ
Avril	Ref 94-06 (Avril)	45,5	15,8	8,5
Avril	2Nnat04 -10	72,2	9,1	2,4
Avril	3N04-10	80,4	10,7	1,9
mai	3N05-10	84,2	6,4	0,9
juin	3N06-10	53,9	5,8	2,5
juillet	3N07-10	42,2	2,4	1,2
Avril	2Nnat04-11	79,1	8,8	1,6
Avril	3N04-11	19,4	8,4	6,6
Juin	2N06-11	11,8	3,2	2,6
Juin	3N06-11	8,8	3,9	3,4

**Tableau 30 : Mortalités (%), poids moyens (g) et rendement d'élevage de 1<sup>ère</sup> année (kg/1000 naissains de départ) selon les lots de 2010 et 2011.**

La survie est meilleure chez les naissains de début d'été (juin et juillet), mais le poids moyen en fin de 1<sup>ère</sup> année est plus petit, influençant les rendements d'élevage.

<sup>11</sup> Détails des résultats dans les rapports d'étude des suivis 2010 et 2011.

Après l'hiver, des mortalités ont continué à toucher les huitres sur parcs.

L'ANOVA porte sur les performances d'élevage (mortalité et poids moyen) de tous les lots de naissains acquis en 2010 (1 lot naturel : 2N04-10 et 4 lots d'écloserie : 3N04-10, 3N05-10, 3N06-10 et 3N07-10) en fonction de leur mois d'acquisition. Les tests ont été réalisés à partir des résultats obtenus dans les poches à la densité de 1500 huitres.

Le test comporte 2 répétitions : 2 parcs situés sur La Mortanne (parc haut et parc bas) en 2010 comme en 2011. Les données correspondent aux moyennes des poches témoins et poches du corps de lot.

Mois d'acquisition des naissains		Anova au seuil de 5%						
2010	% Mortalité an 1 (ap. hiver)	R <sup>2</sup>	Différence significative (seuil 5%) ?	Groupes	Poids moyen g an 1 (ap. hiver)	R <sup>2</sup>	Différence significative (seuil 5%) ?	Groupes
Avril	85,0	0,7	Oui	B C	13,9	0,5	Oui	B
Mai	92,1			C	10,5			A B
Juin	72,8			B	9,0			A B
Juillet	55,5			A	4,2			A
2011	% Mortalité an 1 (ap. hiver)	R <sup>2</sup>	Différence significative (seuil 5%) ?	Groupes	Poids moyen g an 1 (ap. hiver)	R <sup>2</sup>	Différence significative (seuil 5%) ?	Groupes
Avril	51,2	0,4	Oui	B	10,7	0,2	Non	A
Juin	17,9			A	5,3			A

**Tableau 31 : Résultats des tests statistiques ANOVA sur les facteurs mortalités et poids moyens en 1<sup>ère</sup> année d'élevage sur parcs après l'hiver (parcs de La Mortanne), selon les mois de mise à l'eau des lots de naissains (naturels et écloserie pour les lots d'avril, écloserie pour les autres mois d'acquisition) de 2010 et 2011, au seuil de 5% (bilans en mars).**

L'analyse statistique (ANOVA) montre que les naissains les plus tardifs ont toujours les mortalités les plus faibles.

Les naissains acquis en avril sont composés en partie par des naissains naturels très fortement touchés par les mortalités estivales.

L'examen des mortalités hivernales (Tableau 32) des lots 2010 semble montrer une plus forte mortalité hivernale des lots les plus tardifs (juin et juillet plus de 13% de mortalité) par rapport aux lots sortis plus précocement les plus impactés par les mortalités estivales, mais aussi les plus âgés et les plus gros, sans que cela soit clairement confirmé par les données 2011 trop peu nombreuses.

Mois d'acquisition des naissains	Mortalité hivernale lots 2010	Mortalité hivernale lots 2011
Avril	8,7 %	2,0 %
Mai	7,9 %	
Juin	18,9 %	7,6%
Juillet	13,3 %	

**Tableau 32 : Mortalités hivernales des lots de naissains (naturels et d'écloserie) acquis en 2010 et 2011.**

Après 2 ans d'élevage :

L'examen des mortalités de deuxième année réalisé entre le bilan de fin d'hiver et la fin du deuxième été montre les plus faibles mortalités (- de 5%) des lots d'avril et mai 2010 initialement les plus impactés par les mortalités en première année. On remarque la forte mortalité du lot d'avril 2011 qui ne permet pas de généraliser l'observation.

Mois d'acquisition des naissains	Mortalité deuxième année (naissain 2010)	Mortalité deuxième année (naissain 2011)
Avril	4.7 %	9,0 %
Mai	4,0 %	
Juin	13.7 %	
Juillet	20.2 %	12.2 %

Le suivi porte sur les performances d'élevage (mortalité, poids moyen et rendements : kg/1000 naissains de départ) après 2 ans d'élevage, de tous les lots de naissains acquis en 2010 (1 lot naturel : 2N04-10 et 4 lots d'écloserie : 3N04-10, 3N05-10, 3N06-10 et 3N07-10) en fonction de leur mois d'acquisition. Les tests ont été réalisés à partir des résultats obtenus dans les poches à la densité de 1500 huitres en 1<sup>ère</sup> année et 300 huitres/poche en 2<sup>ème</sup> année, élevés sur la Mortanne.

Le test comporte 2 répétitions en 2010 : 2 parcs situés sur La Mortanne (parc haut et parc bas), en 2010 comme en 2011. Les données correspondent aux moyennes des poches témoins et poches du corps de lot.

2010	Poids moyens vivantes An 2 (g)	Groupes	R <sup>2</sup> : 0,13 Différence Non
Avril	33,1	A	
Mai	39,3	A	
Juin	40,8	A	
Juillet	33,0	A	
2011	Poids moyens vivantes An 2 (g)	Groupes	R <sup>2</sup> : 0,01 Différence Non
Juin	30,9	A	
Avril	33,6	A	

**Tableau 33 : Poids moyens des huitres après 2 ans d'élevage sur parcs (Mortanne) pour les différents naissains de 2010 et 2011 (naturels et écloserie).**

Après 2 ans d'élevage, les poids moyens de tous les lots ne diffèrent plus statistiquement et les différences de rendements sont expliquées par la différence de survie.

**Mois d'acquisition des naissains** Anova au seuil de 5%

2010	% Mortalité cumulée 2 ans	R <sup>2</sup>	Différence significative (seuil 5%) ?	Groupes	Rendements 2 ans	R <sup>2</sup>	Différence significative (seuil 5%) ?	Groupes
Avril	89,7	0,5	Oui	B	2,8	0,6	Oui	A
Mai	96,1			B	1,4			A
Juin	86,5			B	4,8			B
Juillet	75,7			A	7,3			C
2011	% Mortalité cumulée 2 ans	R <sup>2</sup>	Différence significative (seuil 5%) ?	Groupes	Rendements 2 ans	R <sup>2</sup>	Différence significative (seuil 5%) ?	Groupes
Avril	60,2	0,5	Oui	B	12,7	0,1	Oui	A
Juin	30,1			A	21,0			B

**Tableau 34 : ANOVA sur les facteurs mortalités cumulées et rendements à 2 ans d'élevage sur parcs (Mortanne) selon les mois de mise à l'eau des lots de naissains de 2010 et 2011, au seuil de 5% (naissains naturels et d'écloserie).**

Ce sont les naissains acquis en juin et juillet qui obtiennent les meilleurs rendements après 2 ans d'élevage. (Ceci est confirmé dans l'analyse des rendements à 3 ans).

En distinguant les naissains naturels et les naissains d'écloserie du mois d'avril, il ne ressort pas de différence de poids moyens et de rendement après 2 ans d'élevage, entre ces deux lots d'avril.

	Modalité	Poids moyen an 2	Groupes	R <sup>2</sup>	Rendements				R <sup>2</sup>	
					Modalité	an2 Kg	Groupes			
Avril	2Nnat04-10	26,79	A	0,29	Mai	3N05-10	1,36	A	0,65	
	3N04-10	39,47	A		Avril	3N04-10	2,30	A		B
Mai	3N05-10	39,26	A			2Nnat04-10	3,37	A	B	
Juin	3N06-10	40,79	A		Juin	3N06-10	4,80		B	C
Juillet	3N07-10	33,04	A		Juillet	3N07-10	7,34			C

**Tableau 35 : Anova complémentaire au seuil de 5%, entre les différents lots d'écloserie et naturels, acquis en 2010, après 2 ans d'élevage.**

Après 3 ans d'élevage :

2010	Rendement final (3 ans d'élevage) : kg/1000 naissains		Groupes	R <sup>2</sup> Différence Oui
	naissains	Groupes		
Avril	4,7	A		0,59
Mai	2,5	A		
Juin	9,6	A B		
Juillet	14,6	B		

**Tableau 11 : Anova sur les rendements à 3 ans d'élevage des différents lots de naissains acquis en 2010 et élevés sur les parcs de La Mortanne, au seuil de 5%.**

Les naissains de juin et juillet forment le groupe ayant les plus forts rendements à 3 ans d'élevage, avec respectivement 9,6 et 14,6 kg.

Ces valeurs sont très nettement inférieures aux rendements que l'on obtenait sur les naissains de référence avant les surmortalités (naissains naturels, référence<sup>12</sup> de 1994 à 2007 : 22,96 kg/1000 naissains de départ).

<sup>12</sup> Référence : Observatoire Ostréicole du CREEA.

### c) Effet de la hauteur du parc

#### Les données de 2009 à 2011:

Depuis 2009, le paramètre « hauteur des parcs » a été suivi sur les parcs bas (coefficient 90) et moyens (coefficients 60).

En 2010 et 2011 le suivi a été réalisé sur 2 hauteurs de parcs répartis ;

- En 2010 : 2 parcs sur la Mortanne parcs bas (coeff. 90) et moyens (coeff. 60)
- En 2011 : 4 parcs (2 sur la Mortanne et 2 au sud du bassin (Ronce : bas, et Beurette : très haut) parcs bas (coeff. 90) et très hauts (coeff. 30).

L'ANOVA porte sur les résultats des poches à 1500 huitres, à 3 répétitions par parc (1 poche témoin et 2 poches de corps de lots).

Les tests sont réalisés sur chaque lot de naissains suivis, 5 lots en 2010 (naturels : 2N0nat4-10, et d'écloserie : 3N04-10, 3N05-10, 3N06-10 et 3N07-10) et 4 lots en 2011 (naturels : 2N04nat-11, et d'écloserie : 3N04-11, 2N06-11 et 3N06-11).

% Mortalité finale An 1 2009		% Mortalité finale An 1 2010							% Mortalité finale An 1 2011						
Ecloserie		Naturels		Ecloserie		Ecloserie		Naturels		Ecloserie		Ecloserie			
Facteur Site	3N07-09	Facteur Site	2N04-10	3N04-10	3N05-10	3N06-10	3N07-10	Moyenne	Facteur Site	2N04-11	3N04-11	2N06-11	3N06-11	Moyenne	
Parcs 60	15,2	Parcs 60	69,7	79,1	88,5	44,2	40,3	64,4	Parcs 30	59,6	15,1	8,8	5,9	22,4	
Parcs 90	25,7	Parcs 90	75,5	81,6	80	63,6	44	68,9	Parcs 90	91,1	17,7	21,2	8,1	34,5	
Moyenne	20,45	Moyenne	72,6	80,35	84,25	53,9	42,15	66,65	Moyenne	75,4	16,4	15,0	7,0	28,4	
Coefficient R <sup>2</sup>	0,3	Coefficient R <sup>2</sup>	0,44	0,1	0,17	0,46	0,15		Coefficient R <sup>2</sup>	0,77	0,14	0,38	0,24	0,95	
Différence significative ?	Oui	Différence significative ?	OUI	NON	NON	NON	NON		Différence significative ?	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	

**Tableau 37 : Anova à un facteur « hauteur de parcs » au seuil de 5% des mortalités de naissains (2Nnat04-10 et 2Nnat04-11 : naissains naturels ; autres lots : naissains d'écloserie) en fonction de la hauteur des parcs pour les prégrossissements réalisés en 2009, 2010 et 2011.**

Le Tableau 37 montre une différence de survie systématique entre les parcs hauts découvrant à un coefficient de 30 et les parcs bas découvrant à coefficient 90. Concernant la comparaison des parcs de coefficient 60 et les parcs de coefficients 90 on observe une différence significative que pour deux lots sur 6.

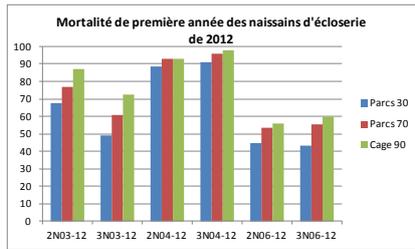
Pour les lots où la différence de mortalités est significative, les **taux de mortalités les plus faibles** sont toujours obtenus sur les **parcs les plus hauts**.

#### Les données 2012 :

En 2012, 6 lots de naissains d'écloserie (3 lots diploïdes et 3 lots triploïdes) ont été placés sur 3 hauteurs de parcs :

- 2 parcs très haut (coeff. 30) comme en 2011) : La Beurette et Mortanne très haut,
- 2 Parcs très bas (coeff. 90) Mortanne bas et Ronce)
- 2 parcs moyens, de l'Observatoire du CREAA : Chevalier et Viandet

L'ANOVA porte sur les Mortalité en fin de 1<sup>ère</sup> année (2012), sur 3 poches à 1 500 huitres par poche (1 poche témoin et 2 poches de corps de lot).



Facteur Site	% Mortalité finale An 1 2012					
	Ecloserie	Ecloserie	Ecloserie	Ecloserie	Ecloserie	Ecloserie
2N03-12	67,63	49,23	88,38	90,97	44,73	43,21
Parcs 30	76,98	60,92	92,96	95,63	53,60	55,43
Cage 90	87,02	72,60	93,10	97,62	55,84	59,60
MOYENNE	77,21	60,92	91,48	94,74	51,39	52,75
R <sup>2</sup>	0,48	0,7	0,32	0,69	0,56	0,53
Différence significative ?	OUI	OUI	NON	OUI	OUI	OUI

Figure 23 : Anova à un facteur (hauteur de parcs) au seuil de 5% des taux de mortalités de 1<sup>ère</sup> année des naissains d'écloserie acquis de mars à juin 2012 en fonction de la hauteur des parcs.

La mortalité est **significativement plus faible sur les parcs très hauts** (coefficient 30) que sur les parcs bas (coefficient 90) pour 5 lots sur 6. Seuls les naissains diploïdes d'avril (2N04-12), avec une mortalité très élevée (91,5%), ne présentent pas de différence significative.

*Importance de l'effet hauteur de parc sur la survie :*

Le gain de survie entre les parcs bas (90) et hauts (30) (Tableau 38) est en moyenne de 35,3% en 2011 et 17,5% en 2012.

Facteur Site	% Mortalité finale An 1 2011				Moyenne
	Naturels	Ecloserie	Ecloserie	Ecloserie	
2Nnat04-11	75,4	16,4	15,0	7,0	28,4
MOYENNE	75,4	16,4	15,0	7,0	28,4
Ecart de % mortalité 90-30	31,5	2,6	12,4	2,2	12,2
Gain de survie sur parcs 30 : %	34,6	14,7	58,5	27,2	35,3

Facteur Site	% Mortalité finale An 1 2012						Moyenne
	Ecloserie	Ecloserie	Ecloserie	Ecloserie	Ecloserie	Ecloserie	
2N03-12	77,3	60,9	90,7	94,3	50,3	51,4	70,8
MOYENNE	77,3	60,9	90,7	94,3	50,3	51,4	70,8
Ecart de % mortalité 90-30	19,4	23,4	4,7	6,7	11,1	16,4	13,6
Gain de survie sur parcs 30 : %	22,3	32,2	5,1	6,8	19,9	27,5	17,5

Tableau 38 : Détermination du gain de survie entre les parcs de coefficient 90 et 30, pour les naissains suivis en 2011 et 2012.

On observe (Figure 24) une corrélation positive entre la mortalité et le coefficient d'exondation du parc : plus le parc est bas (fort coefficient), plus la mortalité est élevée.

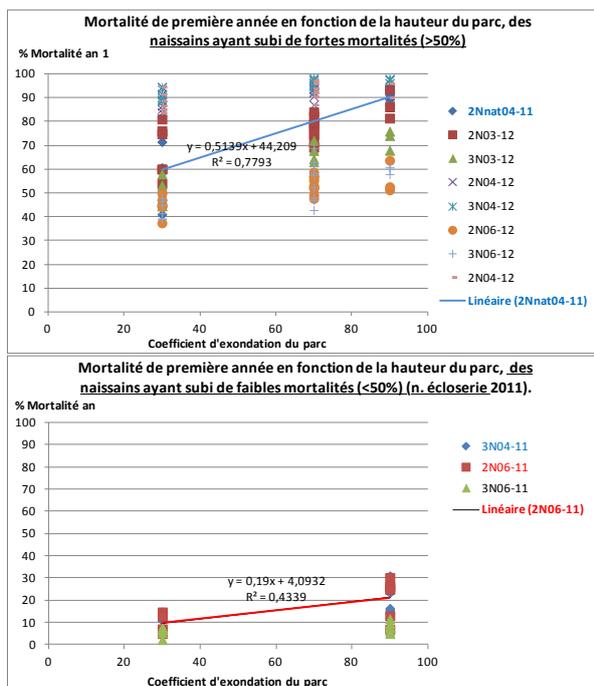


Figure 24 : Corrélation de la mortalité de 1<sup>ère</sup> année en fonction du coefficient d'exondation des parcs pour les lots de naissains ayant eu une forte mortalité (supérieure à 50%), sur l'ensemble des lots.

Figure 25 : Corrélation de la mortalité de 1<sup>ère</sup> année en fonction du coefficient d'exondation des parcs pour les lots de naissains ayant eu une faible mortalité (inférieure à 50%) sur l'ensemble des lots,

La corrélation entre le coefficient du parc et la mortalité est d'autant plus forte que le taux de mortalités de 1<sup>ère</sup> année est élevé. De plus, pour les lots les plus impactés par les mortalités, la différence de survie atteint 30% entre les parcs les plus bas (90) et les parcs les plus hauts (30) (figure 24), cette différence n'étant que de 10 % pour les lots les moins impactés (figure 25).

### *Poids moyens en fonction des coefficients de parcs*

L'ANOVA porte sur les poids moyens des huitres en fin de 1<sup>ère</sup> année, en fonction des hauteurs de parcs :

Pour les naissains naturels : 2 lots de naissains (2Nnat04-10 et 2Nnat04-11) ont été prégressés sur des parcs de 6 hauteurs différentes.

Pour les naissains d'écloserie : Les naissains de 2012 ont été sur des parcs de 3 hauteurs :

- 2 Parcs très haut : coefficient 30 (Mortanne et beurette)
- 2 Parcs moyens : coefficient 70 (parcs de l'Observatoire : Chevalier, Viandet)
- 1 Cage en zone profonde (Coefficient 90) : Mortanne

Les densités étaient de 1500 huitres par poche.

Les données correspondent aux moyennes de 3 poches (1 poche témoin et 2 poches de corps de lot).

Poids moyen g		
	2Nnat04-10	2Nnat04-11
Parcs 30		3,82
Parcs 50	6,55	
Parcs 60	5,91	
Parcs 70	7,89	
Parcs 75	9,23	
Parcs 90	1,06	13,75
Moyenne	7,93	8,79
R <sup>2</sup>	0,4	0,8
Différence sig	OUI	OUI

	2N03-12	3N03-12	2N04-12	3N04-12	2N06-12	3N06-12
Parcs 30	8,56	6,54	5,74	8,59	2,91	2,68
Parcs 70	13,44	10,21	10,97	14,04	4,62	5,03
Cage 90	3,55	4,64	8,47	10,18	2,63	3,08
MOYENNE	8,52	7,13	8,39	10,94	3,39	3,60
R <sup>2</sup>	0,6	0,5	0,9	0,5	0,5	0,6
Différence significative ?	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI
sans cage	2N03-12	3N03-12	2N04-12	3N04-12	2N06-12	3N06-12
Parcs 30	8,56	6,54	5,74	8,59	2,91	2,68
Parcs 70	13,44	10,21	10,97	14,04	4,62	5,03
MOYENNE	11,00	8,38	8,35	11,32	3,76	3,86
R <sup>2</sup>	0,4	0,3	0,9	0,5	0,4	0,5
Différence significative ?	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI

**Tableau 39 : Anova au seuil de 5% sur les poids moyens en fin de première année d'élevage en fonction de la hauteur du parc, pour a) les naissains naturels (2Nnat04-10, 2Nnat04-11) et b) les naissains d'écloserie.**

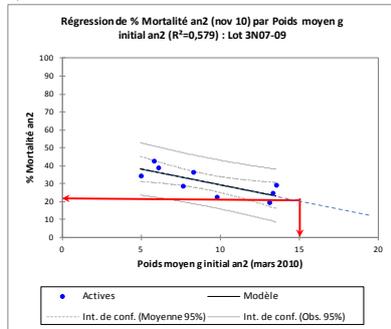
La croissance des huitres dépend de la situation bathymétrique des parcs.

Les poids moyens obtenus en fin de 1<sup>ère</sup> année sont d'autant plus grands que le parc est situé profondément, sauf dans le cas du parc à cages (parc profond : coefficient 90, Tableau b), où la croissance y est relativement faible. Ce parc semble être atypique.

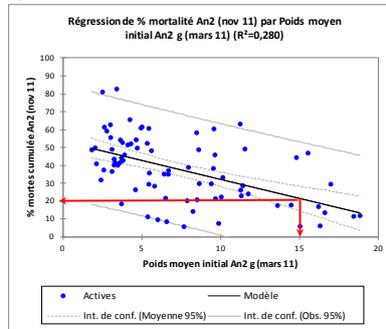
## 7. Impact de la première année sur la suite de l'élevage

### a) Lien entre le poids moyen des huitres mises en élevage et la mortalité de 2<sup>ème</sup> année sur parc

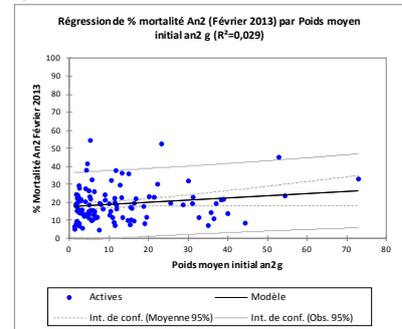
a) En 2009 et 2010 :



b) En 2010 et 2011 :



c) En 2011 et 2012 :



**Figure 26 : Corrélations entre la mortalité de 2<sup>ème</sup> année et le poids moyen lors de la mise à l'eau de printemps, pour des huitres suivies sur parcs : a) en 2010 (naissains 3N07-09 ; site La Mortanne), b) en 2011 (naissains 2Nnat04-10, 3N04-10, 3N05-10, 3N06-10 et 3N07-10 ; sites Mortanne et Ronce) et c) en 2012 (naissains 2Nnat04-11, 3N04-11, 2N06-11, 3N06-11 ; sites Sables coeff.70, Beurette coeff.30, Ronce coeff. 90, Mortanne coeff. 30 et 90) ; chaque valeur correspondant à chaque poche élevée.**

En 2010 et 2011, une corrélation négative significative est mise en évidence entre les survies de naissains suivis en 2<sup>ème</sup> année et le poids initial des huitres en début de la deuxième année d'élevage. Ceci montre que plus une huitre est grosse à la mise à l'eau en début de deuxième année meilleure sera sa survie lors du deuxième été. Les coefficients de corrélation  $R^2$  sont peu élevés ( $R^2=0,58$  en 2010 et  $R^2 = 0,28$  en 2011).

En 2012, l'information est très diluée du fait de la très grande variabilité due aux parcs de profondeurs très différentes (de coefficient 30 à 90). La corrélation n'est pas significative entre le poids moyen de mise en élevage et la mortalité de deuxième année ( $R^2 : 0,03$ ).

Sur les deux années où la corrélation est significative, la régression montre que pour des mises à l'eau d'huitres dont le poids moyen initial en seconde année est au minimum de 15g, la mortalité obtenue de 2<sup>ème</sup> année est inférieure ou égale à 20%. Ceci conforte les constats réalisés par le SMEL en 2011<sup>13</sup>.

<sup>13</sup> Centre de Référence sur l'Huitre, Bilan 2011 ; p.49. Blin JL, SMEL, Impact des pratiques culturales sur l'optimisation de la survie du naissain d'huitre *Crassostrea gigas*.

## b) Y a-t-il une corrélation entre les mortalités de 1<sup>ère</sup>, 2<sup>ème</sup> et 3<sup>ème</sup> année ?

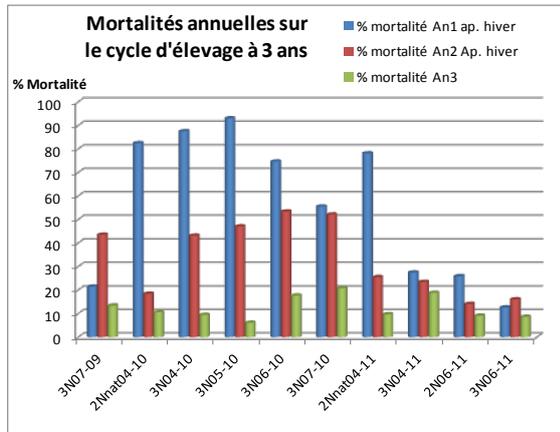


Figure 27 : Mortalités annuelles sur un cycle à 3 ans sur parcs de tous les lots suivis de 2009 à 2013.

Selon les lots, les mortalités de 1<sup>ère</sup> année vont de 25,9 à 93%, les mortalités de 2<sup>ème</sup> année vont de 14,1 à 53,4% et les mortalités de 3<sup>ème</sup> année vont de 6,1 à 20,8%. On remarque :

- les fortes mortalités en deuxième année des lots triploïdes 2009 et 2010 (plus de 40%),
- les bonnes survies en deuxième année des lots naturels et des lots d'écloserie 2011.

### (1) Pour les naissains acquis en 2010 :

#### Corrélation des deux 1<sup>ères</sup> années d'élevage :

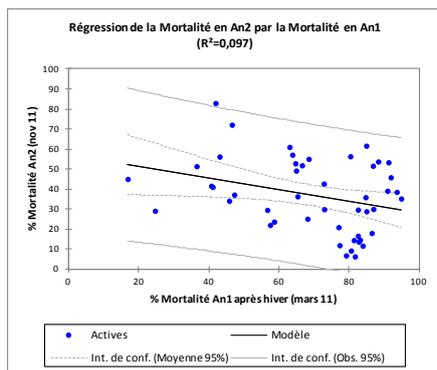


Figure 28 : Corrélation entre les mortalités de 1<sup>ère</sup> et 2<sup>ème</sup> année d'élevage des naissains acquis en 2010 (2Nnat04-10, 3N04-10, 3N05-10, 3N06-10 et 3N07-10).

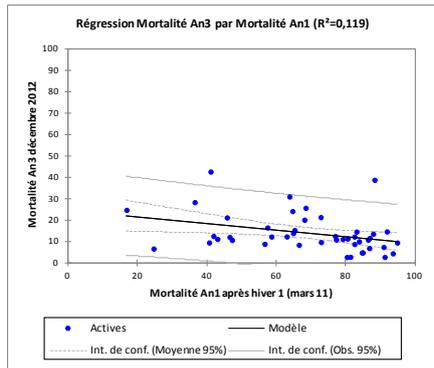
Chaque valeur correspond à la moyenne des 3 poches par lot et site.

La corrélation négative est significative (Pr = 0,03 ; < 0,05) pour l'ensemble des 4 lots acquis en 2010, malgré un coefficient de corrélation assez faible (R<sup>2</sup> = 0,1).

Ainsi la mortalité de 1<sup>ère</sup> année conditionne la mortalité de 2<sup>ème</sup> année. Les naissains les plus touchés en première année ont tendance à être plus résistants en 2<sup>ème</sup> année.

#### Corrélation entre la 1<sup>ère</sup> et la 3<sup>ème</sup> année d'élevage :

Les naissains acquis en 2010 ont terminé leur cycle de 3 ans en 2012. Les cycles d'élevage sur parcs présentent des mortalités de 3<sup>ème</sup> année de 12,2% en moyenne (2,6 à 38,8% en moyenne selon les lots). Les cycles avec prégrossissement hors estran (marais, large, filière), présentent des mortalités de 3<sup>ème</sup> année de 15,5% (4,4 à 42,6% selon le parcours).



**Figure 29 : Corrélation entre les mortalités de 1<sup>ère</sup> et 3<sup>ème</sup> année d'élevage des naissains acquis en 2010 (2Nnat04-10, 3N04-10, 3N05-10, 3N06-10 et 3N07-10).**

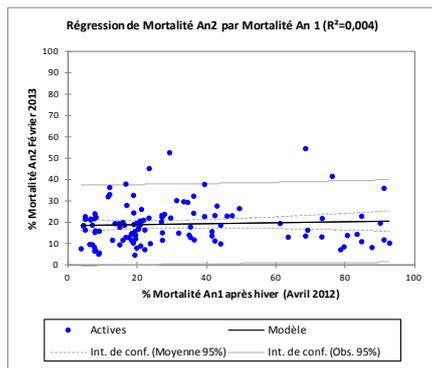
Chaque valeur correspond à la moyenne des 3 poches par lot et site. La corrélation négative est significative (Pr = 0,02 ; <0,05) malgré un coefficient faible (R<sup>2</sup> : 0,12)

Les lots de naissains les plus épargnés en 2010 (1<sup>ère</sup> année) ont subi de plus fortes mortalités en 2012 (3<sup>ème</sup> année d'élevage).

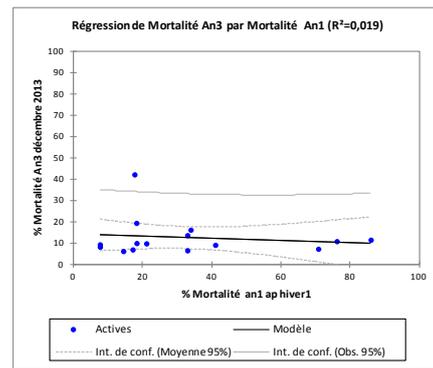
**(2) Pour les naissains acquis en 2011 :**

*Liens entre les deux 1<sup>ères</sup> années d'élevage :*

Les mêmes traitements statistiques réalisés sur les moyennes de trois répétition de poches de chaque lot et site ne présentent pas de corrélation significative entre les deux 1<sup>ères</sup> années, ni entre la 1<sup>ère</sup> et 3<sup>ème</sup> année d'élevage, chez les naissains acquis en 2011, contrairement à ceux acquis en 2010.



Pr : 0,52 ; >0,05 : non significatif.



Pr : 0,62 ; >0,05 : non significatif.

**Figure 30 : Régression linéaire entre les mortalités de 1<sup>ère</sup> et 2<sup>ème</sup> année puis de 1<sup>ère</sup> et 3<sup>ème</sup> année d'élevage sur tous les naissains acquis en 2011.**

L'ANOVA (**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**) a été réalisée sur les mortalités de 4 lots de naissains naturels (2Nnat04-11) et naissains d'écloserie (3N04-11, 2N06-11, 3N06-11) élevés en 2<sup>ème</sup> année (2012) sur : 2 parcs bas (Mortanne et Ronce) et 2 parcs très haut (Mortanne et Beurette).

Les bilans ont été réalisés de novembre 2012 à février 2013 (300 h/poche).

R <sup>2</sup>	0,057
----------------	-------

Modalité	% Mortalité	
	An2	Groupes
2N06-11	16,97	A
2Nnat04-11	18,20	A
3N06-11	19,04	A
3N04-11	23,45	A
Moyenne	19,42	

Modalité	Pr > Diff	Significatif
2Nnat04 vs 2N06	0,93	Non
2Nnat04 vs 3N04	0,20	Non
2Nnat04 vs 3N06	0,97	Non

L'ANOVA sur les données de la 2<sup>ème</sup> année d'élevage (cycle 2011-2012), ne montre pas de différence significative de mortalités en fonction des lots.

**Tableau 40 : ANOVA au seuil de 5% sur les mortalités de 2<sup>ème</sup> année des naissains acquis en 2011, sur l'ensemble des parcs suivis.**

Sur le cycle 2011-2013, les naissains acquis à deux périodes (avril et juin) ont présenté des mortalités de 1<sup>ère</sup> année différentes en fonction de la période d'acquisition (Tableau 31)

et Tableau 32 p. 48). La mortalité est significativement plus élevée lors de l'acquisition précoce, mais faible et inférieure à 20% pour les lots d'écloserie, contrairement aux naissains naturels (2Nnat04-11 : 79,1%).

Quelle que soit la mortalité subie en 1<sup>ère</sup> année, les lots ont eu un comportement similaire en deuxième année, avec une mortalité moyenne de 19,4%, tous lots confondus.

### Liens entre la 1<sup>ère</sup> et la 3<sup>ème</sup> année d'élevage :

Modalité	% Mortalité	
	An 3	Groupes
3N06-11	8,82	A
2Nnat04-11	9,78	A B
2N06-11	10,46	A B
3N04-11	18,52	B
Moyenne	11,90	

Contraste	Pr > Diff	Significatif
3N06-11 vs 3N04-11	0,02	Oui
3N06-11 vs 2N06-11	0,84	Non
2Nnat04-11 vs 3N04-11	0,05	Non
2Nnat04-11 vs 3N06-11	0,98	Non
2Nnat04-11 vs 2N06-11	0,99	Non

**Tableau 12 : ANOVA au seuil de 5% sur les mortalités de 3<sup>ème</sup> année des naissains acquis en 2011, sur l'ensemble des parcs suivis.**

On remarque la présence de deux groupes avec le lot naturel, seul lot affecté par des mortalités sévères en première année, présent dans les deux. Ceci ne permet pas, comme pour la seconde année, de conclure à un lien entre les mortalités de la première année et celles des années suivantes.

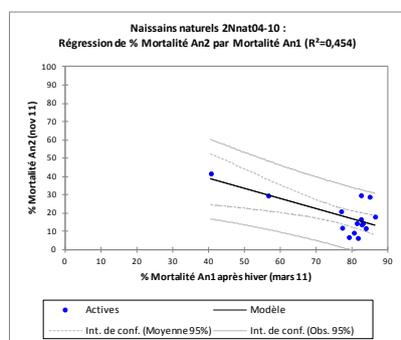
La mortalité moyenne obtenue (11,90%) est en dessous des mortalités de 34,7% observées en 2013 sur les parcs de finition de l'Observatoire. (En lien avec une surmortalité d'huitres adultes en présence d'agents infectieux *Vibrio aestuarianus*).

### (3) Cas des naissains naturels

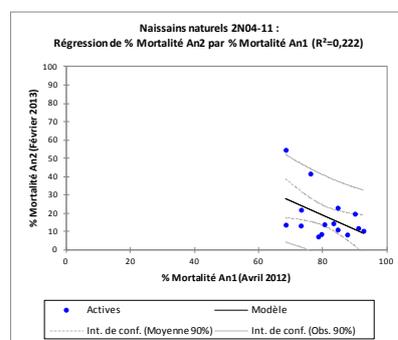
En ne considérant que les données des naissains naturels, on observe une corrélation négative entre mortalité de 1<sup>ère</sup> année et celle de 2<sup>ème</sup> année pour les cycles d'élevage 2010-2011 et 2011-2012.

La figure 31 présente les régressions corrélations entre les mortalités observées en 1<sup>ère</sup> et 2<sup>ème</sup> année, chez les naissains naturels (2Nnat04-10 et 2Nnat04-11), prégressis 2 années consécutives sur le même parc. (3 poches par lot et par parc, 300h/poche).

Les parcs suivis : les 2 parcs de La Mortanne (2010), et en 2011 2 parcs très hauts (Mortanne et Beurette) et 2 parcs très bas (Mortanne et Ronce).



Pr : 0,006 ; <0,05 :  
significatif au seuil de 5%



Pr : 0,076 ; <0,1 :  
significatif au seuil de 10%

**Figure 31 : Régressions linéaire de la mortalité en 2<sup>ème</sup> année par rapport celle de 1<sup>ère</sup> année chez les naissains naturels acquis en 2010 (2Nnat04-10) et 2011 (2Nnat04-11).**

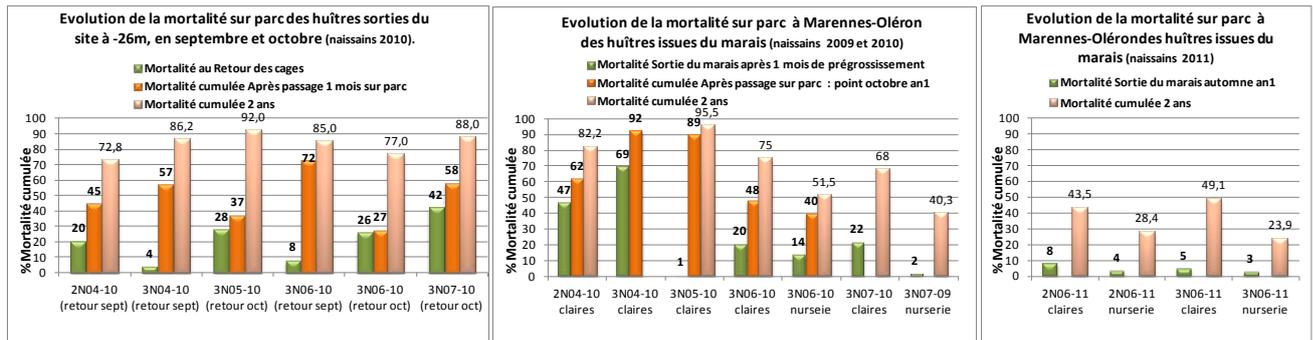
La corrélation n'est significative qu'au seuil de 10% dans le second cycle.

On remarque donc que les naissains naturels les plus fortement impactés par les mortalités de première année obtiennent les meilleures survies l'année suivante.

Ceci ne peut être généralisé à tous les lots comme nous l'avons vu sur les données 2011 (Figure 27).

### c) Devenir sur parcs des naissains prégressis hors estran

Tous les lots de naissains prégressis hors estran ont été mis en élevage sur un parc situé sur le banc de Martin (coefficient 70 : les Sables de l'Are).



**Figure 32 : Mortalités cumulées après 2 ans d'élevage pour les lots de naissains prégressis hors estran, présentant moins de 50% de mortalité le premier été (large et marais), et placés sur parc en deuxième année.**

Les lots d'huîtres qui n'ont eu qu'une faible mortalité l'été (maximum 20% de mortalité en septembre), issues du site profond (-26m), du marais et de la nurserie, ont subi une forte mortalité dès le 1<sup>er</sup> mois d'élevage sur parc (+25 à +88%) (Figure 32).

Les huîtres épargnées au large à -26m et sorties sur parcs plus tardivement (octobre) (Figure 32), ont subi une mortalité plus modérée sur parc durant le 1<sup>er</sup> mois d'élevage (+1 à +16%). La mortalité s'est développée fortement en 2<sup>ème</sup> année d'élevage sur parc. Ainsi tous les lots de naissains issus du large à -26m ont présenté une mortalité cumulée à 2 ans de 73 à 92%.

Seuls les lots de naissains tardifs (de juin et de juillet) issus de la nurserie ont obtenu à 2 ans des taux de mortalité modérés (24 à 52% de mortalité cumulée), ainsi que des naissains de juin et juillet placés en claires et sortis après l'été (3N07-10, 2N06-11 et 3N06-11), avec 43 à 68% de mortalité cumulée.

## B. Rendements d'élevage selon les parcours zootechniques

La survie n'est pas le seul critère zootechnique à retenir. Il est important de suivre les croissances et par conséquent les rendements d'élevage obtenus en fonction des parcours.

Il a été vu précédemment que le paramètre « densité en poche » n'induisait pas de différences vis-à-vis des mortalités lors de la première année d'élevage (Tableau 28, p45) mais par contre influait sur la croissance des huitres (Tableau 29 p45).

Le paramètre « date de mise à l'eau des naissains » c'est-à-dire date d'acquisition des naissains, induit une différence de mortalité (Tableau 34, p49), en faveur de naissains tardifs (juin, juillet) qui obtiennent les meilleures survies.

Le paramètre « hauteur de parcs » est responsable de différences sur les mortalités de première année notamment entre les parcs très hauts, de coefficients d'exondation 30, et les parcs bas, de coefficients d'exondation 90 (Tableau 37, p 51).

Le particularisme du facteur « site de prégrossissement » mis en évidence (Tableau 7 p26) nous amène à étudier séparément les parcours traditionnels, dont le cycle complet est réalisé sur parcs et les parcours atypiques, dont le prégrossissement a été réalisé hors estran.

### 1. Parcours classiques : cycle complet sur parcs

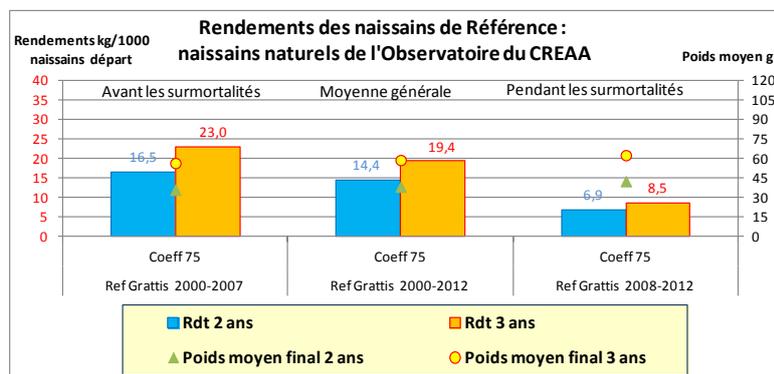


Figure 33 : Rendements et poids moyens des naissains de référence de l'Observatoire du CREEA.

Les naissains de référence<sup>14</sup> sont des naissains naturels mis en élevage en avril. Les parcs de demi-élevage sont de coefficients proches de 70 - 75. Les parcs de finition (an 3) sont plus bas (coefficients de 80 à 90).

Les rendements moyens pour 1000 naissains de départ avant l'arrivée de surmortalités étaient de 16,5 kg en 2<sup>ème</sup> année et de **23 kg en 3<sup>ème</sup> année d'élevage**. Depuis l'arrivée des surmortalités, les rendements moyens pour 1000 naissains de départ (2008 à 2012) sont de 6,9 kg en 2<sup>ème</sup> année et **8,5 kg en 3<sup>ème</sup> année**.

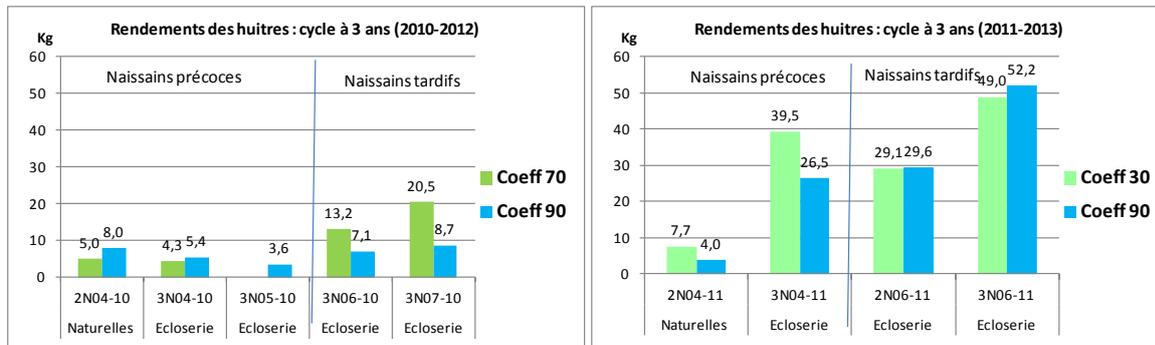
La comparaison des rendements d'élevage pour 1000 naissains de départ des différents cycles réalisés depuis 2009 en fonction de la période d'acquisition des naissains (avril, mai, juin ou juillet), de la hauteur des parcs : bas (coefficient d'exondation de 90), haut (coefficient de 70) ou très haut (coefficient de 30) est traitée en fonction du parcours d'élevage.

Les comparaisons sont réalisées à partir des naissains prégrossis à 1500 huitres/poche en 1<sup>ère</sup> année, 300 huitres/poche en 2<sup>ème</sup> année et finies à 180 huitres/poche en 3<sup>ème</sup> année.

<sup>14</sup> Référence de l'Observatoire du CREEA.

**Rendements en fin de cycle à 3 ans sur le même parc :**

Les cycles 2010-2012 ont été réalisés sur le même parc pendant 3 ans (coefficients 90 ou 70). Les cycles 2011-2013 ont été réalisés durant les deux 1<sup>ères</sup> années sur le même parc (coefficient 90 ou 30) puis tous remontés en 3<sup>ème</sup> année sur le parc haut du secteur d'élevage respectif.



**Figure 34 : Comparaison des rendements (kg) des huitres sur un cycle à 3 ans en fonction des hauteurs de parcs : coefficients 30, 70 et 90.**

Les naissains acquis en 2010 : les rendements sont meilleurs pour les lots tardifs placés sur les parcs hauts.

Les naissains acquis en 2011 : les meilleures survies observées sur les lots d'écloserie expliquent les meilleurs rendements. Le recours à des parcs hauts durant les premières années ne se traduit pas par des diminutions des rendements.

• **Les rendements des naissains acquis en avril et mai :**

Ils sont faibles, inférieurs aux valeurs de référence (8,5 kg à 3 ans, ref. 2008-2012), sauf pour le lot triploïde acquis en avril 2011 (3N04-11 : cycle 2011-2013). Le rendement moyen de ce de ce lot (17,7 kg en an 2 et **33 kg** en an 3) est supérieur à celui des naissains naturels de référence (An 3 : 8,5 kg pendant les surmortalités ; 23 kg avant les surmortalités). Ceci s'explique par une excellente survie en 1<sup>ère</sup> année d'élevage (76% de survie), ainsi que les deux années suivantes (survie cumulée à 3 ans : 40,5%).

Les autres lots de printemps de 2010 et 2011 ont une survie cumulée à 3 ans comprise entre 4,8 et 14,7% (naissains naturels : 13,3% en moyenne ; autres naissains d'écloserie : 9,8 %).

• **Les rendements de naissains d'écloserie acquis en juin ou juillet :**

Ils sont **proches** des valeurs de référence des naissains naturels obtenues depuis 2008 (8,5 kg à 3 ans, ref. 2008-2012) pour deux lots sur parcs bas, de coefficient de 90 (3N06-10 : 7,1 kg ; 3N07-10 : 8,7 kg), et **nettement supérieurs** pour les autres (13,2 à 52,2 kg).

Les faibles rendements moyens des deux lots de 2010 (3N06-10 et 3N07-10) mis en élevage sur parcs bas (coefficient 90), s'expliquent par les faibles survies des deux 1<sup>ères</sup> années d'élevage, impliquant respectivement 14,1 et 18,3% de survie cumulée à 3 ans.

Notons le rendement d'élevage du lot 3N07-09 de 33,3 kg/ 1000 naissains correspondant à un cycle sur parcs moyens.

## Poids moyens et calibres finaux

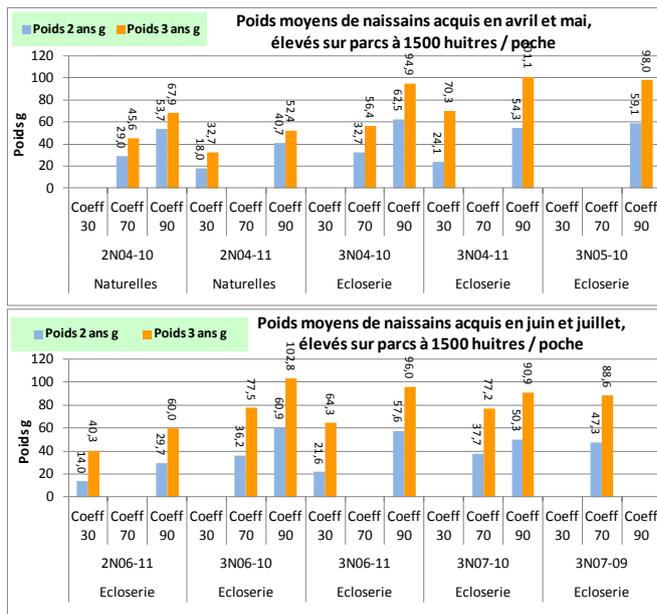


Figure 35 : Poids moyens à trois étés des différents lots de naissains en fonction de la période d'acquisition et de la hauteur des parcs, suivis de 2009 à 2013.

Les poids moyens obtenus après 3 ans d'élevage sur parcs vont de 40,3g à 102,8g selon les lots.

- **Poids moyens des naissains acquis en avril et mai :**

Le poids moyen des naissains naturels à 3 ans est de 49,7g (Réf Obs 2000-2012 : 59g), variant selon le parcours de 32,7 à 67,9g.

Le poids moyen des naissains d'écloserie de printemps (naissains triploïdes) est de 84,1g, variant de 56,4 à 101,1g selon le parcours.

- **Poids moyens des naissains acquis en juin et juillet :**

Le poids moyen des naissains diploïdes (2N06-11) est de 50,2g, avec la plus faible valeur sur les parcs très hauts (coefficient 30). Les bons rendements de ce lot (29,1 kg sur parcs hauts et 29,6 kg sur parcs bas) s'expliquent par les bonnes survies cumulée à 3 ans : 68,2% sur les parcs très hauts et 58,6% sur les parcs bas (valeurs de survie : voir annexe).

Le poids moyen des naissains triploïdes (3N06-10 ; 3N06-11 ; 3N07-10 ; 3N07-09) est de 85,3g (64,3 à 102,8g) avec le plus faible poids moyen sur les parcs très hauts (coefficient 30).

En conclusion : Les cycles les plus performants assurant le meilleur rendement à trois ans (sup. à 16 kg/1000 naissains initiaux) et un poids moyen final supérieur à 60 g ont été obtenus par le lot diploïde d'écloserie 2N06-11 (parc 90 en année 1 et 2), le lot 3N07-10 (parcs 70), le lot 3N04-11 (parcs 30 et 90), le lot 3N06-11 (parcs 90), et le lot 3N07-09 (parcs 70).

L'élevage sur les parcs de **très faibles coefficients** (coefficient 30) favorise la survie (Tableau 37 p 51), mais freine la croissance (voir Tableau 39 p 53). Ainsi des **essais de parcours croisés** ont été réalisés en plaçant des **huitres en 2<sup>ème</sup> année sur les parcs de profondeur opposée**.

## 2. Parcours zootechniques croisés

Des parcours d'élevage avec **croisement ou non des parcs suivis sur 2 ans** ont permis de rechercher les meilleurs compromis pour améliorer les rendements d'élevage. Quatre modalités ont été suivies, l'élevage deux années sur parcs bas ou hauts, une année sur parc bas puis une année sur parc haut et inversement.

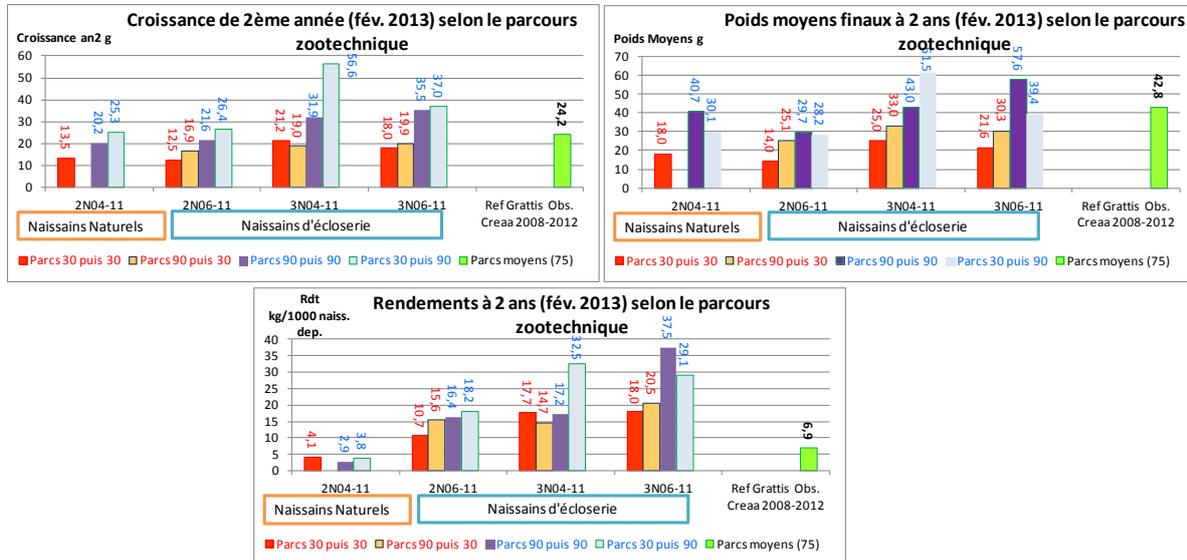


Figure 36 : Performances d'élevage des naissains suivis de 2011 à 2012 selon les parcours zootechniques.

Quels que soit les naissains, la croissance (Figure 36) en 2<sup>ème</sup> année a été la plus importante lorsque les huitres ont été **prégrossies sur parcs très hauts puis descendues sur parcs très bas**. Elle est meilleure que pour les huitres restées deux ans sur les parcs très bas.

Les rendements (Fig. 33) les plus élevés sont obtenus dans le cadre du prégrossissement sur parc haut suivi d'une descente sur les parcs bas sauf pour le lot 3N06-11 dont les bonnes survies sur parc bas associées aux croissances élevées lui permet d'obtenir le plus fort rendement. Le parcours inverse parc bas en première année s'avère moins efficace en termes de croissance et de mortalité.

Le parcours de prégrossissement le plus adapté aux contraintes de Marennes Oléron (retrait des installations, moules, indisponibilité des parcs bas) semble correspondre à la stratégie d'une première année d'élevage sur parc très haut suivie d'une année sur parc très bas de façon à obtenir une bonne survie le premier été tout en conservant une croissance correcte. **Les poids moyens** finaux de 2<sup>ème</sup> année sur le **parcours parcs très hauts puis parcs bas** sont de 30 g pour les naissains naturels, 28 g pour les diploïdes d'écloserie de juin, 39 g pour les triploïdes de juin et 61 g pour les triploïdes d'avril. Ces dernières donnent le meilleur rendement (56,6 kg pour 1000 naissains de départ).

• **Résultats en fin de cycle de 3 ans :**

La figure 37 montre les rendements à trois ans en fonction des parcours zootechniques qui ont tous compris une dernière année sur parcs hauts. Ces résultats ne sont cependant à considérer que de façon indicative du fait de l'utilisation de parcs différents pour les différents lots et modalités. On remarque que les rendements à trois ans des cycles comportant une première année sur parc très haut soutiennent voire dépassent les rendements de cycles comportant la première année sur parc très bas.

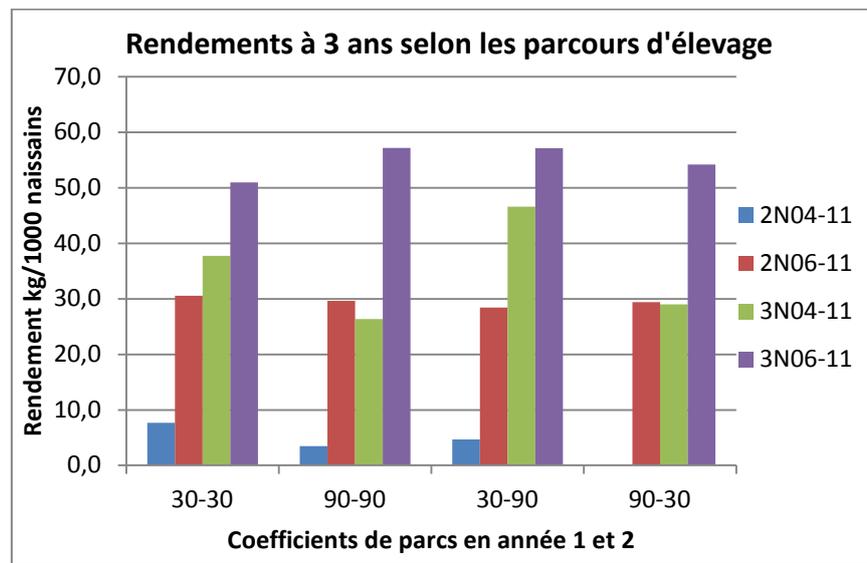


Figure 37 : Performances d'élevage des naissains suivis de 2011 à 2013 selon les parcours zootechniques : 30-30 parcs très hauts année1 et 2, 90-90 parcs bas année1 et 2, 30-90 parcs très hauts année1 et bas année 2, 90-30 parcs très bas année 1 et hauts année2. Finition en année 3 sur parc haut.

La figure 38 montre les calibres extrêmes d'huitres obtenus à 3 ans après deux années sur parcs à 30 suivi d'une dernière année sur un parc à coefficient très haut (30-30-30) en comparaison à la stratégie d'une année sur parc haut suivi d'une année sur parc bas et finition sur parc haut (30-90-30).

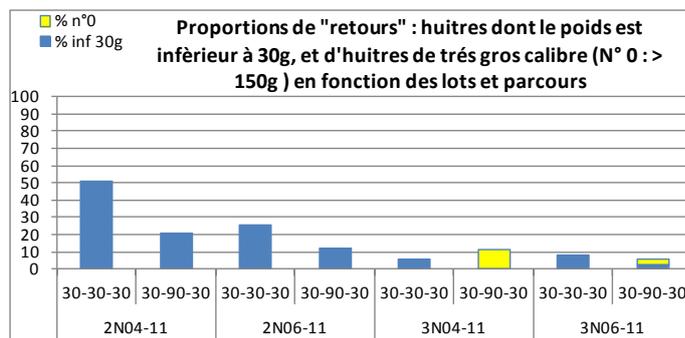


Figure 38 : Proportion des calibres non commercialisables (inférieurs à 30g) et de très gros calibre (n° 0 : >150g), dans le cadre des cycles sur parcours croisés.

On remarque qu'un cycle à trois ans avec les trois années sur parcs très haut entraîne des proportions de « retours » très importants pour les lots diploïdes (25 à 50%), mais que ceux ci sont acceptables (- de 10%) pour les lots triploïdes.

### 3. Parcours atypiques

Tous les naissains prégrossis la **1<sup>ère</sup> année hors estran** (large à -26m, filière, claires et nurserie) ont été élevés en 2<sup>ème</sup> et 3<sup>ème</sup> années sur un parc de coefficient 70, situé sur le banc de Martin (Les Sables de l'Are). Les huitres issues de filière ont fait leur cycle sur deux ans, les autres sur trois ans sauf pour le lot triploïde 3N06-10.

#### Rendements en fin de cycle :

Les meilleurs rendements sont observés pour les naissains acquis en juin et juillet.

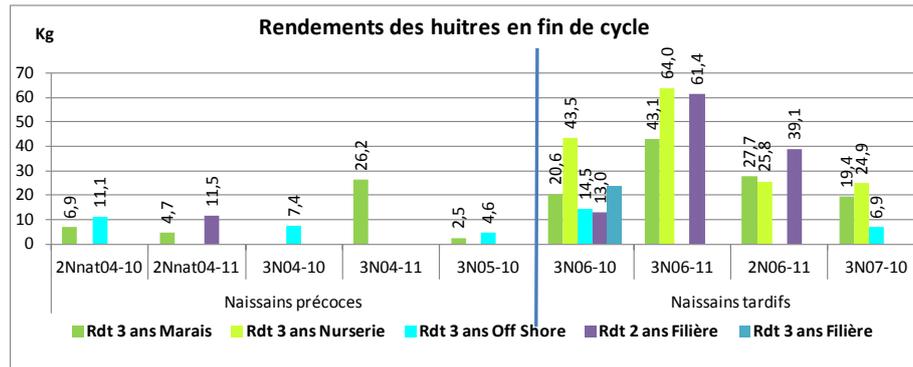


Figure 39 : Rendements d'élevage en fin de cycle pour des huitres dont le prégrossissement de 1<sup>ère</sup> année s'est fait hors estran.

- **Les naissains naturels** (2Nnat04-10 et 2Nnat04-11) :

Le parcours avec une année au large (filière et Offshore : -26m) donne des rendements légèrement supérieurs à la valeur de référence des grattis en période de surmortalité (8,5 kg/1000 naissains de départ).

- **Les naissains d'écloserie d'avril :**

Seul 3N04-11 passé en marais la 1<sup>ère</sup> année présente un fort rendement dès la 2<sup>ème</sup> année (13,8 kg), double de la valeur de référence (6,9kg en an 2), et 26,2 kg en 3<sup>ème</sup> année (triple de la référence : 8,5 kg).

- **Les naissains d'écloserie d'été :**

Le passage sur **filière** donne de forts rendements au bout de la deuxième année (un été sur filière, une année sur parc) (13,3 à 61,4 kg/1000 naissains de départ).

Le **prégrossissement en nurserie le premier été** permet d'obtenir de forts rendements, avec 12,9 à 43,5 kg en an 2 et 25 à 64 kg en an 3.

Le **prégrossissement en claires** aussi donne de forts rendements, supérieurs aux références, avec 11 à 20,4 kg en an 2 et 20 à 48 kg en an 3.

A l'inverse, les naissains d'été issus de la **zone offshore** (-26m) donnent de faibles rendements, en lien avec les fortes mortalités subies au retour sur parcs.

## VII. Conclusions et perspectives

L'ambition initiale de ce travail était d'identifier les conditions d'élevage permettant de limiter les surmortalités de naissains. En effet la multitude des facteurs intervenant dans l'expression des mortalités explique que les professionnels observent des tendances qui sont parfois démenties l'année suivante. Le recours à l'expérimentation, la reconduction des suivis trois années de suite sur des cycles complets d'élevage, la réalisation des essais dans des conditions réelles d'exploitation devait permettre de faire la part de la variabilité naturelle des facteurs étudiés et d'obtenir des références transférables.

### *Le contrôle de la qualité initiale des naissains*

---

Parmi les lots fournis par les écloséries 6 lots de naissains d'écloserie reçus de 2009 à 2011 sur 12 ont été détectés positifs à OsHV-1 lors de leur réception. Ceci montre la difficulté des écloséries à cette époque de produire des lots indemnes d'OsHV-1.

Concernant la fiabilité de la détection des lots porteurs d'OsHV-1, nous avons vu que certains lots a priori non détectés positifs (3n05-10, 3N04-11) placés dans des conditions de marais confiné ont développé des mortalités importantes. Ceci laisse un doute sur leur réel statut sanitaire à la réception. D'autre part des naissains naturels (qui avaient préalablement été détectés positifs) n'ont pas été détectés lors de certains échantillonnages. Ceci montre l'incapacité de la méthode employée à détecter les très faibles taux de contamination.

La réalisation d'**analyses** à la réception d'un lot de naissains **ne peut pas être** à lui seul un **outil de gestion et de qualification du statut sanitaire des naissains** car les naissains peuvent être porteurs d'OsHV-1 et non détectés (faux négatifs). Seul un effort d'échantillonnage incompatible avec les contraintes économiques et un « test d'épreuve » des naissains en conditions contrôlées (Température et nourriture) sur une longue période seraient en mesure d'apporter des garanties quant au statut sanitaire du naissain sans toutefois offrir une garantie totale.

### *La piste de l'isolement des naissains ...*

---

Parmi les pistes testées nous avons cherché à soustraire si possible les naissains de l'environnement des parcs soumis aux mortalités importantes de juvéniles et à la présence d'agents infectieux qui en découle. Une telle alternative suppose que l'on puisse mettre des animaux sains dans des milieux sains or actuellement aucune garantie ne peut être apportée concernant le statut sanitaire des lots fournis par les écloséries.

Un des aspects de l'isolement était aussi de vérifier le comportement des animaux vis à vis des mortalités dans des environnements supposés agir sur l'expression des mortalités comme en mer en profondeur dans un environnement frais, ou en claire en été dans un environnement chaud.

L'isolement géographique et hydrographique le 1<sup>er</sup> été ont permis dans certains cas de limiter, et parfois dans des proportions très importantes les mortalités le 1<sup>er</sup> été.

- **Concernant la piste de l'isolement vers le large (-26m) :**

Il semble que le développement de la maladie (OsHV-1) puisse être freiné en relation avec les faibles températures (<16°C) du fond pendant une grande partie de l'été. Malheureusement nous avons observé un réchauffement de l'eau en fin d'été qui s'est traduit par des mortalités. Les animaux ont du être remontés sur parcs dans les pertuis avant les tempêtes de l'automne. Lors des retours de ces naissains préservés à proximité des autres mollusques en élevage sujets aux mortalités, nous avons assisté à un développement important de celles-ci dès le premier mois pour la remontée du lot en septembre. Le niveau moyen des survies après un mois sur parc était de 50,7 %, avec un poids moyen très faible de 3 g. Les bilans réalisés en fin de deuxième été sur parcs montrent que ces petits naissains, relativement préservés ont subi des mortalités sévères à hauteur de 34,2% le deuxième été soit une mortalité cumulée à deux ans de 83,5 %. Ces performances de croissance et survie expliquent les rendements à 3 ans décevants au regard des efforts déployés 11,1kg/1000 naissains pour le lot naturel, 14,5kg/1000 naissains pour le lot triploïde de juin.

- **Concernant la piste de l'isolement en marais :**

Les différents suivis réalisés en marais ont permis d'identifier les points intervenant dans la réussite des élevages. Nous avons vu qu'il était impératif de **ne pas mélanger les naissains** afin d'éviter toute contamination au sein du marais. L'étude du paramètre **confinement / renouvellement** d'eau n'a pas montré dans nos conditions de différence significative sur les survies mais nous avons vu qu'il était préférable de maintenir une alimentation régulière en eau afin de limiter la prolifération de macroalgues, contenir l'augmentation de la salinité et de ne pas brider la croissance des mollusques. Il nous paraît possible d'opter pour un certain confinement durant la période des fortes mortalités en mer (fin mai à juin), puis de réaliser des renouvellements plus conséquents ensuite (juillet-août).

Les **survies en marais durant le printemps** apparaissent très faibles pour les lots de captage naturel ayant été au contact avec la maladie (OsHV-1), elles paraissent aléatoires dans le cas de lots d'écloserie que l'on peut qualifier de naïf par rapport à OsHV-1 sans que l'on puisse savoir qui de l'isolement du marais, ou du statut sanitaire du naissain est responsable des mortalités observées.

De bonnes performances d'élevage ont été obtenues **en claires et en nurserie à partir du mois de juin** sur des lots diploïdes ou triploïdes d'écloserie. Il semble que les fortes températures, au dessus de 24°C, soient en mesure de limiter le développement des mortalités y compris sur des naissains d'écloserie initialement contaminés par OsHV-1.

Il ressort de nos trois années d'essais que **le marais et la nurserie sont des sites potentiellement intéressants pour limiter la mortalité**. Les meilleurs résultats sont obtenus avec des naissains acquis après la phase principale de mortalité (à partir de juin), un renouvellement régulier en eau des bassins et un passage sur parcs tardif, au-delà de l'été. Les naissains issus de nurserie et de claires, placés en **prégrossissement tardivement** (juin et juillet) et sortis sur parcs après l'été (octobre) ont obtenus de bonnes survies cumulées à 2 ans. Les rendements à trois ans obtenus à partir de naissain (diplo ou triploïdes) prégrossis en marais ou nurserie le premier été à partir du mois de juin varient de 25 à 64 kg/1000 naissains à comparer aux 8,5 kg/1000 naissains du captage naturel depuis 2008 et des 23 kg/1000 avant 2008. La croissance élevée des lots triploïdes en nurserie permet d'entrevoir la commercialisation d'une part importante du lot à l'issue d'un été en nurserie suivi d'un été sur des parcs performants.

### *Favoriser la croissance sur filières ....*

---

- **L'élevage réalisé en mer au niveau des filières de la Maleconche (Oléron)**

Les structures suspendues sont préférables aux structures de fond pour éviter des mortalités induites par l'enfouissement. Les survies lors du premier été sur filières ne se différencient pas de celles observées sur estran, par contre les croissances sont très nettement supérieures à l'issue du premier été (23,0g contre 6,4g) à la condition de pouvoir veiller à l'entretien très régulier des structures d'élevage sous peine de colmatage très rapide des poches.

Les croissances sont telles que le cycle est raccourci d'une année, les huitres étant commercialisables après un prégrossissement sur filière suivi la deuxième année d'un élevage sur parc. Ceci est vérifié pour les lots di et triploïdes.

Concernant les rendements d'élevage : les survies sont favorisées du fait du raccourcissement du cycle d'élevage d'un tiers, les poids moyens sont importants pour les lots triploïdes ce qui assure des rendements d'élevage à deux ans équivalents ou meilleurs que ceux réalisés sur les mêmes lots en 3 années d'élevage : 12 à 61 kg/1000 naissains (2ans) à comparer aux 8,5 kg/1000 naissains du captage naturel sur estran (3 ans ) depuis 2008 et des 23 kg/1000 avant 2008.

### *Bilan sur les conditions d'élevage ....*

---

Les essais réalisés de 2009 à 2013 ont permis d'identifier l'influence des conditions d'élevage sur les mortalités ou la croissance.

**Le recours à des fortes densités d'élevage en poche.** Celle-ci a pu être préconisée du fait de constats rapportant une limitation des mortalités aux très fortes densités. Nous ne pouvons que déconseiller cette pratique qui se traduit par un ralentissement marqué des croissances sans incidence notable sur les survies.

**L'effet de la taille du naissain sur la survie en deuxième année.** Nous avons pu mettre en évidence deux années sur trois la corrélation positive entre la taille du naissain mis à l'eau en début de seconde année d'élevage et la survie lors du deuxième été. C'est ainsi que la mise à l'eau d'huitres de poids supérieur à 15g permet en moyenne de contenir les mortalités à moins de 20% en seconde année.

**Liens entre les mortalités de première année et celles des années suivantes.** Nous avons pu mettre en évidence une tendance assez peu marquée mais réelle qui montre que les lots naturels les plus impactés par les mortalités en première année (2010 et 2011) sont ceux qui en moyenne ont des survies plus élevées lors du deuxième et du troisième été d'élevage. Cette tendance a été vérifiée sur des lots d'écloserie en 2010, mais n'a pas pu être établie pour les lots reçus en 2011.

### *Choix des stratégies d'élevage sur estran ....*

---

Les essais réalisés sur estran de 2009 à 2013 ont permis d'identifier le rôle de certaines stratégies d'élevage sur les mortalités.

**Le choix de la hauteur du parc d'élevage :** L'utilisation de parcs hauts est maintenant couramment employée par les professionnels et l'amélioration des survies sur ces parcs a été décrite par IFREMER<sup>15</sup> le SMIDAP<sup>17</sup>.

**Les essais menés de 2009 à 2011 sur la première année d'élevage** permettent de préciser le rôle de la hauteur d'exondation à la fois sur les survies et les croissances. Un gain de survie s'observe dans le cas des parcs les plus hauts, la différence de survie est peu marquée entre des parcs de coefficient 70 et 90, mais très sensible entre des parcs de coefficient 30 et 90 (2011 pour un lot naturel ; parc coeff. 30, 60% de mortalité ; coeff. 90, 91% de mortalité). Pour les lots les plus sensibles la différence de survie entre les parcs les plus hauts (30) et les plus bas (90) est de 30%, elle est de 10 % entre les parcs de coefficient intermédiaire (60-70) et bas (90).

Le recours à un parc très haut induit un retard de croissance à l'issue du premier été qui peut être important (2011 pour un lot naturel ; parc coeff. 30, 3,8g ; coeff. 90, 13,8g).

### **Choix des parcs durant les deux premières années d'élevage**

La comparaison de 4 types de parcours pendant deux années : parcs bas deux années (coeff. 90), parcs haut deux années (coeff. 30), parcs haut puis bas (coeff. 30, coeff. 90), parcs bas puis haut (coeff. 90, coeff. 30) ont permis d'identifier le parcours de prégrossissement le plus adapté aux contraintes de survie et de croissance. Il correspond à la stratégie d'une **première année d'élevage sur parc très haut** de façon à obtenir une bonne survie le premier été, **suivie d'une année sur parc très bas** ce qui permet une croissance correcte à deux ans. **Les poids moyens** finaux de 2<sup>ème</sup> année sur le **parcours parcs très hauts puis parcs bas** sont de 30 g pour les naissains naturels, 61 g pour les triploïdes d'avril, 28 g pour les diploïdes d'écloserie de juin, 39 g pour les triploïdes de juin. Les triploïdes d'avril donnent le meilleur rendement (56,6 kg pour 1000 naissains de départ).

### **Les bilans à trois ans**

Pour un **cycle complet sur parcs de même niveau bathymétrique** pendant 3 années (cycle 2010-2012) ou de deux années suivies d'une finition sur parc haut (cycle 2011-2013), on remarque que **les stratégies dont le rendement à trois ans est supérieur à 16kg/1000 naissains** (soit le double des rendements des naissains naturels en période de mortalité) correspondent à des lots d'écloserie généralement tardifs car les rendements des lots précoces (sauf un 3N04-11) sont impactés par des survies faibles en première année.

Dans le cas du lot précoce 3N04-11 le recours à des parcs bas (90) s'est fait au détriment de la survie et du rendement, et d'un poids moyen final trop élevé (sup à 100g).

Tous les lots tardifs d'écloseries sauf deux, handicapés par leurs survies (3N06-10 (coeff. 70 et 90) et 3N07-10 (coeff. 90)), ont des rendements supérieurs à 16kg/1000 naissains et obtiennent tous des poids moyens à trois ans supérieurs à 60 g quelque soit le coefficient des parcs (30 à 90) sauf le lot tardif diploïde (2N06-11) dont le poids moyen à trois ans après trois années sur parc à coefficient 30 n'est que de 40g, contre 60 g dans le cas du passage trois années sur les parcs de coefficient 90.

<sup>15</sup> 2011, IFREMER ; Cochenec-Laureau N. et al : Les surmortalités des naissains d'huitres creuses, *Crassostrea gigas* : acquis des recherches en 2010.

<sup>16</sup> Soletchnik et al., 2010 : Étude de l'influence de l'altitude d'élevage (ou de captage ?) sur la survie du naissain d'huitres creuses. Résultats issus d'observations et d'expérimentations (2009 et 2010). Journée du projet « surmortalité des huitres creuses » ; 1<sup>er</sup> et 2 décembre 2010.

<sup>17</sup> 2011 SMIDAP ; Principaux résultats des suivis 2011 du SMIDAP.

Pour des **cycles complet sur parcs pendant 3 années avec des niveaux bathymétrique croisés les deux premières années**. À l'issue des deux premières années les meilleurs rendements sont obtenus avec l'utilisation de **parcs très hauts en 1<sup>ère</sup> année** pour limiter les **mortalités** puis en descendant les huitres sur des **parcs bas la 2<sup>ème</sup> année** afin de favoriser la **croissance**.

Les proportions de « retours » (huitres non commercialisables) peuvent cependant être relativement élevées (20%) dans le cas des huitres naturelles ayant passé le premier été sur parc très haut.

Les résultats des suivis tendent à montrer que les naissains présentent de **meilleures survies lorsqu'ils sont acquis tardivement**, soit en juin et juillet, après la principale période à risque de mortalité. Après 2 ans d'élevage, les rendements des naissains tardifs sont plus élevés en raison des meilleures survies. Il est cependant possible, en choisissant un **parcours croisé (parc haut puis descente sur parc bas)**, d'obtenir des rendements de naissains d'écloserie d'avril excellents.

**Limite de ce travail :** Ces travaux ont été menés de 2009 à 2013, période caractérisée par des mortalités du premier été du cycle d'élevage. Ces mortalités sont en lien avec la présence d'un agent infectieux l'herpès virus OsHV1, or récemment et plus particulièrement depuis l'été 2013 l'ostréiculture est confrontée à un agent pathogène émergent qui affecte la survie des huitres adultes. Cette nouvelle atteinte, peut modifier de façon importante les conclusions du présent travail en particulier si une plus grande fragilité des lots triploïdes en fin de cycle d'élevage s'avérait durablement démontrée.

Ces résultats ont amené la mise en place de travaux complémentaires autour des pistes avancées :

- Les constats des différents Centres Techniques réalisés depuis 2009 concernant la recherche de solutions zootechniques vont faire l'objet d'une synthèse interrégionale.
- L'étude des performances d'élevage des naissains d'écloserie en comparaison à la référence du naissain naturel a été étendue à partir de 2013 dans le cadre du travail interrégional réalisé avec les autres Centres Techniques (SMEL, SMIDAP et CEPRALMAR).
- Le prégrossissement en marais est étudié dans le cadre d'un programme par le CRC-PC, il associe trois entreprises le CREAA et l'IFREMER. L'optimisation et la sécurisation de l'élevage en marais est recherchée à travers l'étude des agents infectieux en fonction des différentes stratégies d'élevage en marais.

## VIII. Références bibliographiques

**Bédier E., IFREMER, Mai 2012.** Où et quand les huitres meurent-elles ?; Les rencontres de l'IFREMER ; Les surmortalités des naissains d'huitres creuses *Crassostrea gigas*, Journée d'information et d'échanges du 18 janvier 2012 ; p10-11.

**Blin JL., Bouquet AL., Gervasoni E., Glize P., Avril 2012.** Suivi d'agents infectieux chez l'huitre creuse, *Crassostrea gigas*; Suivi sentinelle interrégional : Synthèse des deux premières années de fonctionnement, 2010 et 2011.

**Blin JL et al., SMEL ; Centre de Référence sur l'Huitre :** Impact des pratiques culturales sur l'optimisation de la survie du naissain d'huitre *Crassostrea gigas*. Bilan 2011.

**Bouquet AL., CREEA, Avril 2012.** Suivi des huitres captées e Gironde ; Note d'information n°2.

**Bouquet AL., CREEA, Octobre 2011.** Suivi des huîtres en Gironde ; 1ers résultats : Octobre 2011.

**Bouquet AL et Mille D ; CREEA : juin 2010.** Recherche de moyens de sauvegarde du naissain. 1<sup>ers</sup> éléments : Résultats obtenus en 2009.

**Bouquet AL, Blachier P, Oudot G, Dubillot E, Geay A, Montauzier S, Passoni S., Minayo V, Barré M. ; CREEA : Juillet 2012 ;** Surmortalités d'huîtres creuses *Crassostrea gigas* ; Recherche de solution zootechniques pour limiter les surmortalités. Bilan des suivis 2011. Rapport d'étude.

**Bouquet AL, Mille D, Blachier P, Oudot G, Dubillot E, Geay A, Maurice JT, Benon B, Montauzier S, Barré M. ; CREEA : Septembre 2011 ;** Surmortalités d'huîtres creuses *Crassostrea gigas* ; Recherche de solution zootechniques pour limiter les surmortalités. Bilan des suivis 2010. Rapport d'étude.

**Bouquet AL. CREEA ; Coll. Renaud T. IFREMER : juillet 2011.** Fiche de synthèse : Suivi des agents infectieux de l'huître *Crassostrea gigas* dans le bassin de Marennes-Oléron.

**Cochennec-Laureau N., Baud JP, IFREMER : 2011.** Que connait-on des surmortalités du naissain d'huitres creuses, *Crassostrea gigas*, en 2010 ?

**Cochennec-Laureau N., Baud JP., Pépin JF., Benabdelmouna A., Soletchnik P., Lupo C., Garcia C., Arzul I., Boudry P., Huvet A., Pernet F., Bachère E., Bédier E., Petton B., Gaussem F., Stanisière JY., Degrémont L., IFREMER, Avril 2011.** Les surmortalités des naissains d'huitres creuses, *Crassostrea gigas* : acquis des recherches en 2010.

**Degrémont L., Guyader T., Tourbiez D., Pépin J.F., 2013.** Is horizontal transmission of ostreid herpes virus OsHV-1 in *Crassostrea gigas* affected by unselected or selected survival status in adults or juveniles ? *Aquaculture* 408-409. 2013 (51-57).

**Degrémont L., Mourouard E., Nourry M., Seugnet JL., Bédier E., Fleury E., Langlade A., Pernet F., Pouvreau S., Le Souchu P., Normand J., D'Amico F., Rumebe M., Cantin C., Barret J., Le Gall P., Baud JP., Cochennec-Laureau N., Gervasoni E., Pelissier P., Bouquet AL., Oudot G., Dubillaud E., Blin JL., Gauquelin T., Lefebvre V., Pétinay S., Glize P., Trottier C., IFREMER, Décembre 2011.** Suivi national des mortalités au stade naissain d'un lot témoin et d'un lot à survie améliorée pour *Crassostrea gigas*.

**Glize P., SMIDAP : 2011;** Principaux résultats des suivis 2011 du SMIDAP.

**Maurice JT. ; CREEA : septembre 2010.** Suivi fin des agents infectieux de l'huître *Crassostrea gigas* dans le bassin de Marennes-Oléron : Bilan du suivi de la saison 2010. Rapport de stage Master 2 AIEL – Université de La Rochelle.

**Mille D., CREEA, Avril 2014.** Observatoire Ostréicole du Littoral Charentais. Bulletin final 2013-4 ; Bilan 2013.

**Mille D., CREAA, Avril 2013.** Observatoire Ostréicole du Littoral Charentais. Bulletin final 2012-4 ; Bilan 2012.

**Mille D., CREAA, Mai 2012.** Observatoire Ostréicole du Littoral Charentais. Bulletin final 2011-4 ; Bilan 2011.

**Mille D., CREAA, Décembre 2011.** Observatoire Ostréicole du Littoral Charentais. Bulletin saisonnier 2011-3 ; Le point à la fin de l'année 2011.

**Mille D., CREAA, Février 2011.** Observatoire Ostréicole du Littoral Charentais. Bulletin saisonnier 2010-3 ; Le point à la fin de l'année 2010.

**Mille D., CREAA, Février 2010.** Observatoire Ostréicole du Littoral Charentais. Bulletin saisonnier 2009-3 ; Le point à la fin de l'année 2009.

**Mille D., CREAA,** Observatoire Ostréicole du Littoral Charentais. Bulletin saisonnier Le point à la fin septembre 2007.

**Mille D., CREAA,** Observatoire Ostréicole du Littoral Charentais. Bilan de l'année 2007

**Mille D., CREAA, Septembre 2010.** Observatoire Ostréicole du Littoral Charentais. Bulletin saisonnier 2010-2 ; Le point à l'issue de l'été 2010.

**Pernet F, IFREMER, Mai 2012.** L'environnement d'élevage et les pratiques culturales ont-ils un effet sur les mortalités ? Les rencontres de l'IFREMER ; Les surmortalités des naissains d'huitres creuses *Crassostrea gigas*, Journée d'information et d'échanges du 18janvier 2012 ; p31-33.

**Pernet F., Barret J., Le Gall P., Lagarde F., Flandrino A., Huvet A., Corporeau C., Boudry P., Quéré C., Degrémont L., Pépin JF., Saulnier D., Boulet H., Keck N. ; IFREMER, 2011.** Mortalités massives de l'huitre creuse : causes et perspectives. Rapport final du programme de recherche sur les mortalités d'huitres creuses *Crassostrea gigas* dans l'étang de Thau.

**Petton B., Pernet F., Robert R., Alunno-Bruscia M, IFREMER 2013;** Thermal challenge as a sanitary qualification test of *Crassostrea gigas* spat and on growing areas in regard to the herpès virus OsHV-1  $\mu$ var. Aquaculture Europe 2013, Norway; p. 158.

**Petton B., Pernet F., Robert R., Boudry P., IFREMER 2013;** Temperature influence on pathogen transmission and subsequent mortalities in juvenile Pacific oysters *Crassostrea gigas*. Aquaculture Environment Interactions; Vol 3:257-253,2013.

**Petton B., Pernet F., Robert R., Boudry P., Alunno-Bruscia M., IFREMER 2013;** Influence of temperature on disease transmission associated with ostreid herpès virus OsHV-1  $\mu$ var in relation to survival of juvenile *Crassostrea gigas*.

**Soletchnik P., Robert S., Le Moine O., Geairon P., Seugnet JL., IFREMER : 2010 ;** Étude de l'influence de l'altitude d'élevage (ou de captage ?) sur la survie du naissain d'huitres creuses. Résultats issus d'observations et d'expérimentations (2009 et 2010). Journée du projet « surmortalité des huitres creuses » ; 1<sup>er</sup> et 2 décembre 2010.

**Soletchnik P., Bédier E., Bouquet AL., Gaussem F., Petton B., Mazurié J., Benabdelmouna A., Cochet H., Gervasoni E., Roussel PY., Allain G., Blin JL., Degrémont L., Glize P., Pernet F., IFREMER : Mars 2011.** Les pratiques culturales peuvent-elles permettre de réduire la surmortalité du naissain d'huitres creuses ? Récapitulatif des essais d'élevage et expérimentations menés sur le territoire français entre 2008 et 2010.



Recherche de solutions zootechniques pour limiter les mortalités  
Synthèse des résultats de suivis de 2009 à 2013

## IX. Annexes

### Annexe 1 : Dates de mise à l'eau des naissains sur les différents sites :

#### Dates de mise à l'eau des naissains de 2009 :

Mois de Livraison des naissains Nom du lot	Juillet			
	3N07-09			
Nurserie	09/07/2009	16/07/2009	23/07/2009	30/07/2009
Clares	09/07/2009			
Parcs	20/07/2009			

#### Dates de mise à l'eau des naissains de 2010 :

Mois de Livraison des naissains Nom du lot	Avril		Mai	Juin	Juillet
	2N04-10	3N04-10	3N05-10	3N06-10	3N07-10
Nurserie	02/04/2010	12/04/2010	15/05/2010	22/06/2010	20/07/2010
Clares	12/04/2010		20/05/2010	22/06/2010	20/07/2010
Parcs	14 au 16/04/2010		19/05/2010	23/06/2010	20/07/2010
Filière Saumonards	08/04/2010		19/05/2010	06/07/2010	
Filière Pertuis Breton	21/04/2010		04/06/2010		
Large	23/04/2010		19/05/2010	23/06/2010	20/07/2010

#### Dates de mise à l'eau des naissains de 2011 :

Mois de Livraison des naissains Nom du lot	Avril		Juin	
	2N04-11	3N04-11	2N06-11	3N06-11
Nurserie	12/04/2011		15/06/2011	
Clares	12/04/2011		15/06/2011	
Parcs	12/04/2011		16/06/2011	
Filière Saumonards	12/04/2011		22/06/2011	
Filière Pertuis Breton	02/05/2011		24/06/2011	

### Annexe 2 : Les paramètres physico-chimiques de l'eau

#### 2010 :

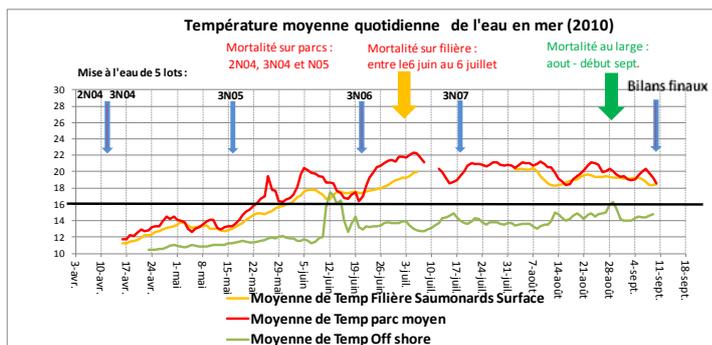


Figure d'annexe 1 : Température de l'eau en mer en 2010.

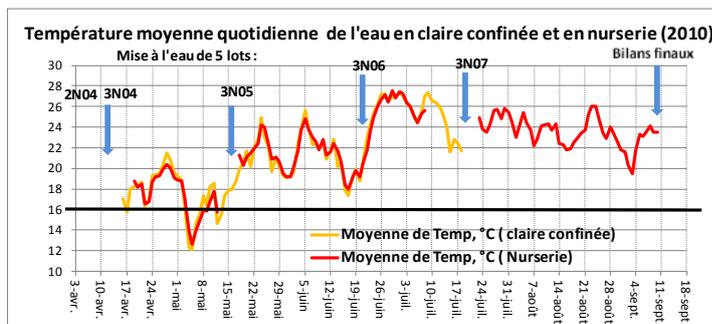


Figure d'annexe 2 : Température de l'eau en marais en 2010.

**2011 :**

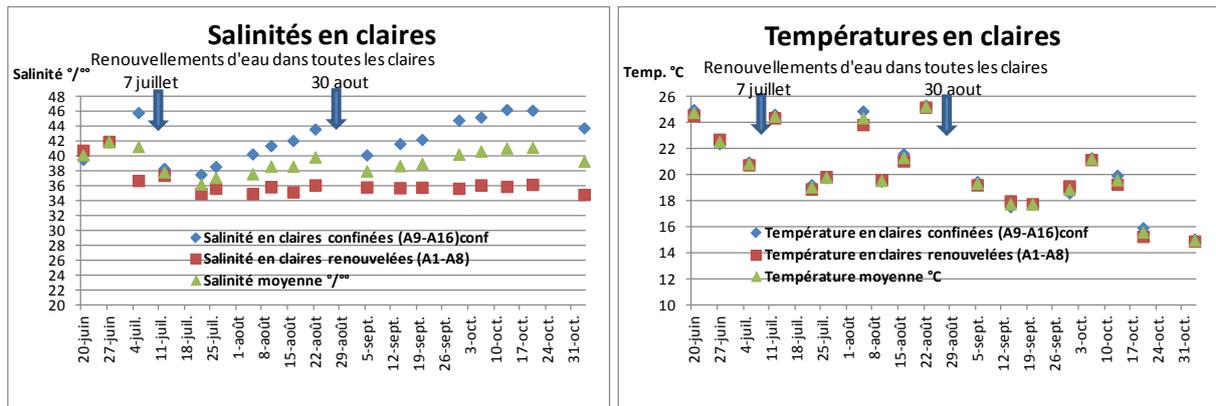


Figure d'annexe 3 : Salinité et températures en marais, en 2011.

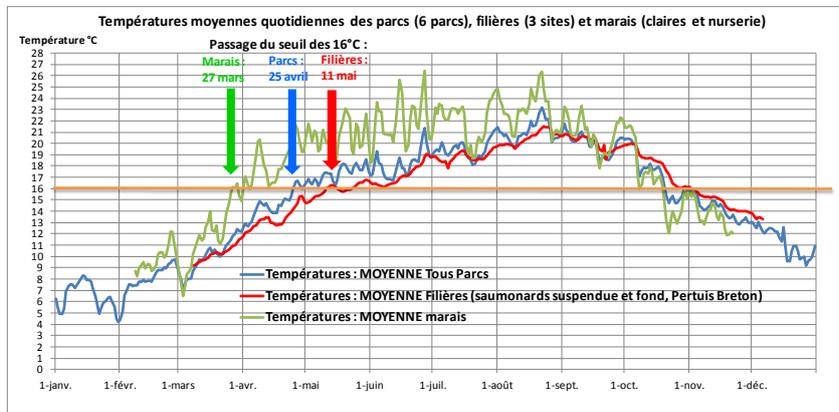


Figure d'annexe 4 :  
Température de l'eau en  
mer et en marais, en 2011.

**2012 :**

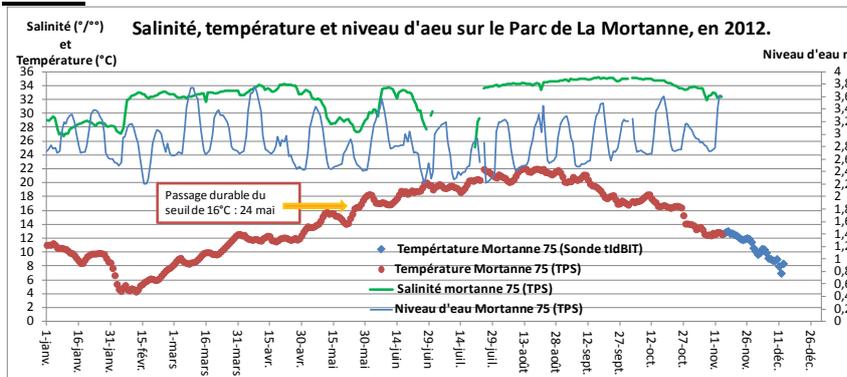


Figure d'annexe 5 :  
Température, salinité et  
niveau de l'eau sur le parc  
de la Mortanne moyen, en  
2012.

**Annexe 3 : Détails des mortalités de 1ère année en 2009**

3N07-09		Densité d'huitres en poche		
Banc	Hauteur parcs	500	1500	Moyenne
Lamouroux	Bas	17,6	20,0	18,8
	Haut	17,2	26,4	21,8
	Milieu	20,8	23,8	22,3
Mortanne	Bas	17,2	31,3	24,3
	Haut	13,0	14,8	13,9
	Milieu	18,8	29,8	24,3
Roncé	Bas	19,8	26,2	23,0
	Haut	7,4	9,9	8,6
	Milieu	13,6	26,1	19,9

	Claire	% Mortalité
Confiné	A13	9,2
	A15	10,4
	A9	4,0
<b>Moy. Claires confinées</b>		<b>8,4</b>
Renouvelé	A10	13,8
	A12	11,9
	A14	13,6
	A16	14,6
<b>Moy. Claires Renouvelées</b>		<b>13,4</b>
<b>Moyenne générale</b>		<b>11,3</b>

% mortalité fin prégrossissement	Nurserie travée 1 : 9 juillet	Nurserie travée 2 : 16 juillet	Nurserie travée 3 : 23 juillet	Nurserie travée 4 : 30 juillet	Moyenne
		1,7	2,3	0,4	3,2

**Annexe 4 : Détails des mortalités de 1ère année en claires en 2010 et 2011**

Mois	lot	Etat claire	Claire	% mortalité 1 mois en claire
Avril	2N04-10	Confinée	A1	50,4
Avril	2N04-10	Confinée	A3	47,5
Avril	2N04-10	Confinée	A7	12,2
Avril	2N04-10	Confinée	A8	50,6
Avril	2N04-10	Renouvelée	A2	47,4
Avril	2N04-10	Renouvelée	A4	37,3
Avril	2N04-10	Renouvelée	A5	63,3
Avril	2N04-10	Renouvelée	A6	66,1
Avril	3N04-10	Confinée	A1	84,7
Avril	3N04-10	Confinée	A3	75,2
Avril	3N04-10	Confinée	A7	0,5
Avril	3N04-10	Confinée	A8	81,5
Avril	3N04-10	Renouvelée	A2	91,2
Avril	3N04-10	Renouvelée	A4	80,7
Avril	3N04-10	Renouvelée	A5	89,7
Avril	3N04-10	Renouvelée	A6	63,3
Mai	3N05-10	Confinée	A1	0,5
Mai	3N05-10	Confinée	A3	0,4
Mai	3N05-10	Confinée	A7	0,0
Mai	3N05-10	Confinée	A8	0,3
Mai	3N05-10	Renouvelée	A2	0,0
Mai	3N05-10	Renouvelée	A4	1,0
Mai	3N05-10	Renouvelée	A5	0,0
Mai	3N05-10	Renouvelée	A6	0,0
Juin	3N06-10	Confinée	A1	12,5
Juin	3N06-10	Confinée	A3	16,1
Juin	3N06-10	Confinée	A7	14,0
Juin	3N06-10	Confinée	A8	27,8
Juin	3N06-10	Renouvelée	A2	23,5
Juin	3N06-10	Renouvelée	A4	25,7
Juin	3N06-10	Renouvelée	A5	24,0
Juin	3N06-10	Renouvelée	A6	18,0
Juillet	3N07-10	Confinée	A1	19,9
Juillet	3N07-10	Confinée	A3	20,9
Juillet	3N07-10	Confinée	A7	25,9
Juillet	3N07-10	Confinée	A8	20,0
Juillet	3N07-10	Renouvelée	A2	24,0
Juillet	3N07-10	Renouvelée	A4	19,8
Juillet	3N07-10	Renouvelée	A5	17,6
Juillet	3N07-10	Renouvelée	A6	24,0

Mois	Lot	Claire	% Mortalité nov 11
Avril	3N04-11	A13	37,4
Avril	3N04-11	A13	51,0
Avril	3N04-11	A13	30,8
Avril	3N04-11	A14	37,7
Avril	3N04-11	A14	33,5
Avril	3N04-11	A14	58,5
Avril	2N04-11	A15	90,8
Avril	2N04-11	A15	88,2
Avril	2N04-11	A15	90,3
Avril	2N04-11	A16	86,8
Avril	2N04-11	A16	75,0
Avril	2N04-11	A16	89,0
Juin	3N06-11	A9	6,0
Juin	3N06-11	A9	7,6
Juin	3N06-11	A9	0,9
Juin	3N06-11	A10	5,6
Juin	3N06-11	A10	2,0
Juin	3N06-11	A10	5,5
Juin	2N06-11	A11	8,8
Juin	2N06-11	A11	6,9
Juin	2N06-11	A11	9,4
Juin	2N06-11	A12	7,6
Juin	2N06-11	A12	6,8
Juin	2N06-11	A12	7,9

**Figure d'annexe 6 : Données de mortalités par claires en 2010 et 2011.**

Annexe 5 : **Données brutes : Mortalités et poids moyen en fin de 1<sup>ère</sup> année sur parcs et filières pour les lots de 2010 et 2011.**

2010		Ensemble de toutes les poches		N° poches	% morta sur Parcs	Moyenne de Poids moyen vivantes g			
Final	2Nnat04-10	Parc	Lamouroux	33	78,22	9,65			
				43	74,96	9,83			
				57	76,08	10,97			
				63	68,12	7,78			
				94	76,99	9,07			
				116	67,64	8,30			
				126	78,95	7,94			
				158	72,04	8,67			
				165	75,50	10,04			
				168	77,62	9,71			
				180	70,82	8,45			
				187	72,26	7,70			
				Moyenne Lamouroux				74,10	9,01
				Mortanne	46	56,54	11,14		
					47	74,08	6,83		
					55	70,37	4,45		
					88	71,25	5,48		
					98	62,86	6,87		
					99	80,55	11,32		
					116	79,58	9,68		
134	68,36	9,16							
145	71,35	6,97							
154	80,42	10,22							
158	78,15	10,54							
169	77,44	11,39							
Moyenne mortanne					72,58	8,67			
Ronce	8	71,92	6,04						
	19	68,56	10,13						
	20	67,68	12,28						
	22	70,91	4,64						
	23	65,65	5,65						
	26	75,98	7,38						
	41	67,73	5,67						
	98	67,21	8,10						
	125	72,54	4,12						
	133	76,83	11,65						
	140	67,72	3,79						
	145	72,20	12,96						
	150	74,97	11,34						
	161	67,09	8,09						
	165	60,20	4,08						
	184	74,39	10,62						
	195	78,12	8,86						
200	73,47	3,53							
Moyenne Ronce				70,73	7,73				
Moyenne Parc 2N04-10				72,22	8,35				
3N04-10	Parc	Mortanne	10	78,06	5,18				
			22	87,02	10,63				
			38	76,69	6,53				
			42	84,86	3,71				
			62	76,85	7,70				
			112	71,29	14,25				
			133	82,22	12,25				
			160	85,94	14,23				
			Moyenne Mortanne				80,37	9,31	
Total Parc 3N04-10				80,37	9,31				
3N05-10	Parc	Mortanne	23	91,75	9,93				
			31	85,37	9,14				
			34	85,72	4,00				
			36	93,45	6,83				
			48	85,48	4,62				
			85	58,38	5,39				
			117	82,91	6,75				
			162	90,89	5,53				
Moyenne Mortanne				84,24	6,53				
Total Parc 3N05-10				84,24	6,53				
3N06-10	Parc	Mortanne	11	47,16	4,39				
			14	52,64	6,85				
			41	84,34	5,84				
			57	45,26	5,04				
			89	54,67	6,99				
			146	53,02	3,40				
			170	62,63	5,88				
			171	31,43	3,44				
Moyenne Mortanne				53,89	5,23				
Total Parc 3N06-10				53,89	5,23				
3N07-10	Parc	Mortanne	1	42,17	1,99				
			21	49,94	2,88				
			166	38,50	1,87				
			184	38,15	2,97				
			Moyenne Mortanne				42,19	2,43	
Moyenne Parc 3N07-10				42,19	2,43				
Moyenne générale				70,72	7,57				

2010	Filiere	nom du site	Hauteur (bas milieu haut)	Nom Lot	N° Poches	Moyenne morta cumulée %	Moyenne de Poids moyen vivantes g				
Final	Filiere	Saumonard	surface	2Nnat04-10	76	78,41	15,08				
					179	74,82	12,40				
					180	74,81	14,09				
					182	81,12	14,24				
					Moyenne 2N04-10				77,29	13,95	
					3N05-10				7	26,94	4,97
					Moyenne 3N05-10				26,94	4,97	
					3N06-10				83	35,77	8,99
									155	43,36	7,87
					Moyenne 3N06-10				39,56	8,43	
Moyenne surface				59,32	11,09						
	Filiere	Saumonard	fond	2Nnat04-10	16	78,1405055	6,96314103				
					185	79,8512591	17,4701007				
					56	83,6745999	10,1231481				
					84	74,4683085	9,02894616				
					Moyenne 2N04-10						
					3N06-10				80	85,1423038	8,98260073
									178	50,1067623	6,97912696
					Moyenne 3N06-10				67,624533	7,98086385	
					Moyenne fond				75,2306232	9,92451063	

2011	Type échantillonnage	NOM Site	Zone (ceff/n° Claire, Suspendue, fond)	n°poche	Moyenne de % mortes cumulée moyenne	Moyenne de poids moyen vivantes g	
3N04-11	Filière	final	Saumonard	suspendue	162 rond vert	25,02	57,68
				114 rond vert	12,55	46,46	
				18 rond vert	12,64	47,89	
				Moyenne suspendue	16,74	50,68	
				fond	75 rond vert	66,07	28,67
7 rond vert 11	85,67	31,44					
127 rond vert	94,57	21,30					
Moyenne fond	82,10	27,14					
Moyenne Saumonard	49,42	38,91					
3N04-11	Parc	final	Saumonard	Beurette	30 180 rond jaun	12,81	3,85
				79 rond jaun	10,80	2,68	
				90 rond jaun	14,00	5,12	
				Moyenne 30	12,54	3,89	
				Moyenne Beurette	12,54	3,89	
				Mortanne bas	90 128 rond bleu	30,94	7,14
				285 rond bleu	14,27	9,81	
				369 rond bleu	23,35	11,86	
				Moyenne 90	22,85	9,60	
				Moyenne Mortanne bas	22,85	9,60	
				Mortanne très	30 20 rond bleu	14,75	2,89
				209 rond bleu	14,29	2,87	
				Moyenne 30	14,52	2,88	
				Moyenne Mortanne très haut	14,52	2,88	
				Ronce bas	90 118 rond jaun	5,90	12,73
59 rond jaun	15,50	20,34					
70 rond jaun	16,32	18,33					
Moyenne 90	12,57	17,13					
Moyenne Ronce bas	12,57	17,13					
Moyenne générale	15,72	8,88					

2011	Type échantillonnage	Parc/Site	Zone (ceff/n° Claire, Suspendue, fond)	n°poche	Moyenne de % mortes cumulée moyenne	Moyenne de poids moyen vivantes g	
2Nnat04-11	Saumonard	final	Filière	suspendue	303 longue ve	78,98	36,81
				304 longue ve	77,03	28,50	
				187 longue ve	78,05	27,93	
				Moyenne suspendue	78,02	31,08	
				fond	191 longue ve	83,28	25,79
309 longue ve	79,72	29,96					
163 longue ve	98,62	21,54					
Moyenne fond	87,21	25,77					
Moyenne Saumonard	82,61	28,42					
2Nnat04-11	Parc	Final	Saumonard	Beurette	30 244 longue ja	71,49	4,14
				245 longue ja	60,61	4,33	
				246 longue ja	59,64	3,94	
				Moyenne 30	63,91	4,13	
				Moyenne Beurette	63,91	4,13	
				Mortanne bas	90 238 longue bl	93,40	8,35
				206 longue bl	91,80	11,10	
				1531 longue t	91,20	10,39	
				Moyenne 90	92,13	9,95	
				Moyenne Mortanne bas	92,13	9,95	
				Mortanne très	30 230 longue bl	74,33	3,37
				1187 longue t	50,64	3,62	
				1183 bleue lo	41,04	3,55	
				Moyenne 30	55,34	3,51	
				Moyenne Mortanne très haut	55,34	3,51	
Ronce bas	90 241 longue ja	89,33	16,22				
243 longue ja	89,89	19,60					
242 longue ja	87,12	16,85					
Moyenne 90	88,78	17,56					
Moyenne Ronce bas	88,78	17,56					
Moyenne générale	15,72	8,88					

Type huîtres	Type échantillonnage	Parc/Site	NOM Site	Zone (ceff/n° Claire, Suspendue, fond)	n°poche	Moyenne de % mortes cumulée moyenne	Moyenne de poids moyen vivantes g
3N06-11	final	Filière	Saumonard	fond	8176 ronde j	81,06	18,60
					97,66	18,40	
					8180 ronde j	72,46	17,74
					Moyenne fond	83,73	18,25
					suspendue	84 ronde jaun	10,99
3 ronde jaun	3,74	22,11					
9 ronde jaun	6,60	27,38					
Moyenne suspendue	7,11	27,61					
Moyenne Saumonard	45,42	61,94					
3N06-11	Parc	final	Saumonard	Beurette	30 130 ronde jau	6,61	2,41
				10 ronde jaun	5,37	1,95	
				166 ronde jau	7,42	2,55	
				Moyenne 30	6,46	2,30	
				Moyenne Beurette	6,46	2,30	
				Mortanne bas	90 92 ronde jaun	7,91	2,82
				126 ronde jau	11,61	3,70	
				173 ronde jau	9,52	3,40	
				Moyenne 90	9,68	3,31	
				Moyenne Mortanne bas	9,68	3,31	
				Mortanne très	30 29 ronde jaun	7,60	1,58
				27 ronde jaun	2,24	1,75	
				132 ronde jau	7,60	1,58	
				Moyenne 30	5,81	1,64	
				Moyenne Mortanne très haut	5,81	1,64	
Ronce bas	90 107 ronde jau	5,08	9,65				
52 ronde jaun	7,82	9,87					
174 ronde jau	6,18	5,15					
Moyenne 90	6,36	8,22					
Moyenne Ronce bas	6,36	8,22					
Moyenne générale	7,08	3,87					

Type huîtres	Type échantillonnage	Parc/Site	NOM Site	Zone (ceff/n° Claire, Suspendue, fond)	n°poche	Moyenne de % mortes cumulée moyenne	Moyenne de poids moyen vivantes g
2N06-11	final	Filière	Saumonard	fond	89 longue jau	60,74	9,51
					81 longue jau	98,47	14,29
					83 longue jau	91,86	11,32
					Moyenne fond	83,69	11,71
					suspendue	268 longue ja	9,33
278 longue ja	8,76	23,37					
279 longue jau	9,72	26,01					
Moyenne suspendue	9,27	24,09					
Moyenne Saumonard	46,48	17,90					
2N06-11	Parc	final	Saumonard	Beurette	30 253 longue ja	14,68	1,48
				256 longue ja	5,70	1,11	
				252 longue ja	4,98	1,21	
				Moyenne 30	8,45	1,27	
				Moyenne Beurette	8,45	1,27	
				Mortanne bas	90 255 longue ja	25,97	2,16
				289 longue ja	30,20	2,87	
				290 longue ja	26,27	3,06	
				Moyenne 90	27,48	2,70	
				Moyenne Mortanne bas	27,48	2,70	
				Mortanne très	30 260 longue ja	13,51	1,51
				254 longue ja	12,81	1,51	
				251 longue ja	7,07	1,27	
				Moyenne 30	11,13	1,43	
				Moyenne Mortanne très haut	11,13	1,43	
Ronce bas	90 250 longue ja	6,91	6,76				
249 longue ja	24,80	7,97					
257 longue ja	12,98	7,57					
Moyenne 90	14,90	7,44					
Moyenne Ronce bas	14,90	7,44					
Moyenne générale	15,49	3,21					

**Annexe 6 : Détails des mortalités des naissains de 2009 : cycle 2009-2011**

Type huitres	Origine An1 (2009)	% mortalité An1 (été + hiver)	% mortalité An 2 (été + hiver)	% Mortalité cumulée 2 ans	% mortalité An 3	% Mortalité cumulée 3ans	Rendements à 2 ans kg/1000 naiss	Rendements à 3 ans d'élevage kg /1000 naiss
3N07-09	Nurserie 2009/Mortanne 2010/Lamouroux	1,8	46,1	47,1	10,8	52,9	25,7	38,8
	9 Parcs 2009 /Mortanne/Lamouroux	21,5	44,7	56,4	13,3	62,2	24,5	33,3

**Annexe 7 : Détails des mortalités des naissains de 2010 : cycle 2010-2012**

Type parcours	Type huitres	NOM Site (an 2 et an 3)	Zone (ceff/n° Claire, Suspendue, fond)	Origine An1 (2010)	% Mortalité finale An1 (oct 2010)	% Mortalité cumulée après hiver 1 (mars 11) an1	% Mortalité An2 oct 2011	% Mortalité cumulée après hiver 2 an2	% Mortalité cumulée 2 ans	% Mortalité An3 décembre 2012	% Mortalité cumulée 3 ans	Rendements 2 ans cumulés kg/1000 naiss	Rendements à 3 ans d'élevage kg/1000 naiss
Type	2N04-10	mortanne bas	90	Mort bas 1500	77,8	82,5	29,7	30,1	87,8	8,8	88,8	5,5	6,7
Type				Mort bas 4000	80,0	86,4	18,0	19,6	89,1	10,8	90,3	4,4	4,9
Type		Ronce bas	90	Ronce bas 10000	77,1	77,2	11,9	14,5	80,5	10,9	82,6	10,9	12,5
Type				Ronce bas 1500	75,9	83,8	11,7	14,9	86,2	10,0	87,6	8,4	9,2
Type				Ronce bas 4000	73,3	83,1	14,6	17,9	84,8	14,6	87,0	9,1	9,7
Type		Ronce haut	70	Ronce haut 10000	70,6	80,5	9,2	12,9	83,0	11,3	84,9	4,7	7,2
Type				Ronce haut 1500	68,8	87,9	28,9	31,3	89,6	13,6	91,0	3,1	4,4
Type				Ronce haut 4000	64,0	79,1	6,8	8,1	80,8	11,1	82,9	6,1	8,6
Type		Mortanne haut	70	Mort haut 1500	77,8	81,3	14,4	16,4	84,4	2,8	84,8	4,1	5,5
Type				Mort haut 4000	70,8	82,5	16,6	18,3	85,7	12,2	87,4	3,1	4,1
Type	3N04-10	mortanne bas	90	Mort bas 1500	78,6	86,8	51,6	52,6	93,7	6,8	94,1	3,8	5,4
Type				Mort bas 4000	84,6	91,8	45,8	47,7	95,7	14,6	96,3	2,5	2,9
Type		Mortanne haut	70	Mort haut 1500	76,8	86,9	30,0	32,0	91,1	11,6	92,1	2,8	4,3
Type				Mort haut 4000	81,5	84,6	36,0	40,3	90,8	4,8	91,3	2,1	4,1
Type	3N05-10	mortanne bas	90	Mort bas 1500	84,1	91,2	55,3	55,9	96,1	2,7	96,2	2,2	3,6
Type		Mortanne haut	70	Mort haut 4000	88,6	94,8	35,2	38,3	96,8	9,4	97,1	0,9	1,5
Type	3N06-10	mortanne bas	90	Mort bas 1500	53,7	80,3	56,3	63,0	92,7	2,7	92,9	4,2	7,1
Type				Mort bas 4000	73,5	88,3	53,7	59,4	95,2	38,8	97,1	2,7	2,8
Type		Mortanne haut	70	Mort haut 1500	46,2	65,3	36,3	40,1	79,2	15,3	82,4	7,6	13,2
Type				Mort haut 4000	42,2	64,8	49,2	50,9	82,8	13,9	85,2	6,0	11,8
Type	3N07-10	mortanne bas	90	Mort bas 1500	44,0	63,8	57,1	61,1	85,9	31,0	90,3	6,9	8,7
Type		Mortanne haut	70	Mort haut 1500	40,3	47,2	37,2	43,2	70,0	10,7	73,2	11,1	20,5

Type parcours	Type huitres	NOM Site (an 2 et an 3)	Zone (ceff/n° Claire, Suspendue, fond)	Origine An1 (2010)	% Mortalité finale An1 (oct 2010)	% Mortalité cumulée après hiver 1 (mars 11) an1	% Mortalité An2 oct 2011	% Mortalité cumulée après hiver 2 an2	% Mortalité cumulée 2 ans	% Mortalité An3 décembre 2012	% Mortalité cumulée 3 ans	Rendements 2 ans cumulés kg/1000 naiss	Rendements à 3 ans d'élevage kg/1000 naiss
Atypique	2N04-10	Sable de l'are	70	Marais confiné	64,6	76,9	20,9	22,9	82,2	12,5	84,4	4,5	6,9
Atypique				Off Shore 1500	24,9	40,6	41,6	45,2	67,6	9,5	70,7	8,2	12,8
Atypique				Off Shore 4000	6,9	56,6	44,4	49,5	77,9	8,8	79,8	5,4	9,4
Atypique	3N04-10	Sable de l'are	70	Off Shore 1500	3,3	63,0	61,0	63,2	86,3	12,3	88,0	3,7	7,6
Atypique				Off Shore 4000	4,7	68,4	55,1	59,5	86,9	25,7	90,3	3,7	7,2
Atypique	3N05-10	Sable de l'are	70	Marais confiné	85,5	90,9	39,1	42,8	94,8	7,4	95,2	1,5	2,8
Atypique				Marais Renouvelé	89,8	93,6	38,5	41,9	96,3	4,4	96,4	1,2	2,3
Atypique				Off Shore 1500	23,8	41,9	82,9	84,0	90,7	12,5	91,8	2,2	5,4
Atypique				Off Shore 4000	31,7	46,5	72,1	86,2	92,7	12,1	93,5	1,7	3,9
Atypique	3N06-10	Sable de l'are	70	Marais confiné	18,0	57,4	22,0	25,7	68,5	16,5	73,7	13,3	24,6
Atypique				Marais Renouvelé	23,0	72,9	29,9	31,3	81,5	9,7	83,3	8,7	16,6
Atypique				Nurserie	18,8	24,6	29,1	35,7	51,5	6,6	54,7	19,9	43,5
Atypique				Off Shore 1500 oct	10,0	36,5	51,4	56,2	71,6	28,3	79,7	11,0	17,4
Atypique				Off Shore 1500 sept sab	2,4	66,5	51,8	55,7	85,1	8,4	86,3	5,1	12,0
Atypique				Off Shore 4000 oct	41,7	43,0	56,2	59,2	76,7	11,1	79,3	4,9	19,7
Atypique				Off Shore 4000 sept sab	13,8	72,8	42,7	44,9	85,0	21,3	88,2	5,4	8,8
Atypique				Saumonard fond 1500	67,6	68,1	25,2	31,0	78,0	20,1	82,4	10,1	17,9
Atypique				Saumonard surf 1500	39,6	58,6	23,7	25,7	66,2	12,3	70,4	15,9	29,9
Atypique	3N07-10	Sable de l'are	70	Marais confiné	22,0	41,0	41,0	48,0	69,4	42,6	82,4	9,7	15,1
Atypique				Marais Renouvelé	21,0	45,8	34,2	38,5	66,6	21,2	73,7	9,7	21,6
Atypique				Nurserie	11,3	16,8	45,0	51,5	59,7	24,7	69,7	12,9	24,9
Atypique				Off Shore 1500	37,5	64,6	52,8	56,8	84,8	24,2	88,4	4,6	10,5
Atypique				Off Shore 4000	46,3	84,9	61,6	64,0	94,6	4,8	94,8	1,1	3,4

Annexe 8 : **Détails des mortalités des naissains de 2011 : cycle 2011-2013**

Type parcours	Type huitres	NOM Site	Coeff de parc	Origine	Parcours zoot	% Mortalité finale An1 (oct 2011)	% Mortalité cumulée après hiver 1 (Avril 2012) an1	% Mortalité An2 Février 2013	% Mortalité cumulée 2 ans	% Mortalité An 3 Décembre 2013	% Mortalité cumulée 3 ans	Rendements 2 ans d'élevage kg/1000 naiss	Rendements 3 ans d'élevage kg/1000 naiss
Typique	2N04-11	Beurette	30	Beurette	Parcs 30 puis 30	63,9	68,4	13,7	72,7	6,1	74,4	5,4	10,1
Typique	2N04-11	Mortanne très haut	30	Mortanne très haut	Parcs 30 puis 30	74,3	73,1	13,2	76,7	8,5	78,6	2,8	5,3
Typique	2N04-11	Mortanne bas	90	Mortanne bas	Parcs 90 puis 90	92,1	92,7	10,3	93,4	8,5	94,0	1,9	2,3
Typique	2N04-11	Ronce bas	90	Ronce bas	Parcs 90 puis 90	88,8	90,0	19,7	92,0	13,3	93,0	3,8	4,7
Typique	2N06-11	Beurette	30	Beurette	Parcs 30 puis 30	5,0	7,5	6,6	13,6	7,8	20,3	12,4	38,5
Typique	2N06-11	Beurette	30	Beurette	Parcs 30 puis 30	14,7	19,7	8,0	26,1	3,9	29,0	11,4	32,2
Typique	2N06-11	Beurette	30	Beurette	Parcs 30 puis 30	5,7	8,7	5,1	13,4	4,7	17,4	10,9	36,9
Typique	2N06-11	Mortanne très haut	30	Mortanne très haut	Parcs 30 puis 30	12,8	14,8	9,5	22,9	6,3	27,7	9,8	22,9
Typique	2N06-11	Mortanne très haut	30	Mortanne très haut	Parcs 30 puis 30	13,5	18,8	19,0	34,2	7,7	39,3	9,0	21,8
Typique	2N06-11	Mortanne bas	90	Mortanne bas	Parcs 90 puis 90	26,0	43,9	18,7	54,4	8,5	58,2	10,9	18,1
Typique	2N06-11	Mortanne bas	90	Mortanne bas	Parcs 90 puis 90	30,2	42,2	23,2	55,6	23,1	65,9	11,6	16,0
Typique	2N06-11	Mortanne bas	90	Mortanne bas	Parcs 90 puis 90	26,3	41,4	13,7	49,4	14,2	56,6	14,9	20,8
Typique	2N06-11	Ronce bas	90	Ronce bas	Parcs 90 puis 90	22,0	22,0	16,4	34,8	6,1	38,8	31,2	45,3
Typique	2N06-11	Ronce bas	90	Ronce bas	Parcs 90 puis 90	6,9	20,8	19,3	36,1	14,6	45,5	2,5	38,6
Typique	2N06-11	Ronce bas	90	Ronce bas	Parcs 90 puis 90	13,0	27,1	15,2	38,1	15,5	47,7	27,6	38,9
Typique	3N04-11	Beurette	30	Beurette	Parcs 30 puis 30	12,8	16,5	13,0	27,4	41,5	57,6	24,6	37,2
Typique	3N04-11	Beurette	30	Beurette	Parcs 30 puis 30	14,0	18,7	10,4	27,1	11,5	35,5	24,3	56,0
Typique	3N04-11	Mortanne très haut	30	Mortanne très haut	Parcs 30 puis 30	14,8	19,3	14,0	30,6	15,4	38,4	14,4	30,1
Typique	3N04-11	Mortanne très haut	30	Mortanne très haut	Parcs 30 puis 30	14,3	18,1	14,4	29,9	7,7	36,0	13,3	35,0
Typique	3N04-11	Mortanne très haut	30	Mortanne très haut	Parcs 30 puis 30	14,8	19,3	12,3	29,3	11,5	37,4	11,8	30,3
Typique	3N04-11	Mortanne bas	90	Mortanne bas	Parcs 90 puis 90	30,9	36,1	32,3	56,8	0,0	56,8	18,4	30,2
Typique	3N04-11	Mortanne bas	90	Mortanne bas	Parcs 90 puis 90	23,4	39,2	37,8	62,2	18,3	69,2	16,0	22,5
Typique	3N06-11	Beurette	30	Beurette	Parcs 30 puis 30	5,4	7,7	6,9	14,1	11,8	24,3	20,8	58,6
Typique	3N06-11	Beurette	30	Beurette	Parcs 30 puis 30	6,6	7,5	8,3	15,2	9,2	23,0	19,9	55,5
Typique	3N06-11	Beurette	30	Beurette	Parcs 30 puis 30	7,4	8,9	5,7	14,1	10,0	22,7	22,4	62,0
Typique	3N06-11	Mortanne très haut	30	Mortanne très haut	Parcs 30 puis 30	7,6	7,6	15,3	21,8	6,9	27,2	14,3	37,9
Typique	3N06-11	Mortanne très haut	30	Mortanne très haut	Parcs 30 puis 30	2,2	6,9	9,6	15,8	5,3	20,3	12,3	40,7
Typique	3N06-11	Mortanne bas	90	Mortanne bas	Parcs 90 puis 90	11,6	19,1	15,7	31,8	5,4	35,5	22,9	42,3
Typique	3N06-11	Mortanne bas	90	Mortanne bas	Parcs 90 puis 90	6,5	18,2	14,8	30,4			23,7	
Typique	3N06-11	Ronce bas	90	Ronce bas	Parcs 90 puis 90	5,1	15,7	20,0	32,5	10,6	39,7	49,7	68,4
Typique	3N06-11	Ronce bas	90	Ronce bas	Parcs 90 puis 90	6,2	11,9	33,1	41,0	17,5	67,4	42,7	42,0
Typique	3N06-11	Ronce bas	90	Ronce bas	Parcs 90 puis 90	7,8	20,2	16,8	33,6	14,7	43,3	48,3	76,0

Figure d'annexe 7 : Données de mortalités des naissains acquis en 2011, élevés les deux 1ères années sur le même parc, sur un cycle à 3 ans..

Type parcours	Type huitres	NOM Site	Coeff de parc	Origine	Parcours zoot	% Mortalité finale An1 (oct 2011)	% Mortalité cumulée après hiver 1 (Avril 2012) an1	% Mortalité An2 Février 2013	% Mortalité cumulée 2 ans	% Mortalité An 3 Décembre 2013	% Mortalité cumulée 3 ans	Rendements 2 ans d'élevage kg/1000 naiss	Rendements 3 ans d'élevage kg/1000 naiss
Croisé	2N04-11	Mortanne bas	90	Mortanne très haut	Parcs 30 puis 90	74,3	76,1	41,6	86,0	10,9	87,6	2,9	4,7
Croisé	2N04-11	Ronce bas	90	Beurette	Parcs 30 puis 90	63,9	68,4	54,6	85,7			4,6	
Croisé	2N06-11	Beurette	30	Ronce bas	Parcs 90 puis 30	22,0	22,0	7,2	27,7	3,9	30,5	25,2	41,9
Croisé	2N06-11	Beurette	30	Ronce bas	Parcs 90 puis 30	6,9	20,8	9,0	27,9	5,3	31,8	21,9	38,9
Croisé	2N06-11	Beurette	30	Ronce bas	Parcs 90 puis 30	13,0	27,1	11,6	35,6	4,6	38,5	19,9	39,2
Croisé	2N06-11	Mortanne bas	90	Mortanne très haut	Parcs 30 puis 90	12,8	14,8	17,7	29,9	14,5	40,1	15,4	24,9
Croisé	2N06-11	Mortanne bas	90	Mortanne très haut	Parcs 30 puis 90	13,5	18,8	24,5	38,7	9,9	44,8	14,2	21,5
Croisé	2N06-11	Mortanne très haut	30	Mortanne bas	Parcs 90 puis 30	26,0	43,9	10,0	49,5	10,0	54,5	8,6	18,6
Croisé	2N06-11	Mortanne très haut	30	Mortanne bas	Parcs 90 puis 30	30,2	42,2	11,3	48,8	5,4	51,5	8,6	19,5
Croisé	2N06-11	Mortanne très haut	30	Mortanne bas	Parcs 90 puis 30	26,3	41,4	15,7	50,6	10,2	55,6	9,1	18,3
Croisé	2N06-11	Ronce bas	90	Beurette	Parcs 30 puis 90	14,7	19,7	19,6	35,5	7,7	40,4	24,9	38,8
Croisé	3N04-11	Beurette	30	Ronce bas	Parcs 90 puis 30	16,3	45,7	23,0	58,2	6,9	61,1	20,6	40,3
Croisé	3N04-11	Mortanne très haut	30	Mortanne bas	Parcs 30 puis 90	30,9	36,1	24,3	51,6	3,8	53,5	9,9	25,0
Croisé	3N04-11	Mortanne très haut	30	Mortanne bas	Parcs 90 puis 30	14,3	33,3	29,7	53,1	24,0	66,2	11,6	19,6
Croisé	3N04-11	Mortanne très haut	30	Mortanne bas	Parcs 90 puis 30	23,4	39,2	22,7	53,1	6,2	55,9	16,7	31,0
Croisé	3N04-11	Ronce bas	90	Beurette	Parcs 30 puis 90	12,8	16,5	38,0	48,3	41,5	57,6	33,0	37,2
Croisé	3N04-11	Ronce bas	90	Beurette	Parcs 30 puis 90	14,0	18,7	32,7	45,3	11,5	35,5	32,0	56,0
Croisé	3N06-11	Beurette	30	Ronce bas	Parcs 90 puis 30	5,1	15,7	11,7	25,5	7,7	31,2	28,7	63,9
Croisé	3N06-11	Beurette	30	Ronce bas	Parcs 90 puis 30	6,2	11,9	36,4	43,9	9,3	49,1	25,8	56,3
Croisé	3N06-11	Beurette	30	Ronce bas	Parcs 90 puis 30	7,8	20,2	17,4	34,0	6,3	38,2	14,6	65,6
Croisé	3N06-11	Mortanne bas	90	Mortanne très haut	Parcs 30 puis 90	7,6	7,6	24,1	29,8	9,2	36,3	18,4	34,7
Croisé	3N06-11	Mortanne bas	90	Mortanne très haut	Parcs 30 puis 90	2,2	6,9	18,7	24,3	7,1	29,7	15,8	37,8
Croisé	3N06-11	Mortanne très haut	30	Mortanne bas	Parcs 90 puis 30	11,6	19,1	4,7	22,9	3,1	25,3	19,5	55,3
Croisé	3N06-11	Mortanne très haut	30	Mortanne bas	Parcs 90 puis 30	9,5	18,2	11,5	27,6	7,7	33,2	16,1	41,4
Croisé	3N06-11	Mortanne très haut	30	Mortanne bas	Parcs 90 puis 30	7,9	17,5	12,9	28,1	7,7	33,6	18,4	42,5
Croisé	3N06-11	Ronce bas	90	Beurette	Parcs 30 puis 90	5,4	7,7	16,1	22,6	7,7	28,5	33,9	73,8
Croisé	3N06-11	Ronce bas	90	Beurette	Parcs 30 puis 90	6,6	7,5	21,8	27,6	11,5	36,0	41,3	70,7
Croisé	3N06-11	Ronce bas	90	Beurette	Parcs 30 puis 90	7,4	8,9	15,9	23,4	12,3	32,8	36,3	63,4

Figure d'annexe 8 : Données de mortalités des naissains acquis en 2011, en croisant les parcs entre an 1 et an 2, sur un cycle à 3 ans.

Type parcours	Type	NOM Site	Coeff de parc	Origine	Parcours zoot	% Mortalité finale An1 (oct 2011)	% Mortalité cumulée après hiver 1 (Avril 2012) an1	% Mortalité An2 Février 2013	% Mortalité cumulée 2 ans	% Mortalité An 3 Décembre 2013	% Mortalité cumulée 3 ans	Rendements 3 ans d'élevage kg/1000 naiss	Rendements 2 ans d'élevage kg/1000 naiss
Atypique	2N04-11	Sable de l'Are	70	Claire A15	Marais-parc	89,7	91,1	11,8	92,1	11,1	93,0	2,7	3,7
Atypique	2N04-11	Sable de l'Are	70	Claire A16	Marais-parc	83,6	87,6	8,3	88,6	9,3	89,7	4,1	5,7
Atypique	2N04-11	Sable de l'Are	70	Filière fond	Filière - parc	83,3	84,6	22,9	88,1			6,5	
Atypique	2N04-11	Sable de l'Are	70	Filière fond	Filière - parc	79,7	84,6	11,0	86,3			7,4	
Atypique	2N04-11	Sable de l'Are	70	Filière suspendue	Filière - parc	77,5	78,6	7,2	80,1			11,1	
Atypique	2N04-11	Sable de l'Are	70	Filière suspendue	Filière - parc	79,0	79,5	8,6	81,3			12,0	
Atypique	2N06-11	Sable de l'Are	70	Claire A11	Marais-parc	6,9	34,8	14,1	44,0	12,2	50,8	13,2	27,5
Atypique	2N06-11	Sable de l'Are	70	Claire A11	Marais-parc	8,8	27,0	22,4	43,3	10,0	49,0	14,1	27,8
Atypique	2N06-11	Sable de l'Are	70	Claire A11	Marais-parc	9,4	34,4	29,4	53,7	10,9	58,8	11,4	22,2
Atypique	2N06-11	Sable de l'Are	70	Claire A12	Marais-parc	7,6	26,8	20,2	41,6	8,5	46,5	14,8	28,2
Atypique	2N06-11	Sable de l'Are	70	Claire A12	Marais-parc	7,9	16,8	28,0	40,1	8,8	45,4	13,8	29,2
Atypique	2N06-11	Sable de l'Are	70	Claire A12	Marais-parc	6,8	21,7	21,1	38,2	8,2	45,0	15,7	31,3
Atypique	2N06-11	Sable de l'Are	70	Filière suspendue	Filière - parc	9,3	16,2	18,7	31,9			36,5	
Atypique	2N06-11	Sable de l'Are	70	Filière suspendue	Filière - parc	8,8	11,4	32,0	39,8			33,1	
Atypique	2N06-11	Sable de l'Are	70	Filière suspendue	Filière - parc	9,7	12,7	11,7	22,9			47,7	
Atypique	2N06-11	Sable de l'Are	70	> T25 Origine Nurserie stocké sur Bourgeois en hivers 2011/2012	Nurserie-parc	3,5	6,1	9,7	15,2			39,8	
Atypique	2N06-11	Sable de l'Are	70	>T20, Origine Nurserie stocké sur Bourgeois en hivers 2011/2012	Nurserie-parc	3,5	7,9	22,4	28,5	10,2	34,7	25,9	37,0
Atypique	2N06-11	Sable de l'Are	70	>T15, Origine Nurserie stocké sur Bourgeois en hivers 2011/2012	Nurserie-parc	3,5	6,4	21,6	26,6			21,9	
Atypique	2N06-11	Sable de l'Are	70	>T15, Origine Nurserie stocké sur Bourgeois en hivers 2011/2012	Nurserie-parc	3,5	6,4	21,2	26,2	12,4	35,4	23,0	35,3
Atypique	2N06-11	Sable de l'Are	70	<T15 Origine Nurserie stocké sur Bourgeois en hivers 2011/2012	Nurserie-parc	3,5	20,7	20,2	36,7	42,6	57,4	13,3	23,4
Atypique	2N06-11	Sable de l'Are	70	<T15 Origine Nurserie stocké sur Bourgeois en hivers 2011/2012	Nurserie-parc	3,5	20,7	20,7	37,1	24,1	52,2	10,9	17,5
Atypique	3N04-11	Sable de l'Are	70	Claire A13	Marais-parc	30,8	35,2	13,0	43,6	12,8	50,8	22,1	38,7
Atypique	3N04-11	Sable de l'Are	70	Claire A14	Marais-parc	37,7	47,2	23,2	59,4	17,9	66,7	11,0	26,8
Atypique	3N04-11	Sable de l'Are	70	Claire A14	Marais-parc	58,5	63,4	13,1	68,2	23,6	75,7	9,9	18,8
Atypique	3N04-11	Sable de l'Are	70	Claire A13	Marais-parc	37,4	49,3	26,5	62,8	12,4	67,4	12,9	24,1
Atypique	3N04-11	Sable de l'Are	70	Claire A13	Marais-parc	51,0	61,0	19,5	68,6	15,5	73,5	12,9	22,9
Atypique	3N06-11	Sable de l'Are	70	<T15 Origine Nurserie stocké sur Bourgeois en hivers 2011/2012	Nurserie-parc	2,9	21,0	26,1	41,6	10,1	47,6	26,0	46,9
Atypique	3N06-11	Sable de l'Are	70	> T25 Origine Nurserie stocké sur Bourgeois en hivers 2011/2012	Nurserie-parc	2,9	3,6	7,7	11,0			52,3	
Atypique	3N06-11	Sable de l'Are	70	>T15, Origine Nurserie stocké sur Bourgeois en hivers 2011/2012	Nurserie-parc	2,9	4,3	18,6	22,1			37,7	
Atypique	3N06-11	Sable de l'Are	70	>T15, Origine Nurserie stocké sur Bourgeois en hivers 2011/2012	Nurserie-parc	2,9	4,3	18,3	21,8	9,9	29,6	42,2	69,8
Atypique	3N06-11	Sable de l'Are	70	>T20 Origine Nurserie stocké sur Bourgeois en hivers 2011/2012	Nurserie-parc	2,9	4,8	22,7	26,4	13,4	34,6	44,5	65,9
Atypique	3N06-11	Sable de l'Are	70	>T20 Origine Nurserie stocké sur Bourgeois en hivers 2011/2012	Nurserie-parc	2,9	4,8	16,4	20,5	7,9	26,0	46,6	73,5
Atypique	3N06-11	Sable de l'Are	70	Claire A10	Marais-parc	5,6	69,0	16,4	74,1	5,7	74,7	10,7	26,1
Atypique	3N06-11	Sable de l'Are	70	Claire A10	Marais-parc	5,3	20,7	18,9	35,7	7,8	40,7	30,1	59,1
Atypique	3N06-11	Sable de l'Are	70	Claire A10	Marais-parc	2,0	36,3	11,8	43,8	7,5	48,0	24,5	51,0
Atypique	3N06-11	Sable de l'Are	70	Claire A9	Marais-parc	0,9	42,9	27,7	58,7	10,1	62,9	14,2	32,0
Atypique	3N06-11	Sable de l'Are	70	Claire A9	Marais-parc	7,6	31,8	15,0	42,0	11,9	48,9	23,5	48,1
Atypique	3N06-11	Sable de l'Are	70	Claire A9	Marais-parc	6,0	23,2	22,1	40,1	11,6	47,1	19,3	42,5
Atypique	3N06-11	Sable de l'Are	70	Filière fond	Filière - parc	83,7	91,1	36,0	94,3			4,0	
Atypique	3N06-11	Sable de l'Are	70	Filière suspendue	Filière - parc	3,7	4,9	21,5	25,3			65,8	
Atypique	3N06-11	Sable de l'Are	70	Filière suspendue	Filière - parc	11,0	14,6	19,4	31,2			65,7	
Atypique	3N06-11	Sable de l'Are	70	Filière suspendue	Filière - parc	6,6	13,4	19,4	30,2			52,6	

Figure d'annexe 9 : Données de mortalités des naissains acquis en 2011, prégressifs hors estran en 1<sup>ère</sup> année, sur un cycle à 3 ans.

Annexe 9 : **Détails des relations entre les mortalités en An 1, An 2 et An 3**

Naissains acquis en 2010 :

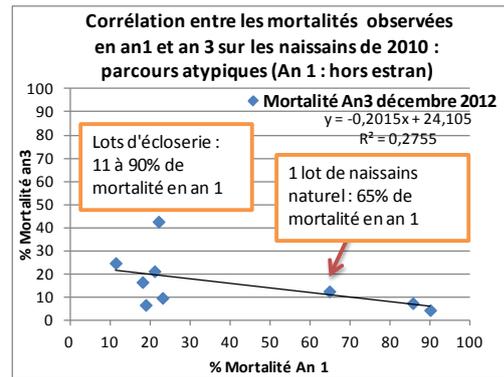
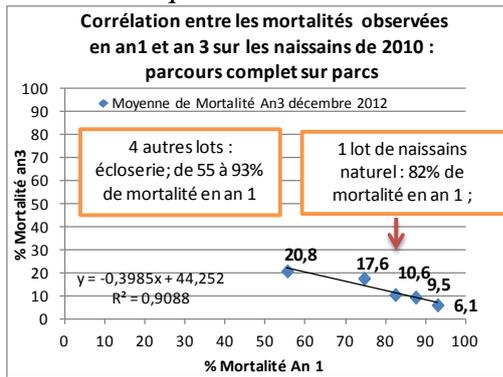


Figure d'annexe 10 : Corrélation entre les mortalités de 1<sup>ère</sup> et 3<sup>ème</sup> année d'élevage pour les naissains acquis en 2010, dont le cycle complet d'élevage s'est déroulé sur parcs.

Figure d'annexe 11 : Corrélation entre les mortalités de 1<sup>ère</sup> et 3<sup>ème</sup> année d'élevage pour les naissains acquis en 2010, dont le cycle d'élevage comprend une première année hors estran, et les deux autres sur parcs.

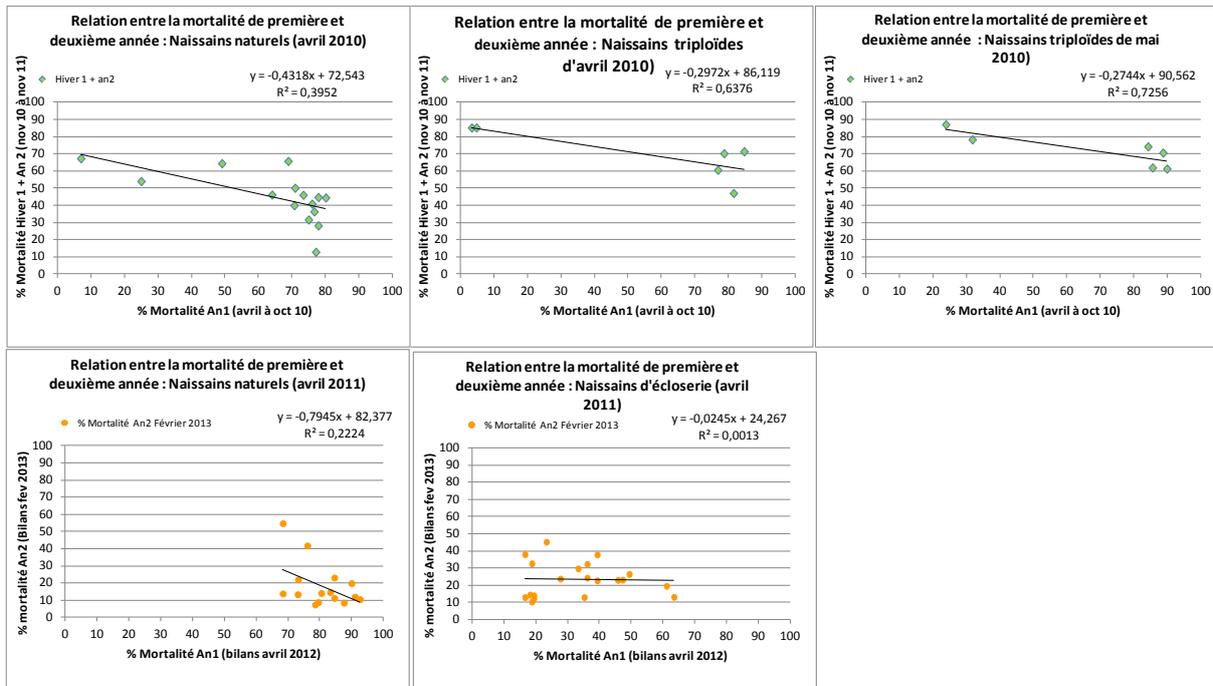


Figure d'annexe 12 : Corrélation entre les mortalités de première et deuxième année d'élevage par lots d'huitres, des naissains naturels de 2010 et 2011, ainsi que les naissains d'écloserie d'avril et mai 2010.

**Annexe 10 : Rendements d'élevage**

Sur parcours classique : 3 ans sur le même parc :

Sur parcours avec 1<sup>ère</sup> année hors estran :

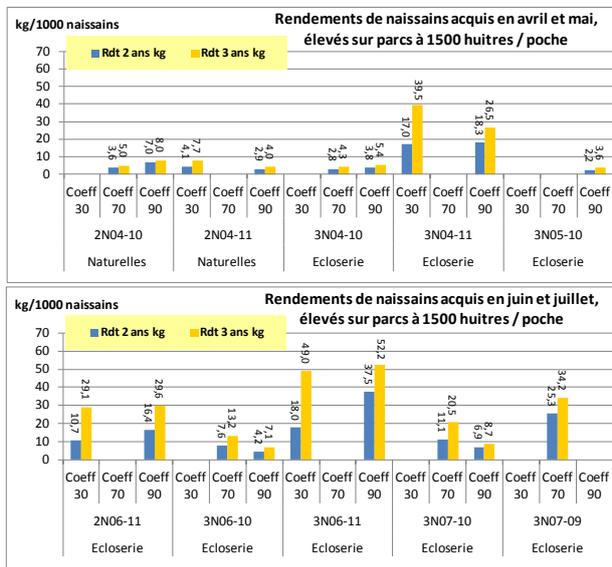


Figure d'annexe 13 : Rendements des différents lots de naissains en fonction de la période d'acquisition et de la hauteur des parcs, suivis de 2009 à 2013.

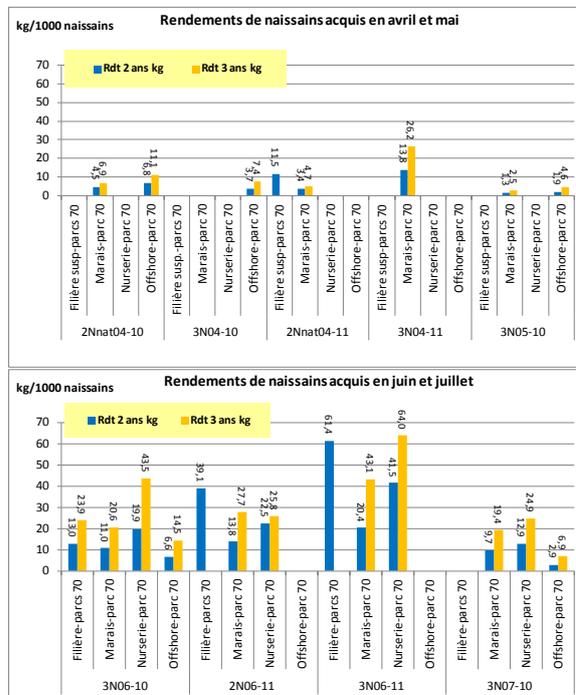


Figure d'annexe 14 : Rendements (kg/1000 naissains) des différents lots de naissains ayant réalisé leur 1<sup>ère</sup> année d'élevage hors estran, en fonction de la période d'acquisition des naissains, suivis de 2010 à 2013.

**Annexe 11 : Calibres des huitres**

**Parcours classique : 3 ans sur le même parc**



Figure d'annexe 15 : Proportions moyennes d'huitres non commercialisables (poids inférieur à 30g), de petites tailles (n°4 et 5), de tailles moyennes (n°2 et 3) et de grosses tailles (n°0 et 1).



Recherche de solutions zootechniques pour limiter les mortalités  
Synthèse des résultats de suivis de 2009 à 2013

**Ce travail a pu être réalisé grâce à la participation :**

- de Messieurs Razé, Boyard, Morandeau, Trusseau, Papin, Poget, Videau, Chauvet, Montauzier, Baron, Racaud : ostréiculteurs qui prêtent leurs parcs,
- du Lycée Régional d'Enseignement Maritime de La Rochelle,
- du Lycée de la Mer et du Littoral de Bourcefranc,
- des professionnels partenaires du CREEA dans le cadre de l'Observatoire Ostréicole du Littoral Charentais,
- de Monsieur Moreau, Pêcheur professionnel,
- de l'équipe technique du CREEA.

**Participation financière :**



**CREEA**

Prise de Terdoux  
17480 Le Château d'Oléron

Tel : 05 46 47 51 93 Fax : 05 46 47 53 15

Courriel : [creaa@wanadoo.fr](mailto:creaa@wanadoo.fr)

Site Internet : <http://www.creaa.fr>