

## RESCO Réseau d'Observations Conchylicoles

### Campagne 2013

Rédaction : Elodie Fleury

*E. Bédier, F. D'Amico, J.F. Bouget, J. Grizon, A. Lamoureux, A. Langlade, L. Lebrun, P. Le Gall, C. Mary, S. Mortreux, J. Normand, H. Palvadeau, J. Penot, J.F. Pépin, S. Pien, S. Pouvreau, I. Quéau, S. Robert, J.L. Seugnet.*



**Convention Ifremer N° 13/1210666/NYF - DGAL N° 2013-197/2101145450**

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

[observatoire\\_conchylicole@ifremer.fr](mailto:observatoire_conchylicole@ifremer.fr)



<b>Numéro d'identification du rapport : RST/LER/MPL/2014-06</b> <b>Diffusion :</b> libre <input type="checkbox"/> restreinte <input checked="" type="checkbox"/> interdite <input type="checkbox"/>  <b>Validé par :</b> Jean-Pierre Baud  <b>Version du document :</b> version 0	<b>date de publication</b> Mai 2014  <b>nombre de pages</b> 102  <b>bibliographie</b> Non  <b>illustration(s)</b> Oui  <b>langue du rapport</b> Français
--	---

**Titre et sous-titre du rapport :**  
RESCO – Campagne 2013

<b>Auteur(s) principal(aux) :</b>  Élodie Fleury	<b>Organisme / Direction / Service, laboratoire</b> Ifremer/ODE/UL/LER-MPL
--	---

<b>Collaborateur(s) :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• E. Bédier (chef de projet) (1)</li> <li>• JF. Bouget, , A. Langlade (1)</li> <li>• F. Jacqueline, C. Mary, J. Normand (2)</li> <li>• J. Chevé, J. Penot (3)</li> <li>• L. Le Brun, D. Le Gall (4)</li> <li>• H. Palvadeau (5)</li> <li>• JM. Chabirand, S. Guesdon, J. Grizon, JF. Pépin, S. Robert, JL Seugnet (6)</li> <li>• F. D'Amico, D. Maurer (7)</li> <li>• P. Le Gall, S. Mortreux (8)</li> <li>• S. Pouvreau, G. Bellec, I. Quéau, B. Petton (9)</li> <li>• A. Lamoureux, JC Masson, D. Soudant (10)</li> <li>• K. Bucas, L. Quemener (11)</li> <li>• S. Pien, V. Lefebvre (12)</li> </ul>	<b>Organisme / Direction / Service, laboratoire</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>(1) Ifremer/ODE/UL/LER-MPL</li> <li>(2) Ifremer/ODE/UL/LER-N</li> <li>(3) Ifremer/ODE/UL/LER-BN</li> <li>(4) Ifremer/ODE/UL/LER-BO</li> <li>(5) Ifremer/RBE/SG2M/LSPC</li> <li>(6) Ifremer/ODE/UL/LER-PC</li> <li>(7) Ifremer/ODE/UL/LER-AR</li> <li>(8) Ifremer/ODE/UL/LER-LR</li> <li>(9) Ifremer/RBE/PFOM/LPI</li> <li>(10) Ifremer/ODE/Dyneco/Vigies</li> <li>(11) Ifremer/REM/RDT</li> <li>(12) Synergie Mer et Littoral (SMEL)</li> </ul>
---	--

**Cadre de la recherche :**

Département de rattachement: Ressources Biologiques et Environnement (RBE)      Convention : Ifremer N° 13/1210666/NYF - DGAL N° 2013-197/2101145450  
Autres (préciser) :



## Résumé :

Le réseau d'observations conchylicoles RESCO assure, depuis 2009, le suivi de lots sentinelles d'huîtres creuses *Crassostrea gigas* sur des sites ateliers disposés sur l'ensemble du littoral français. Leur suivi permet d'acquérir des données nationales de mortalité et de croissance, de traduire la dynamique spatio-temporelle des performances d'élevage et ainsi de participer à la compréhension des phénomènes observés. Pour ce faire, des lots sentinelles d'huîtres correspondant à différentes origines (captage ou éclosion, diploïdes ou triploïdes) et à différents stades d'élevage (naissain ou adultes 18 mois) sont déployés simultanément sur 13 sites ateliers représentant les grandes régions conchylicoles du littoral français. En parallèle des suivis de croissance et de mortalité, des données associées à la présence d'agents infectieux dans ces huîtres, ainsi que des variables environnementales (température, salinité, flores sur certains sites) sont acquises.

Les résultats des suivis 2013 mettent en évidence des différences significatives entre les lots, les classes d'âge et les sites testés. Plus précisément, les taux de mortalité cumulée obtenus sur les différents lots de naissains sont respectivement de 59, 83 et 74% pour les trois lots issus de captage naturel, de 71, 84 et 69% respectivement pour les trois lots d'éclosion. Certains sites, tels que les sites de Morlaix ou Gêfosse apparaissent globalement moins touchés par la mortalité que d'autres sites situés plus au Sud tels que Marseillan ou Loix en Ré. Notons également de forts taux de mortalité observés pour le site en eau profonde du site de Men Er Roué en baie de Quiberon, la mortalité pouvant être associée à un problème technique de retournement de la structure en profondeur, mais également à la présence d'Herpes virus comme le confirment les analyses pathologiques. La mortalité moyenne observée sur les lots d'huîtres 18 mois est de 12.6%, ce qui est équivalent aux taux de mortalité obtenus pour des huîtres de la même classe d'âge en 2012 (13%), et reste en dessous de certaines déclarations de mortalité effectuées par la profession sur des huîtres de classe d'âge supérieures (35 à 50 mois). En terme de données hydrologiques, l'année 2013 se caractérise par rapport aux années précédentes, par des mois de mars et début avril relativement frais. Ainsi, les premières mortalités sont généralement apparues plus tardivement en 2013 qu'en 2012, et s'échelonnent de mi-mai jusqu'à mi-août pour l'ensemble des sites et des lots, la vague la plus importante de mortalité ayant touché la plupart des sites à la deuxième quinzaine du mois de Juin. En terme de réplique de mortalité, des différences significatives ont pu être observées selon les types de lots, certains étant affectés, sur l'ensemble des sites-ateliers, par une vague unique de mortalité, alors que d'autres présentent plusieurs pics de plus faibles intensités. Les analyses de comparaison inter-annuelle des taux de mortalité observés en 2013 sur les lots sentinelles par rapport aux années précédentes (sur des lots sentinelles de même provenance) révèlent des tendances (*i.e.* diminution ou augmentation des taux) propres à chaque lot, et ne permettent donc pas de dégager une tendance globale associée au phénomène.

Enfin, les analyses pathologiques réalisées sur des prélèvements bi-mensuels d'individus issus des trois lots sentinelles 18 mois, CN1 et ETa sur l'ensemble des sites ateliers, ont révélé des différences significatives des taux d'Herpes selon les sites, mais également selon la période de détection de charges élevées, cette dernière semblant corrélée aux taux de mortalité cumulée final observé. Les recherches de détection de la bactérie de l'espèce *Vibrio aestuarianus* sur les mêmes lots, révèlent des cas positifs pour tous les types de lots, mais de façon plus sporadique.

**Mots-Clefs :** *Crassostrea gigas*, huître creuse, mortalité, croissance, température, enregistrement haute fréquence, herpes virus, *vibrio aestuarianus*, agent pathogène



## **RESCO**

### **Campagne 2013**

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

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

Laboratoire Environnement-Ressources Normandie

*F. Jacqueline, C. Mary, J. Normand*

Laboratoire Environnement-Ressources Bretagne Nord

*L. Le Brun, D. Le Gall*

Laboratoire Environnement-Ressources Bretagne Occidentale

*J. Chevé, J. Penot*

Laboratoire Environnement-Ressources Morbihan Pays de Loire

*E. Bédier, J-F. Bouget, E. Fleury\*, A. Langlade*

Laboratoire Environnement-Ressources Pertuis Charentais

*J-M. Chabirand, S. Guesdon, J. Grizon, S. Robert, J.L. Seugnet*

Laboratoire Environnement-Ressources Arcachon

*F. D'Amico, D. Maurer*

Laboratoire Environnement-Ressources Languedoc-Roussillon

*G. Messiaen, S. Mortreux, P. Le Gall*

#### **Unité Physiologie Fonctionnelle des Organismes Marins (RBE – PFOM)**

Laboratoire de Physiologie des Invertébrés - LPI

*G. Bellec, I. Quéau, B. Petton, S. Petton, S. Pouvreau*

#### **Laboratoire Sécurisation des Productions en Conchyliculture**

*H. Palvadeau*

Avec la collaboration, pour le site de Blainville, de :

#### **Syndicat Mixte pour l'Équipement du Littoral SMEL**

*V. Lefebvre, S. Pien*

Avec le soutien de

#### **Unité Dynamique de l'Environnement Côtier (ODE – DYNECO-VIGIES)**

*A. Lamoureux, J-C Masson, D. Soudant*

#### **Unité Recherches et Développements Technologies (REM – RDT)**

*K. Bucas, L. Quemener*

Avec la collaboration de :

#### **AEL Plancton**

#### **Association Cap 2000**

\* *Coordinatrice du réseau, Laboratoire Environnement-Ressources Morbihan-Pays de Loire, 12 rue des Résistants, 56470 La Trinité sur Mer*





## Table des matières

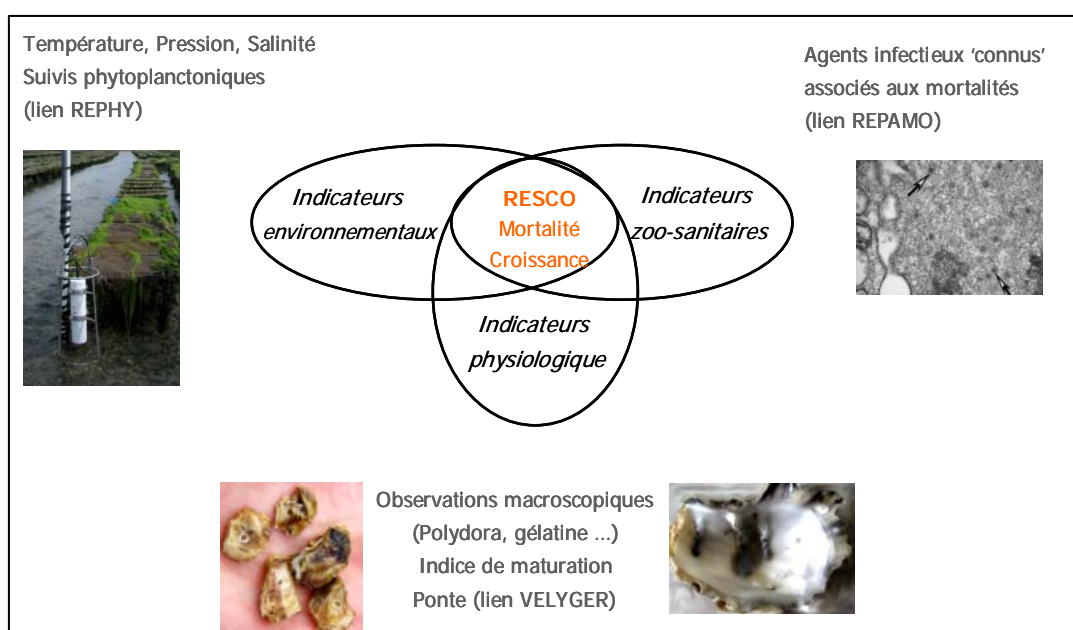
<b>1. Contexte général</b>	<b>1</b>
<b>2. Matériel et méthodes</b>	<b>2</b>
2.1 Matériel biologique	2
2.2 Sites d'étude	3
2.3 Calendrier et fréquence d'échantillonnage	5
2.4 Caractérisation environnementale	6
2.5 Variables mesurées	7
2.5.1 Mortalité	8
2.5.2 Croissance	9
2.5.3 Indice de condition	9
2.5.4 Reproduction	9
2.5.5 Agents infectieux	10
2.6 Saisie et diffusion des résultats	11
<b>3. Résultats 2013</b>	<b>14</b>
3.1 Mortalités	14
3.1.1 Évolution spatio-temporelle des mortalités en 2013	14
3.1.2 Taux de mortalité cumulée en 2013	17
3.1.3 Comparaison inter-annuelle des taux de mortalité	20
3.1.4 Relation avec la température	24
3.2 Recherche des agents infectieux	27
3.2.1 Suivi temporel d'Herpes virus OsHV-1	28
3.2.2 Suivi temporel de <i>Vibrio aestuarianus</i>	32
3.3 Croissance	33
3.3.1 Poids moyen des différents lots suivis en 2013	33
3.3.2 Comparaison inter-annuelle des taux de croissance	35
<b>Conclusion</b>	<b>38</b>
<b>ANNEXES</b>	<b>39</b>



## 1. Contexte général

L'ostréiculture française est frappée depuis 2008 par une forte crise de mortalités affectant les naissains d'huîtres creuses *Crassostrea gigas* : ce phénomène représente la plus grave crise observée depuis les années 1970 sur cette espèce. De plus, des mortalités anormalement élevées sur des huîtres plus âgées, de taille marchande ont par ailleurs été recensées depuis 2012. Face à ces crises, la mise en œuvre de moyens d'action passe tant par la connaissance de l'évolution spatio-temporelle des épisodes de mortalité observés *in situ*, que par l'étude des conditions associées à l'apparition de ces surmortalités.

Le réseau d'observations conchylicoles RESCO a ainsi été mis en place dès 2009, en tant qu'observatoire national permettant d'acquérir les données standardisées de mortalité et de croissance de l'huître creuse. Il est basé sur l'utilisation de lots sentinelles les plus représentatifs possible de la filière (naissain ou adultes 18 mois, captage ou éclosion, diploïdes ou triploïdes) suivis de manière proactive sur plusieurs sites-ateliers disposés sur les principaux bassins ostréicoles. Parallèlement au suivi des performances conchylicoles, des descripteurs physiologiques (ponte, indice de condition, maturation) sont acquis sur ces lots sentinelles et alimentent plus particulièrement le réseau VELYGER implanté sur 5 sites-ateliers communs aux sites RESCO. Parallèlement à ces suivis, les principaux descripteurs environnementaux associés sont acquis via le déploiement sur ces sites de sondes d'enregistrement haute fréquence qui permettent l'accès en temps réel aux paramètres de température, de salinité et de pression. Les populations phytoplanctoniques sont intégrées soit par le rapprochement avec le réseau REPHY, soit par des prélèvements spécifiques. Enfin, les descripteurs zoosanitaires acquis par le réseau concernent les agents infectieux endémiques associés à ces surmortalités (herpesvirus OsHv1  $\mu$ var et *Vibrio aesturianus*) sur les lots sentinelles utilisés : ces paramètres sont suivis de manière proactive au niveau de chaque site-atelier, en parallèle des suivis effectués par le réseau REPAMO.



Le réseau d'observation RESCO permet ainsi, via l'acquisition de ces différents descripteurs, d'appréhender de façon intégrative les différentes composantes 'hôte', 'milieu', 'pathogènes' associées aux mortalités. Cette approche opérationnelle vise, entre autre, à fournir des éléments de compréhension complémentaires à la surveillance réglementaire sur les maladies émergentes ou exotiques exercée sur une base événementielle par le réseau REPAMO. Du fait de sa couverture nationale, et de ses protocoles standardisés sur l'ensemble des façades, le réseau RESCO permet par ailleurs la connexion avec les réseaux régionaux d'observation dans l'appréhension des variabilités régionales, ainsi qu'avec les études visant à comprendre le mécanisme de cette crise

## 2. Matériel et méthodes

L'acquisition des données biologiques, zoosanitaires et environnementales s'effectue sur 13 sites-ateliers qui ont été choisis parmi les 43 stations suivies dans le réseau REMORA, positionnés dans les principaux bassins ostréicoles français.

### 2.1 Matériel biologique

Dans le cadre des suivis RESCO 2013, le protocole appliqué lors des suivis de l'année précédente a été réitéré. Ainsi, **7 lots sentinelles** ont été déployés simultanément sur l'ensemble des sites-ateliers, comprenant un lot d'huîtres 18 mois, trois lots de captage naturel de secteurs différents et trois lots issus de différentes écloséries. Plus précisément, les lots sentinelles suivis correspondent à :

- un **lot d'huîtres de 18 mois** (huîtres de ½ élevage) issu de captage naturel sur coupelles au cours de l'été 2011 à l'île d'Aix (Charente Maritime). Après le décollage des naissains sur coupelles au printemps 2012, ce lot a été transféré sur la baie de Morlaix (parc en sur-élevé de Saint Pol de Léon) jusqu'en février 2013. Après avoir été criblé à Marennes-Oléron, ce lot a été réceptionné dans sa totalité à la station de La Trinité sur mer le 11/03/2013 (poids moyen initial : 17.4 g, longueur moyenne initiale : 60 mm) puis mis à l'eau sur les différents sites au cours de la semaine 11.
- un **lot de captage naturel 2012 issu du bassin d'Arcachon** (naissain CN1). Ce lot, capté sur le secteur de Bélisaire dans le bassin d'Arcachon à partir de tuiles chaulées a été détroqué le 10/02/2013. Il a été réceptionné à la station de La Trinité sur Mer le 26/03/2013 (poids moyen initial : 0.76g), puis mis à l'eau sur les différents sites au cours de la semaine 13.
- un **lot de captage naturel 2010 issu de Marennes-Oléron** (naissain CN2). Ce lot, capté sur le secteur de Fouras à Marennes Oléron à partir de coupelles plastiques non chaulées, a été détroqué le 05/03/2013. Il a été réceptionné à la station de La Trinité sur Mer le 26/03/2013 (poids moyen initial : 0.10g), puis mis à l'eau sur les différents sites au cours de la semaine 13.
- un **lot de captage naturel 2010 issu de Bourgneuf** (naissain CN3). Ce lot, capté sur le secteur de la Bernerie dans le secteur de Bourgneuf à partir de coupelles plastiques non chaulées, a été détroqué le 12/03/2013. Il a été réceptionné à la station de La

Trinité sur Mer le 26/03/2013 (poids moyen initial : 0.95g) puis mis à l'eau sur les différents sites au cours de la semaine 13.

- **trois lots de naissain triploïde** (naissains ETa, ETb et ETc) fournis par trois écloseries différentes. L'ensemble des lots ont été réceptionnés à la station de La Trinité sur Mer le 26/03/2013 (poids moyen initial : 0.18 g, 0.13g et 0.10g respectivement) puis mis à l'eau sur les différents sites au cours de la semaine 13. Tous ces lots ont été livrés avec un certificat attestant que les tests de recherche d'Herpes sur ces lots étaient négatifs, ainsi qu'une absence de mortalité dans tous les compartiments de production (écloserie, fixerie, nurserie).

Les principales caractéristiques de ces lots sentinelles sont résumées dans le tableau 1.

Lot	Provenance	Classe d'âge	Ploïdie	Date Mise à l'eau	Poids Moyen initial	Nb indiv / poche *
18 mois	Ile d'Aix	18 mois	2N	Semaine 11	17.46g	300
CN1	Arcachon	Naissain	2N	Semaine 13	0.76 g	350
CN2	Marennes-Oléron	Naissain	2N	Semaine 13	0.10 g	350
CN3	Bourgneuf	Naissain	2N	Semaine 13	0.95 g	350
ETa	Ecloserie A	Naissain	3N	Semaine 13	0.18 g	350
ETb	Ecloserie B	Naissain	3N	Semaine 13	0.13 g	350
ETc	Ecloserie C	Naissain	3N	Semaine 13	0.10 g	350

Tableau 1 : Caractéristiques des lots sentinelles utilisés pour les suivis RESCO 2013

Le suivi effectué sur plusieurs catégories d'animaux a pour objectif d'appréhender la variabilité des cheptels utilisés par la filière conchylicole française, mais le protocole n'a pas la vocation ni la puissance qui permettrait de comparer ces différents lots entre eux. Aucune conclusion relative à une supériorité quelconque de l'une ou l'autre origine ne peut être tirée au vu des résultats de ces suivis, et ce en raison des variations significatives existant au sein de chacun des groupes.

## 2.2 Sites d'étude

Les 13 sites-ateliers opérationnels depuis 2009 ont été reconduits en 2013. Ils sont répartis le long des 3 façades littorales françaises, dans les principaux bassins producteurs d'huîtres creuses (figure 1 et tableau 2). Parmi eux, deux sites se situent en sites non découvrants : le site de Men Er Roué en baie de Quiberon, et celui de 'Marseillan est' sur l'étang de Thau.



Figure 1 : Carte de localisation des sites-ateliers de RESCO

Secteur	Libellé site	Code REMORA	Latitude WGS84	Longitude WGS84	Point
Baie des Veys	Géfosse	BV02	49.389150	-1.099767	014-P-055
Côte ouest Cotentin	Blainville Nord	CO06	49.065784	-1.629950	018-P-082
Baie Mont Saint Michel	Cancale-Terrelabouet	CA02	48.660980	-1.841353	020-P-093
Baie de Morlaix	Morlaix-Pen al Lann	MX02	48.662345	-3.895002	034-P-019
Rade de Brest	Pte du Château	BR08	48.334998	-4.319390	039-P-068
Baie de Quiberon	Men-er-Roué	QB02	47.538159	-3.093013	055-P-024
Golfe du Morbihan	Larmor-Baden	GM02	47.592323	-2.884589	061-P-068
Rivière de Pénérf	Pénérf-Rouvran	PF02	47.510109	-2.648004	064-P-015
Baie de Bourgneuf	Coupelasse	BO02	47.026023	-2.030078	071-P-088
Ile de Ré	Loix-en-Ré	RE02	46.225069	-1.404059	076-P-066
Marennes Oléron	D'Agnas	MA03	45.868543	-1.172305	180-P-065
Bassin d'Arcachon	Tès	AR03	44.665948	-1.138744	088-P-028
Étang de Thau	Marseillan est	TH03	43.379130	+3.571080	104-P-428

Tableau 2 : Nomenclature et coordonnées des sites de RESCO

## 2.3 Calendrier et fréquence d'échantillonnage

La fréquence des visites de terrain est définie selon un calendrier proactif et commun aux différents sites de RESCO. Le calendrier tient compte des périodes « à risques » pour les mortalités identifiées lors des années précédentes, notamment vis-à-vis de l'augmentation des températures de l'eau. En pratique, les suivis s'échelonnent du mois d'Avril au mois de Décembre selon une fréquence mensuelle, et selon une fréquence bimensuelle sur la totalité des sites entre les mois d'Avril et Octobre 2012 (figure 2).

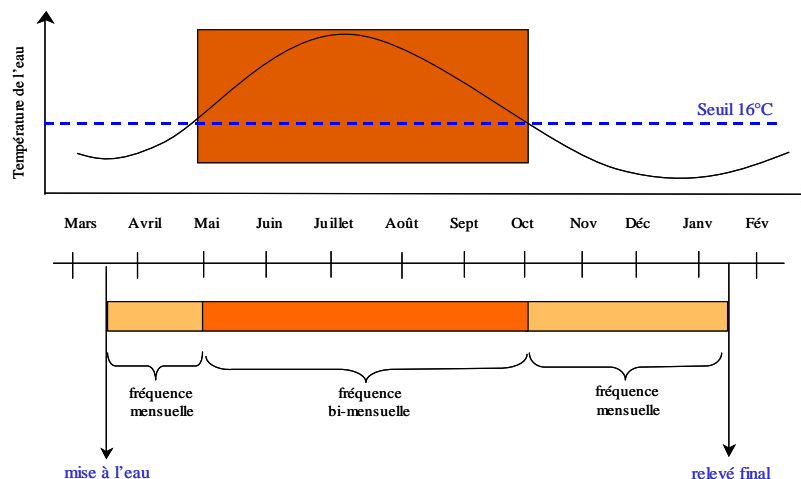


Figure 2 : Fréquence des suivis terrains sur l'ensemble des sites-

Parallèlement aux visites de terrain, les données environnementales sont acquises de façon continue durant toute l'année (voir paragraphe 2.4). Les prélèvements pour analyses pathologiques ont été réalisés selon une fréquence bimensuelle, de Mai à Septembre. Enfin, les prélèvements pour le suivi des populations phytoplanctoniques sont réalisés selon une fréquence bi-mensuelle, ou sur la base des suivis REPHY pour certains sites.

L'ensemble des fréquences adoptées pour les différents paramètres RESCO est synthétisé dans le tableau 3.





	Mars	Mi-Mars	Avril	Mi-Avril	Mai	Mi-Mai	Juin	Mi-Juin	Juill	Mi-Juill	Aout	Mi-Aout	Sept	Mi-Sept	Oct	Mi-Oct	Nov	Mi-Nov	Dec	Mi-Dec	Janv	Mi-Janv	
 Cheptels																							
 Hydro																							
 Patho																							
 Phyto																							

Tableau 3 : Fréquence des suivis sur l'ensemble des sites-ateliers

## 2.4 Caractérisation environnementale

La totalité des sites-ateliers est instrumenté de façon à suivre l'évolution des paramètres du milieu environnant. Ainsi, des données de température, salinité et pression sont acquises par le biais de sondes de mesure haute fréquence de type SMATCH (NKE Instrumentation) sur 11 sites-ateliers sur 13 (exceptés Morlaix et d'Agnas). L'ensemble des données émises par ces bouées est centralisé sur le site 'co-en' (<http://www.ifremer.fr/co-en/>) géré par le Centre d'Océanographie Côtière Opérationnelle (figure 3).

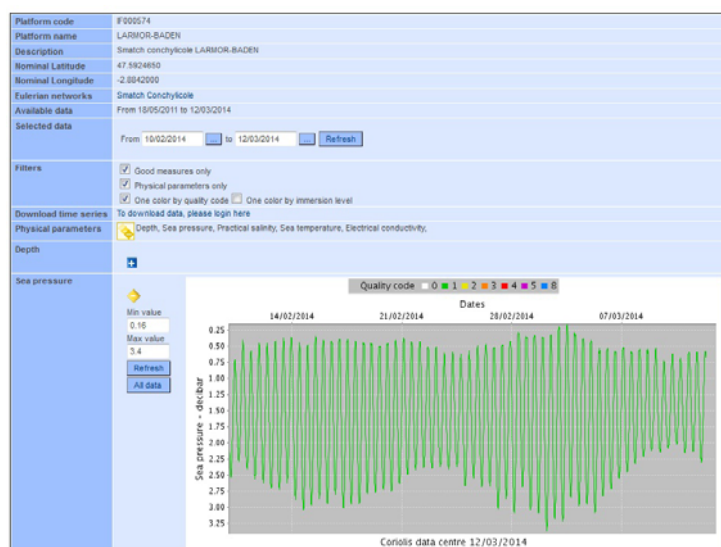


Figure 3 : Visualisation des données émises sur le site « co-en »

Les SMATCHs font l'objet d'un contrôle complet annuel chez la société NKE, mais également de contrôles internes en laboratoire tous les 3 mois, lors des changements de piles, selon un calendrier prévisionnel de rotation des sondes (figure 4).

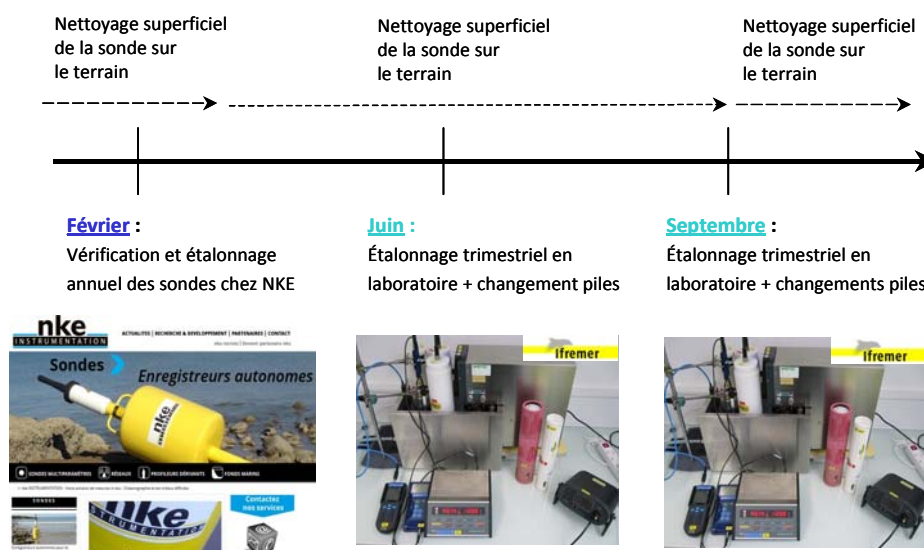


Figure 4 : Fréquence d'étalonnage et d'entretien des sondes



Afin d'assurer l'acquisition continue des données environnementales lorsque des rotations de sondes SMATCH sont effectuées, les sites-ateliers sont tous équipés de sonde « crayon » positionnées à l'intérieur des poches : ces sondes effectuent des enregistrements haute fréquence à lecture en temps différé (type STPS pour pression / température / salinité ou type SP2T pour pression / température) (figure 5). Les données enregistrées sont extraites et associées dans la base de données Quadrigé de façon mensuelle ou bi-mensuelle, avec une rotation de sondes à chaque visite terrain.



Figure 5 : Sondes d'enregistrement de type SP2T/STPS positionnées dans les poches ostréicoles

Afin de faciliter l'assemblage des différentes sources de données (SMATCH, STPS, SP2T), des scripts ont été développés afin de générer et de superposer automatiquement les courbes de données moyennées par jour provenant des deux types de sondes (SMATCH ou crayon), et ainsi de vérifier la cohérence des données collectées (figure 6).

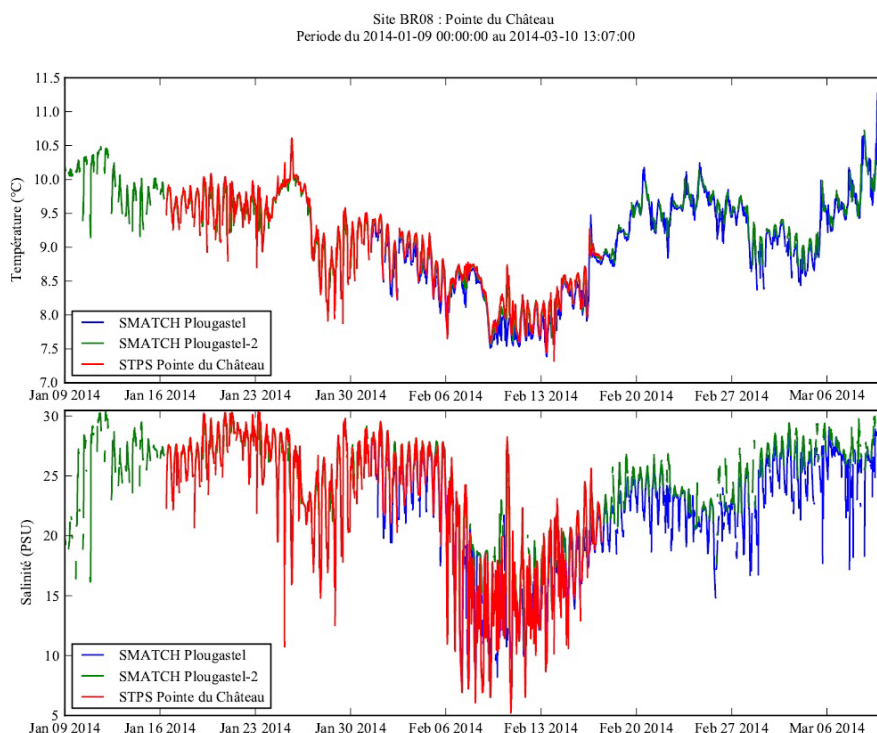


Figure 6 : Figures générées par les scripts de comparaison des différentes sources de données  
A) Superposition données de température moyennées par jour (SP2T et SMATCH)  
B) Superposition données de salinité moyennées par jour (STPS et SMATCH)

## .5 Variables mesurées

### 2.5.1 Mortalité

Lors de chaque passage sur site, les poches contenant les différents lots sont vidées précautionneusement dans un panier de comptage grillagé. Les individus sont examinés visuellement puis triés selon leur statut : morts ou vivants (figure 7).

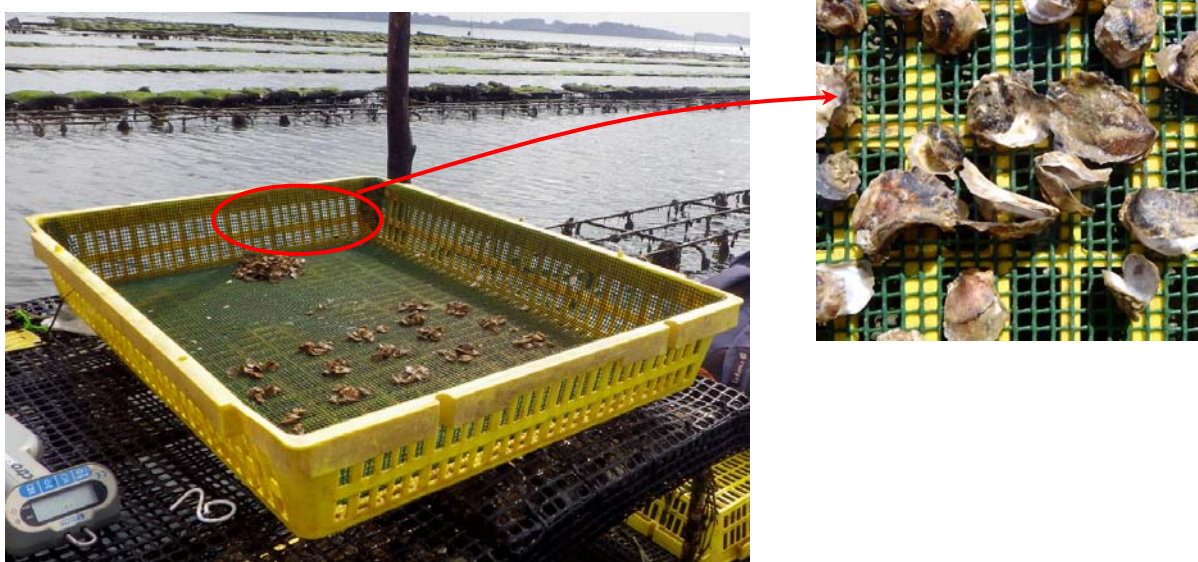


Figure 7 : Comptage des individus morts et vivants sur un site-atelier RESCO.

Les individus morts (correspondant à des coquilles ouvertes ou des coquilles vides) et les individus vivants sont alors dénombrés sur l'ensemble des 3 poches du lot 18 mois, et sur une poche de chaque lot de naissain. Ceci permet de déterminer, pour chaque lot deux taux de mortalité :

- le taux de mortalité instantanée (MI), constaté au temps t :

$$\text{Mortalité instantanée}_{(t)} = \frac{\text{Nombre mortes}_{(t)}}{\text{Nombre mortes}_{(t)} + \text{Nombre vivantes}_{(t)}} = MI_{(t)}$$

- le taux de mortalité cumulée (MC) au temps t :

$$\text{Mortalité cumulée}_{(t)} = 1 - [(1 - MC_{(t-1)}) \times (1 - MI_{(t)})] = MC_{(t)}$$

Cette formule permet de s'affranchir du nombre d'individus prélevés.

Appliquée au premier échantillonnage ( $t=t_1$ ), la mortalité cumulée du passage précédent est considérée comme nulle ( $MC_{(t_0)} = 0$ ) : la formule donne donc :

$$MC_{(t_1)} = 1 - [(1 - MC_{(t_0)}) \times (1 - MI_{(t_1)})]$$

$$MC_{(t_1)} = 1 - [(1 - 0) \times (1 - MI_{(t_1)})]$$

$$MC_{(t_1)} = 1 - [(1 - MI_{(t_1)})]$$

$$MC_{(t_1)} = MI_{(t_1)}$$

### 2.5.2 Croissance

La croissance et les paramètres biométriques sont évalués dans chaque poche contenant les lots 18 mois (3 poches) à partir de mesures effectuées sur un échantillon de 10 individus par poche (30 individus en tout), selon le calendrier de passage. La longueur de la coquille est mesurée à l'aide d'un pied à coulisse (Mitutoyo IP66 ou IP67, Paris, France) relié à un ordinateur (liaison USB), permettant d'exporter directement les données dans un tableur ou dans la base de données Quadrige<sup>2</sup>.

La masse de l'individu entier, de la coquille vide, et de la chair totale humide sont également mesurées à l'aide d'une balance de précision (Sartorius ED623S ou Mettler XS603S). La plupart de ces balances sont également connectées à un ordinateur (liaison RS232) et les données sont automatiquement transférées dans Excel ou dans Quadrige<sup>2</sup> via un logiciel générique (<http://www.billproduction.com/billscalebalance>).

Des mesures similaires sont également réalisées sur les lots de naissain, mais uniquement aux points initiaux et finaux des suivis. En effet, les forts taux de mortalité observés sur certains sites empêchent la réalisation de biométrie plus fréquente, du fait du faible nombre d'individus survivants. De plus, la petite taille des individus lors de la mise à l'eau limite le nombre de paramètres mesurables. Le poids moyen des individus de chaque lot de naissain est donc estimé, à chaque passage, à partir du poids total des individus mesuré sur le terrain à l'aide de pesons (Kern CH50 K50 ou Salter Brecknell) et du nombre d'individus vivants selon la formule :

$$\text{Poids moyen}_{(\text{lot naissain A})} = \frac{\text{Poids total}_{(\text{lot naissain A})}}{\text{Nombre vivantes}_{(\text{lot naissain A})}}$$

### 2.5.3 Indice de condition

Les masses sèches de tissu des individus du lot 18 mois sont mesurées sur les mêmes 30 individus (*i.e.* 3 x 10 individus de chaque poche) prélevés à chaque passage. Pour cela, les chairs sont lyophilisées durant 48 heures, puis pesées à l'aide d'une balance de précision. L'évolution de la masse sèche de tissu en fonction du temps permet de rendre compte de la croissance des huîtres, mais également des indices de condition et des événements de ponte. Les indices physiologiques sont calculés à partir des paramètres mesurés, afin de caractériser l'état d'engraissement et la qualité de la chair des huîtres, tels que l'indice Afnor (Afnor, 1985) via le rapport du poids de chair égouttée sur le poids total de l'individu.

### 2.5.4 Reproduction

Afin de compléter qualitativement les informations issues des calculs d'indices de conditions, le stade reproducteur des individus du lot « 18 mois » est défini de manière visuelle lors de chaque biométrie.

Les différents stades sont (figure 8):

- stade 0 : absence de gonade ou post-ponte
- stade 1 : début de maturation,
- stade 2 : pleine maturité



Figure 8 : Photos des 3 catégories représentant les différents stades de reproduction du lot '18 mois'

### 2.5.5 Agents infectieux

L'ensemble des lots sentinelles a fait l'objet de recherche initiale d'agents infectieux, sur 50 pools de 3 individus de chaque lot (soit 150 individus pour le lot de 18 mois et 150 individus pour chacun des 6 lots de naissain), afin de vérifier la présence éventuelle d'Herpes virus et de vibrios (*Vibrio aestuarianus*).

Certains lots suivis par le RESCO ont ensuite fait l'objet de prélèvements bi-mensuels pour recherche d'agents infectieux selon un calendrier prévisionnel, indépendamment de la cinétique de mortalité. Ainsi, des prélèvements de 9 individus ont été réalisés sur 3 lots (lot 18 mois, lot naissain CN1 et lot naissain ETa) tous les 15 jours pendant 5 mois, de début mai à mi-septembre. Les échantillons ont été poolés par groupe de 3 individus (soit 3 pools de 3 individus) et congelés avant l'envoi au laboratoire d'analyse à la fin des suivis (figure 9).

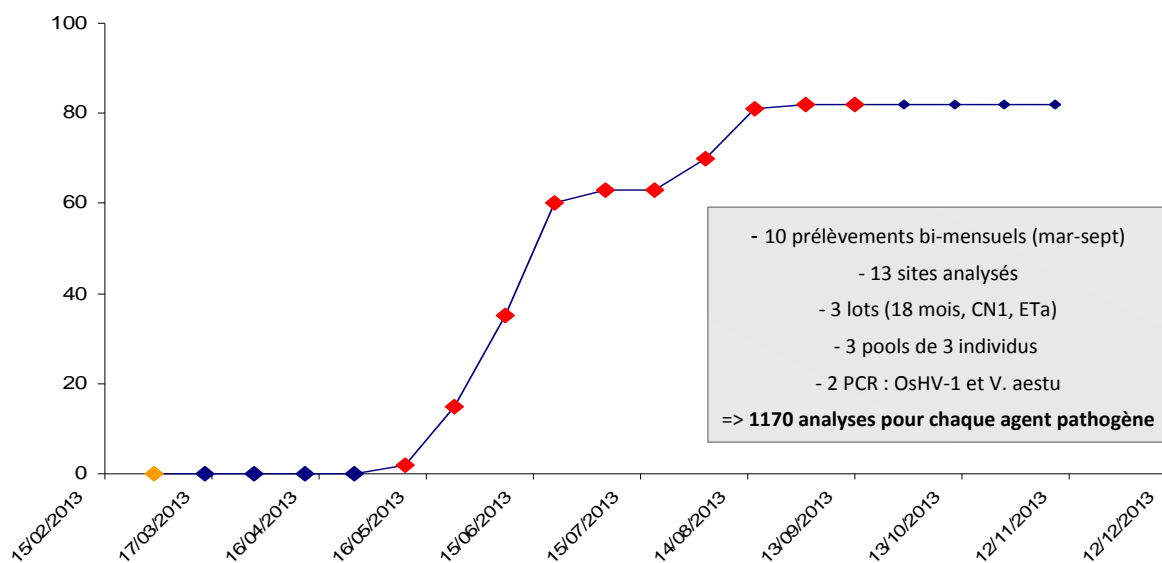


Figure 9 : Fréquence des prélèvements pour les recherches d'agents infectieux

Des analyses pathologiques ont été réalisées sur chacun des prélèvements par un laboratoire départemental d'analyse agréé selon les techniques transférées par le LNR de la Tremblade afin de rechercher les agents infectieux :

- Herpès virus OsHV-1  $\mu$ var
- *Vibrio aestuarianus*

Plus précisément, la méthode analytique utilisée pour la quantification de l'Herpes virus OsHV-1 est basée sur une technique de PCR en temps réel développée par Pépin et al. (2008) <sup>1</sup>. Cette méthode consiste en une amplification et une quantification du nombre de copies d'ADN viral.

La méthode analytique utilisée pour l'identification de bactéries appartenant au à l'espèce *V. aestuarianus* est basée sur une technique de PCR quantitative Taqman développée au Laboratoire de Génétique et Pathologie (Saulnier et al. 2009) <sup>2</sup>. Elle permet la quantification de toutes les bactéries appartenant à l'espèce *V. aestuarianus*.

Dans les 2 cas, la quantité d'ADN détectée renseigne sur la potentielle implication des agents infectieux en cas de mortalité. Par exemple, des quantités d'ADN viral supérieures à 10<sup>4</sup> copies par mg de tissu sont le signe d'une répllication active du virus dans l'hôte et témoignent de son action dans le processus morbide.

## 2.6 Saisie et diffusion des résultats

L'ensemble des données acquises lors de chaque sortie (poids, taille, taux de mortalité ...) est saisi, dans la semaine du passage, par les différents laboratoires préleveurs dans la base de données Quadrigé<sup>2</sup>, et sont ainsi mis à disposition des différents utilisateurs (figure 10). Les résultats sont mis à jour de façon bi-mensuelle de Mai à Septembre (et de façon mensuelle d'Avril à Décembre), à partir des résultats extraits de la base de données. Afin de faciliter la gestion de ces données, des scripts sous le logiciel libre « R » ont été développés afin de générer automatiquement les tableaux et, pour chaque site, les courbes de croissance, de mortalité cumulée, de mortalité instantanée, de température et de salinité. Cela permet, entre autres, d'effectuer un contrôle quotidien de la cohérence des différentes données saisies avant diffusion.

---

<sup>1</sup> Pépin JF, Riou A, Renault T (2008) Rapid and sensitive detection of ostreid herpesvirus 1 in oysters samples by real-time PCR. J Virol Methods 149, 269-276.

<sup>2</sup> Saulnier, D., De Decker, S. and Haffner, P. (2009) Real-time PCR assay for rapid detection and quantification of *Vibrio aestuarianus* in oyster and seawater: a useful tool for epidemiologic studies. Journal of Microbiological Methods 77 (2), 191-197.

**Résultats de mesures**

Mode ligne Mode colonne

Mode colonne

Paramètre	LONGUEUR	LARGEUR	EPAISSEUR	INDVPOID	INDVPOID	POLYDORA	GELATINE	INDVPOID	MATURITE	INDVPOID
Support	Bivalve	Bivalve	Bivalve	Bivalve	Bivalve	Bivalve	Bivalve	Bivalve	Bivalve	Bivalve
Fraction	Sans objet	Sans objet	Sans objet	Sans objet	Coquille	Coquille	Coquille	Chair totale é...	Sans objet	Chair totak
Méthode	Mesure au pied...	Mesure au pied...	Mesure au pied...	Pesée simple s...	Pesée simple s...	Classement Pol...	Classement qél...	Pesée simple s...	Classement Ma...	Pesée apret
Somme de la série				590.685	12.942			1.824		0.42
Moyenne de la série	63.13			21.696	12.942			1.824		0.42
Ecart type de la sér	7.281304828119...			6.079931780393...	3.956965504019...			0.852116776034...		0.21743734
Intervalle de confi...										
Individu 1	67.99			25.836	15.597			1.212	0	0.204
Individu 2	77.06			21.731	13.203			3.028	1	0.697
Individu 3	55.43			14.193	8.734			1.314	0	0.272
Individu 4	63.75			21.669	13.012			1.278	0	0.196
Individu 5	71.43			13.354	8.112			1.146	0	0.215
Individu 6	71.40			18.883	11.187			1.399	0	0.337
Individu 7	71.51			28.783	16.252			1.704	0	0.279
Individu 8	56.31			12.165	7.267			0.970	0	0.207
Individu 9	56.65			14.223	8.924			1.514	0	0.375
Individu 10	61.48			14.024	8.846			1.282	0	0.243
Individu 11	58.11			24.403	15.081			0.861	0	0.158
Individu 12	58.80			21.499	13.866			1.833	1	0.466
Individu 13	57.56			20.676	12.128			0.713	0	0.130
Individu 14	77.55			38.388	25.515			3.083	1	0.749
Individu 15	62.32			28.376	17.150			2.985	0	0.665
Individu 16	62.71			19.433	11.718			1.983	0	0.458
Individu 17	72.68			24.531	14.250			3.088	0	0.735
Individu 18	55.01			15.406	9.928			1.726	1	0.377
Individu 19	53.24			19.110	11.499			2.439	0	0.511
Individu 20	57.01			21.528	12.981			1.335	0	0.268
Individu 21	58.18			15.802	9.499			1.623	0	0.314
Individu 22	75.09			31.869	19.499			3.941	1	0.887
Individu 23	59.16			24.635	15.097			3.108	1	0.715
Individu 24	63.03			17.695	10.431			1.559	0	0.365
Individu 25	59.97			13.237	9.304			1.450	0	0.309
Individu 26	75.98			23.130	15.237			2.721	1	0.646
Individu 27	61.02			26.451	17.253			3.131	1	0.771
Individu 28	60.94			17.651	10.710			1.240	0	0.230
Unité de mesure	mm	mm	mm	g	g	sans unité	sans unité	g	sans unité	g

Figure 10 : Saisie des données RESCO dans la base de données Quadrigé 2.

La diffusion des résultats se fait via un site internet dédié, mis à jour tous les 15 jours :

[http://wwz.ifremer.fr/observatoire\\_conchylicole](http://wwz.ifremer.fr/observatoire_conchylicole) (figure 11). Ce site comprend les informations relatives à la présentation du réseau, aux sites étudiés, au protocole mis en place, et aux différentes actualités liées à la problématique. En accès libre, ce site offre les fonctionnalités suivantes :

- présentations des protocoles et des suivis mis en place chaque année
- un accès aux courbes des résultats (mortalité, croissance, température) pour l'année en cours et pour les années antérieures
- l'accès au téléchargement des synthèses nationales
- flux RSS permettant un avertissement automatique dès que le site est mis à jour
- une photothèque représentative des différents évènements observés aux cours des suivis.

Figure 11 : Site internet RESCO

De plus, un accès extranet (protégé par un login et un mot de passe) a été développé sur ce site web permettant :

- d'accéder à l'ensemble des résultats détaillés par type de lot de naissain (depuis 2009),

- de télécharger les rapports nationaux (depuis 2009),
- de télécharger les différentes procédures relatives à la réalisation des suivis RESCO,
- d'afficher les courbes de résultats pour les 3 dernières années (figure 12), facilitant ainsi la comparaison visuelle des différents jeux de données.

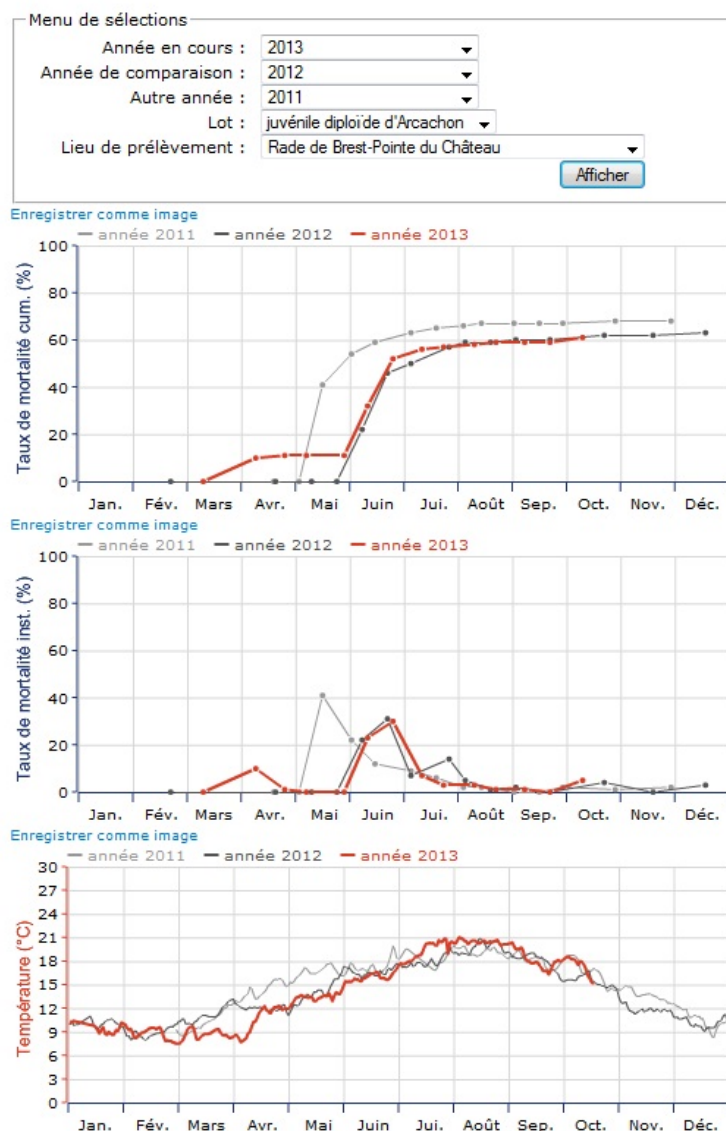


Figure 12 : Comparaison inter-annuelle des données de mortalité accessible sur le site internet du réseau

L'ensemble des suivis a été réalisé par les Laboratoires côtiers Environnement Ressources (LER) d'Ifremer (LER-Normandie, LER-Bretagne Nord, LER-Bretagne Occidentale, LER-Morbihan-Pays de Loire, LER-Pertuis Charentais, LER-Arcachon, LER-Languedoc Roussillon), le Laboratoire de Physiologie des Invertébrés de Brest (station d'Argenton), et, par convention, par le SMEL (Synergie Mer et Littoral) pour le site de la côte Ouest Cotentin.

### 3. Résultats 2013

#### 3.1 Mortalités

##### 3.1.1 Évolution spatio-temporelle des mortalités en 2013

Les cinétiques d'apparition des mortalités au cours de l'année 2013 pour les différents lots sentinelles du réseau RESCO indiquent qu'il n'y a pas eu de vague concrète de mortalité pour les lots « 18 mois », alors que les lots « naissains » ont tous été affectés par une ou plusieurs vagues de mortalités significatives. Plus précisément, le suivi des cinétiques de mortalité sur les lots de naissains indiquent que celles-ci ont débuté dès la fin mai sur certains sites du sud (i.e. Marseillan, étang de Thau), et se sont prolongés jusque fin août sur certains sites situés plus au nord (i.e. Cancale, baie du Mont Saint Michel). Ainsi, en identifiant respectivement les sites de Géfosse, Blainville, Cancale, Morlaix, Pointe du Château, Larmor Baden et Pénerf comme étant des sites « Nord », et les sites Coupelasse, Loix en Ré, D'Agnas, Le Tes et Marseillan comme étant des sites « sud » (figure 13), il est mis en évidence que les mortalités de 2013 se sont d'abord déclenchées sur les sites les plus au sud, pour ensuite être observées dans les sites les plus au nord (figure 14).

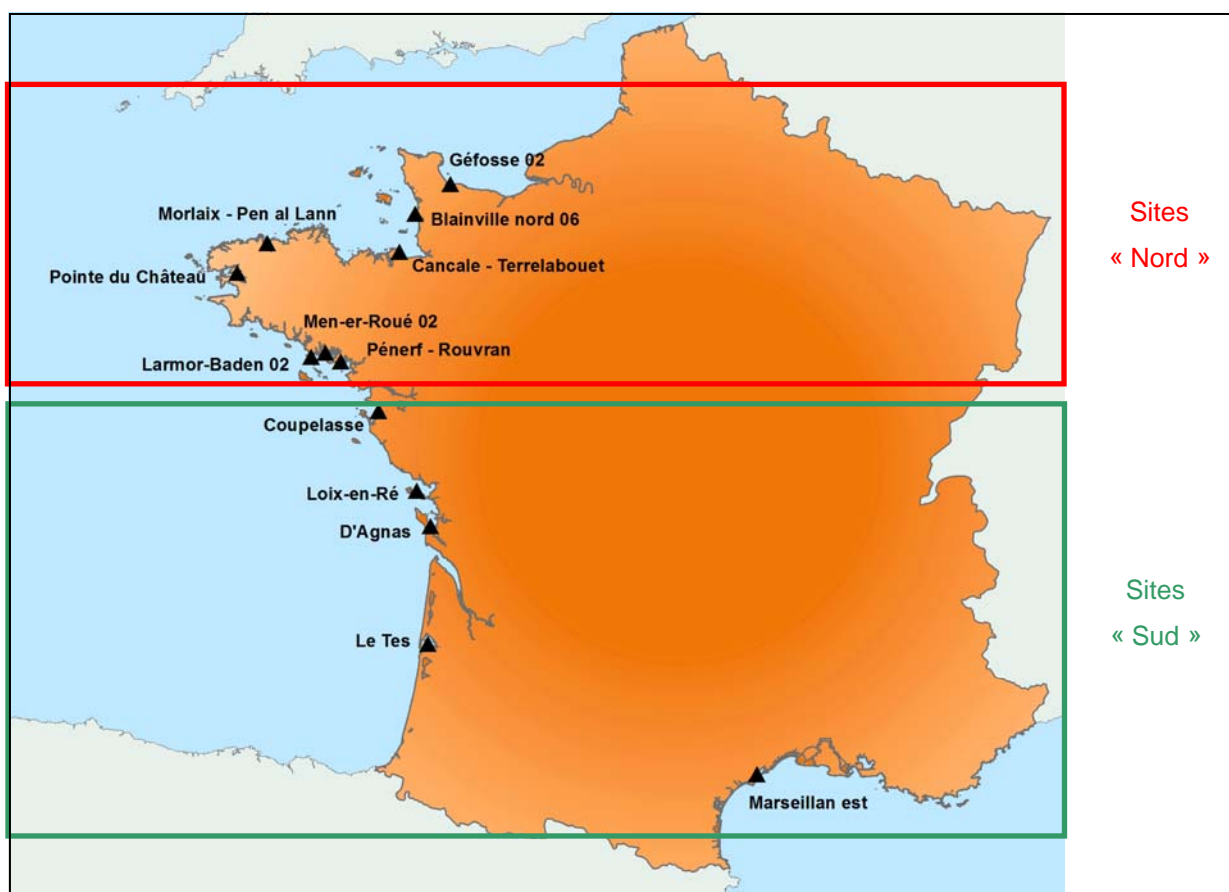


Figure 13 : Répartition des sites « Nord » et des sites « Sud » parmi les sites ateliers RESCO



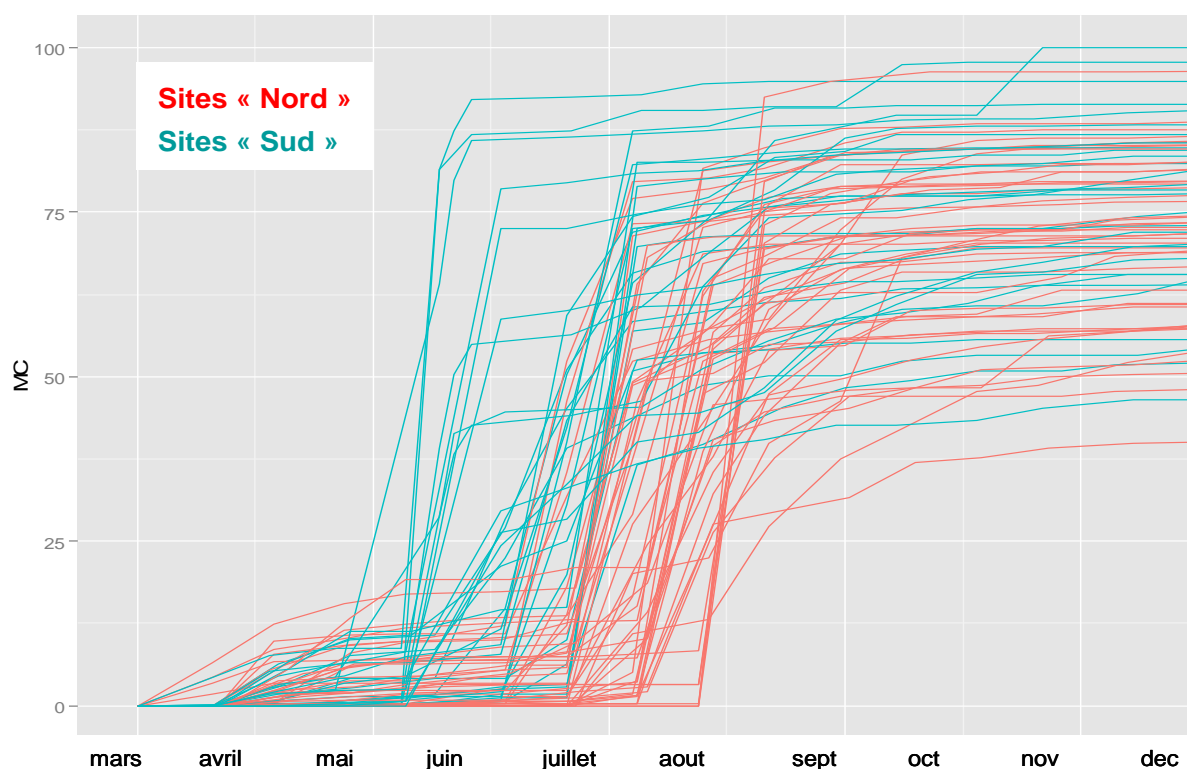


Figure 14 : Courbes d'évolutions des mortalités au cours des suivis RESCO 2013, sur l'ensemble des lots et sur l'ensemble des sites « Nord » (en rouge) et « Sud » (en vert).

Il est intéressant de relever que, pour certains lots sentinelles, les cinétiques d'apparition de mortalité observées peuvent être clairement distinguées selon le nombre de pics de mortalité et leur intensité. En effet, la figure 15 met en évidence que les cinétiques de mortalité instantanée (une fois centrées sur une date d'apparition commune à T0) présentent, quelque soit le site considéré :

- une absence de pic de mortalité sur le lot « 18 mois »,
- une première vague de mortalité majeure sur le lot « CN1 »,
- des vagues successives de mortalité sur le lot « ETa ».

Ces résultats ne sont pas confirmés sur les autres lots sentinelles (CN2, CN3 et ETb, ETc) et ne peuvent donc pas être généralisés à un type de lot en particulier (*i.e* captage naturel vs éclosion). Ils indiquent cependant que, pour certains lots, des cinétiques de mortalité spécifiques peuvent être observées, indépendamment du site d'observation considéré : les mortalités seraient ainsi fortement influencées par les propriétés physiologiques intrinsèques du lot.

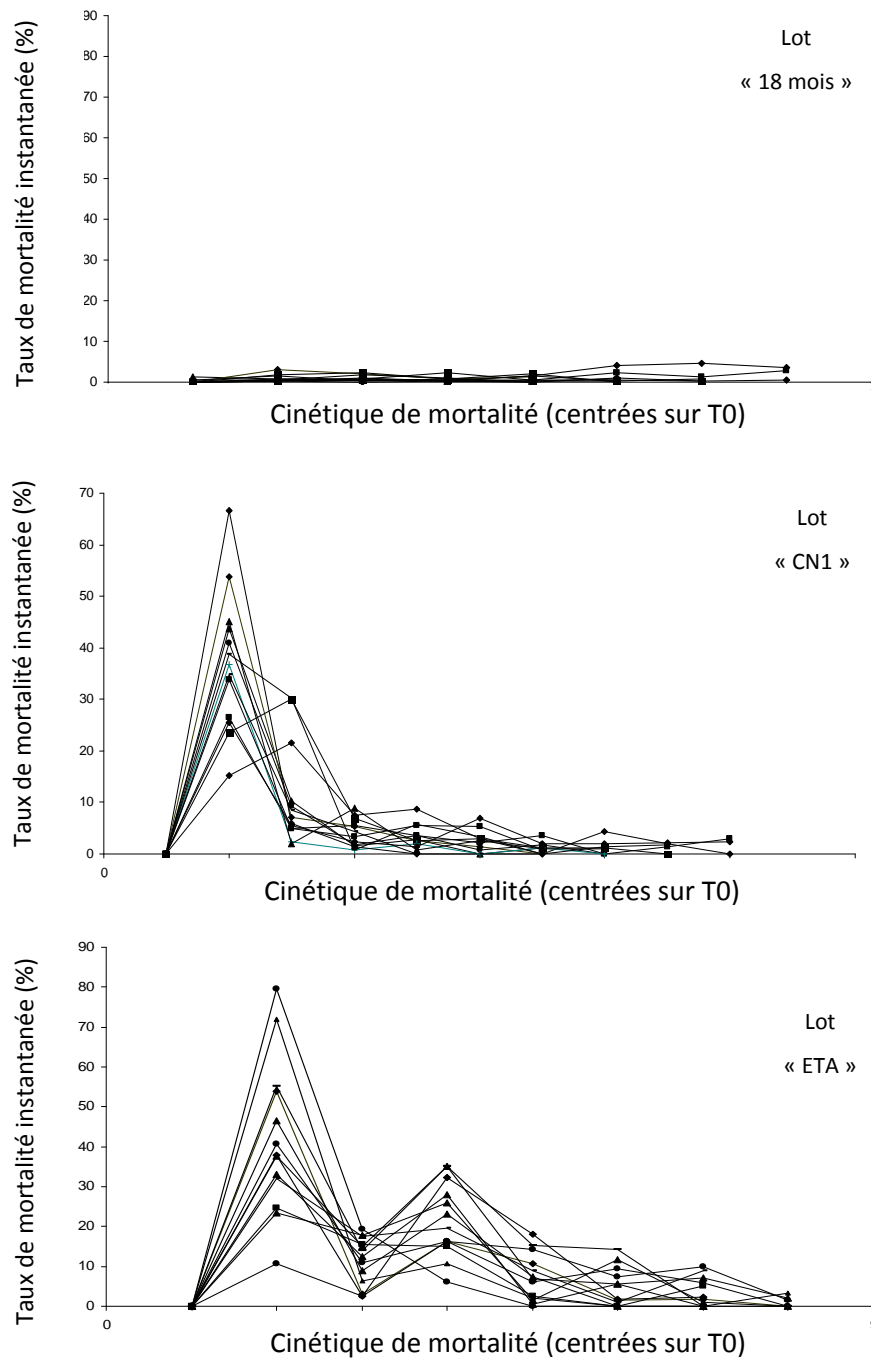


Figure 15 : Cinétiques de mortalité (centrées sur une date d'apparition commune : T0) sur l'ensemble des sites RESCO pour les lots sentinelles « 18 mois », « CN1 » et « ETA ».

### 3.1.2 Taux de mortalité cumulée en 2013

Les taux moyens de mortalité cumulée pour l'ensemble des sites sont respectivement de **12.6% ± 8** pour le lot '18 mois', **59.5% ± 8**, **83.6% ± 6** et **74.6% ± 9** pour les lots 'CN1', 'CN2' et 'CN3' et **71.3% ± 10**, **84.0% ± 8** et **69.4% ± 13** pour les lots 'ETa', 'ETb' et 'ETc' (figure 16 et tableau 3). Les résultats de mortalité cumulée soulignent ainsi une forte variabilité inter-lot, avec des différences de taux de mortalité pouvant aller jusqu'à 40% entre deux lots testés sur un même site. Ils indiquent également une forte variabilité inter-site, avec des différences pouvant atteindre plus de 45% pour un même lot testé sur deux sites différents.

Avec 12.6% de mortalité en moyenne, le lot '18 mois' reste significativement moins touché par les mortalités que les lots de naissain, même si l'on observe des sites, tels que Gêfosse en baie des Veys, touchés par plus de 30% de mortalité sur cette classe d'âge. Les valeurs de mortalité pour ces huîtres de demi-élevage issues de captage naturel observées sur les sites RESCO en 2013 restent cependant inférieures à certaines déclarations recensées dans le cadre du réseau REPAMO pour cette classe d'âge (<http://wwz.ifremer.fr/repamo>).

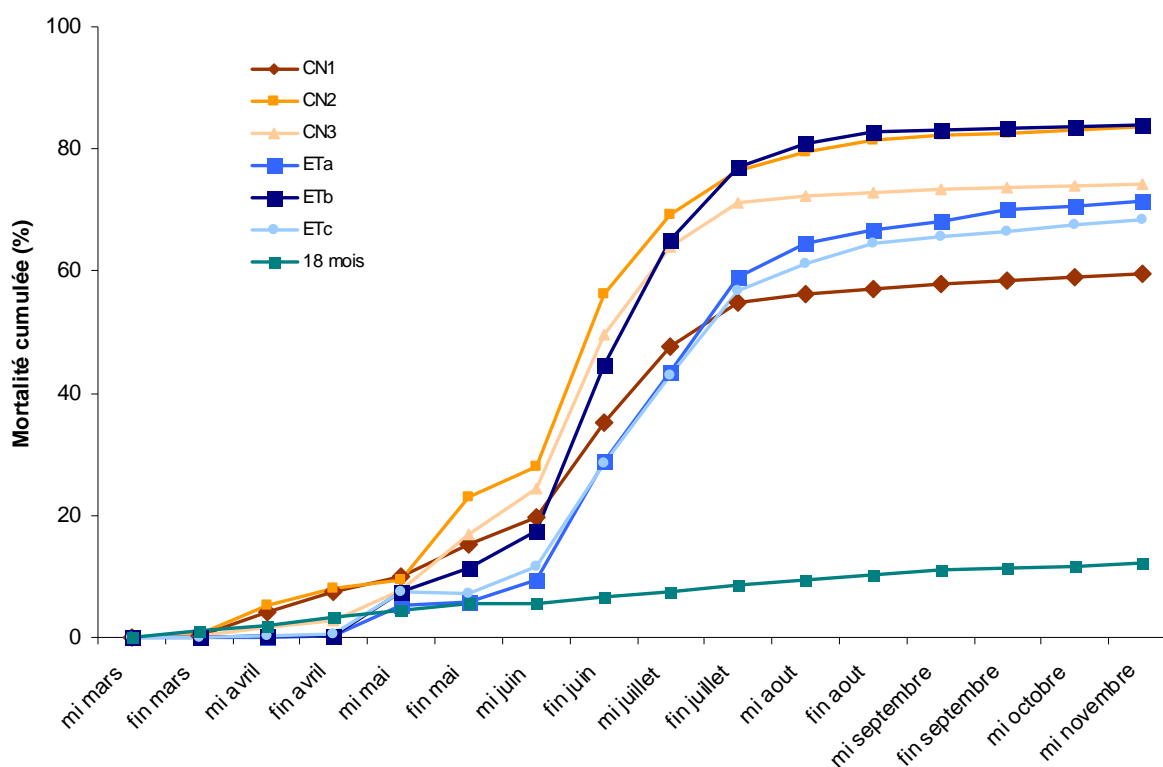


Figure 16 : Taux de mortalité cumulée moyens des 7 lots sentinelles suivis par RESCO en 2013

Sites	lot '18 mois'	lot 'CN1'	lot 'CN2'	lot 'CN3'	lot 'ETa'	lot 'ETb'	lot 'ETc'
Géfosse	<u>30.6</u>	48.9	77.0	69.3	64.3	74.1	70.9
Blainville	12.6	<u>74.0</u>	85.3	79.2	67.5	89.1	79.9
Cancale	<u>4.2</u>	55.5	84.5	77.9	56.7	86.5	74.8
Morlaix	7.9	53.9	<u>73.0</u>	<u>50.6</u>	<u>58.7</u>	<u>72.1</u>	<u>42.5</u>
Pte du Château	15.7	62.5	86.1	79.0	71.6	87.8	71.3
Men-er-Roué	4.5	72.8	82.6	80.0	84.5	<u>96.6</u>	83.7
Larmor-Baden	7.1	60.6	85.4	71.0	70.4	82.7	58.2
Pénerf	6.6	57.3	82.0	73.7	61.5	72.9	58.3
Coupelasse	9.4	55.5	84.3	73.1	78.3	82.3	52.6
Loix-en-Ré	10.0	65.5	87.8	85.4	<u>89.7</u>	91.4	<u>88.6</u>
D'Agnas	25.6	55.4	74.7	66.5	70.6	78.0	69.8
Tès	15.7	<u>47.0</u>	86.2	72.9	68.4	83.5	70.0
Marseillan	13.6	65.3	<u>98.1</u>	<u>91.6</u>	84.3	95.5	81.4
<b>Moyenne</b>	<b>12.6</b>	<b>59.5</b>	<b>83.6</b>	<b>74.6</b>	<b>71.3</b>	<b>84.0</b>	<b>69.4</b>
<b>Ecart-Type</b>	<b>7.9</b>	<b>8.3</b>	<b>6.4</b>	<b>9.9</b>	<b>10.3</b>	<b>8.1</b>	<b>13.3</b>
<b>Min</b>	<b>4.2</b>	<b>47.0</b>	<b>73.0</b>	<b>50.6</b>	<b>58.7</b>	<b>72.1</b>	<b>42.5</b>
<b>Max</b>	<b>30.6</b>	<b>47.0</b>	<b>73.0</b>	<b>50.6</b>	<b>58.7</b>	<b>72.1</b>	<b>42.5</b>

Tableau 3 : Taux de mortalité cumulée (MC) des différents lots en Décembre 2013.

Les valeurs minimum et maximum pour chaque lot sont soulignées.

Les résultats issus des suivis RESCO 2013 indiquent donc une différence statistiquement significative des taux de mortalité entre les lots « 18 mois » et les lots de naissain de « 6 mois » (figure 17).

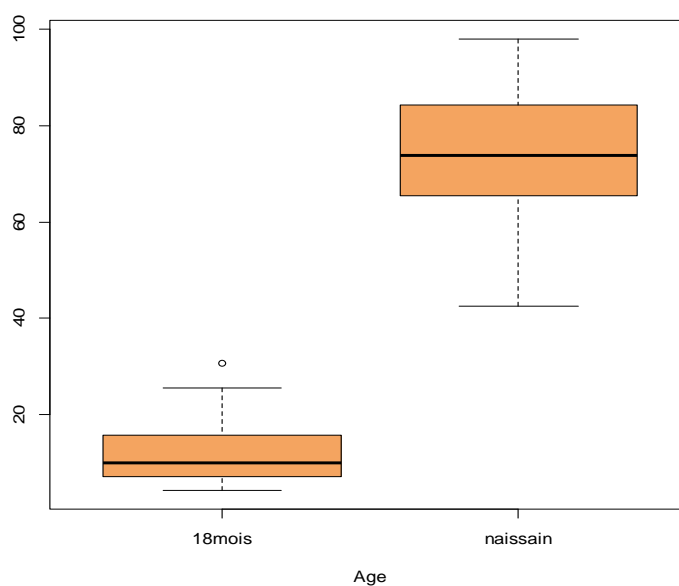


Figure 17 : Box-plot comparant les taux de mortalité cumulée finaux entre les classes d'âge « 18 mois et « 6 mois » sur l'ensemble des sites RESCO en 2013

La comparaison des taux de mortalité cumulée obtenus pour les 3 lots de naissain issus de captage naturel diploïde (CN1, CN2 et CN3) aux trois lots issus d'écloserie triploïde (ETa, ETb et ETc) souligne qu'il n'y a pas de différence significative entre ces deux types de lots (figure 18, a). On note cependant une plus forte variabilité des taux de mortalité finaux obtenus pour les types de lot « écloserie triploïde » que pour les lots « captage naturel diploïde ». Le détail des box-plots pour chacun de 6 lots sentinelles de naissains (figure 18, b) met ainsi en évidence un taux de mortalité cumulé final plus faible pour le lot de captage naturel d'Arcachon (CN1) et des taux plus élevés pour le lot de captage naturel de Marennes-Oléron (CN2) et d'écloserie B (ETb) (figure 18, b).

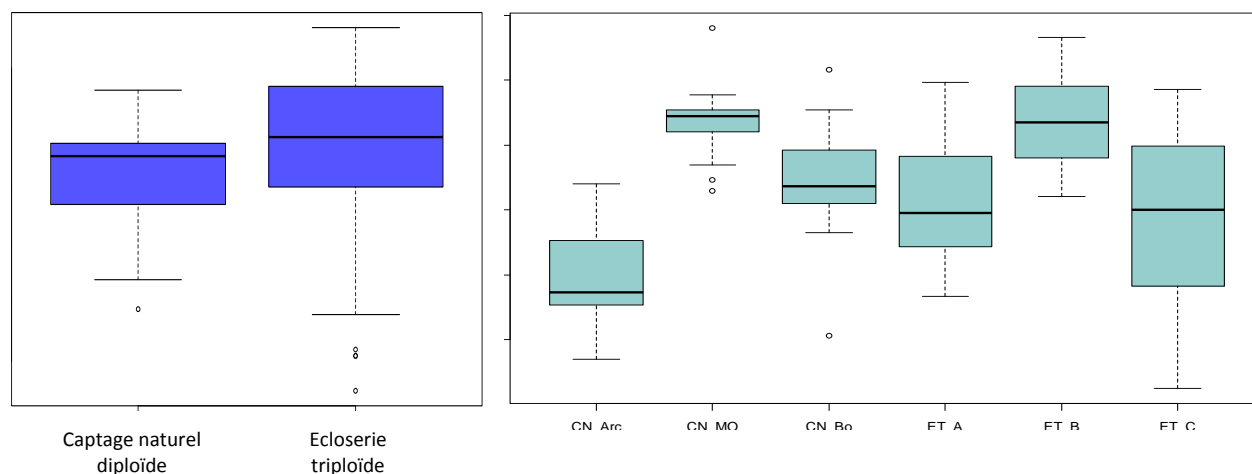


Figure 18 : Box-plot comparant les taux de mortalité cumulée finaux (tous sites confondus) entre :

- les différents types de naissains « captage naturel » et « écloserie »
- les différents lots de naissains (CN1 , CN2, CN3, ETa, ETb, ETc)

Tous lots confondus, certaines différences peuvent être également observées entre les sites. En effet, la figure 19 met en évidence que les sites tels que Morlaix sont globalement moins touchés par la mortalité que d'autres sites tels que Loix-en-Ré ou Marseillan, pour tous les lots confondus

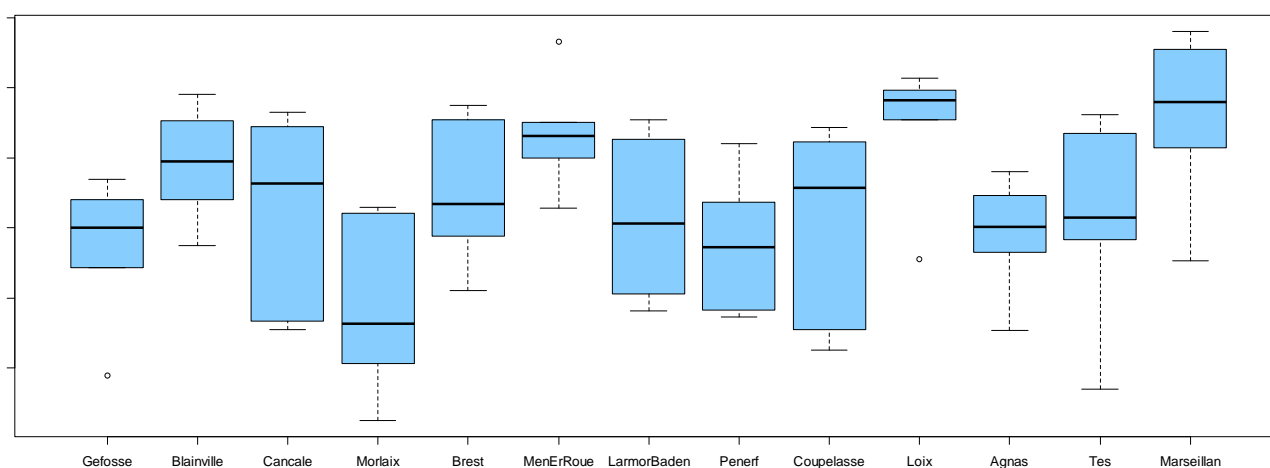


Figure 19 : Box-plot comparant les taux de mortalité cumulée finaux sur les différents sites ateliers RESO (tous lots de naissains confondus)

Comme observé dans le tableau 3, les taux de mortalité finaux recouvrent des différences de comportement entre les lots d'un site à l'autre. Par conséquent, les courbes de mortalité cumulée et instantanée pour chaque site sont détaillées en annexe.

### 3.1.3 Comparaison inter-annuelle des taux de mortalité

La figure 20 représente les taux de mortalité moyens (barre rouge) obtenus sur les différents sites ateliers RESCO lors des 9 dernières années sur le lot de type « 18 mois ». Le triangle vert représente l'année en cours (2013) et permet ainsi de situer les tendances observées pour l'année en cours par rapport à celles obtenues de 2004 à 2012. Les résultats sont à prendre avec précaution compte tenu de la variabilité interannuelle des lots qui n'est pas maîtrisée. Cependant, le graphique indique que la mortalité observée sur le lot « 18 mois » en 2013 sur les différents sites se trouve dans les mêmes ordres de grandeur que ceux obtenus lors des 10 dernières années. Seules les mortalités constatées sur les sites de Géfosse et d'Agnas se trouvent être significativement plus élevées que les mortalités moyennes constatées depuis 2004

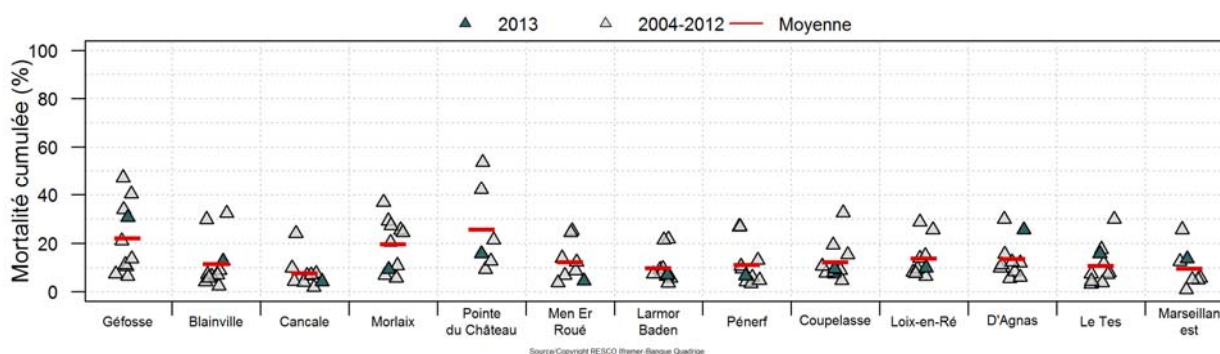


Figure 20 : Strip-Chart représentant les taux de mortalité moyens obtenus sur le lot « 18 mois » sur la période 2004 - 2012 (barre rouge, données REMORA et RESCO), et la mortalité moyenne obtenue sur ce lot en 2013 (triangle vert) sur l'ensemble des sites atelier RESCO ;

La figure 21 représente le même type de données obtenues pour le lot de type « Captage Naturel Arcachon » (CN1), avec la moyenne des mortalités observées sur ce lot lors des 9 dernières années (barre rouge), et la moyenne observée en 2013 (triangle vert) sur l'ensemble des sites ateliers. Suite à la forte hausse des mortalités de naissains sur l'ensemble des sites français depuis 2008, la moyenne calculée sur les dix dernières années reste assez élevée. La mortalité observée en 2013 sur ces naissains de type « captage naturel Arcachon » reste supérieure à la moyenne calculée sur 9 ans, à l'exception de certains sites tels que D'Agnas ou Le Tes pour lesquels la mortalité observée en 2013 est quasiment égale à la mortalité moyenne des 9 dernières années.

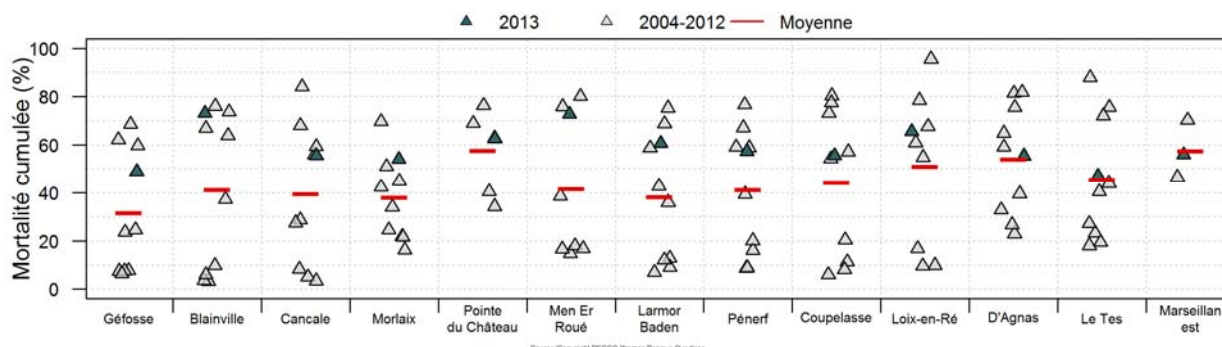


Figure 21 : Strip-Chart représentant les taux de mortalité moyens obtenus sur le lot « Captage Naturel Arcachon » sur la période 2004 - 2012 (barre rouge, données REMORA et RESCO), et la mortalité moyenne obtenue sur ce lot en 2013 (triangle vert) sur l'ensemble des sites atelier RESCO ;

Les figures 22, 23 et 24 suivantes présentent l'évolution des taux de mortalité (dégradés du bleu vers le rouge en fonction de l'intensité du taux) selon les sites (en ligne) et les mois (en colonne) pour les trois dernières années, pour les lots CN1, CN2 et ETa respectivement. Ce type de graphe ne peut pas être généré pour les autres lots de type CN3, ETb et ETc dans la mesure où ils n'ont pas été suivis de façon consécutive sur les trois dernières années.

La figure 22, concernant le lot « Captage Naturel d'Arcachon » (CN1), met en évidence que la mortalité semble apparaître plus tardivement, et de façon moins intense sur l'ensemble des sites par rapport aux années 2011 et 2012. De plus, le graphique indique que le gradient d'apparition « sud-nord » observé lors des années précédentes est moins marqué en 2013 : la plupart des sites sont touchés à plus de 50% à la mi-juillet.

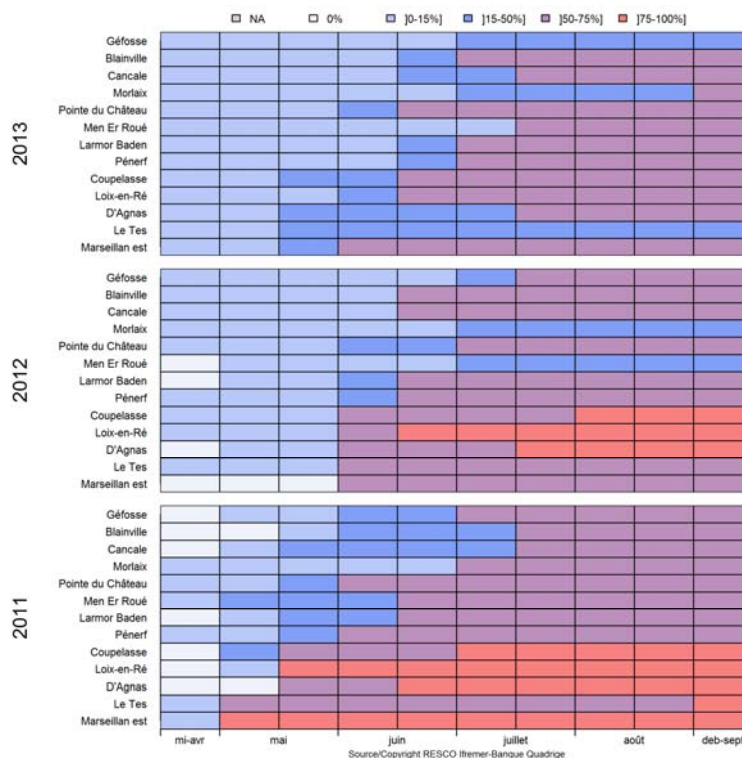


Figure 22 : Evolution des taux de mortalité cumulée selon les mois (en colonne), les sites (classés du Nord vers le Sud, en ligne) et les années 2011, 2012 et 2013 pour le lot « Captage Naturel Arcachon » (CN1).

La figure 23, pour les données concernant le lot « Captage Naturel de Marennes-Oléron » sur les 3 dernières années, met en évidence que les tendances de mortalités observées en 2013 sur ce lot sont relativement comparables à celles observées en 2012, et plus fortes que celles observées en 2011. En effet, les dates d'apparition des mortalités et les taux de mortalité finaux atteints sur l'ensemble des sites sont du même ordre de grandeur pour les deux dernières années. On note cependant, pour certains sites, quelques différences. C'est le cas du site 'Le Tes » pour lequel la mortalité en 2013 a débuté plus précocement, atteignant dès la mi-mai plus de 75% de mortalité, alors que ce taux n'a été atteint qu'aux alentours de début juillet lors des deux années précédentes.

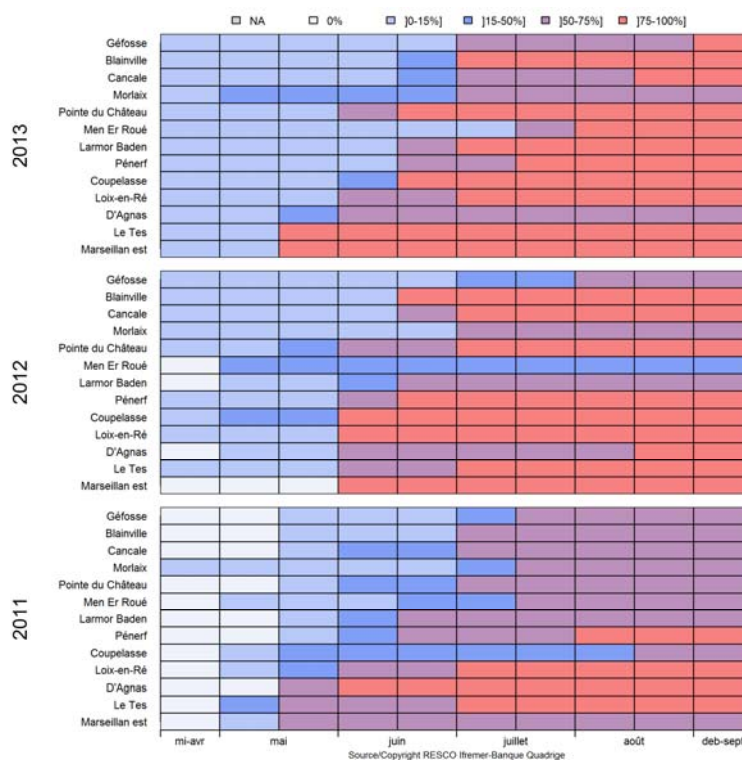


Figure 23 : Evolution des taux de mortalité cumulée selon les mois (en colonne), les sites (classés du Nord vers le Sud, en ligne) et les années 2011, 2012 et 2013 pour le lot « Captage Naturel Marennes Oléron » (CN2).

Enfin, cette représentation est appliquée aux données obtenues sur le lot issu de l'écloserie A (ETA) pour l'ensemble des sites et les trois dernières années. Les résultats indiquent que les mortalités ont affecté davantage de sites à plus de 50%, comparativement aux années précédentes pour ce lot de même provenance. En effet, le graphique met en évidence que mi-juillet, 9 sites sur 13 sont touchés à plus de 50% de mortalité, contre seulement 5 sites en 2012 et 3 sites en 2011.



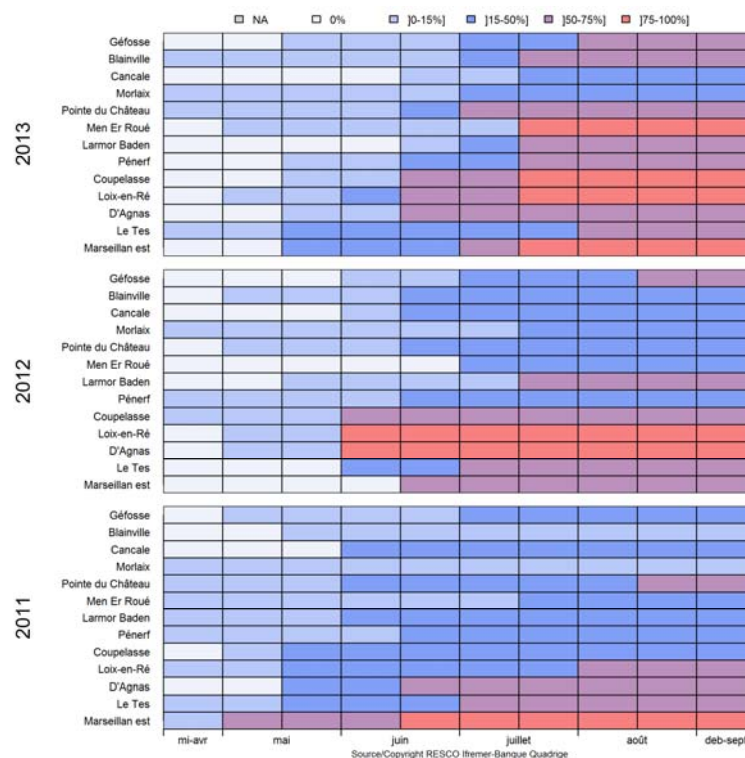


Figure 24 : Evolution des taux de mortalité cumulée selon les mois (en colonne), les sites (classés du Nord vers le Sud, en ligne) et les années 2011, 2012 et 2013 pour le lot « Ecloserie A » (ETA).

Les moyennes des taux de mortalité obtenues sur ces trois types de lots (Captage naturel d'Arcachon, Captage naturel de Marennes Oléron et Ecloserie A), pour l'ensemble des sites, au cours des trois dernières années, sont présentées dans la figure 25 (fonction Plot of Means du logiciel R). Le graphique met ainsi en évidence que les tendances (hausse ou diminution des mortalités) ne peuvent pas être généralisées, et sont dépendantes des lots. On observe en effet une diminution d'environ 10% des moyennes des taux de mortalité cumulée sur pour le lot Captage Naturel Arcachon sur les trois dernières années, alors qu'une hausse est constatée pour les lots Captage Naturel Marennes Oléron et Ecloserie A (de 10% et 30% respectivement au cours des trois dernières années).

Cependant, comme précisé auparavant, ces résultats de comparaison inter-annuelle des lots sont à prendre avec précaution, compte tenu du fait que la représentativité de chaque lot n'est pas exhaustive.

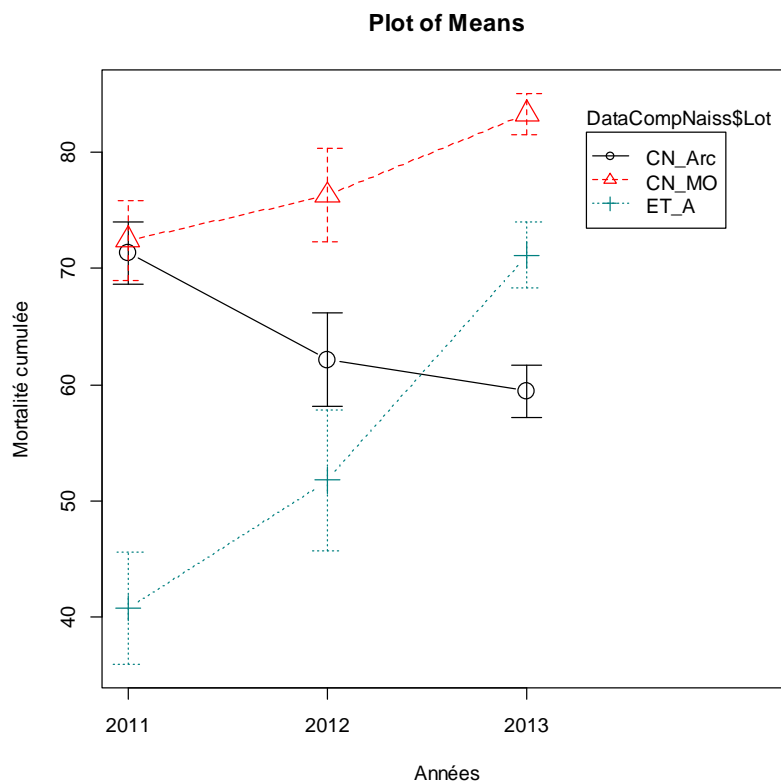


Figure 25 : Evolution des taux de mortalité cumulée calculés sur l'ensemble des sites RESCO pour les trois dernières années (2011, 2012 et 2013) sur les différents lots : Captage Naturel d'Arcachon (CN1), Captage Naturel Marennes Oléron (CN2) et écloserie (ETa)

### 3.1.4 Relation avec la température

Les enregistrements haute fréquence de température effectués via les sondes SMATCH positionnées sur les différents sites (ou par les enregistreurs déposés au sein même des poches) ont permis d'obtenir, en continu, les données de température sur l'ensemble des sites-ateliers. La figure 26 représente les courbes de température de l'eau de mer en 2013 (moyenne journalière), ainsi que les courbes obtenues pour les deux années précédentes.

Il est ainsi possible de mettre en évidence des tendances communes aux différents sites étudiés, montrant que l'année 2013 se caractérise par un printemps relativement frais, les températures des mois de mars, avril et mai 2013 se situant généralement en dessous des courbes observées lors des deux années précédentes sur cette saison. Pour la période estivale, les graphes indiquent que les températures mesurées sont du même ordre que celles de 2011 et 2012. Ces caractéristiques pour l'année 2013 engendrent, sur la plupart des sites, un léger décalage d'apparition des premières mortalités, comme l'indique la figure 27 représentant la comparaison des courbes de mortalités instantanées obtenues pour le lot CN1 en 2011, 2012 et 2013.

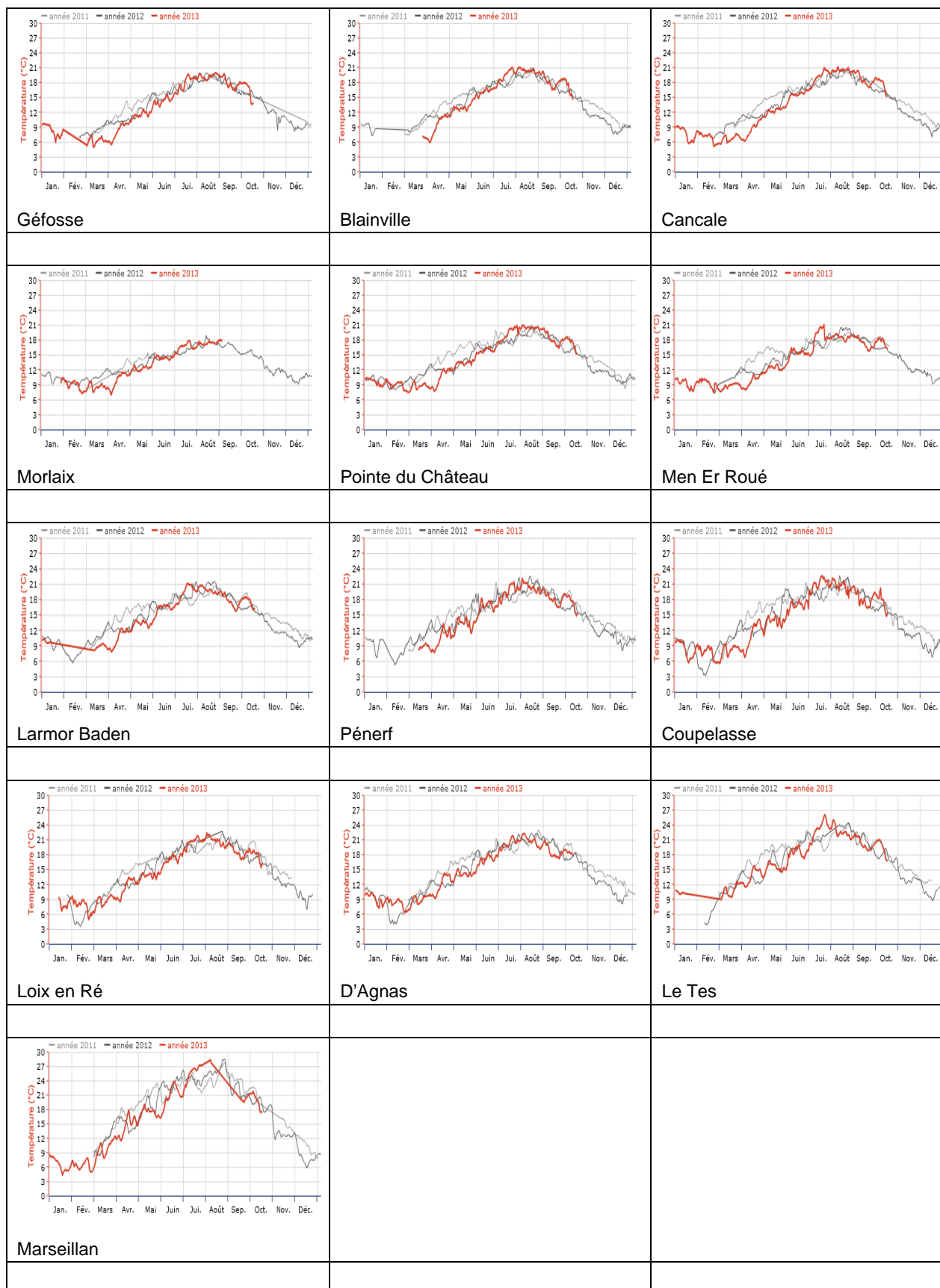


Figure 26 : Courbes de température (moyennes journalières) sur l'ensemble des sites ateliers RESCO pour les années 2013 (rouge), 2012 (gris foncé) et 2011 (gris clair).

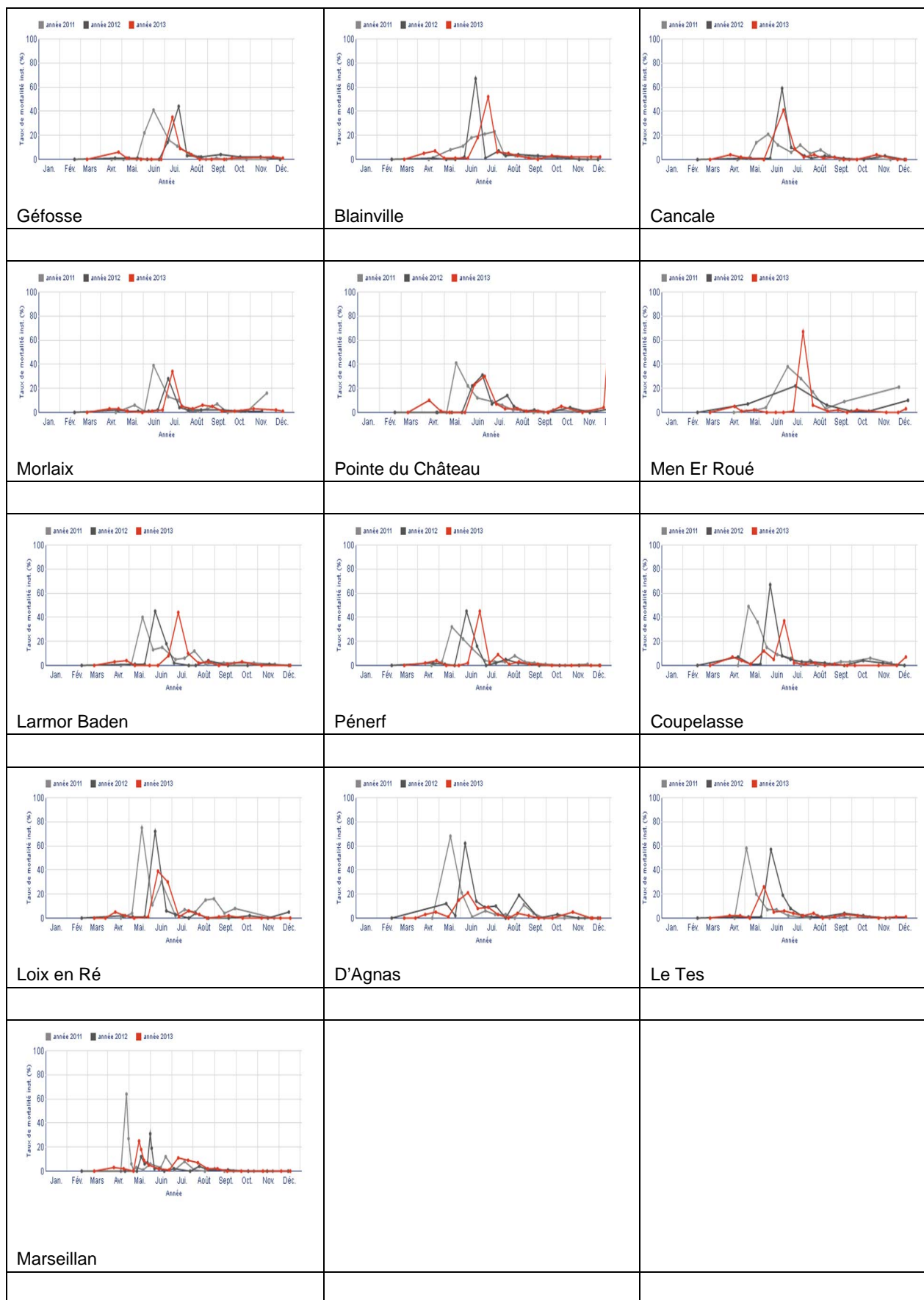


Figure 27 : Courbes de mortalité instantanée (du lot CN1) sur l'ensemble des sites ateliers RESCO pour les années 2013 (rouge), 2012 (gris foncé) et 2011 (gris clair).

Enfin, la figure 28 met en évidence le fait que, comme pour les années précédentes, la température moyenne mesurée sur les différents sites ateliers lors de l'apparition du premier pic de mortalité se situe majoritairement aux alentours des  $16 \pm 1^\circ\text{C}$  : il est ainsi logique de constater un léger décalage des premières mortalités de 2013, le seuil des  $16^\circ\text{C}$  étant dépassé légèrement plus tardivement que les années précédentes. Il faut cependant noter que les observations des mortalités se faisant sur un cycle de marées, la mortalité observée à une date donnée est la résultante de la mortalité qui est survenue durant la morte-eau précédente, ce qui ne peut donner qu'une valeur indicative comparativement aux données de température de l'eau, qui sont acquises de façon journalière.

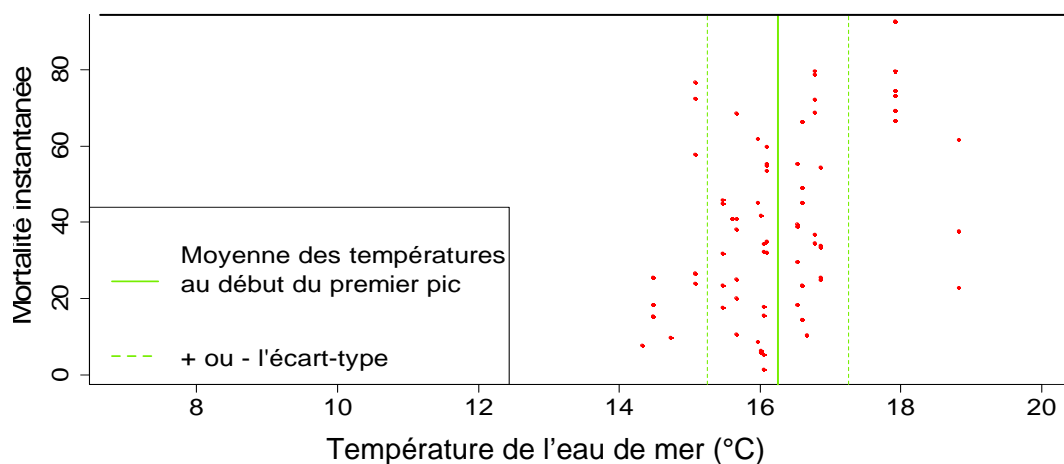


Figure 28 : Lien entre les températures constatées lors des premiers pics de mortalité et les taux de mortalité instantanée associés sur l'ensemble des sites ateliers RESCO en 2013.

### 3.2 Recherche des agents infectieux

Les analyses pathologiques initiales, réalisées individuellement sur 50 individus de chaque lot sentinelle (18 mois, CN1, CN2, CN3, ETa, ETb, ETc) avaient pour but de détecter la présence éventuelle d'agents infectieux dans ces lots.

Afin de faciliter l'interprétation des résultats de détection par PCR de l'Herpes virus OsHV-1 et de bactéries de type *Vibrio aestuarianus* obtenus sur les différents lots, 3 classes ont été définies :

- classe I : pas d'OsHV-1 détecté, ou non quantifiable
- classe II : de 1 à  $10^4$  copies d'ADN par mg de tissu
- classe III : supérieur à  $10^4$  copies d'ADN par mg de tissu

et le pourcentage d'individus appartenant à chacune des classes a été calculé. Le seuil de  $10^4$  copies d'ADN par mg de tissu a été choisi car des analyses préliminaires ont démontré que cette charge est susceptible d'induire des mortalités de naissain d'huîtres<sup>2</sup>.

Les recherches initiales par PCR de présence d'Herpes virus OsHV-1 ont indiqué que seuls 3 individus sur 50 et 1 individu sur 50 présentaient des taux d'Herpes supérieurs à  $10^4$  copies

<sup>2</sup> Schikorski et al. (2011). Experimental infection of Pacific oyster *Crassostrea gigas* spat by ostreid herpes virus. Veterinary Research 2011, 42:27

d'ADN/mg, respectivement dans les lots de tissu qu'aucun individu analysé ne présentait de quantité d'ADN viral significative avant la mise à l'eau sur les sites-ateliers. De même, les résultats de recherche par PCR de la bactérie *Vibrio aestuarianus* se sont révélés négatifs sur l'ensemble des lots.

		Herpes	<i>Vibrio aestuarianus</i>
Naissain	CN1	3 sur 50	0
	CN2	0 sur 50	0
	CN3	1 sur 50	0
	ETA	0	0
	ETB	0	0
	ETC	0	0
Adultes	18 mois	8 sur 50	0

Tableau 4 : Nombre d'individus présentant des taux d'Herpes OshV-1 ou *Vibrio aestuarianus* supérieurs à  $10^4$  copies d'ADN/mg de tissu (classe III) lors des analyses pathologiques initiales.

### 3.2.1 Suivi temporel d'Herpes virus OshV-1

Les trois lots 18 mois, CN1 et ETa ont été prélevés tous les 15 jours sur l'ensemble des sites ateliers, à partir du mois mai jusqu'au mois de septembre. La figure 29 présente la compilation de l'ensemble des résultats obtenus sur l'ensemble des sites et des temps de prélèvements, pour chaque type de lot. Les résultats montrent que la proportion d'huîtres en classe III (*i.e* présentant des taux d'Herpes supérieurs à  $10^4$  copies d'ADN/mg de tissu) est relativement faible pour le lot 18 mois (5%), un peu plus importante pour le lot CN1 (25%) et enfin plus élevée encore pour le lot ETa (50%)

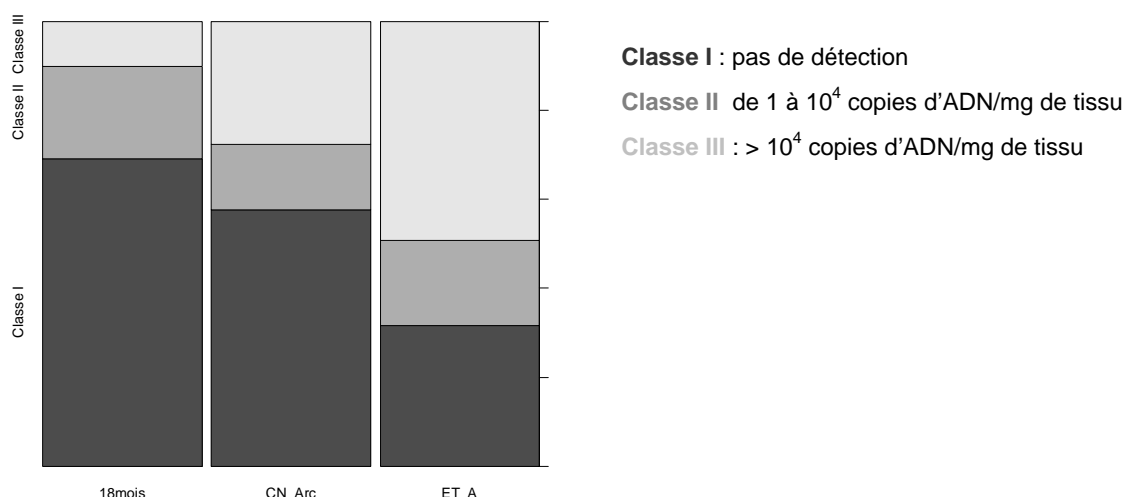


Figure 29 : Pourcentage d'huîtres présentant des taux d'Herpes dans chacune des classes I (gris foncé), II (gris medium) et III (gris clair) pour les 3 lots 18 mois, CN1 et ETa sur l'ensemble des sites et des temps de prélèvement.

Compte tenu des taux de mortalité cumulée finaux obtenus respectivement pour ces trois lots (12.6%, 59.5% et 71.3%), les résultats de détection d'Herpes sont relativement cohérents.

La figure 30 a, b et c détaille, pour chaque temps de prélèvement, le pourcentage d'huîtres détecté pour chacune des classes d'Herpes, pour les 3 types de lots analysés sur l'ensemble des sites.

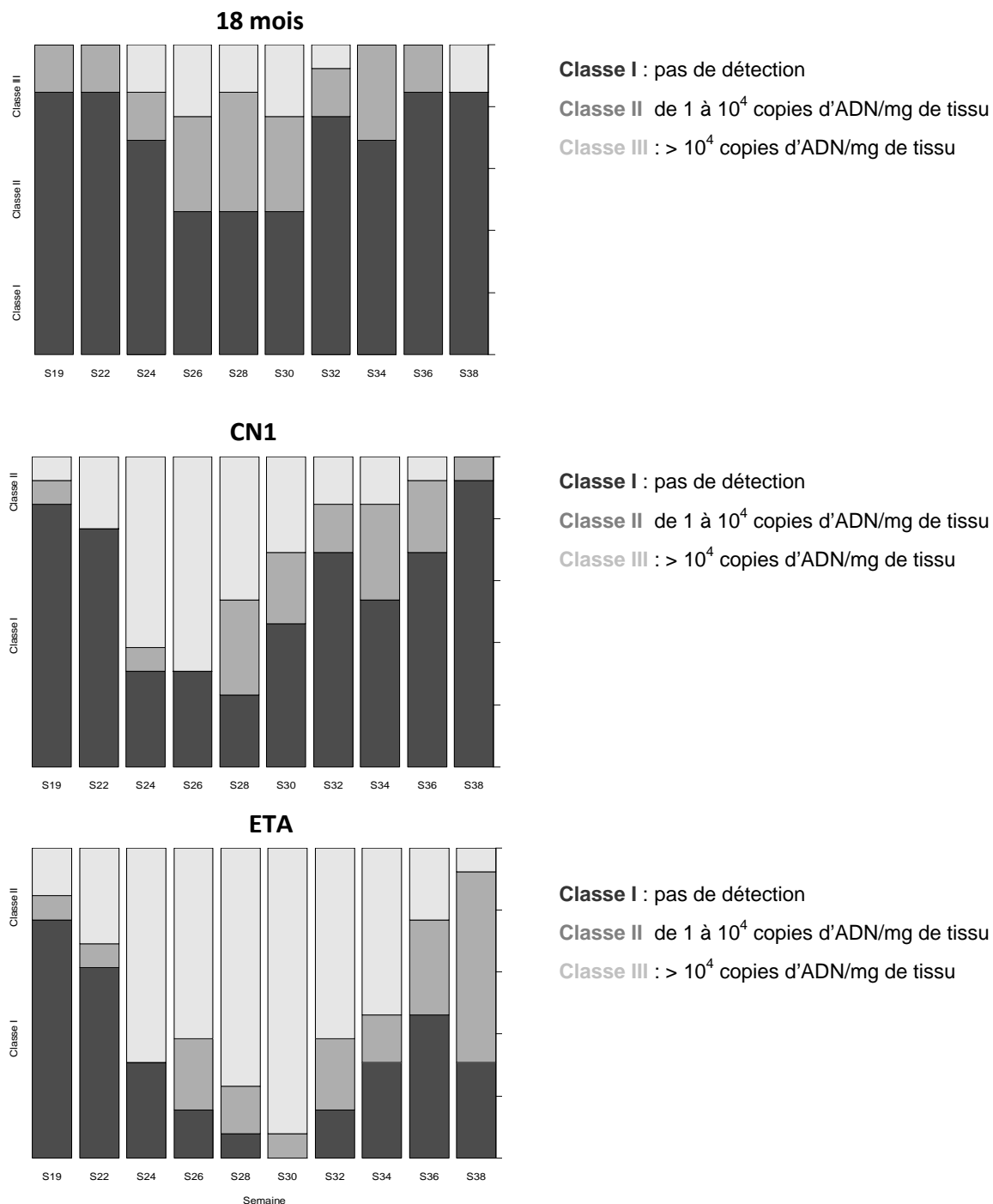


Figure 30 : Pourcentage d'huîtres présentant des taux d'Herpes dans chacune des classes I (gris foncé), II (gris medium) et III (gris clair) pour les 3 lots 18 mois, CN1 et ETA, pour chaque temps de prélèvement.

Cette figure met en évidence que les plus grandes proportions d'huîtres détectées en classe III pour le lot 18 mois se situent lors des semaines 26 à 30, c'est-à-dire de fin juin à mi-juillet. Il n'y a pas cependant de relation avec l'apparition de mortalités durant cette période pour cette

classe d'âge. Pour le lot CN1, les plus forts pourcentages d'huîtres en classe III sont détectés lors des semaines 24 à 28, c'est-à-dire de mi-juin à début juillet, et correspondent donc aux périodes de plus fortes détections de mortalité sur ce lot. Enfin, pour le lot ETa, la période de détection d'huîtres en classe III est plus longue, et s'étale de la semaine 24 à la semaine 34, c'est-à-dire de mi-juin à mi-août. Ces résultats sont intéressants car ils mettent en évidence des différences de durée de détection d'Herpes entre les deux lots. Ainsi, le plus fort taux de mortalité obtenu pour le lot ETa (71.3%) par rapport au lot CN1 (59.5%) pourrait être associé à une sensibilité différente de ces deux lots vis-à-vis de l'Herpes virus. Notons que d'autres expérimentations seront nécessaires afin de confirmer cette hypothèse sur un nombre plus important de lots.

Enfin, la figure 31 représente les pourcentages d'huîtres ayant des charges d'Herpes en classe III pour chaque site classé du sud au nord (en colonne), et pour chaque temps de prélèvement (en ligne) pour les lot de naissain CN1 (à gauche) et ETa (à droite). Cette représentation met en évidence que les charges importantes d'Herpes, pour le lot CN1, sont d'abord détectées pour les sites du sud, et progressent au fur et à mesure des temps de prélèvement, vers les sites du nord. Notons que lors du dernier temps de prélèvement (semaine 38, mi-septembre), aucun site ne présentait des huîtres portant des charges d'Herpes supérieures à  $10^4$  copies d'ADN/mg de tissu. Une tendance assez similaire est observée pour le lot ETa, avec un gradient de détection des charges importantes d'Herpes se faisant des sites les plus au sud vers les sites les plus au nord au fur et à mesure du temps. Notons cependant qu'à la mi-juillet, la quasi-totalité des sites présente des charges d'Herpes en classe III pour ce lot, et qu'à la mi-septembre, les sites de Morlaix et Géfosse présentaient encore des huîtres avec plus de  $10^4$  copies d'ADN/mg de tissu.



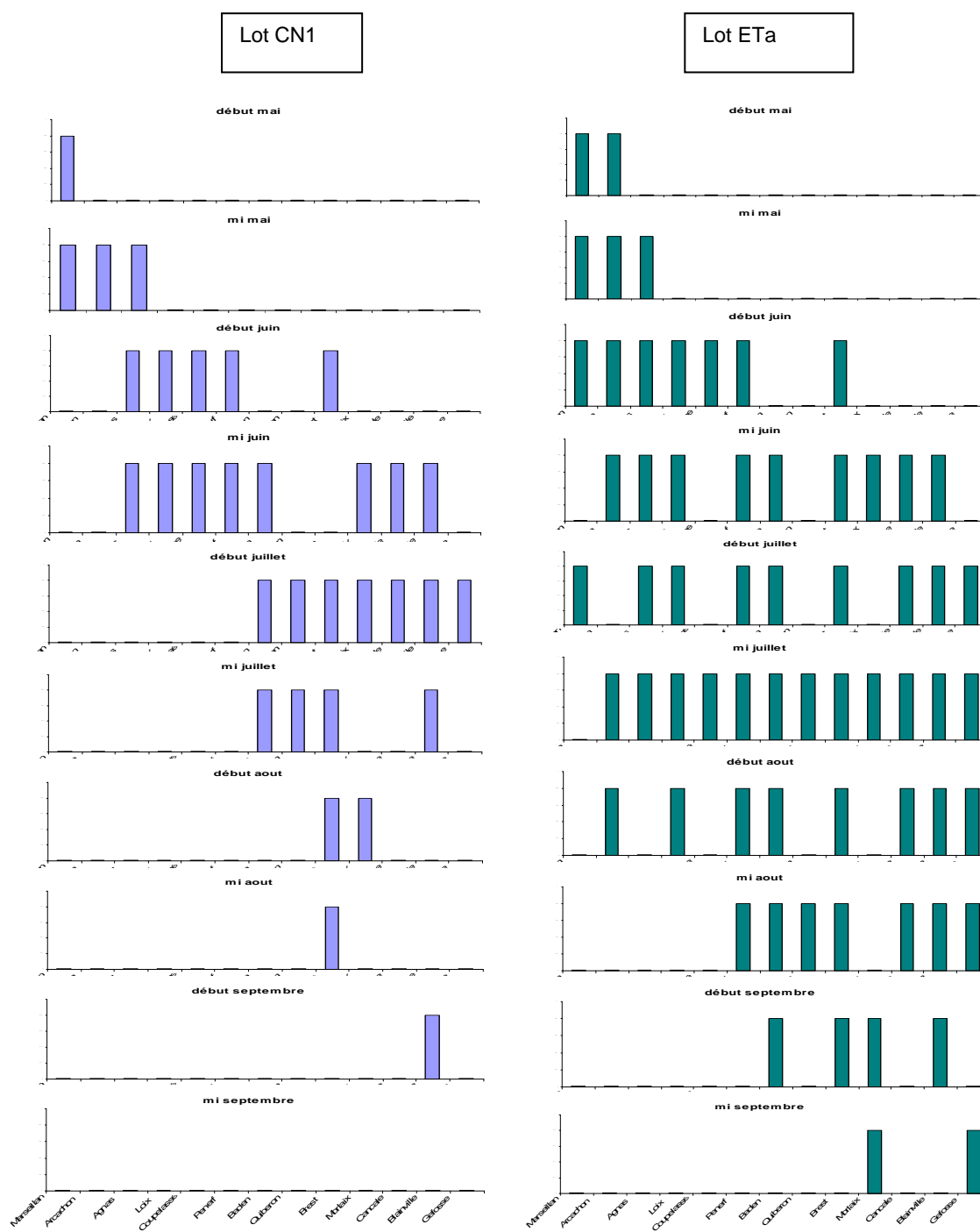


Figure 31 : Pourcentage d'huîtres présentant des taux d'Herpes dans la classe III pour les 2 lots de naissain CN1 (à gauche) et ETa (à droite), pour chaque temps de prélèvement.

### 3.2.2 Suivi temporel de *Vibrio aestuarianus*

Les trois lots (18 mois, CN1 et ETa) ont été prélevés tous les 15 jours sur l'ensemble des sites ateliers, à partir du mois mai jusqu'au mois de septembre, et ont subi des analyses de détection (présence / absence) de la bactérie de l'espèce *Vibrio aestuarianus*. La figure 32 présente les cas de détection positifs sur les 3 lots analysés pour chaque site (colonne) et chaque semaine de prélèvement (ligne). Les résultats indiquent qu'il n'y a pas de période de détection de *V. aestuarianus* plus propice qu'une autre sur l'ensemble des prélèvements temporels réalisés. En effet, les cas de détection positive restent assez sporadiques dans le temps. Plusieurs cas positifs sont détectés pour chaque lot : 17 cas pour le lot 18 mois, 8 cas pour le lot CN1, et 13 cas pour lot ETa. Si les cas de détection positive chez les lots de naissain ne semblent pas directement associés à des taux de mortalité élevés, les résultats obtenus pour le lot 18 mois indiquent que les sites les plus fréquemment positifs à *V. aestuarianus*, sont également ceux qui présentent les taux de mortalité cumulée finaux les plus élevés. C'est en effet le cas pour les sites de d'Agnas et de Géfosse, présentant 4 dates positives à la détection de *V. aestuarianus* sur les 10 dates analysées, et pour lesquels les taux de mortalité cumulée finaux sont de 25.6 et 30.6% respectivement (alors que la moyenne nationale de mortalité pour ce lot se trouve aux alentours de 12%).

		Marseillan	Arcachon	Agnas	Loix	Coupelasse	Pénerf	Baden	Quiberon	Brest	Morlaix	Cancalle	Blainville	Géfosse
18 mois	début mai													
	mi mai													
	début juin													
	mi juin													
	début juillet													
	mi juillet													
	début aout													
	mi aout													
	début sept													
	mi sept													
CN1	début mai													
	mi mai													
	début juin													
	mi juin													
	début juillet													
	mi juillet													
	début aout													
	mi aout													
	début sept													
	mi sept													
ETA	début mai													
	mi mai													
	début juin													
	mi juin													
	début juillet													
	mi juillet													
	début aout													
	mi aout													
	début sept													
	mi sept													

Figure 32 : Résultats des analyses de détection de la bactérie de l'espèce *V. aestuarianus* pour les 3 lots 18 mois, CN1 et ETa, pour l'ensemble des sites (en colonne) et pour l'ensemble des dates analysées (en ligne).

### 3.3 Croissance

#### 3.3.1 Poids moyen des différents lots suivis en 2013

Les taux de croissance obtenus à la fin des suivis (décembre 2013) pour les 6 lots de naissain (CN1, CN2, CN3, ETa, ETb et ETc) et le lot d'huîtres adultes (18 mois) sont présentés dans le tableau 5. Les résultats obtenus mettent en évidence des disparités dans l'évolution de la croissance, pour un lot donné, au sein des différents sites. Les valeurs de poids moyens nationaux obtenus respectivement pour les lots 18 mois, CN1, CN2, CN3, ETa, ETb et ETc sont respectivement de  $48.5 \pm 9$ ,  $22.6 \pm 5$ ,  $21.5 \pm 8$ ,  $24.5 \pm 5$ ,  $24.5 \pm 9$ ,  $28.6 \pm 10$  et  $25.8 \pm 7$  grammes.

Sites	lot '18 mois'	lot 'CN1'	lot 'CN2'	lot 'CN3'	lot 'ETa'	lot 'ETb'	lot 'ETc'
Géfosse	60.4	28.3	33.3	26.1	30.1	34.6	38.5
Blainville	32.3	14.0	12.3	16.1	12.4	17.0	18.3
Cancale	57.3	27.8	13.1	27.6	3.1	20.3	15.8
Morlaix	50.7	16.4	40.0	23.0	18.1	19.3	23.1
Pte du Château	56.8	18.5	21.9	27.4	28.2	27.5	27.9
Men-er-Roué	57.1	26.8	18.3	26.1	32.4	35.8	20.7
Larmor-Baden	55.5	22.5	23.5	25.7	26.5	26.0	21.7
Pénerf	44.4	19.0	12.5	17.8	19.7	14.5	16.7
Coupelasse	49.9	19.9	18.2	26.2	25.5	26.9	29.5
Loix-en-Ré	45.9	27.6	18.6	23.1	28.3	30.5	26.3
D'Agnas	48.8	28.8	26.0	34.1	40.0	41.8	41.4
Tès	40.6	20.3	17.0	16.4	20.0	25.1	24.8
Marseillan	31.1	23.6	25.0	28.4	34.3	52.7	30.5
<b>Moyenne</b>	<b>48.5</b>	<b>22.6</b>	<b>21.5</b>	<b>24.5</b>	<b>24.5</b>	<b>28.6</b>	<b>25.8</b>
<b>Ecart-Type</b>	<b>9.4</b>	<b>5.0</b>	<b>8.2</b>	<b>5.2</b>	<b>9.8</b>	<b>10.6</b>	<b>7.8</b>
<b>Min</b>	<b>31.1</b>	<b>14.0</b>	<b>12.3</b>	<b>16.1</b>	<b>3.1</b>	<b>14.5</b>	<b>15.8</b>
<b>Max</b>	<b>60.4</b>	<b>28.8</b>	<b>40.0</b>	<b>34.1</b>	<b>40.0</b>	<b>52.7</b>	<b>41.4</b>

Tableau 5: Poids moyen des différents lots sentinelles en décembre 2013

Pour le lot 18 mois, on observe ainsi des différences inter-sites indiquant des sites à plus ou moins bonne croissance. En effet, la figure 33 représentant les différents box-plots de poids moyens finaux des lots de « 18 mois » pour les différents sites, met en évidence de très bons taux de croissance pour des sites tels que Géfosse, Cancale ou Brest tandis que ces taux sont nettement plus faibles pour des sites tels que Blainville ou Marseillan. En ce qui concerne le point de Marseillan, une trop forte densité par poche pourrait expliquer ce poids moyen final très peu élevé, ce conditionnement n'étant pas optimal pour les conditions spécifiques de l'étang de Thau.

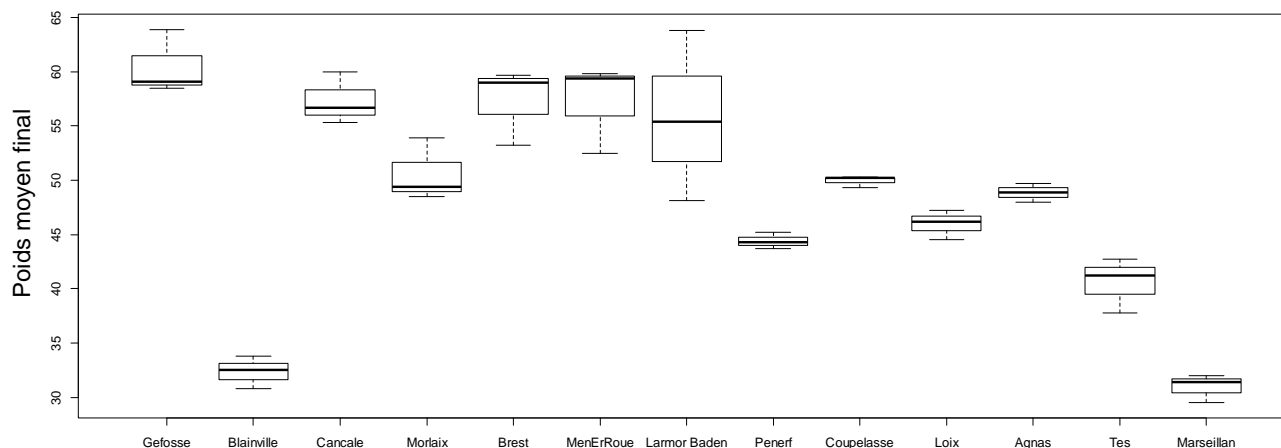


Figure 33: Box plots des poids moyens finaux obtenus pour le lot « 18 mois » pour les différents sites-ateliers en décembre 2013.

En ce qui concerne les lots de naissain, la figure 34 représente les différents box-plots des poids moyens finaux pour les lots CN1, CN2, CN3, ETa, ETb et ETc. Si des différences significatives existent entre certains sites (e.g. Gêfosse et Blainville), les différences inter-sites pour les croissances de ces lots sont dans l'ensemble moins marquées que pour le lot 18 mois.

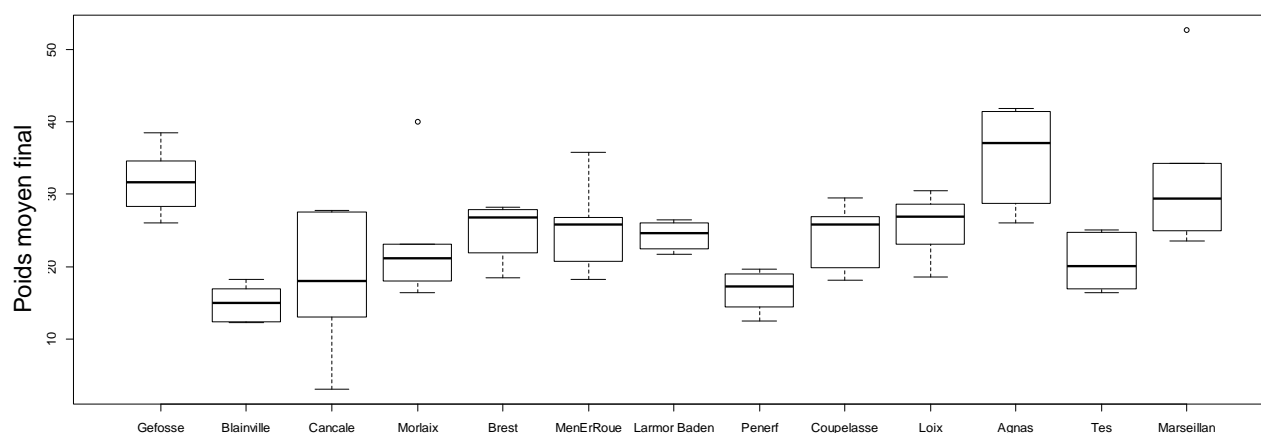


Figure 34: Box plots des poids moyens finaux obtenus pour l'ensemble des lots de naissain pour les différents sites-ateliers en décembre 2013.

La comparaison des poids moyens obtenus en Décembre 2013 sur l'ensemble des sites (figure 35a) indique qu'il n'y a pas de différence significative de croissance entre les différents lots de naissains suivis. De même, la figure 35b montre qu'il n'y a pas de différence significative de poids moyens finaux entre les types de lots de « captage naturel » (CN1, CN2, CN3) d'une part et les lots « d'écloserie » (ETa, ETb, ETc) d'autre part.

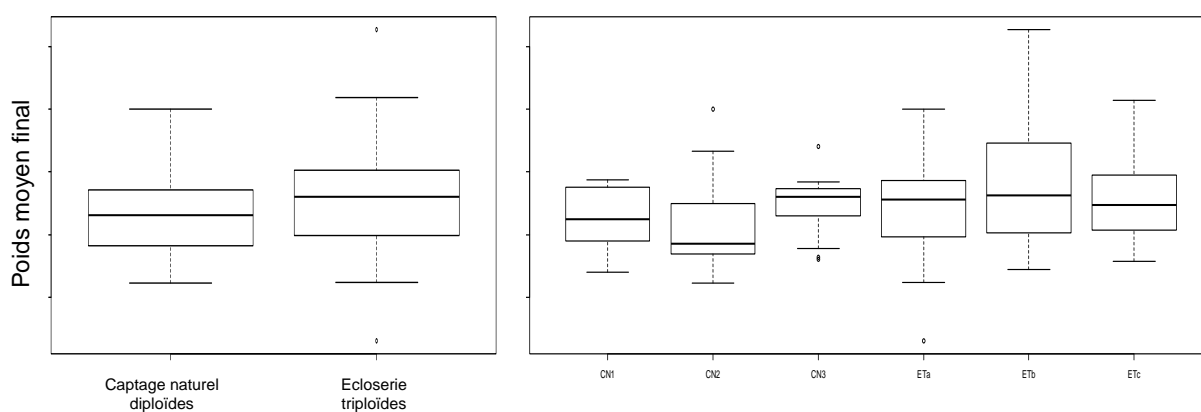


Figure 35 a et b: Box plots des poids moyens finaux obtenus par type de lot (tous sites confondus) et pour chaque lot (C1, CN2, CN3, ETa, ETb, ETc), tous sites confondus.

### 3.3.2 Comparaison inter-annuelle des taux de croissance

Comparativement aux dix dernières années, l'année 2013 apparaît comme une année assez médiocre en terme de croissance pour le lot 18 mois sur les différents sites. En effet, pour certains sites tels que Gêfosse, Blainville Nord, Morlaix, Larmor Baden ou Marseillan, les valeurs pondérales atteintes en décembre 2013 sont largement inférieures à la moyenne décennale 2004-2012 (figure 36). En revanche, pour d'autres sites, l'année 2013 apparaît comme une assez bonne année de croissance, les valeurs pondérales de décembre 2013 étant du même ordre que la moyenne décennale 2004-2012 : c'est en effet le cas pour les sites Pointe du Château, Coupelasse ou D'Agnas.

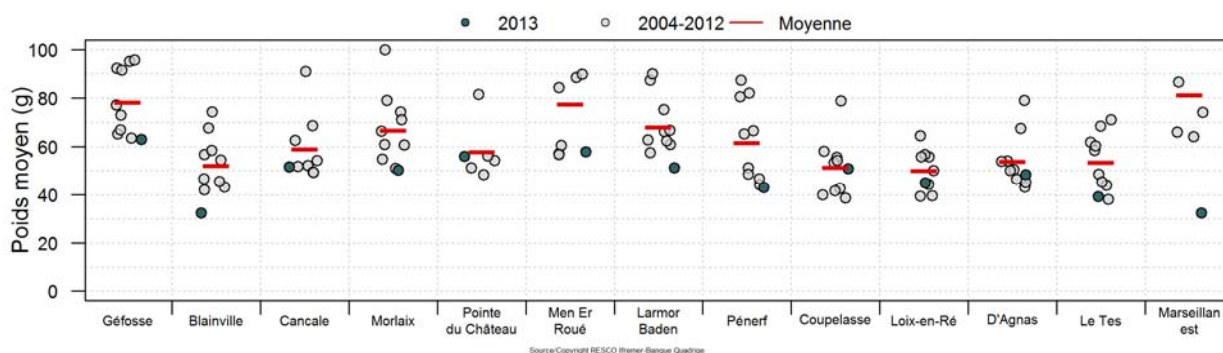


Figure 36: Comparaison des poids moyens du lot « 18 mois » en décembre 2013 par rapport à la moyenne des poids moyens obtenus de 2004 à 2012.

Les observations faites sur le lot '18 mois' peuvent être élargies à celles obtenues pour le lot de naissain CN1 (figure 37). Il est intéressant de remarquer que, en comparaison des observations faites sur le lot 18 mois, les valeurs pondérales obtenues pour le lot CN1 en 2013 se rapprochent, pour la plupart des sites, des valeurs moyennes obtenues pour le même type de lot de 2004 à 2012. C'est en effet le cas pour les sites de Cancale, Pointe du Château, Coupelasse, Loix en Ré ou encore D'Agnas. Notons cependant que, pour d'autres sites, l'année 2013 se caractérise, pour les deux types de lots, comme une année à croissance médiocre : c'est le cas des sites de Blainville, Morlaix, ou encore Marseilla'.

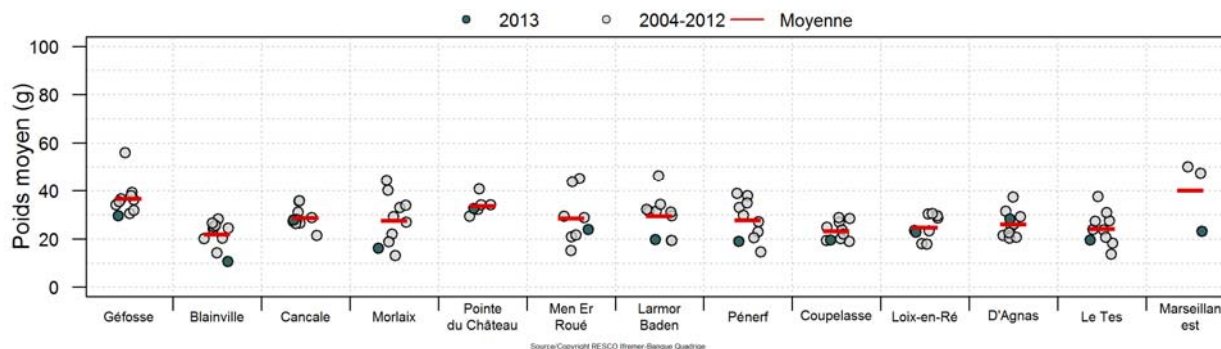


Figure 37: Comparaison des poids moyens du lot 'CN Arcachon' en 2013 par rapport à la moyenne des poids moyens obtenus de 2004 à 2012.

es figures 38 et 39 présentent, respectivement pour les adultes et les naissains, la typologie des années traduite en termes de gain de poids et de taux de mortalités annuels. Ainsi, pour le lot 18 mois, l'année 2013 se révèle relativement « élevée » en terme de taux de mortalité (notamment par rapport aux taux de mortalité de 2011 et 2010 qui restaient de l'ordre de 5%), mais reste proche des taux observés pour ce même type de lot en 2012. En ce qui concerne le gain de poids, l'année 2013 apparaît relativement faible, notamment en comparaison des gains de poids observés lors des années 2005 à 2008.

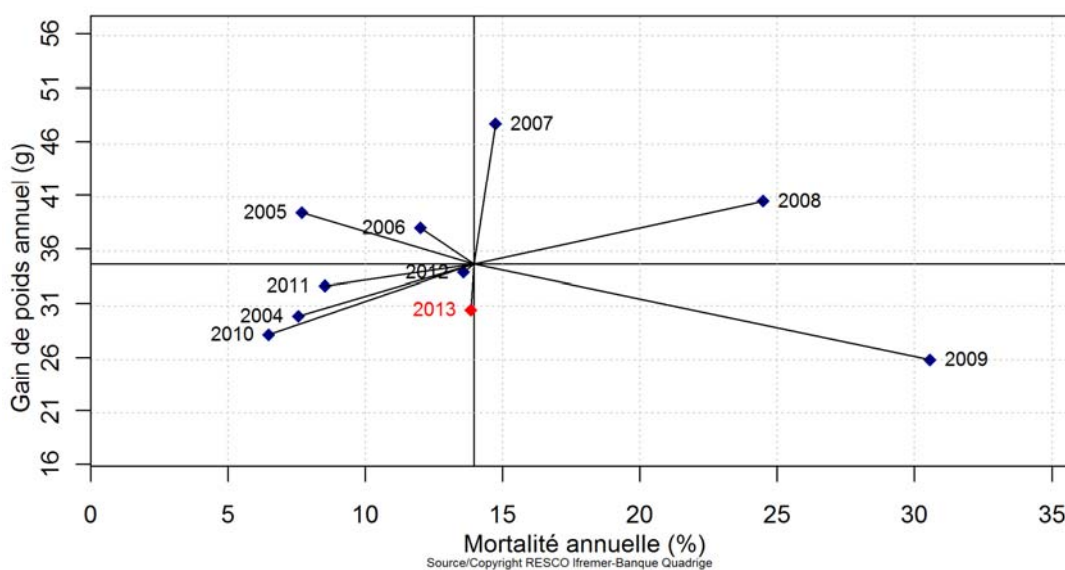


Figure 38: Typologie des années pour les performances annuelles de croissance et de mortalité du lot '18 mois'. Les axes sont centrés sur la moyenne décennale.

En ce qui concerne le lot de naissain 'CN1' (captage naturel Arcachon), la figure 39 montre que les taux de mortalité restent anormalement élevés depuis 2008, même si ils sont en légère diminution, pour ce lot, par rapport aux années 2010, 2011 et 2012. De plus, l'année

2013 constitue une année relativement faible en terme de gain de poids, étant légèrement inférieure aux gains de poids obtenus depuis 2006.

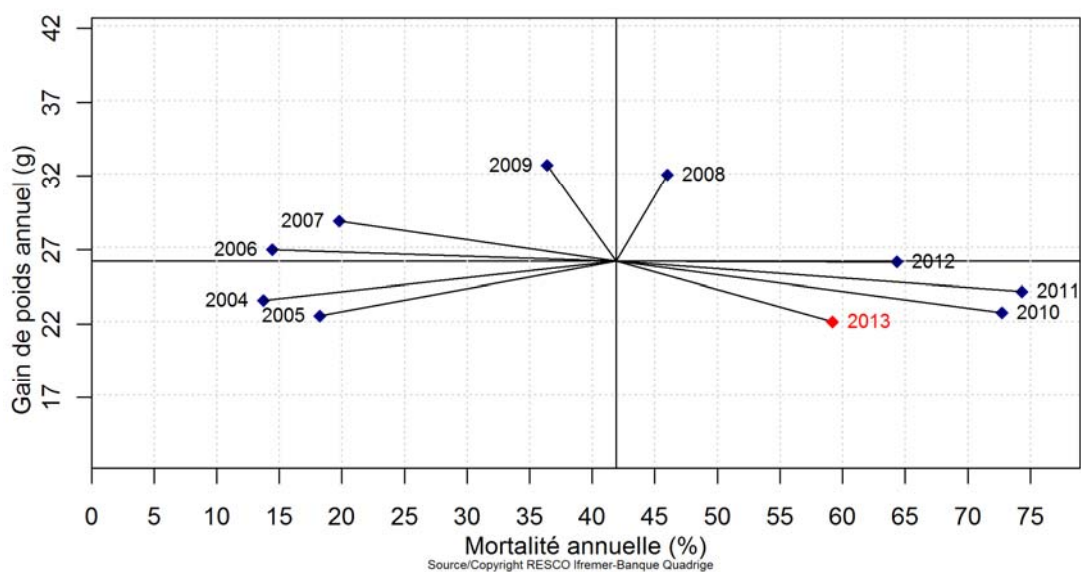


Figure 39: Typologie des années pour les performances annuelles de croissance et de mortalité pour le lot 'CN1' (captage naturel Arcachon). Les axes sont centrés sur la moyenne décennale.

## Conclusion

Depuis 2009, le RESCO permet de répondre aux objectifs de caractérisation du phénomène de surmortalités touchant le naissain de l'huître creuse *Crassostrea gigas*, et de constitution d'un réseau de référence susceptible d'assurer la connexion avec les données issues des professionnels, des centres techniques et des différents réseaux à vocation régionale. Ce réseau permet également d'acquérir les données de croissance et de maturation des huîtres sentinelles disposées sur ses sites d'observation, et d'assurer ainsi le support du réseau Velyger de suivi de la reproduction de l'espèce.

Les résultats des suivis réalisés sur 13 sites en 2013 mettent en évidence des différences significatives entre les taux de mortalité cumulée sur les différents lots de naissains (moyenne nationale 73.7 %) et le lot d'huîtres de 18 mois (moyenne nationale 12.6 %). De plus, la cinétique d'apparition des mortalités diffère selon les sites, et semble suivre un gradient d'apparition Sud-Nord, avec le déclenchement de mortalités plus tardives sur les sites de Bretagne Nord et de Normandie. L'étude des courbes de mortalité instantanée a permis de mettre en évidence, pour certains lots de naissain, des tendances spécifiques aux lots étudiés, indépendamment du site et de la date d'apparition des mortalités. En effet, les courbes de mortalité instantanée associées au lot CN1 indiquent, sur la quasi-totalité des sites, un pic unique de mortalité d'intensité élevée, qui se différencie des courbes observées pour le lot ETa, affichant plusieurs vagues de mortalité de moindre ampleur. Globalement, les premières mortalités sont apparues un peu plus tardivement qu'en 2012 (15 jours en moyenne), ce qui semble lié aux conditions climatiques propres à cette année, caractérisées par des mois de mars et d'avril relativement frais. Les quantifications d'ADN viral de l'Herpes virus OsHV-1, réalisées selon un calendrier prévisionnel de 10 dates réparties de Mai à mi-Septembre sur 3 lots sentinelles (CN1, ETa et 18 mois), ont mis en évidence des différences de cinétiques de contamination entre les lots et les sites. En effet, les sites situés le plus au Sud avec des mortalités plus précoces présentent des pourcentages d'individus chargés en Herpes virus plus élevés durant les premiers mois de prélèvement, alors que l'inverse est observée pour les sites les plus au Nord. L'analyse des résultats réalisée pour tous les sites confondus indique que, d'une manière générale, le lot 18 mois ne présente que peu d'individus contaminés par rapport aux naissains. Parmi les naissains, le nombre d'individus et le temps de détection sont plus élevés pour le lot ETa que le lot CN1 : d'autres analyses seront cependant nécessaires pour confirmer ou infirmer ces tendances sur d'autres lots.

La comparaison des résultats obtenus lors des suivis 2013 avec ceux des années 2011 et 2012 (pour les lots provenant de la même origine pour trois années consécutives) indique qu'il y a une légère diminution (non significative) de la moyenne des taux de mortalité observés sur le lot CN1. A l'inverse, les taux de mortalité obtenus pour les lots CN2 et ETa semblent en légère augmentation. Ces résultats indiquent que les tendances en terme de diminution ou d'augmentation des mortalités ne sont pas franches, et qu'elles sont dépendantes de lots suivis. En terme de croissance, le réseau a mis en évidence des disparités en terme de gain de poids sur les différents sites suivis, faisant de l'année 2013 une année variable selon les sites.

L'ensemble des données acquises par le RESCO en 2013 a été diffusé et valorisé de plusieurs manières, via notamment le site internet dédié régulièrement consulté par les personnes concernées, l'envoi bi-mensuel des résultats mis à jour, l'organisation de journées de restitution des résultats, ou encore la participation à un congrès international (National Shellfisheries Association, Florida, March 2014).



## ANNEXES

### Résultats par site atelier du RESCO

Pour chaque site atelier, présenté par ordre géographique du Sud au Nord, plusieurs graphes sont présentés :

- Carte de localisation du site-atelier par rapport aux zones marines, en lien avec le positionnement éventuel d'une station REPHY à proximité
- Résumé des phénomènes observés en 2013 sur le site en question
- Courbes de mortalité cumulée des différents lots sentinelles
- Courbes de mortalité instantanée des différents lots sentinelles
- Pourcentage d'individus par classe de quantité d'ADN viral d'Herpes OsHV-1 quantifié par PCR pour les 10 dates de prélèvement
- Courbe de température du site en question sur l'année 2013
- Courbes de croissance des différents lots sentinelles
- Comparaison inter-annuelle (2011 à 2013) des courbes de mortalités pour tous les lots de naissain
- Comparaison inter-annuelle (2011 à 2013) des courbes de croissance pour tous les lots de naissain
- Comparaison inter-annuelle (2010 à 2012) des courbes de mortalité et de croissance pour le lot 18 mois.



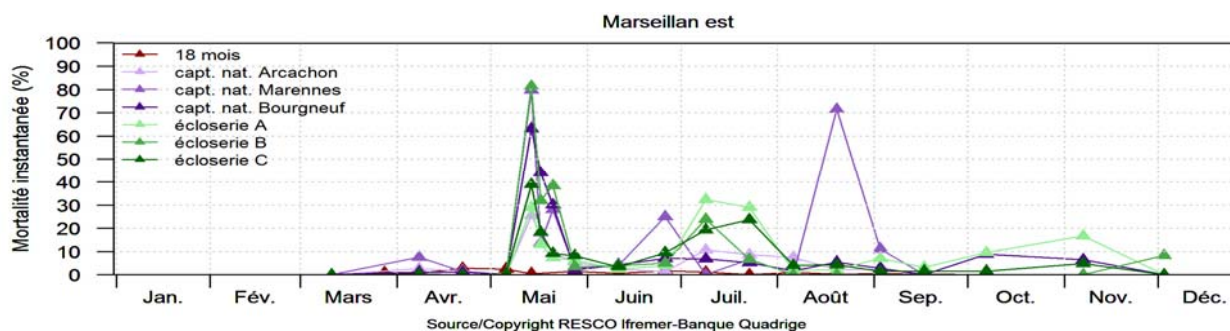
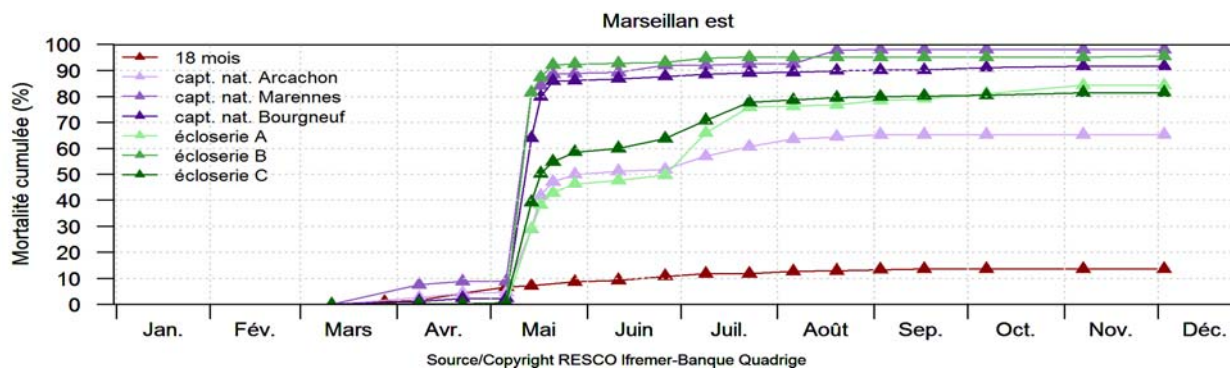
## Etang de Thau –Languedoc Roussillon

Le suivi du site de **Marseillan** est assuré par le Laboratoire Environnement – Ressources Languedoc Roussillon (LER-LR) de Sète.



Au niveau de l'étang de Thau, les suivis indiquent que la mortalité débute dès la mi-mai pour la plupart des lots de naissain. Certaines répliques de mortalité sont également observées jusqu'à la mi-juillet (le pic de mortalité observé à la mi-août ne correspond qu'à un artéfact car le nombre d'individus restants dans les poches n'était plus représentatif du lot initial). Au final, le lot issu de captage naturel d'Arcachon (CN1) est relativement moins touché par les mortalités que les autres lots de naissains. Les mortalités observées sur le lot de 18 mois restent faibles également, de l'ordre de 10%. Les analyses pathologiques réalisées révèlent la présence de fortes charges d'Herpes dans les huîtres dès le premier prélèvement effectué en mai. Ces charges ne sont pratiquement plus détectées dans les lots analysés à partir de début août.

En terme de croissance, les lots 18 mois présentent une croissance relativement faible, qui peut être attribuée au mode de conditionnement des huîtres et à la densité trop élevée d'huîtres par poche qui pourrait ne pas être adaptée aux conditions spécifiques de l'étang de Thau. Ceci dit, la comparaison des taux de croissance des lots de naissain et du lot de 18 mois par rapport aux années précédentes indique que, d'une façon générale, les poids atteints à la fin des suivis sont plus faibles que les années précédentes. L'année 2013 représente donc une année médiocre en terme de croissance sur l'étang de Thau, à l'exception d'un lot (ETb).

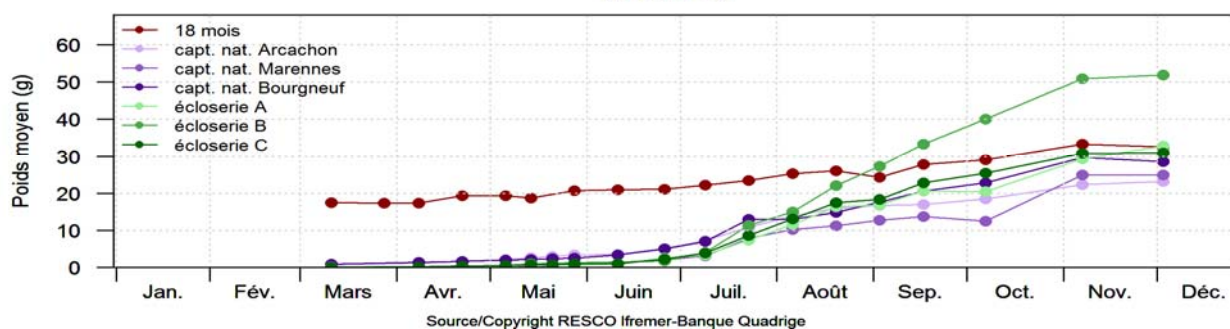
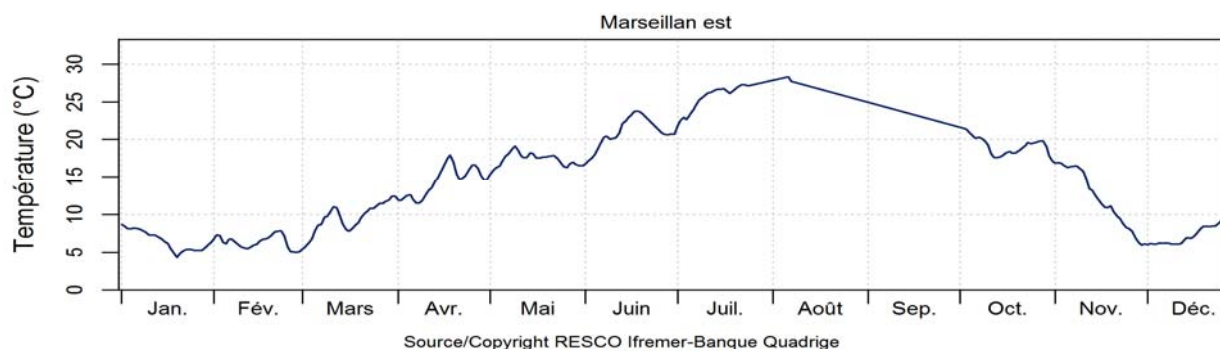
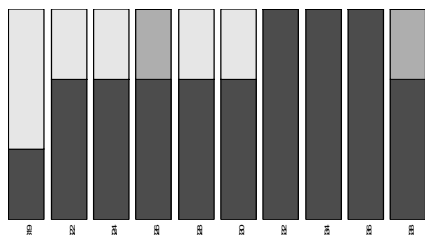


Classe I : pas de détection

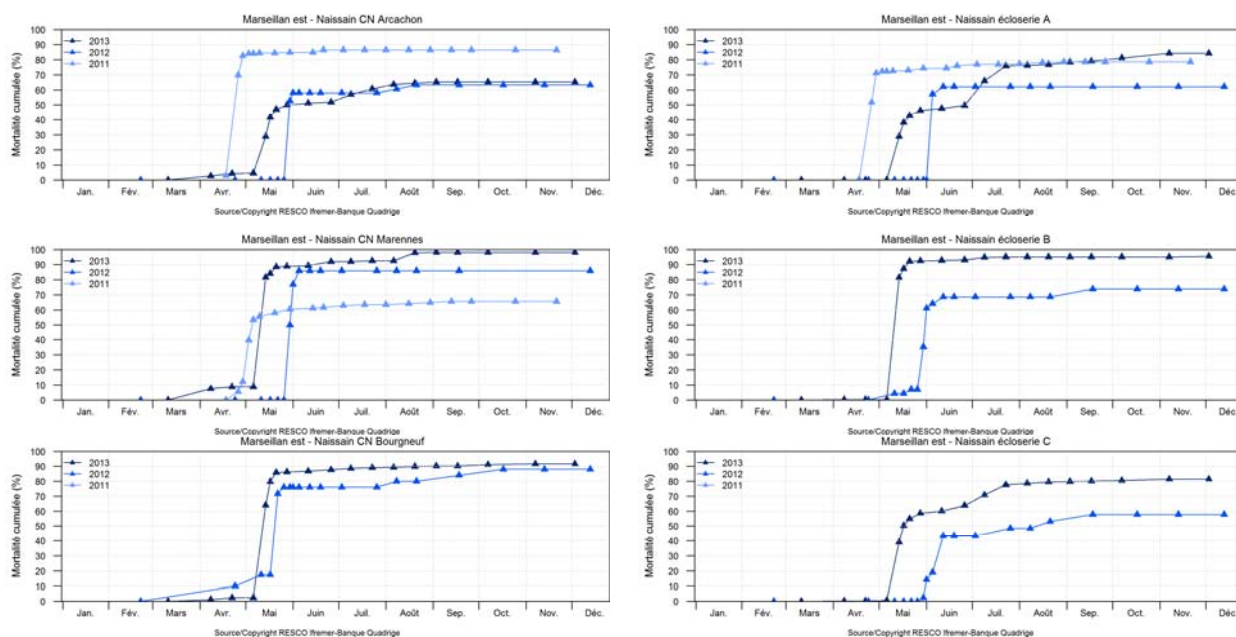
Classe II de 1 à  $10^4$  copies d'ADN/mg de tissu

Classe III :  $> 10^4$  copies d'ADN/mg de tissu

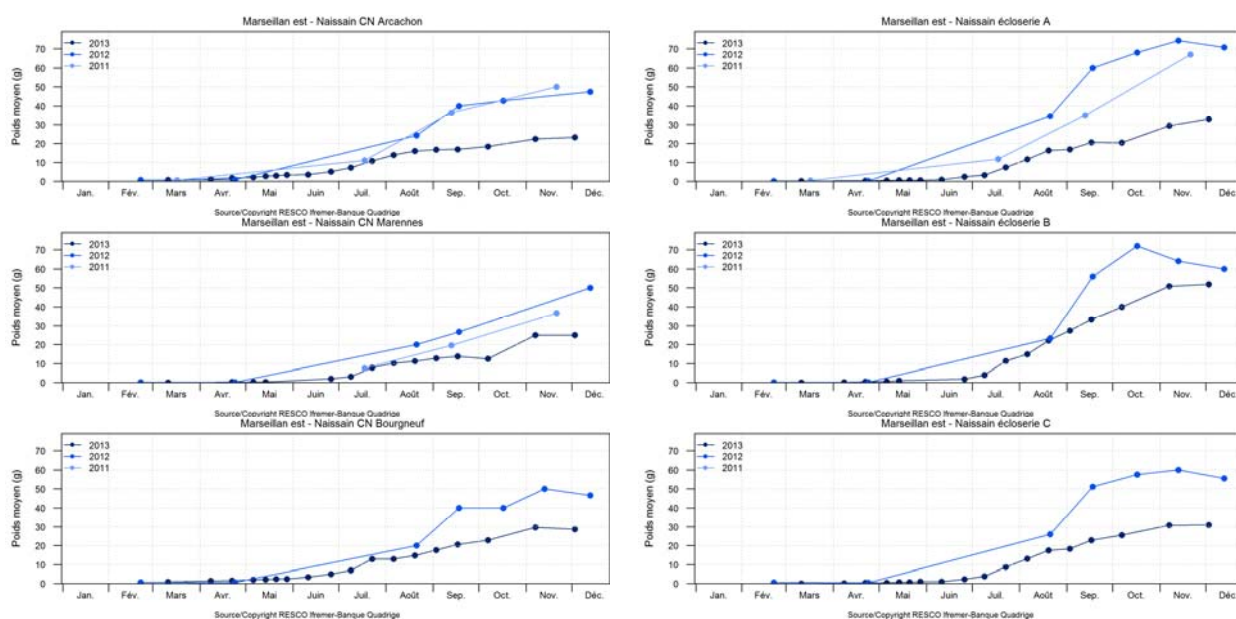
Marseillan est



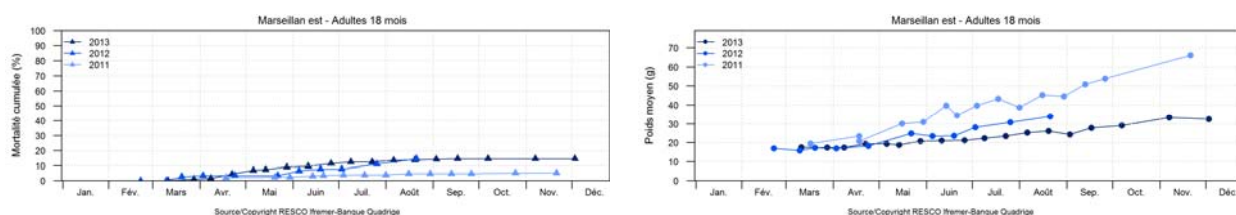
## Comparaison inter-annuelle mortalité naissains - Marseillan est



## Comparaison inter-annuelle croissance naissains – Marseillan est



## Comparaison inter-annuelle mortalité et croissance 18 mois – Marseillan est



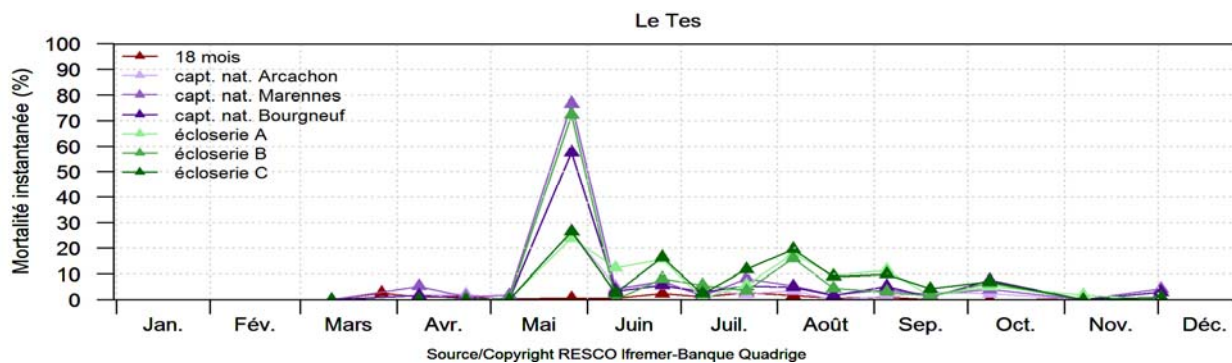
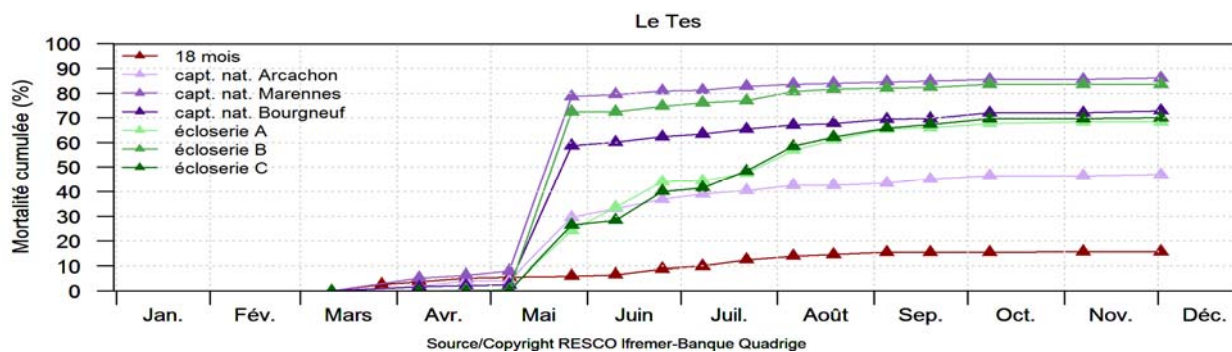


## Bassin d'Arcachon –Le Tès

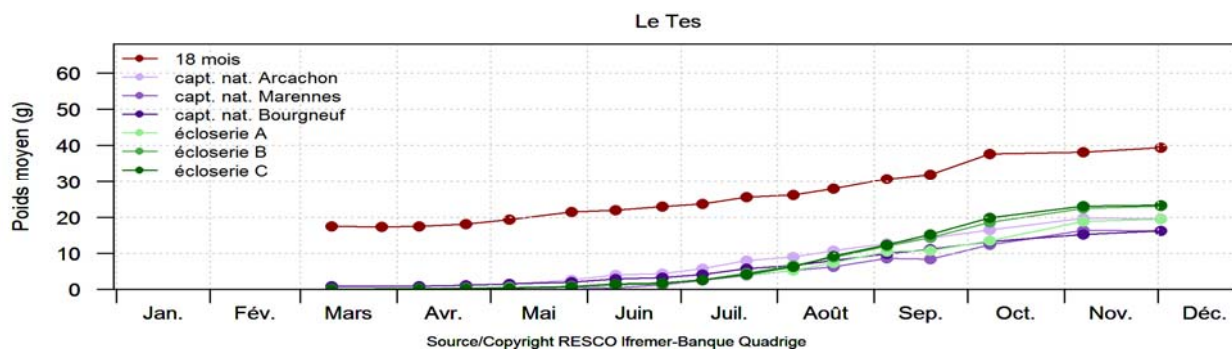
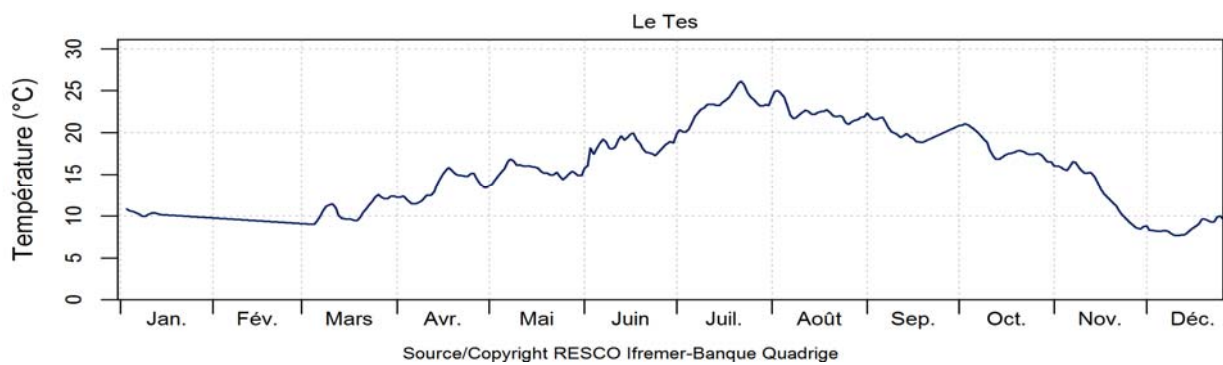
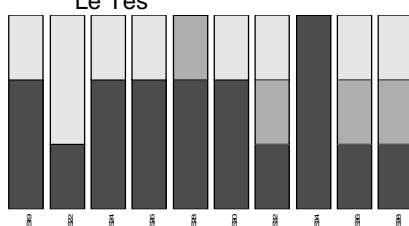
Le suivi du site **Le Tès** est assuré par le Laboratoire Environnement – Ressources d'Arcachon (LER-AR).



Les premières mortalités observées sur le site du Tès débutent à la fin du mois de mai et affectent la plupart des lots dans des proportions variées. Certaines répliques de mortalité, de plus faible ampleur, sont observées pour certains lots d'écloserie au cours des mois de juin et août. Les résultats montrent un taux de mortalité final relativement faible pour le lot CN1 (47%), en comparaison aux autres lots de naissains suivis (environ 70 %). Les mortalités observées sur le lot 18 mois restent faibles, de l'ordre de 15%. Les analyses pathologiques révèlent des proportions assez faibles d'huîtres présentant des taux d'Herpes supérieurs à  $10^4$  copies d'ADN/mg de tissu ; la semaine pour laquelle la proportion la plus importante d'huîtres en classe III est détectée correspond au plus grand pic de mortalité observé (fin mai). La comparaison avec les deux années précédentes indique une diminution importante du taux de mortalité final pour les lots CN1 et CN3 alors que les taux sont comparables, voire supérieurs pour les autres lots si bien qu'il est difficile de dégager une tendance particulière. En terme de croissance, l'année 2013 apparaît comme une année de pousse relativement faible, comparable aux tendances observées en 2012, autant pour les différents lots de naissain que pour le lot de 18 mois,

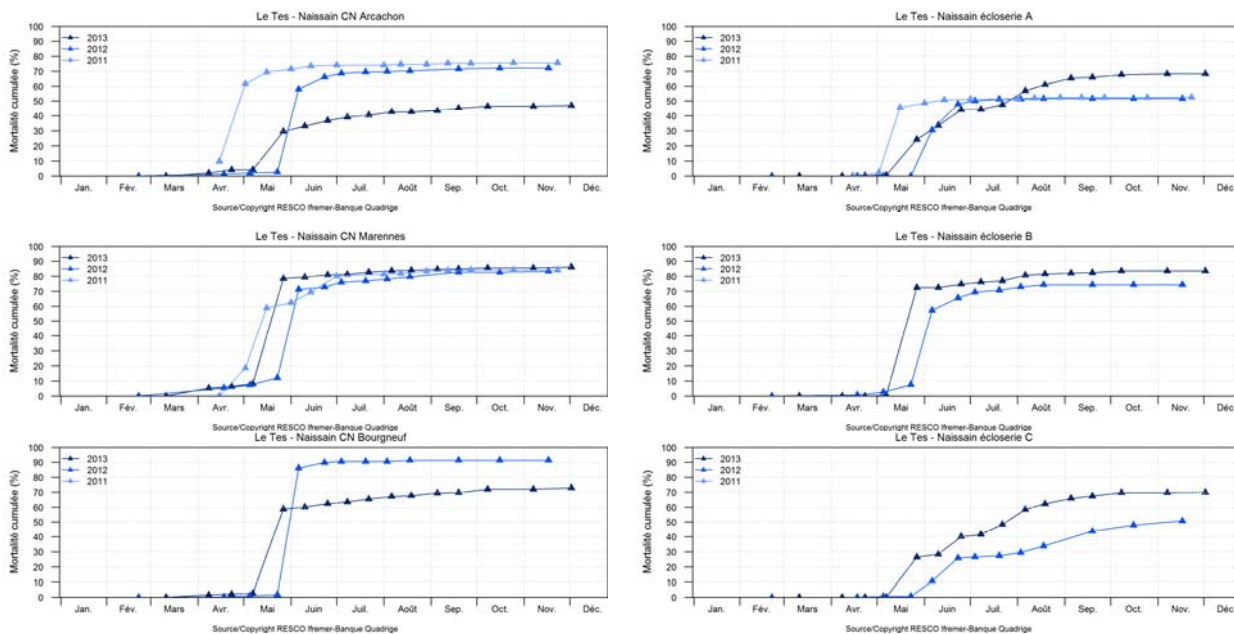


- Le Tes**
- Classe I : pas de détection
  - Classe II de  $1 \text{ à } 10^4$  copies d'ADN/mg de tissu
  - Classe III :  $> 10^4$  copies d'ADN/mg de tissu

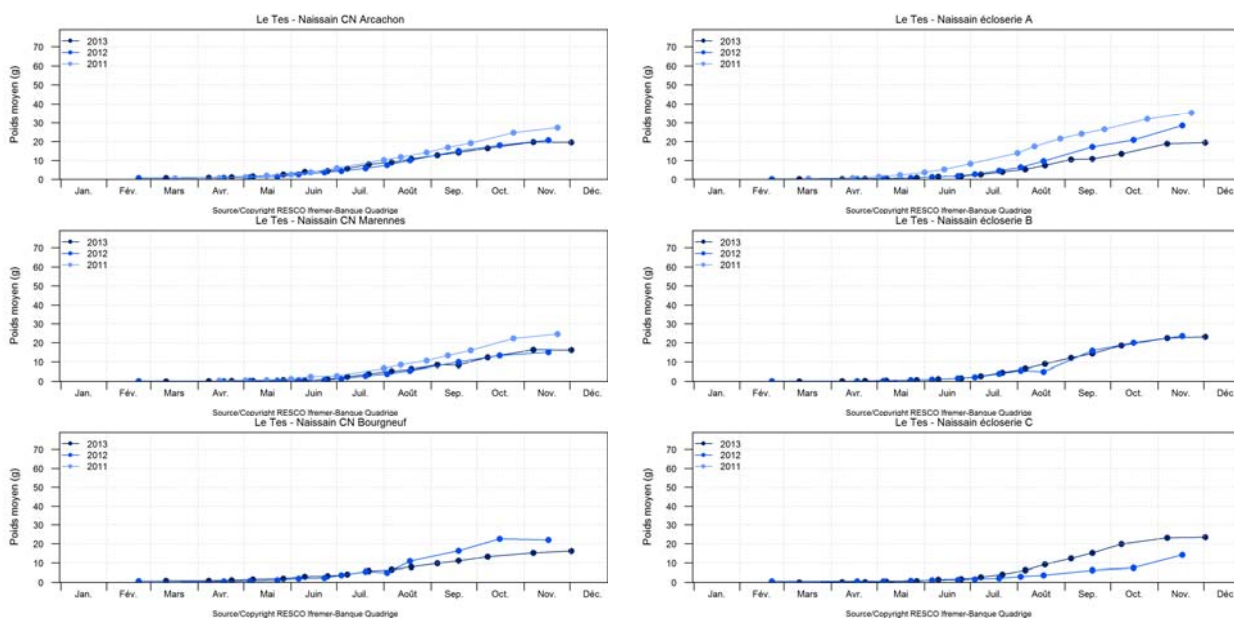




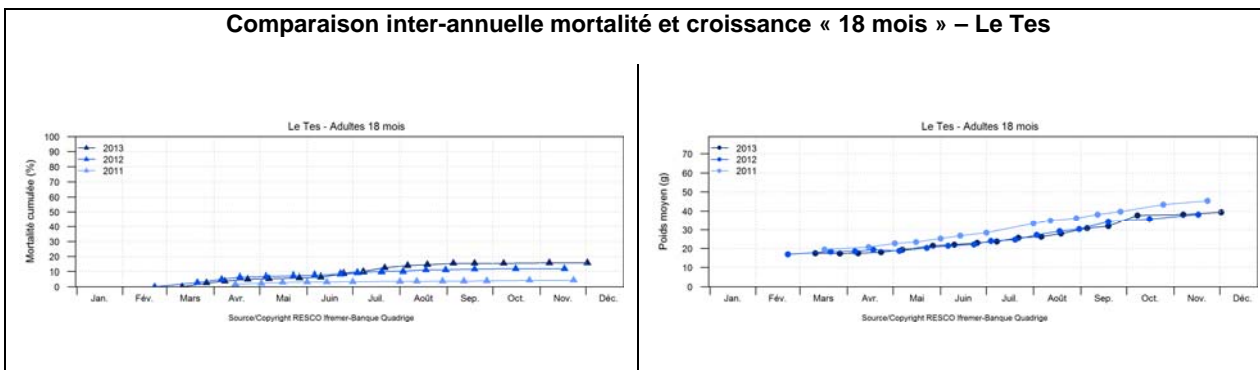
### Comparaison inter-annuelle mortalité naissains – Le Tes



### Comparaison inter-annuelle croissance naissains – Le Tes



### Comparaison inter-annuelle mortalité et croissance « 18 mois » – Le Tes



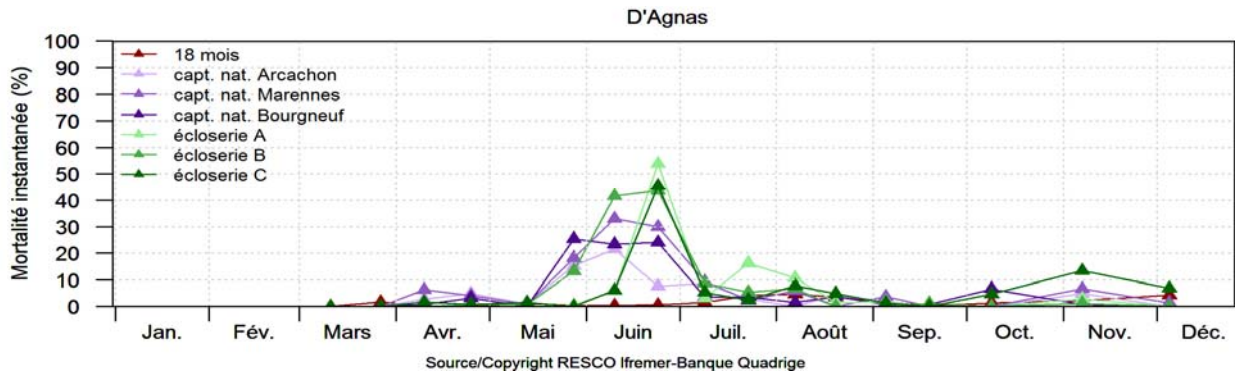
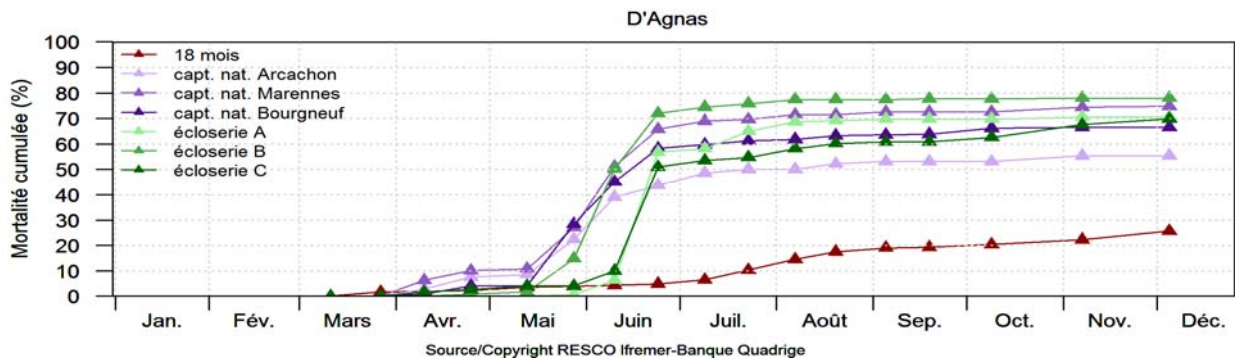


## Pertuis Charentais – D’Agnas

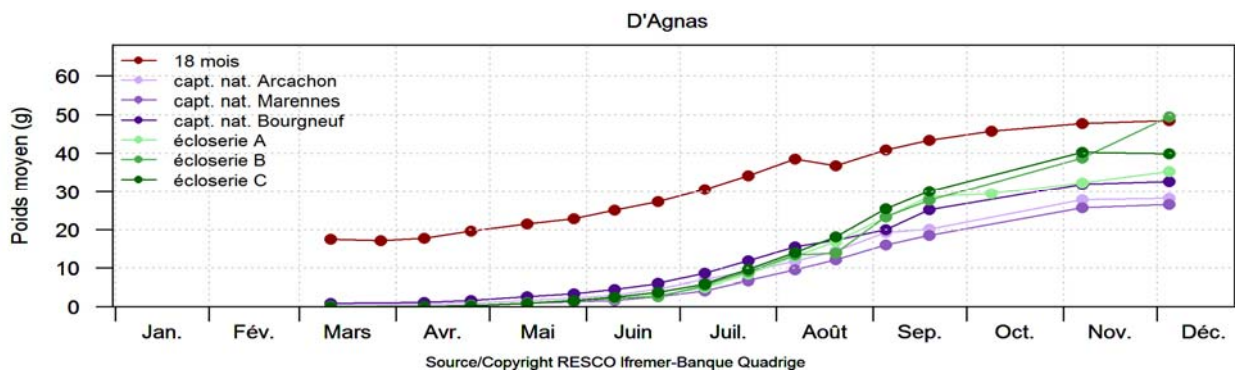
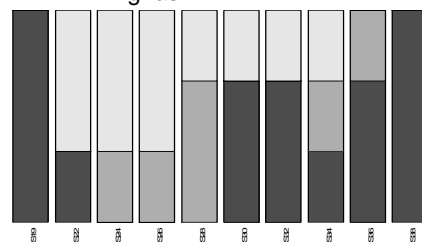
Le suivi du site **D’Agnas** est assuré par le Laboratoire Environnement – Ressources des Pertuis Charentais (LER-PC).



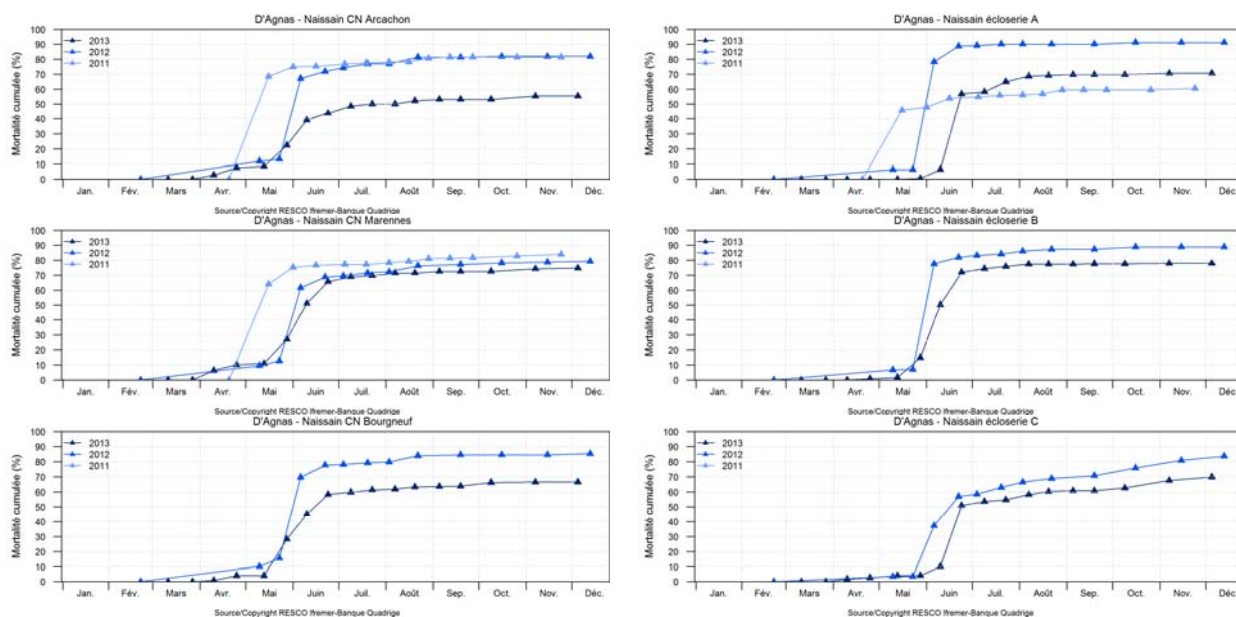
Le suivi 2013 des températures de l'eau du site D'Agnas (situé dans le bassin d'Arcachon) met en évidence des températures relativement froides pour la fin du mois de mars et le début du mois d'avril. Malgré une hausse des températures vers la mi-avril, le seuil des 16°C ne sera dépassé que vers la fin du mois de mai. Les mortalités sont apparues selon plusieurs vagues, la première touchant essentiellement les lots issus de captage naturel à la fin du mois de mai, ce qui est comparable au phénomène observé sur ce site en 2012, même si le phénomène observé en 2013 a été moins brutal. La plupart des lots d'écloserie sont ensuite touchés par la mortalité vers la mi-juin. Au final, les taux de mortalité cumulée dépassent les 50% pour l'ensemble des lots de naissain et sont de 25% pour le lot de 18 mois. Les suivis de détection d'Herpes virus pour les lots de 18 mois, CN1 et ETa indiquent que la période durant laquelle les plus fortes proportions d'huîtres sont affectées se situe entre fin mai et début juillet bien que de fortes charges d'Herpes ont été détectées jusqu'à fin août. En terme de croissance, les naissains d'écloserie présentent des taux de croissance légèrement plus élevés que les lots issus de captage naturel. La comparaison avec les taux de croissance obtenus lors de deux années précédentes est quasiment identique, à l'exception du lot ETc qui présente un taux bien plus élevé que celui observé en 2012 pour le lot de même provenance.



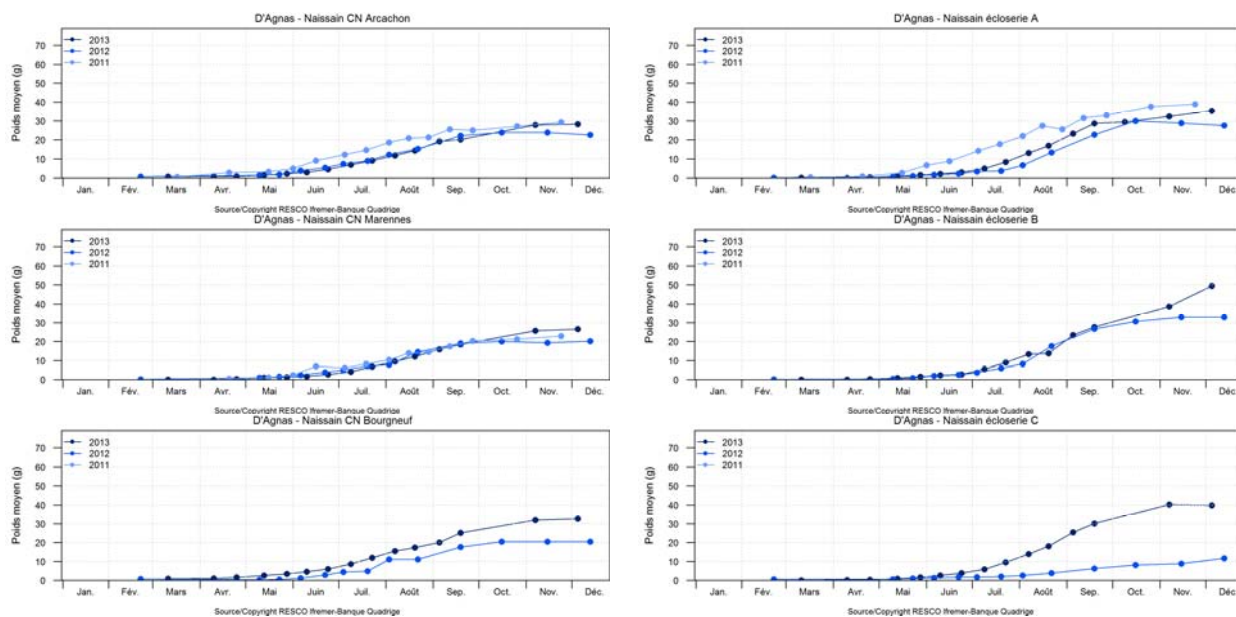
- D'Agnas
- Classe I : pas de détection
- Classe II de  $1$  à  $10^4$  copies d'ADN/mg de tissu
- Classe III :  $> 10^4$  copies d'ADN/mg de tissu



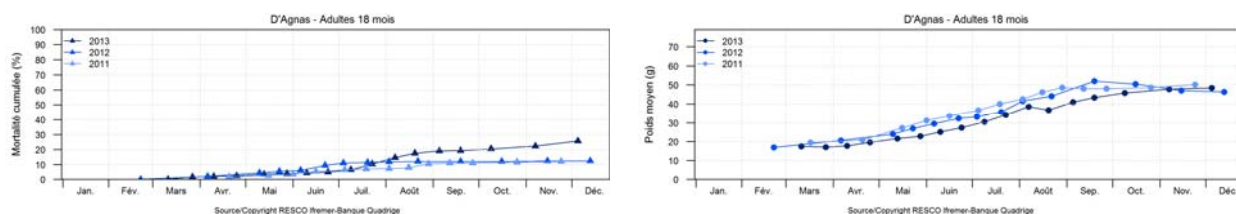
### Comparaison inter-annuelle mortalité naissains- D'Agnas



### Comparaison inter-annuelle croissance naissains- D'Agnas



### Comparaison inter-annuelle mortalité et croissance 18 mois – D'Agnas



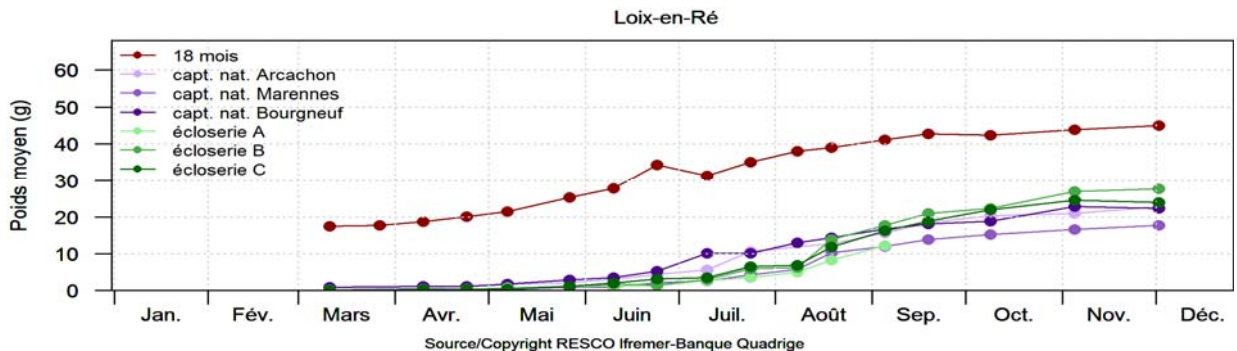
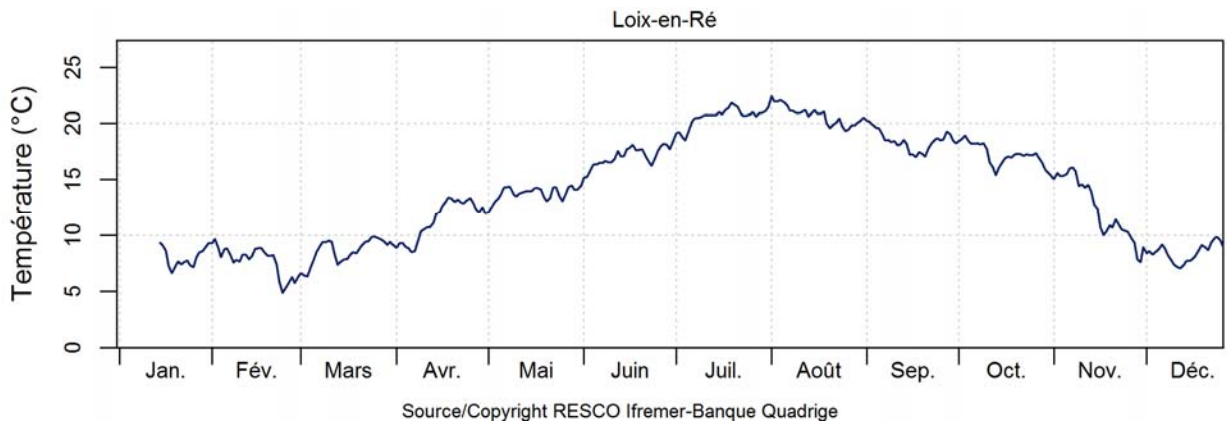
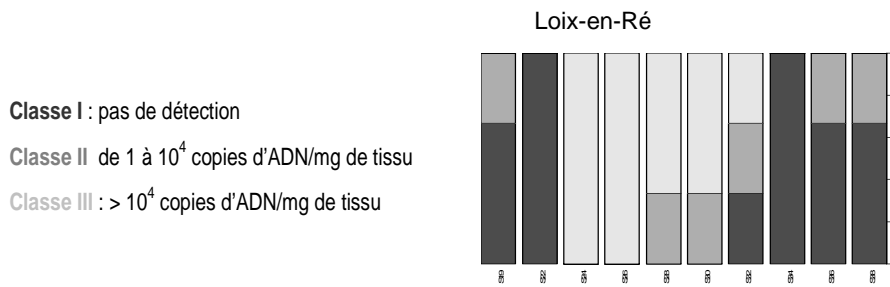
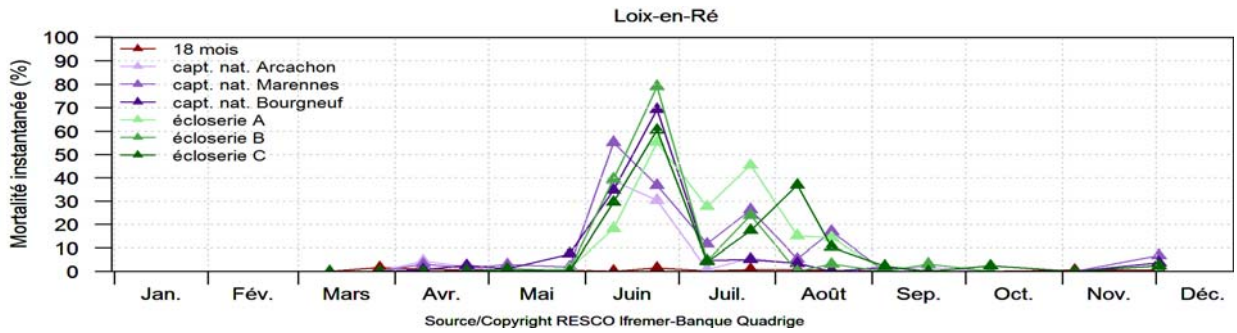
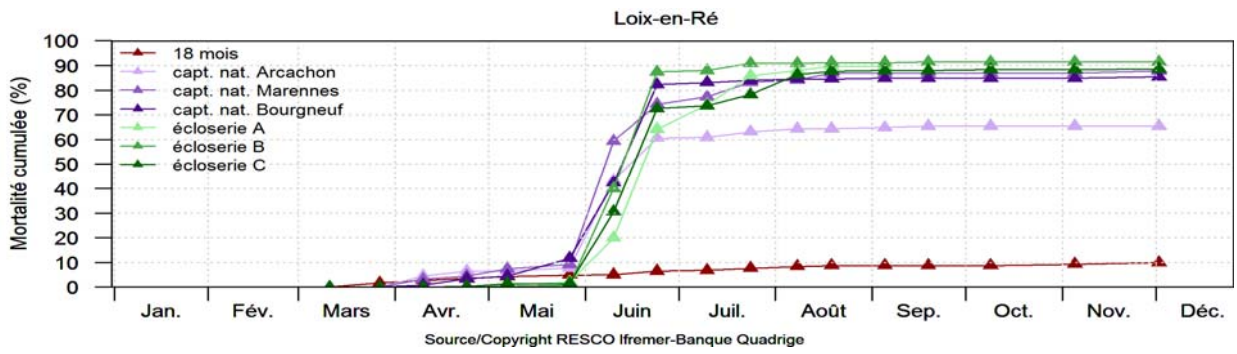


## Pertuis Breton – Ile de Ré

Le suivi du site Loix en Ré est assuré par le Laboratoire Environnement – Ressources Pertuis Charentais (LER-PC).

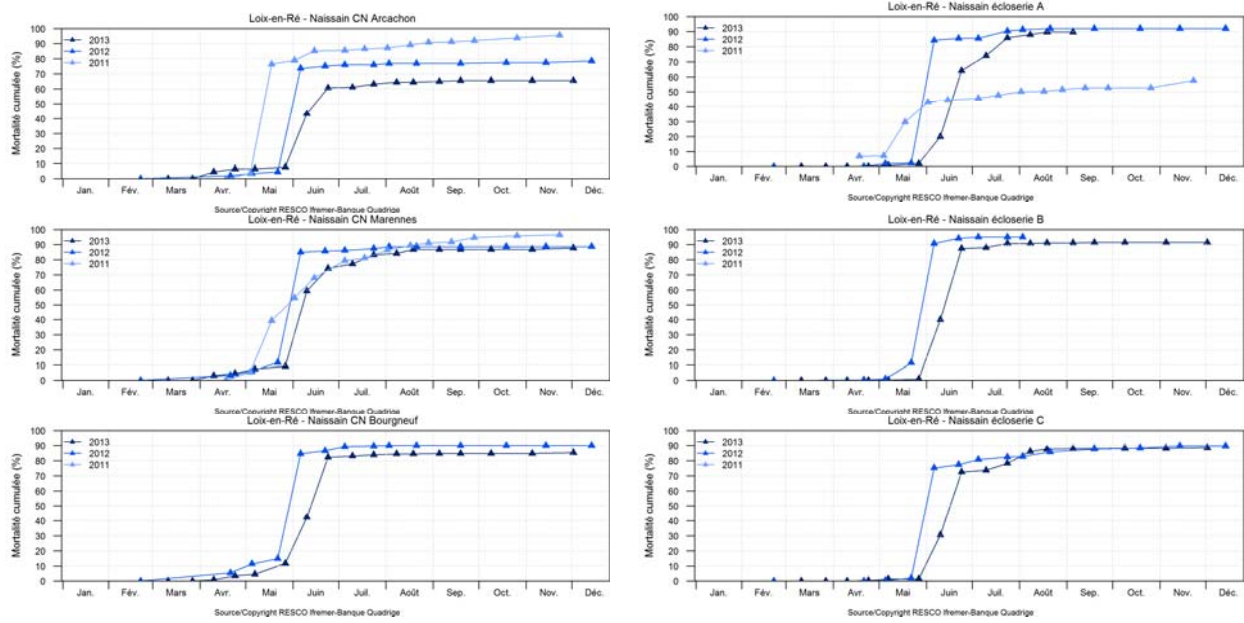


Le suivi des températures sur le site de Loix en Ré met en évidence des mois de mars et début avril relativement frais par rapport aux deux années précédentes, le seuil des 16°C n'étant dépassé que début juin. Les premières mortalités affectent l'ensemble des lots de naissain début juin dans des proportions différentes. Des répliques de mortalités sont observées de mi-juillet jusqu'à mi août. En ce qui concerne le lot de 18 mois, les mortalités restent faibles, de l'ordre de 10%. Les analyses pathologiques indiquent que la totalité des lots prélevés pendant le mois de juin présentent des charges d'Herpes supérieures à  $10^4$  copies d'ADN/mg de tissu et que ces charges élevées sont détectées dans une grande proportion d'huîtres jusque début août. Les mortalités observées sur les lots de naissain ont débuté un peu plus tardivement que les années précédentes mais atteignent des taux comparables, à l'exception du lot CN1 qui est un peu moins touché par la mortalité en 2013. En terme de croissance, les performances observées varient selon les différents lots de naissain, le lot ETc présentant par exemple un poids cumulé final beaucoup plus élevé que celui obtenu pour le même type de lot en 2012, alors que l'inverse est observée pour le lot CN2.

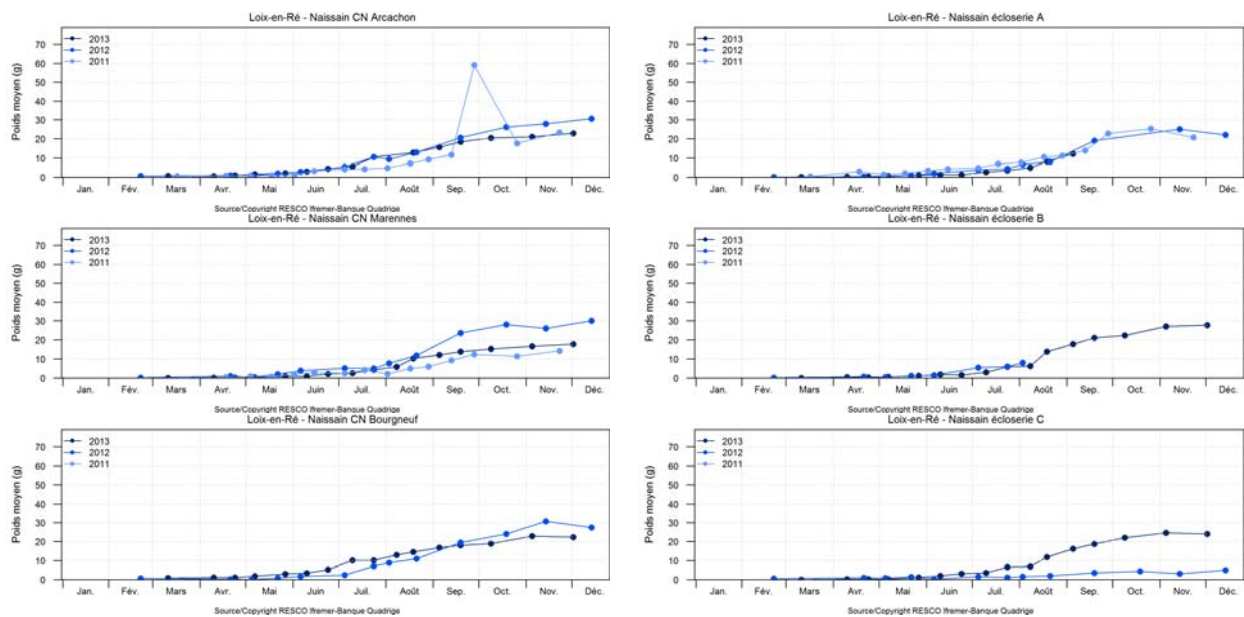




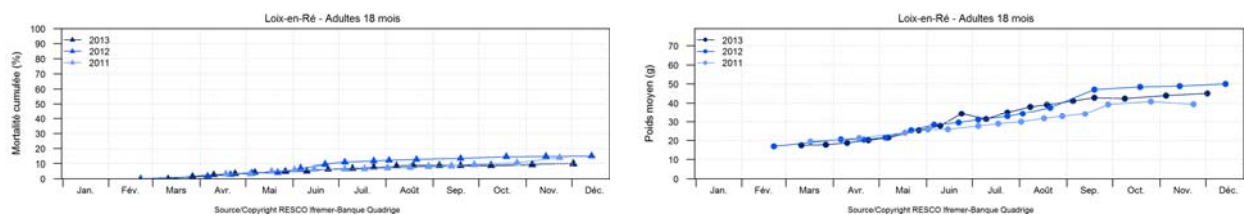
## Comparaison inter-annuelle mortalité naissains– Loix en Ré



## Comparaison inter-annuelle croissance naissains– Loix en Ré



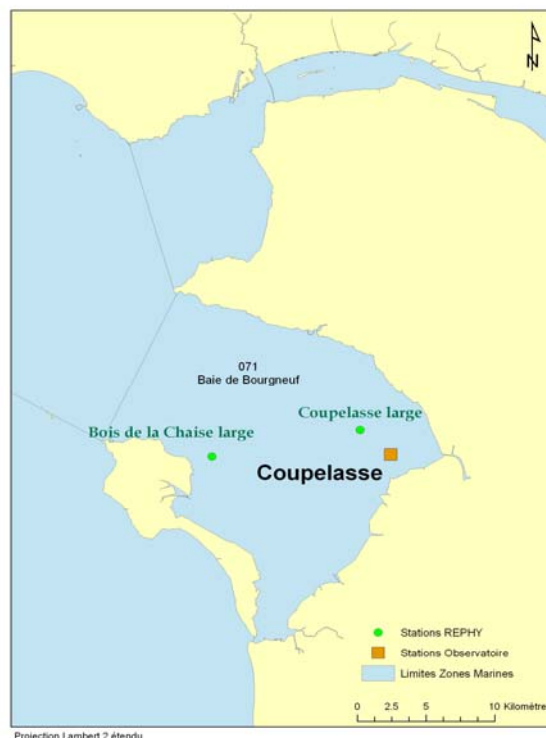
## Comparaison inter-annuelle mortalité et croissance 18 mois – Loix en Ré





## Baie de Bourgneuf –Coupelasse

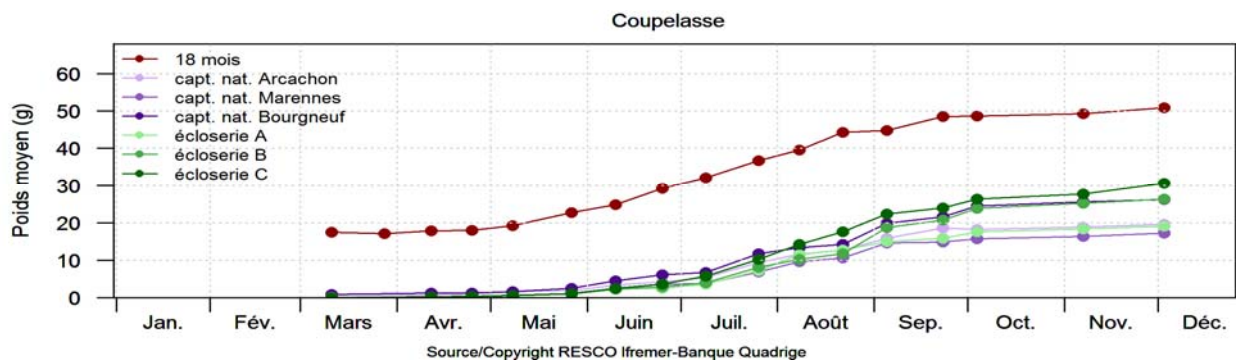
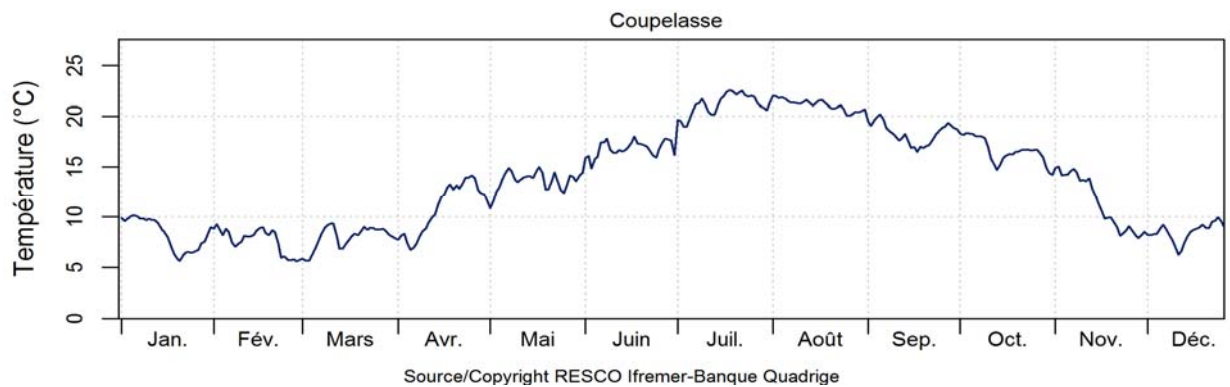
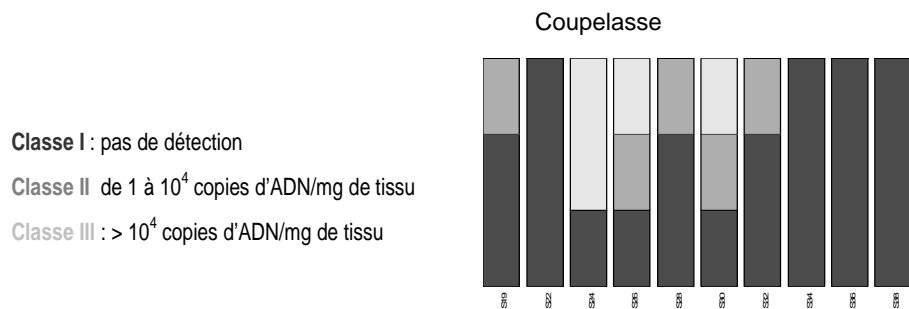
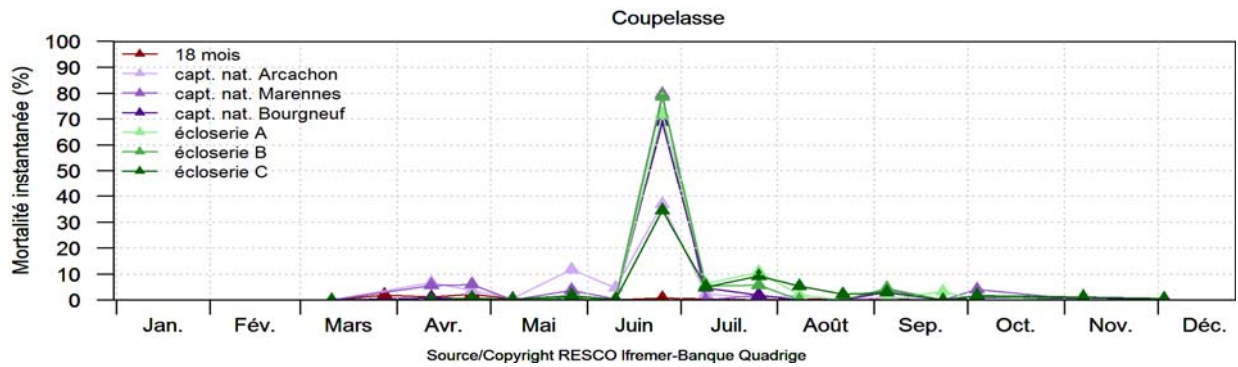
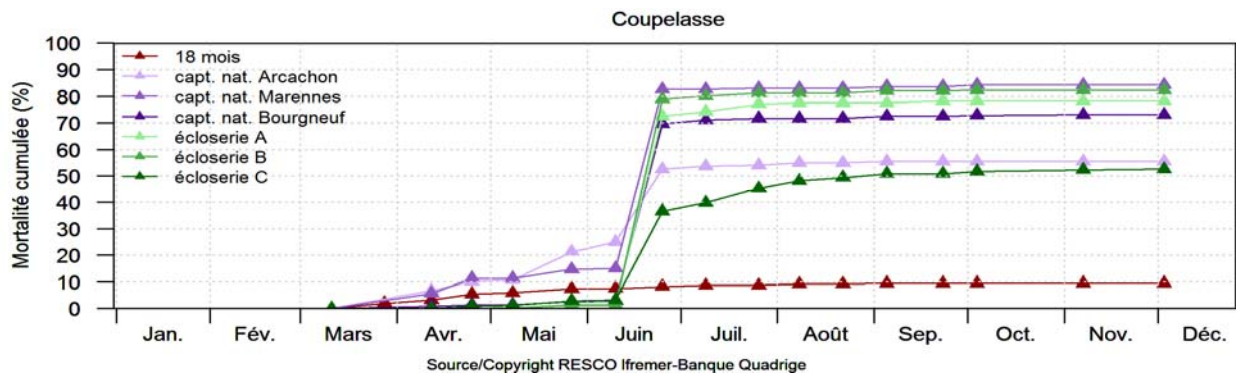
Le suivi du site **Coupelasse** est assuré par le Laboratoire Environnement – Ressources Morbihan – Pays de Loire (LER-MPL).



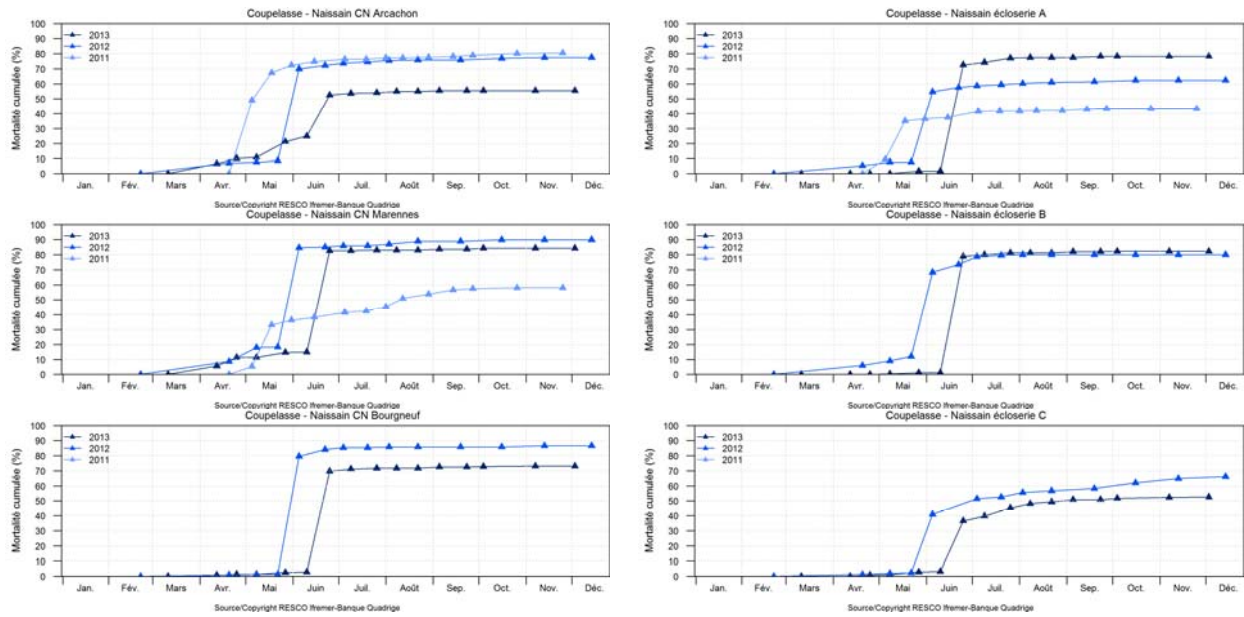
Les données de température acquises sur le site de Coupelasse, en baie de Bourgneuf, indiquent que les mois d'avril et de mars sont plus frais que ceux des deux années précédentes, le seuil des 16°C n'étant dépassé que la première semaine de juin. Les mortalités ont touché la plupart des lots de naissain au cours de la dernière semaine de juin. La mortalité relevée pour le lot de 18 mois reste faible, de l'ordre de 10%. Les analyses pathologiques réalisées sur les lots de 18 mois, CN1 et ETa indiquent que des charges d'Herpes supérieures à  $10^4$  copies d'ADN/mg de tissu sont détectées dans des proportions importantes dès le début du mois de juin, soit légèrement avant l'apparition du premier grand pic de mortalité.

La comparaison des cinétiques de mortalité avec celles des deux années précédentes indique que les mortalités ont débuté plus tardivement pour les 6 lots de naissain qui ont été suivis. Le lot CN1 présente des taux de mortalité inférieurs à ceux de 2011 et 2012, alors que le lot ETa présente des taux plus élevés.

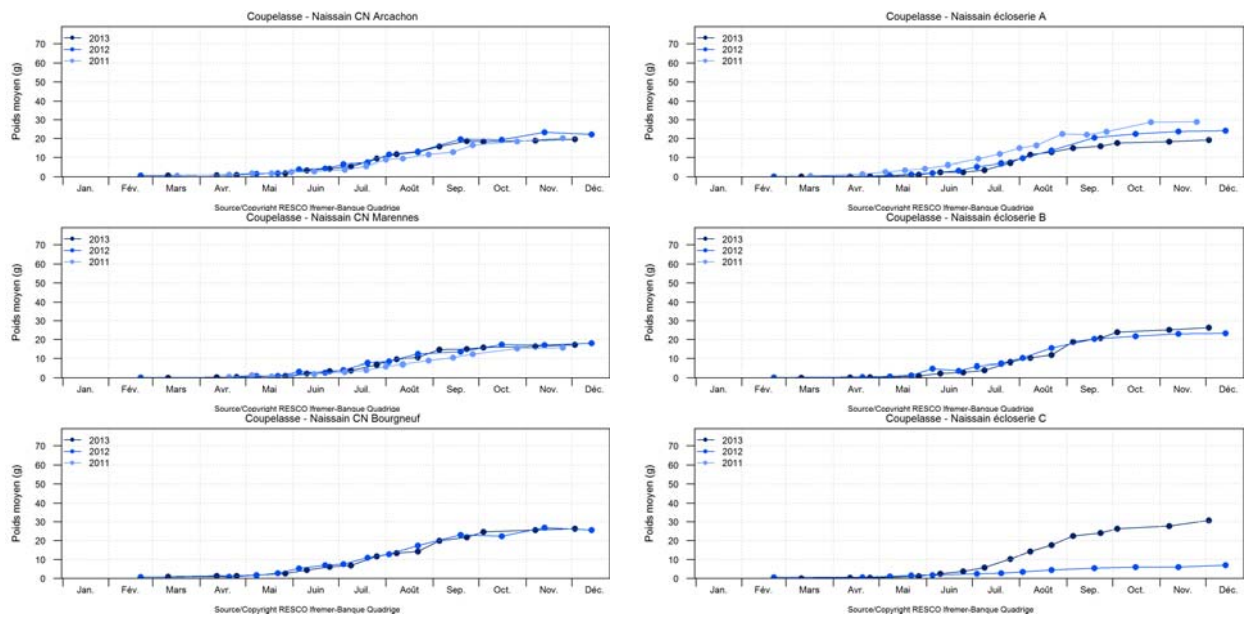
En terme de croissance, le lot de 18 mois atteint un poids moyen final supérieur à ceux observés en 2011 et 2012 pour un lot du même type tandis que pour les lots de naissain, les poids moyens finaux sont comparables à ceux des deux années précédentes, à l'exception du lot ETc qui présente une croissance beaucoup plus élevée.



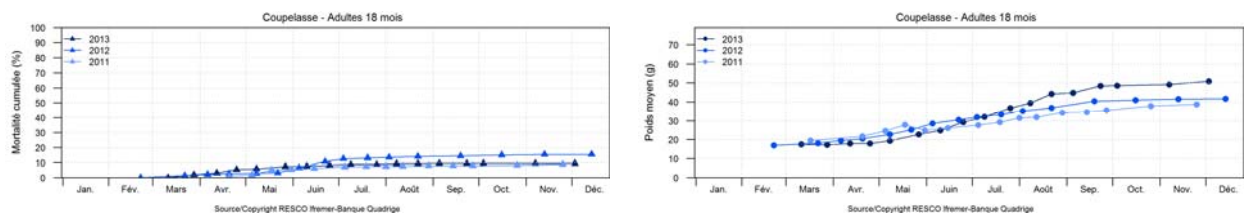
## Comparaison inter-annuelle mortalité naissains – Coupelasse



## Comparaison inter-annuelle croissance naissains – Coupelasse



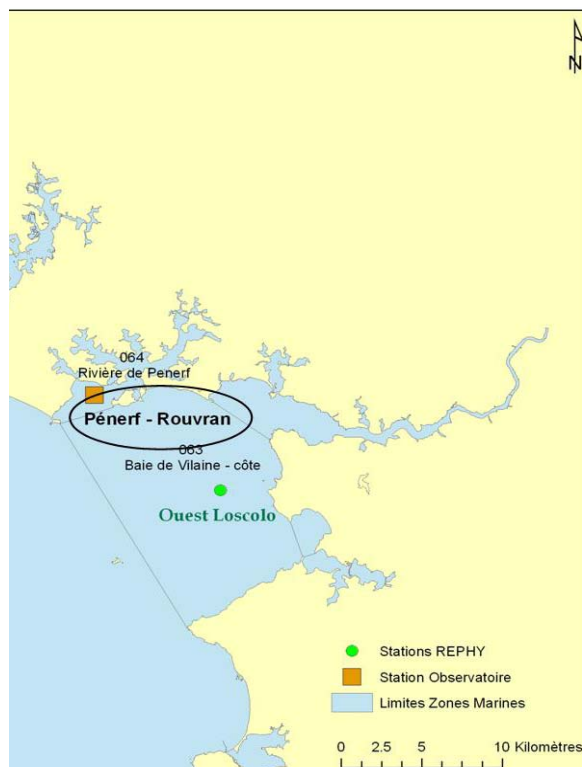
## Comparaison inter-annuelle mortalité et croissance 18 mois – Coupelasse



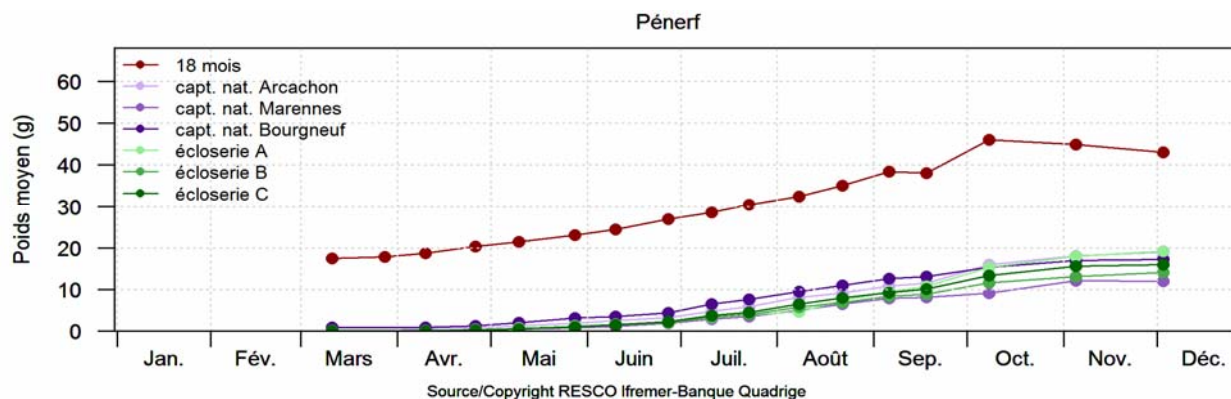
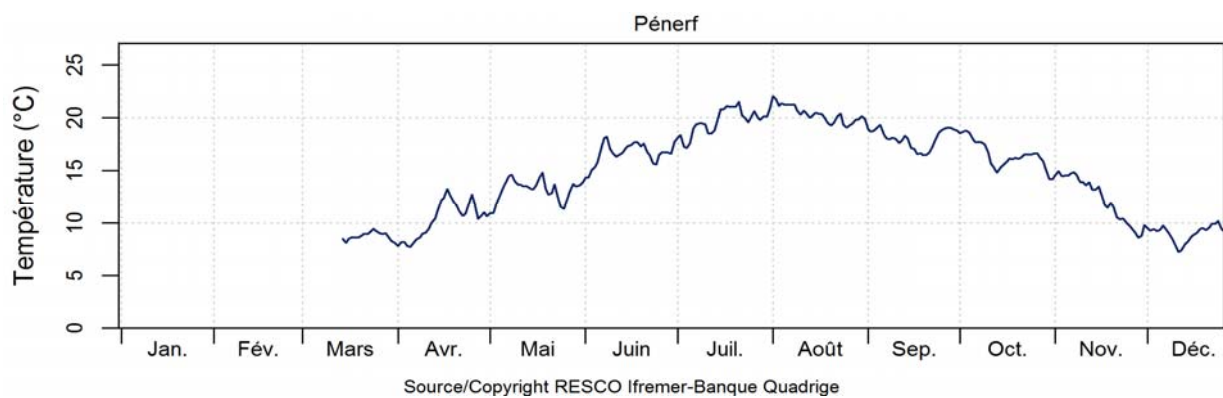
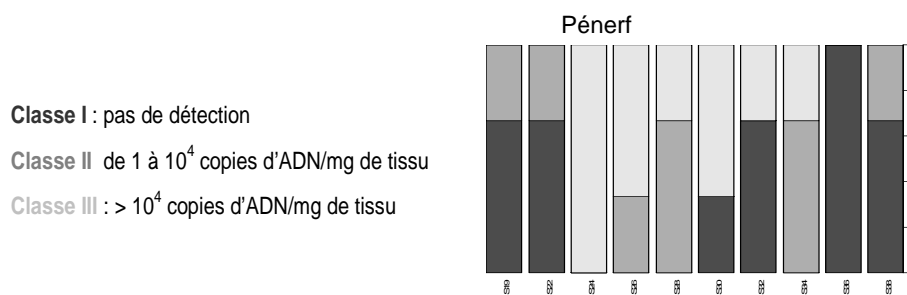
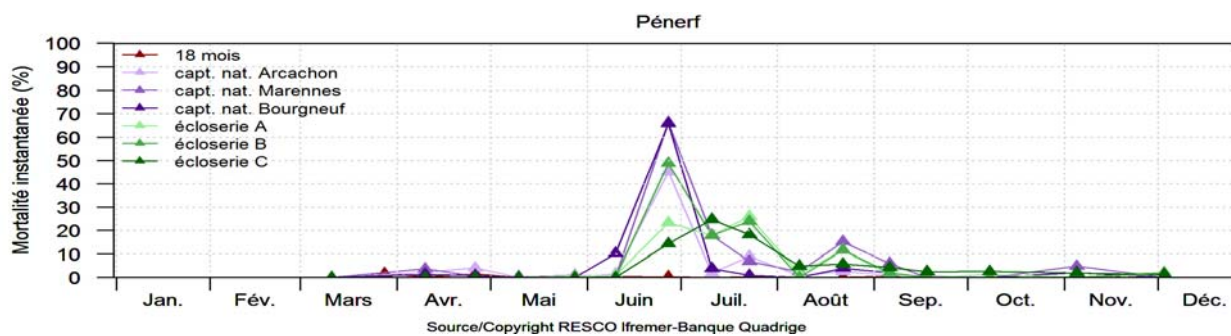
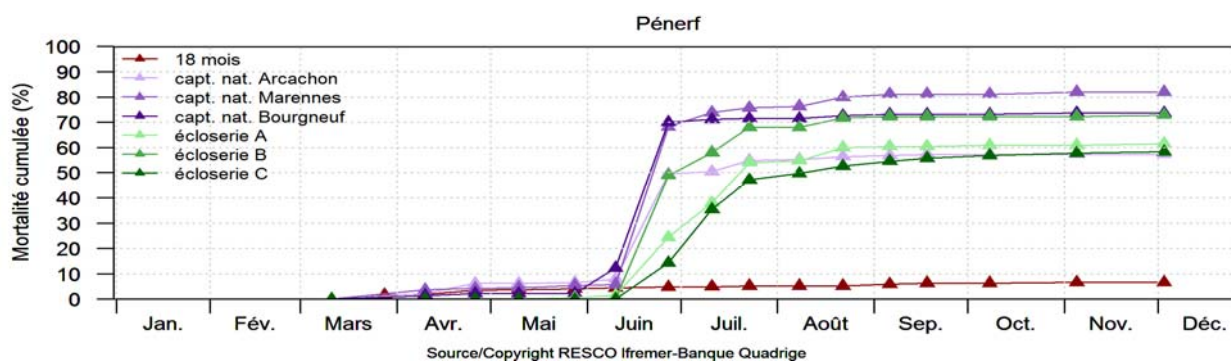


### Bretagne Sud –Rivière de Pénerf

Le suivi du site '**Pénerf-Rouvran**' est assuré par le Laboratoire Environnement – Ressources Morbihan – Pays de Loire (LER-MPL).

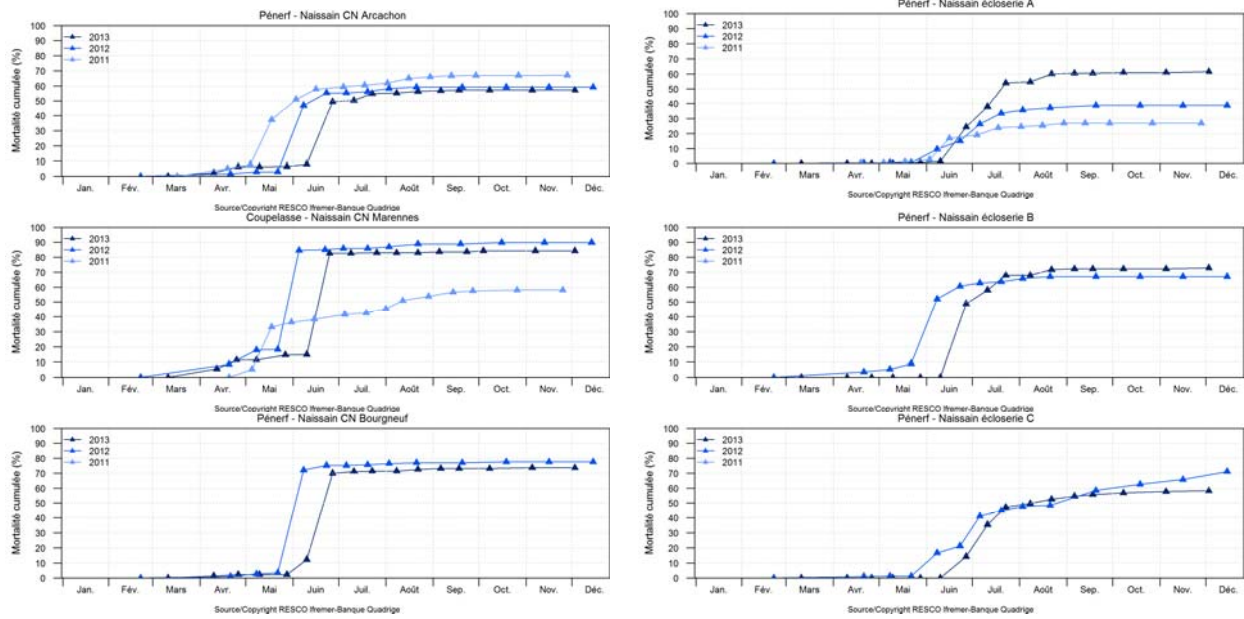


Les données de température acquises sur le site de Pénerf indiquent que le seuil de 16°C a été dépassé lors de la première semaine de mai. La première vague de mortalité affecte essentiellement les lots CN1 et CN2 vers la fin du mois de juin puis des répliques de mortalité sont observées au cours des mois de juillet et d'août. Le lot 18 mois n'est quasiment pas touché par la mortalité puisque le taux de mortalité cumulée final mesuré est de l'ordre de 10%. Les analyses pathologiques indiquent une forte proportion d'huîtres présentant des charges d'Herpes supérieures à  $10^4$  copies d'ADN/mg dès le début du mois de juin et jusqu'à début août. Les analyses ultérieures révèlent des charges d'Herpes beaucoup plus faibles pour les mois suivants. Au final, les taux de mortalité cumulée obtenus indiquent que certains lots (Eta et ETc) présentent des taux inférieurs à d'autres (CN1 par exemple). En terme de croissance, l'année 2013 apparaît comme une année assez comparable aux deux années précédentes pour le lot de 18 mois, alors que les poids moyens atteints par les différents lots de naissain sont légèrement inférieurs à ceux mesurés en 2011 et 2012 pour des lots de même type.

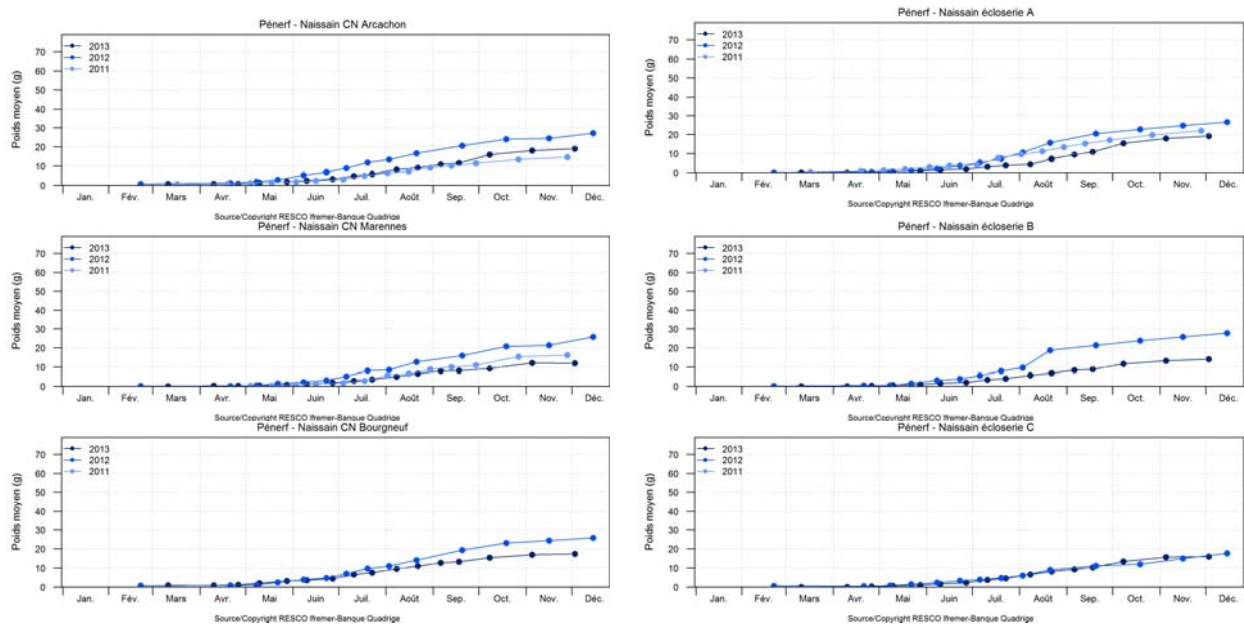




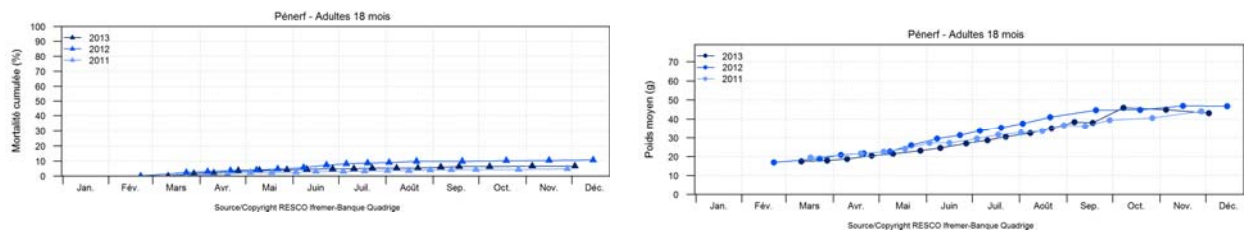
## Comparaison inter-annuelle mortalité naissains – Pénerf



## Comparaison inter-annuelle croissance naissains – Pénerf



## Comparaison inter-annuelle mortalité et croissance 18 mois – Pénerf





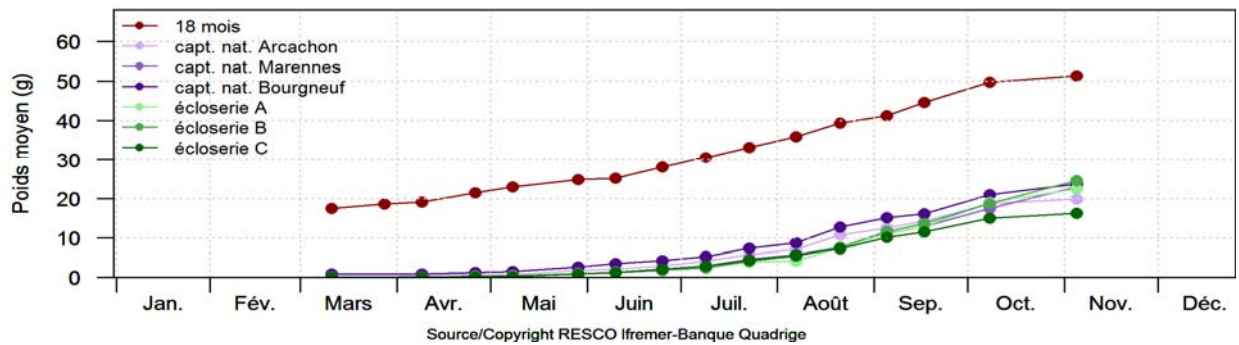
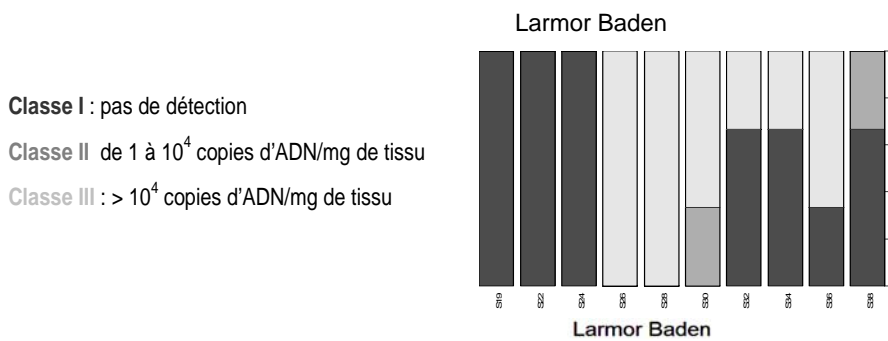
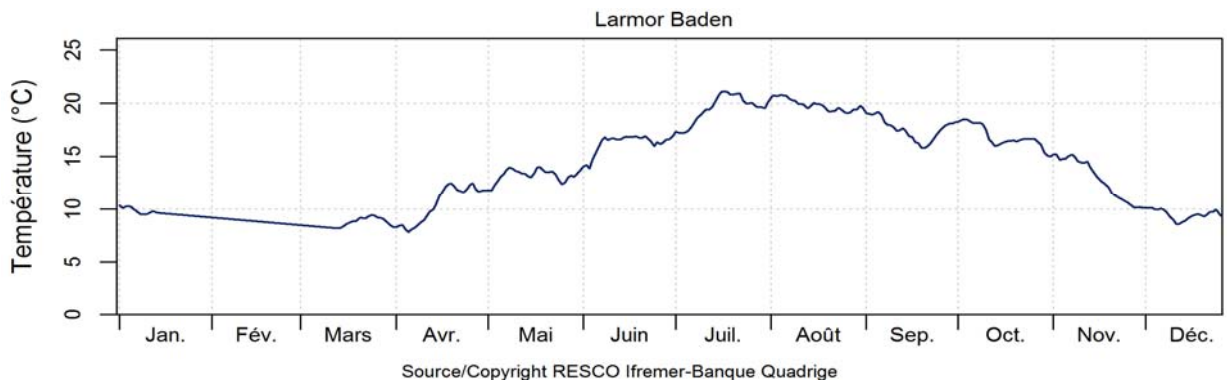
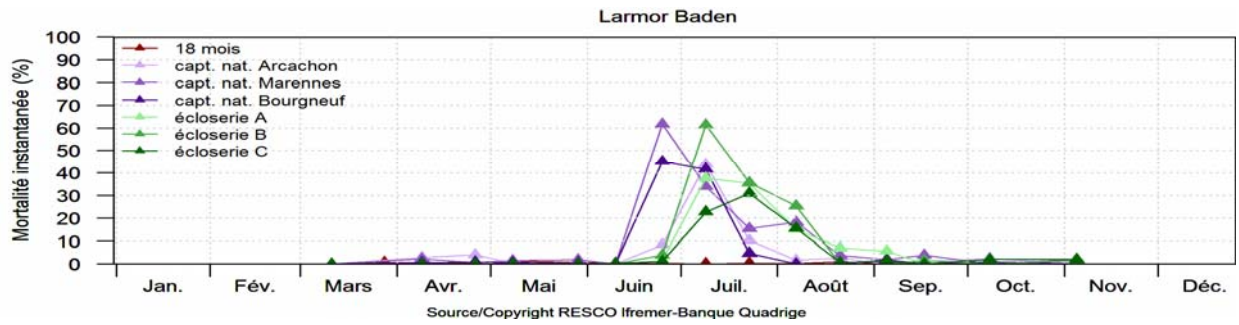
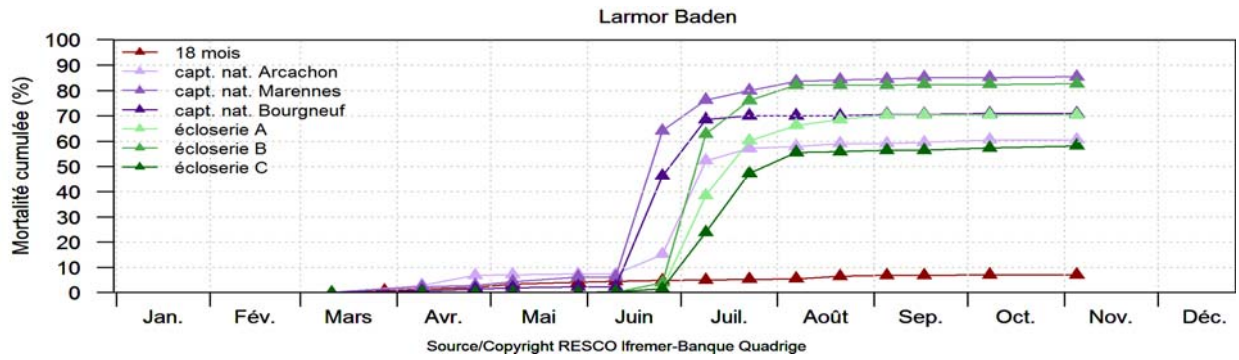
### **Bretagne Sud – Golfe du Morbihan**

Le suivi du site **Larmor Baden** est assuré par le Laboratoire Environnement – Ressources Morbihan – Pays de Loire (LER-MPL).

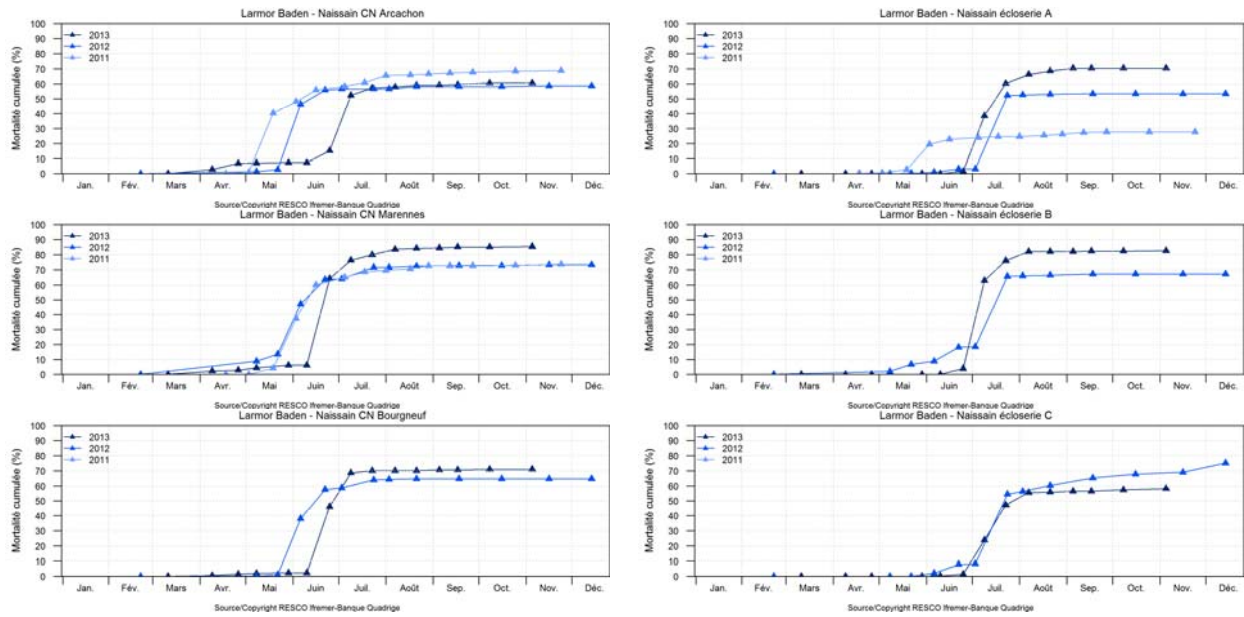


Les données de température acquises sur le site de Larmor Baden indiquent que le seuil des 16°C est dépassé vers le début du mois de juin. Les premières mortalités observées touchent les lots CN1 et CN2 lors de la deuxième quinzaine du mois de juin. Les autres lots de naissain d'écloserie sont ensuite affectés au mois de juillet, avec des mortalités qui perdurent jusqu'à la fin du mois d'août. Les mortalités observées sur lot 18 mois restent faibles et ne présentent pas de pic de mortalité. Les analyses pathologiques montrent que la totalité des lots présentent des charges d'Herpes supérieures à  $10^4$  copies d'ADN/mg à partir de la mi-juin. La proportion d'huîtres présentant ces charges diminue par la suite même si des charges équivalentes peuvent être détectées sur certaines huîtres jusqu'à début septembre. Les cinétiques de mortalité indiquent que les lots de captage naturel ont été affectés plus tardivement que les années précédentes mais qu'au final, les taux de mortalité cumulée atteints sont comparables.

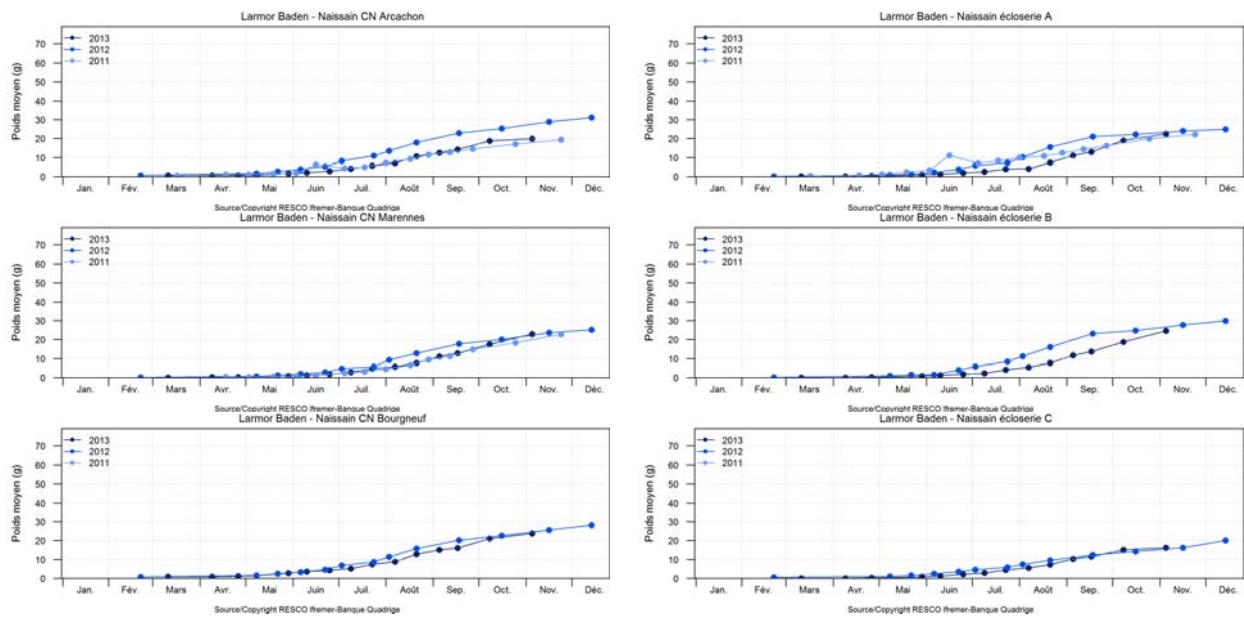
En terme de croissance, le poids moyen atteint à Larmor Baden par le lot de 18 mois est inférieur aux années précédentes, alors que les valeurs sont comparables pour les différents lots de naissain.



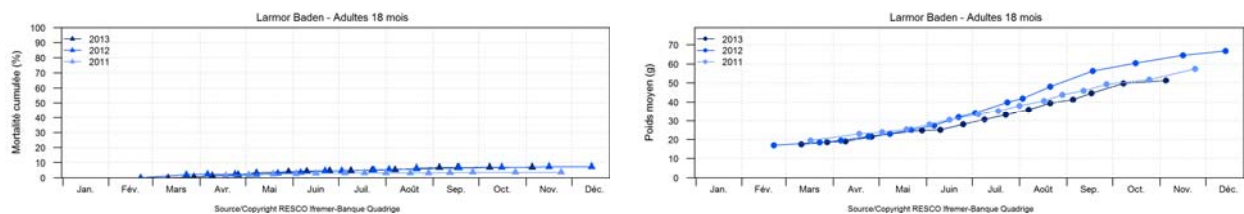
## Comparaison inter-annuelle mortalité naissains – Larmor Baden



## Comparaison inter-annuelle croissance naissains – Larmor Baden



## Comparaison inter-annuelle mortalité et croissance 18 mois – Larmor Baden



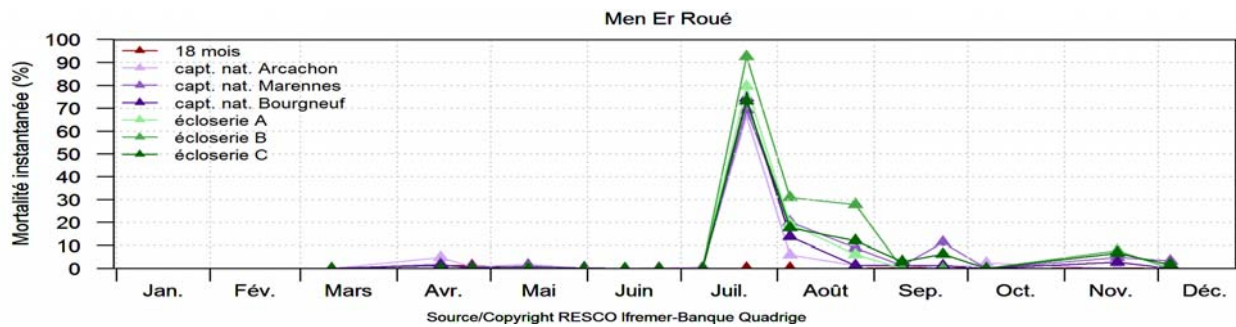
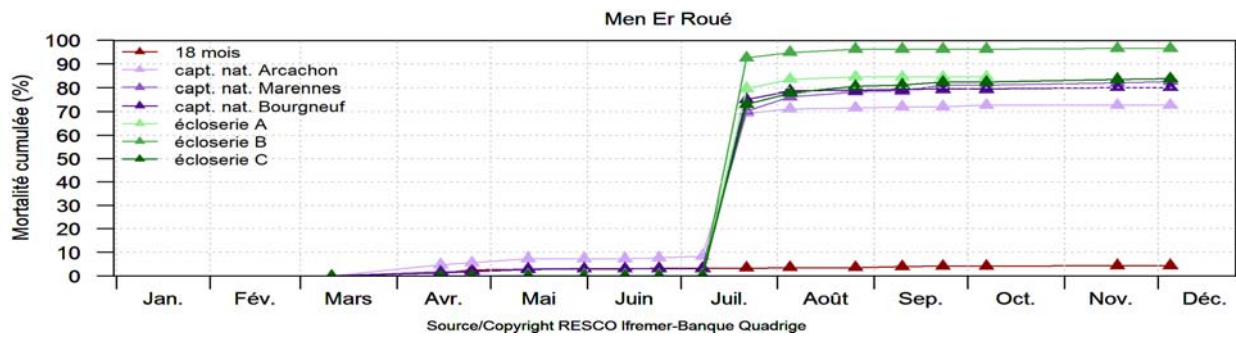


### Bretagne Sud –Baie de Quiberon (eau profonde)

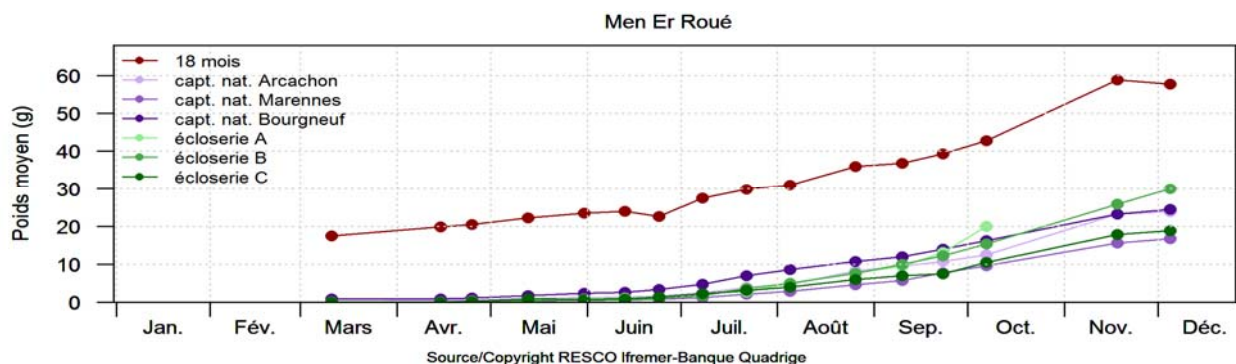
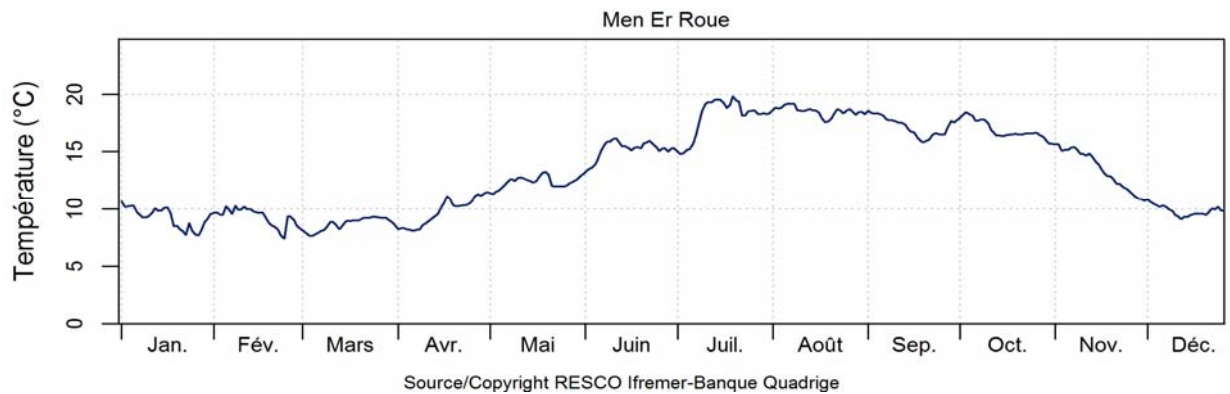
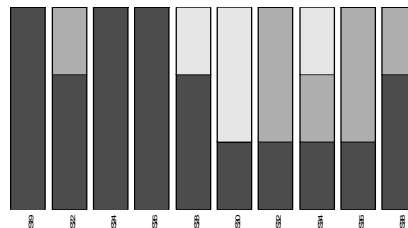
Le suivi du site **Men er Roué** est assuré par le Laboratoire Environnement – Ressources Morbihan – Pays de Loire (LER-MPL).



Sur le site en eau profonde de la baie de Quiberon, la température de l'eau de mer (mesurée en surface) a dépassé le seuil des 16°C dès le début du mois de juin et le phénomène de mortalité a affecté l'ensemble des lots de naissain dans des proportions importantes à partir de la mi-juillet. Des mortalités résiduelles ont été observées jusqu'en septembre pour le lot ETa pour lequel le taux de mortalité cumulée a atteint quasiment 100%. Même si un problème technique (retournement de la structure positionnée au fond) a été constaté par l'un de nos plongeurs vers le milieu de l'été, les analyses pathologiques révèlent qu'une forte proportion d'huîtres présentait des charges d'Herpes supérieures à  $10^4$  copies d'ADN par mg de tissu au mois de juillet. La comparaison avec les résultats obtenus en 2011 et 2012 indique que le phénomène de mortalité a débuté un peu plus tardivement en 2013 sur les lots de naissain mais que les taux atteints pour les lots CN2, CN3, ETa, ETb et ETc sont beaucoup plus importants que les autres années (le problème technique observé aura peut être fragilisé l'état physiologique des huîtres et contribué à amplifier les mortalités liées à l'Herpes). En ce qui concerne le lot 18 mois, aucune mortalité significative n'a été observée et le taux de mortalité cumulée final ne dépasse pas 10%. En ce qui concerne les taux de croissance, ces derniers sont comparables aux taux obtenus lors des années précédentes quel que soit le lot considéré

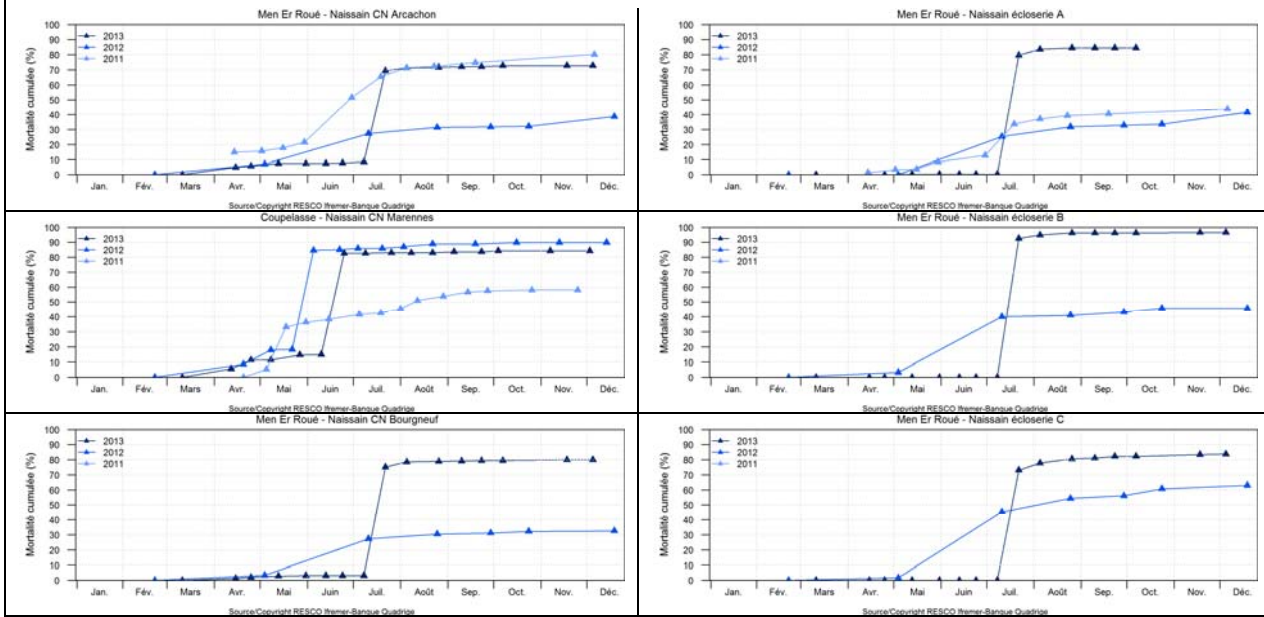


- Men Er Roué
- Classe I : pas de détection
- Classe II : de 1 à  $10^4$  copies d'ADN/mg de tissu
- Classe III :  $> 10^4$  copies d'ADN/mg de tissu

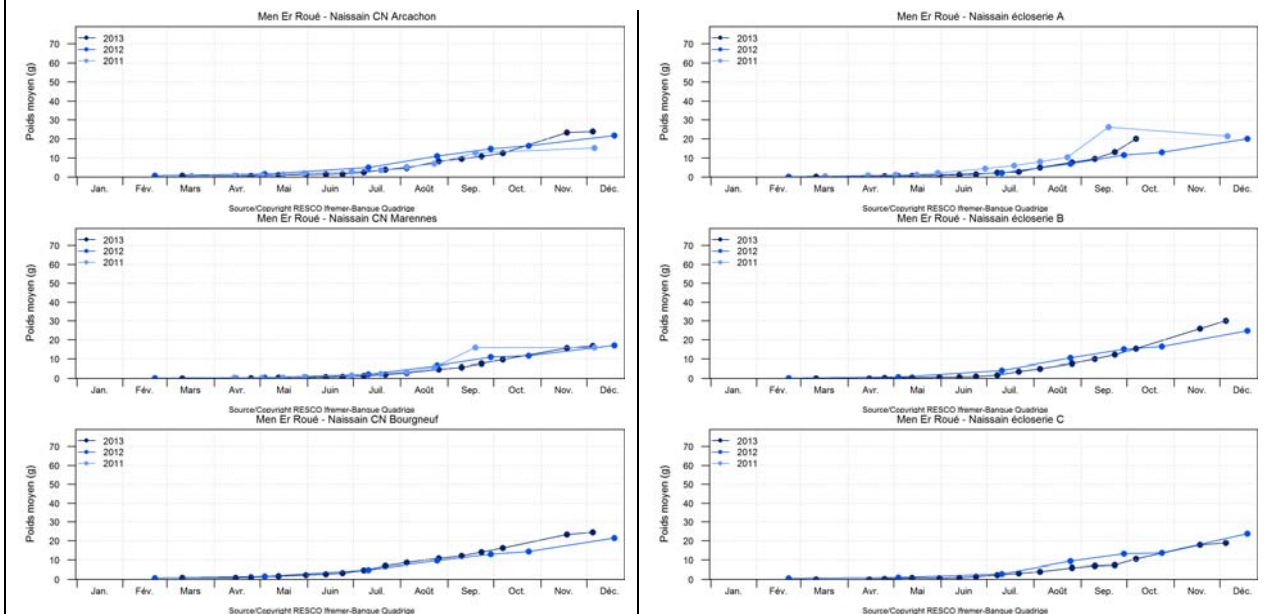




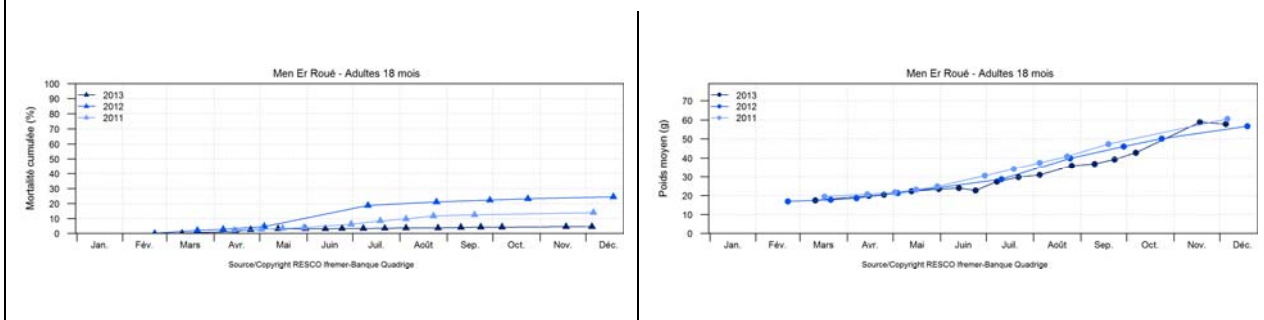
### Comparaison inter-annuelle mortalité naissains – Men Er Roué



### Comparaison inter-annuelle croissance naissains – Men Er Roué



### Comparaison inter-annuelle mortalité et croissance 18 mois – Men Er Roué





## Bretagne Nord – Rade de Brest

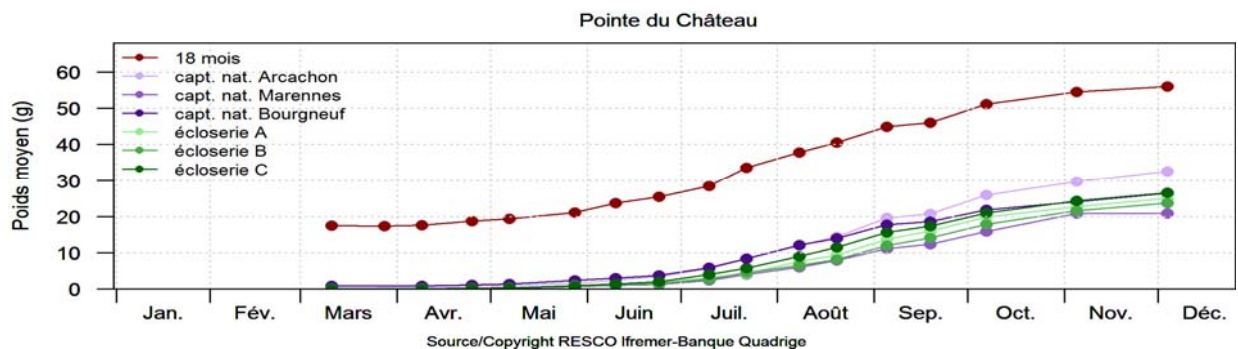
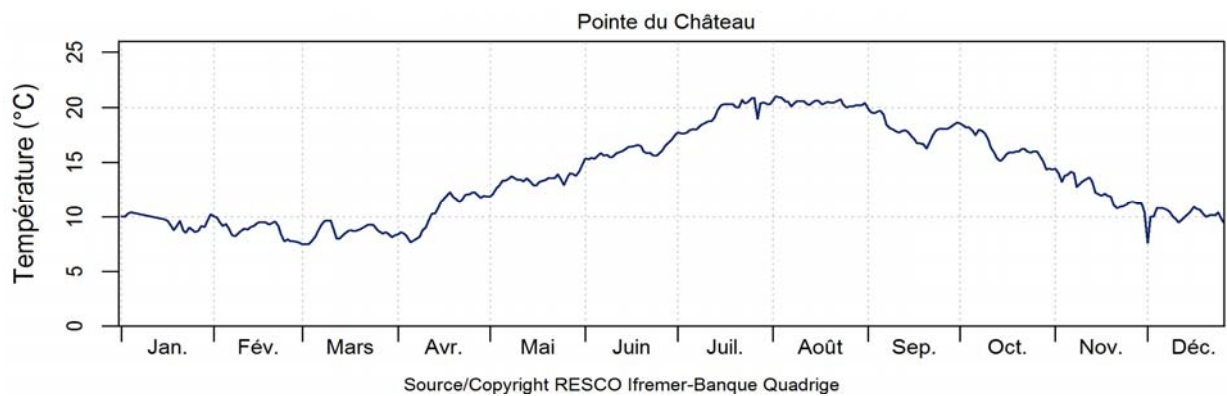
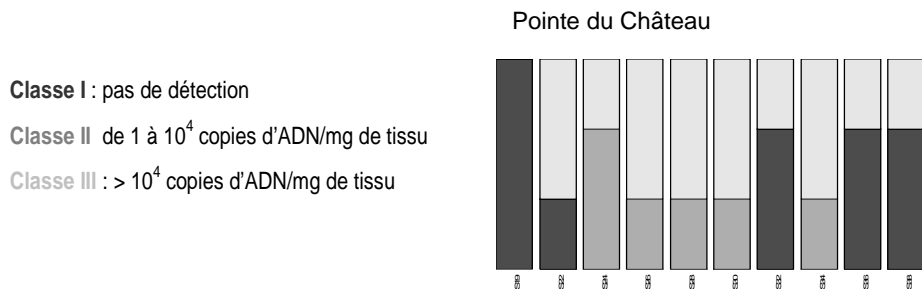
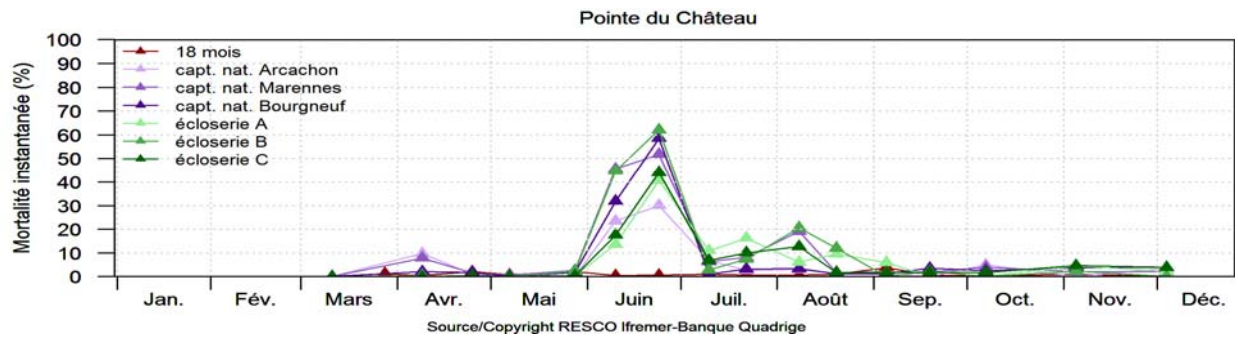
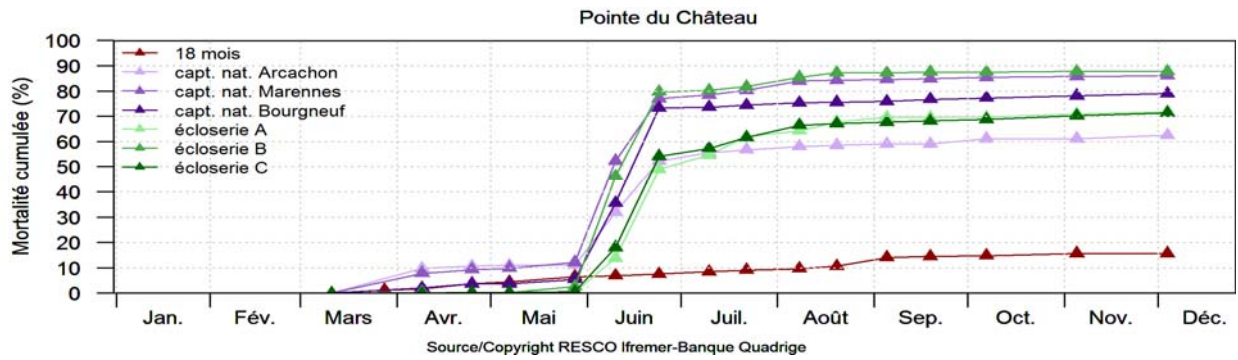
Le suivi du site **Pointe du Château** est assuré par le Laboratoire de Physiologie Fonctionnelle des Organismes Marins, station d'Argenton (PFOM).



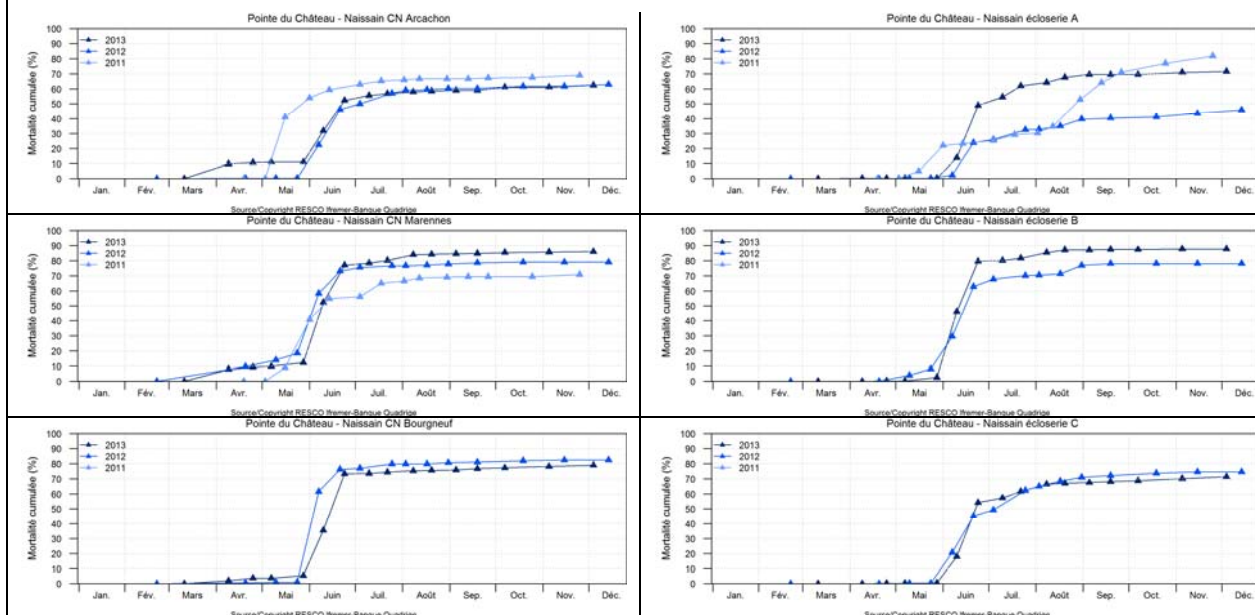
Le suivi des températures de l'eau de mer sur le site de la Pointe du Château indique que le seuil de 16°C est dépassé vers la mi-juin. A cette période, des pics de mortalité affectent l'ensemble des lots de naissain et ce, durant tout le mois. Des pics de plus faibles intensités sont également constatés jusqu'à la fin du mois d'août. En ce qui concerne le lot de 18 mois, les valeurs de mortalité mesurées sont largement inférieures à celles du naissain mais atteignent 16%, ce qui est supérieure à la moyenne nationale calculée sur l'ensemble des sites pour l'année 2013. Les analyses pathologiques laissent apparaître dès la fin du mois de mai et jusqu'à la fin des prélèvements effectués en septembre, une forte proportion d'huîtres présentant des charges d'Herpes supérieures à  $10^4$  copies d'ADN/mg de tissu.

La comparaison des cinétiques de mortalité indique que les mortalités de naissains ont débuté au même moment que celles des années précédentes.

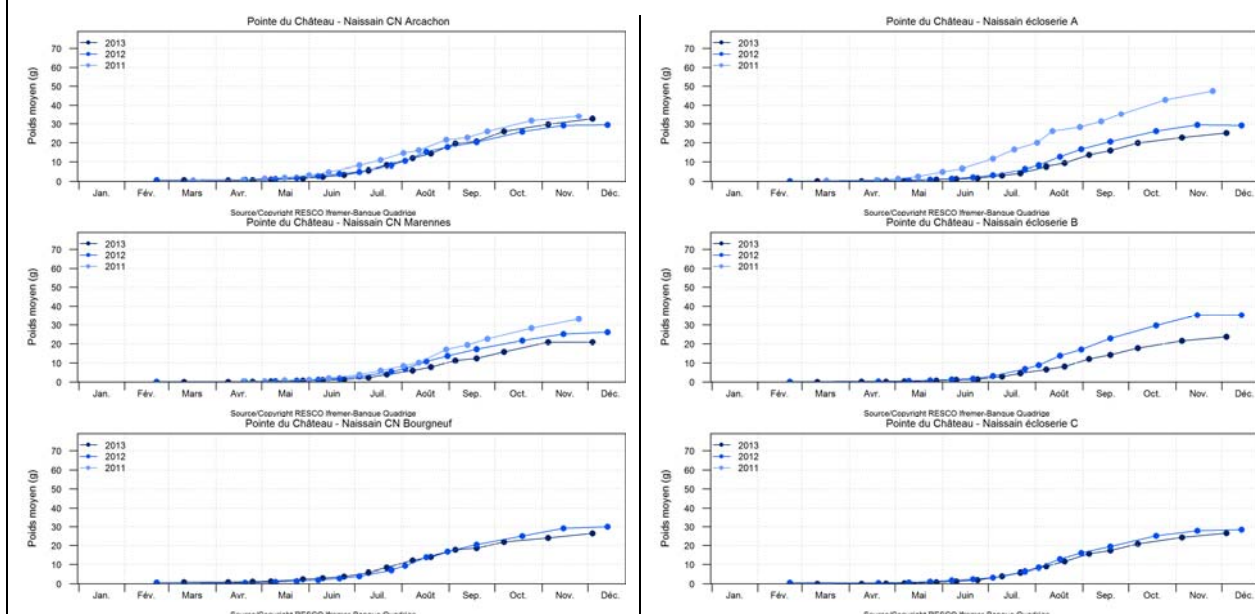
En ce qui concerne la croissance, les résultats indiquent que les poids finaux sont comparables à ceux obtenus les années précédentes, quel que soit le lot étudié.



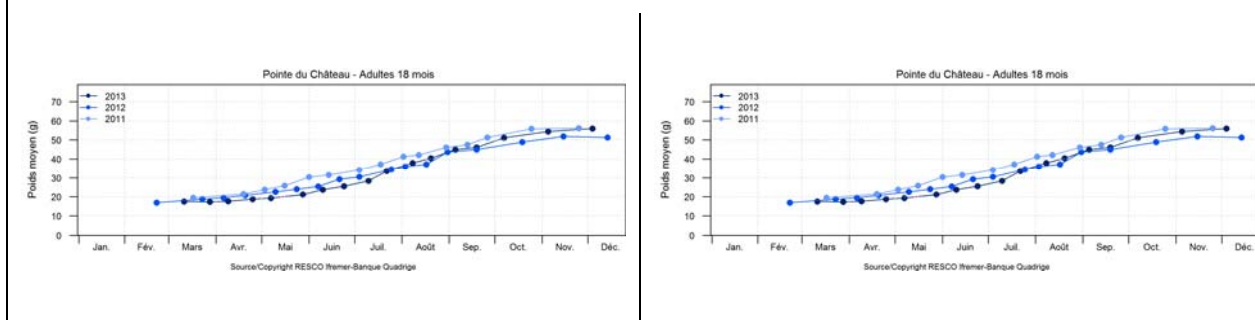
## Comparaison inter-annuelle mortalité naissains – Pointe du Château



## Comparaison inter-annuelle croissance naissains – Pointe du Château



## Comparaison inter-annuelle mortalité et croissance 18 mois – Pointe du Château





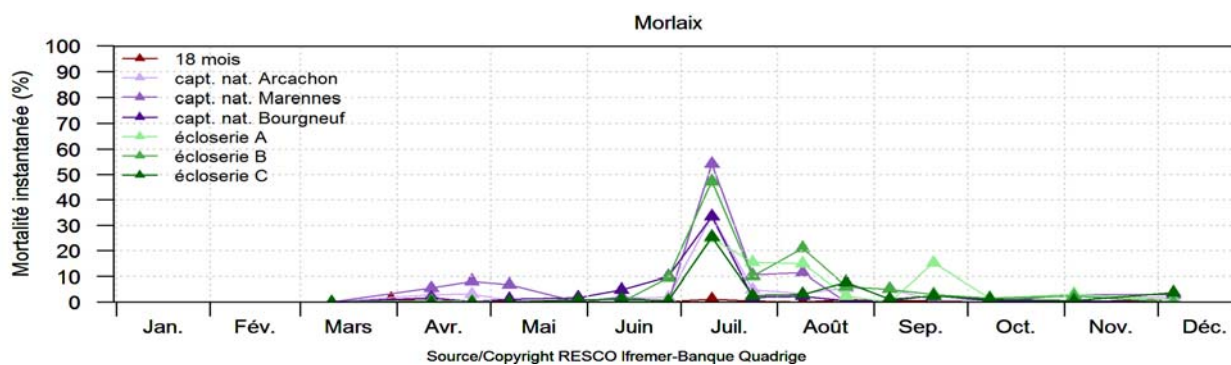
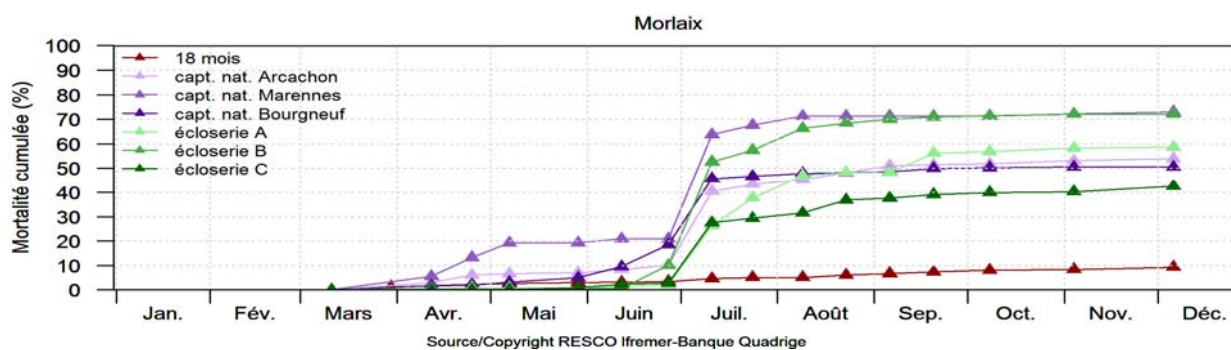
## Bretagne Nord – Baie de Morlaix

Le suivi du site **Morlaix** est assuré par le Laboratoire Environnement – Ressources Finistère – Bretagne Nord (LER-FBN).



Le suivi des températures de l'eau de mer sur le site de Morlaix indique que le seuil de 16°C a été dépassé début juillet. Même qu'un phénomène de mortalité soit observées dès la fin du mois d'avril sur le lot CN2, son intensité est faible et le principal pic de mortalité n'apparaît que mi-juillet, affectant l'ensemble des lots de naissain. Des répliques de mortalité sont quant à elles observées sur certains lots d'écloserie en août et en septembre. En ce qui concerne le 18 mois, la mortalité mesurée reste faible et ne présente pas de pic particulier. Les analyses pathologiques indiquent que de fortes charges d'Herpes sont détectées dès le mois de juin, c'est-à-dire un peu avant l'apparition des premiers pics de mortalité. A partir du mois de septembre, aucun des individus prélevés ne présente de charges d'Herpes supérieures à 104 copies d'ADN/mg de tissu. La comparaison des cinétiques de mortalité indique que les mortalités de 2013 sont apparues à peu près au même moment que celles constatées lors des années précédentes.

En terme de croissance, les poids moyens atteints par les lots de naissain et par le lot de 18 mois sont comparables aux années précédentes, à l'exception du lot ETc qui présente un poids moyen final plus élevé que celui mesurée en 2012.

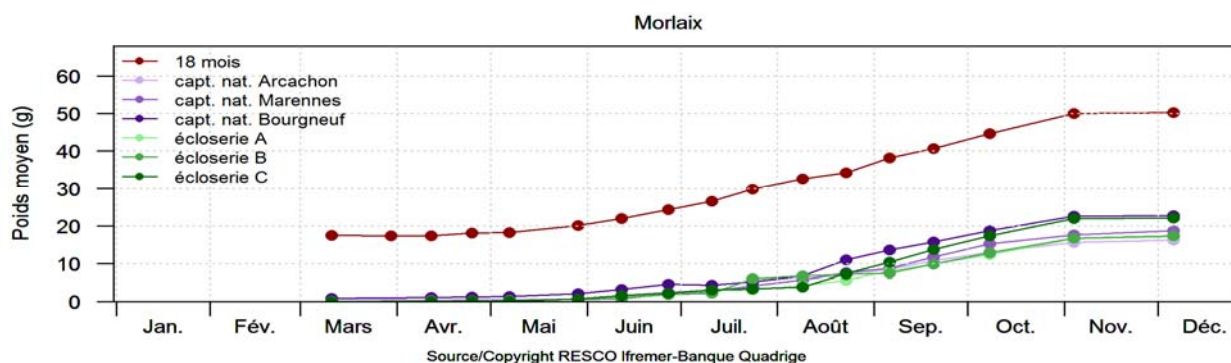
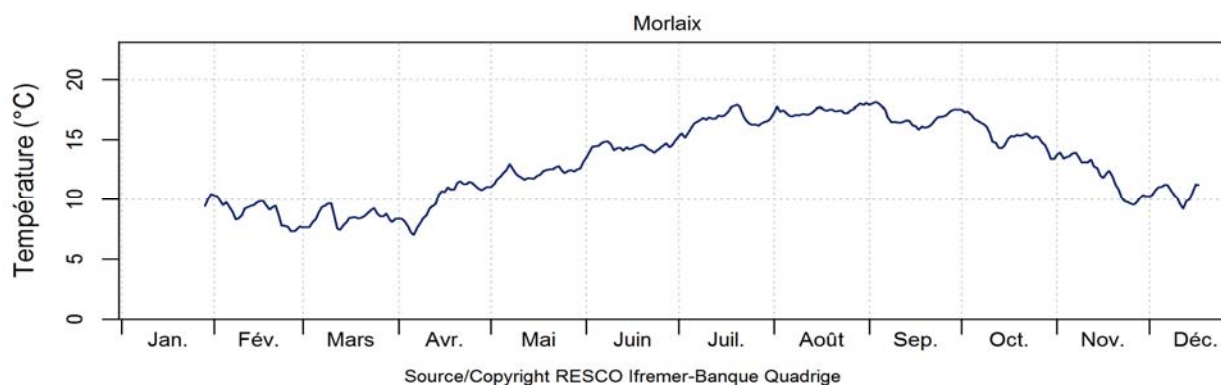
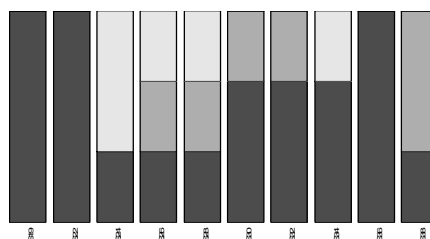


**Morlaix**

Classe I : pas de détection

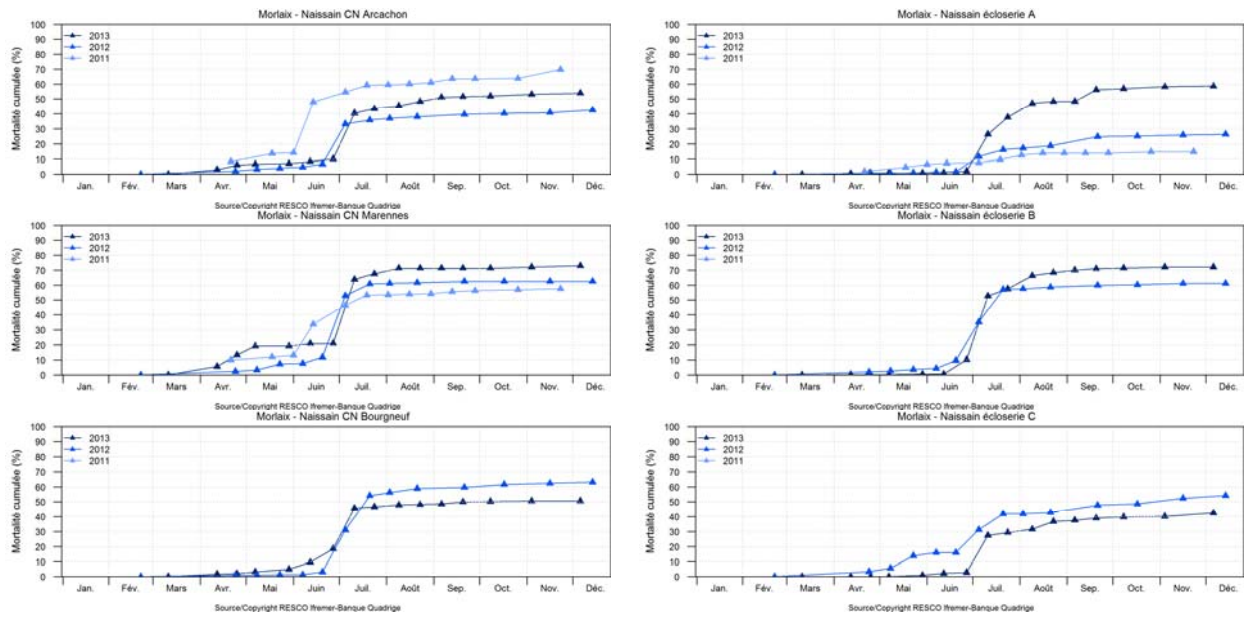
Classe II : de 1 à  $10^4$  copies d'ADN/mg de tissu

Classe III :  $> 10^4$  copies d'ADN/mg de tissu

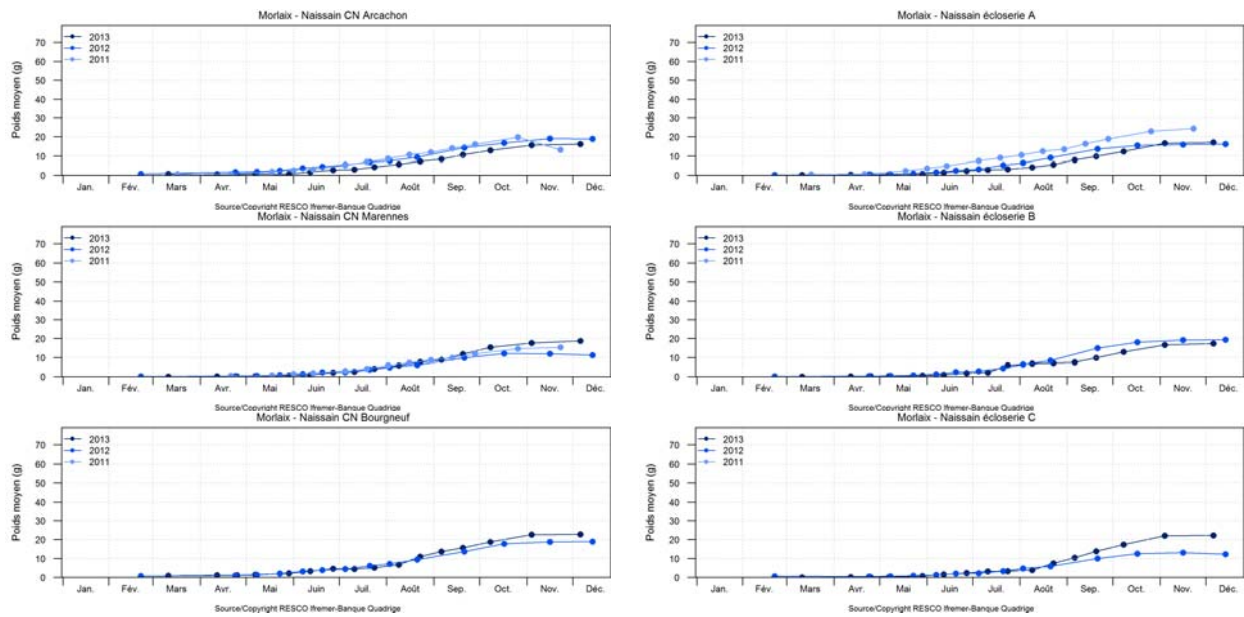




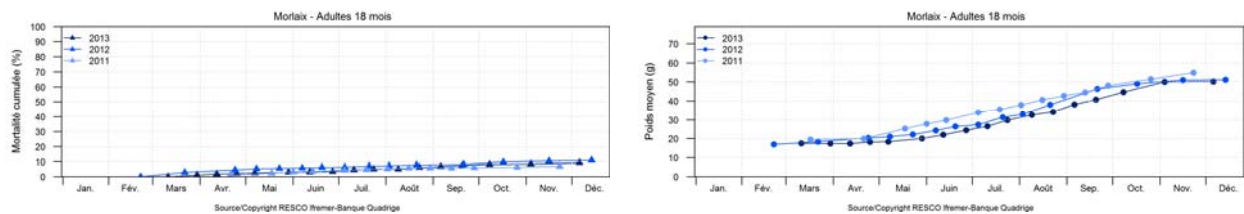
### Comparaison inter-annuelle mortalité naissains – Morlaix



### Comparaison inter-annuelle croissance naissains– Morlaix



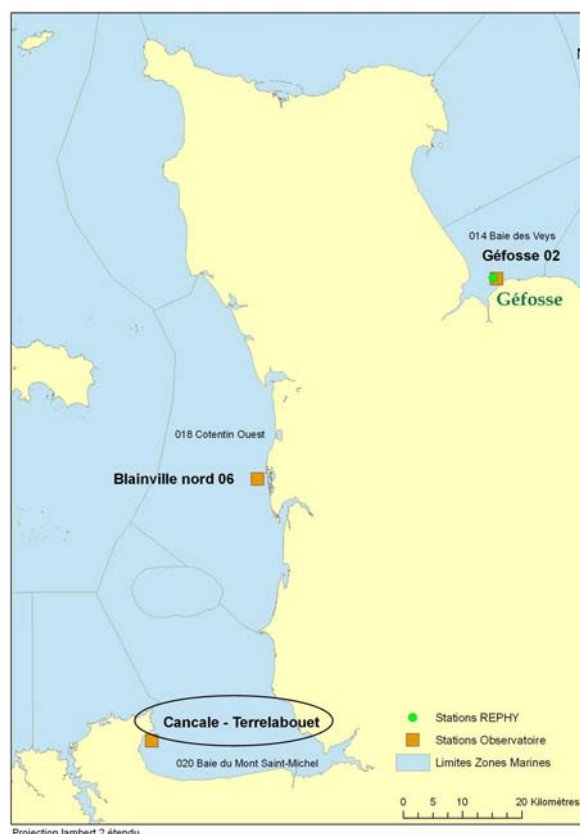
### Comparaison inter-annuelle mortalité et croissance 18 mois – Morlaix





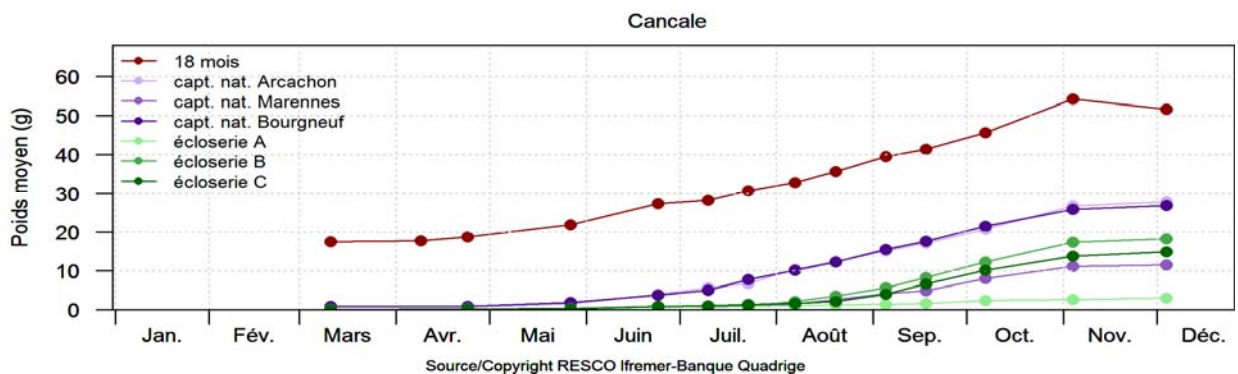
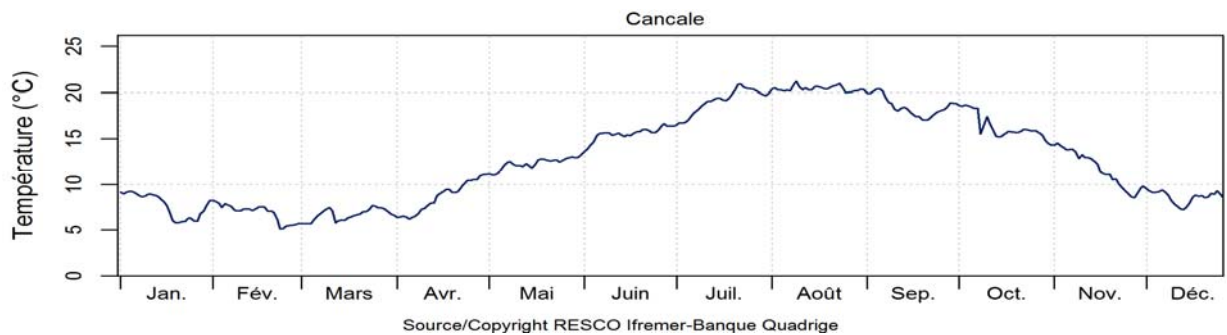
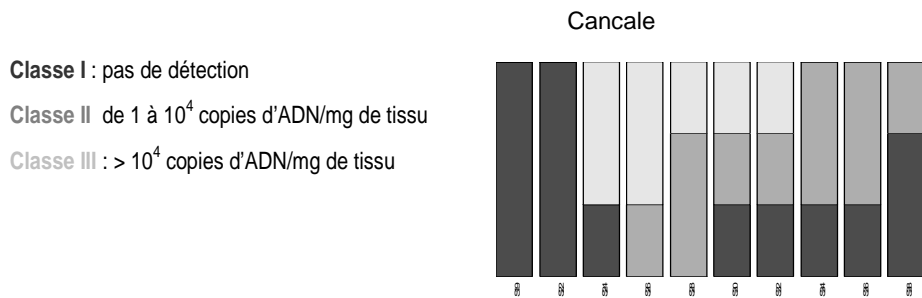
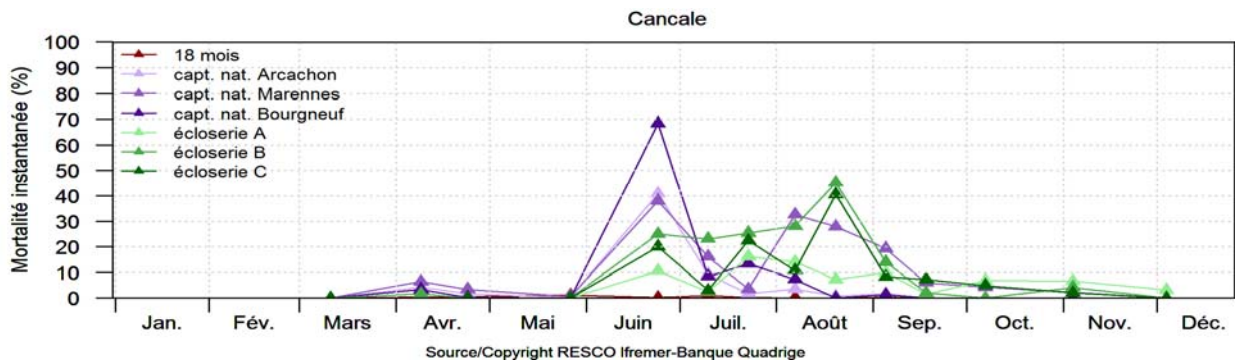
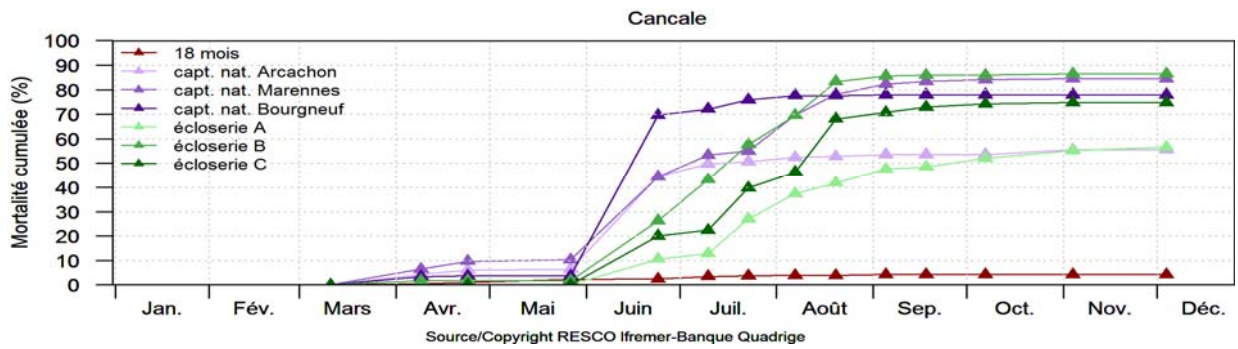
## Bretagne Nord –Baie du Mont Saint Michel

Le suivi du site **Cancale** est assuré par le Laboratoire Environnement – Ressources Finistère – Bretagne Nord (LER-FBN)

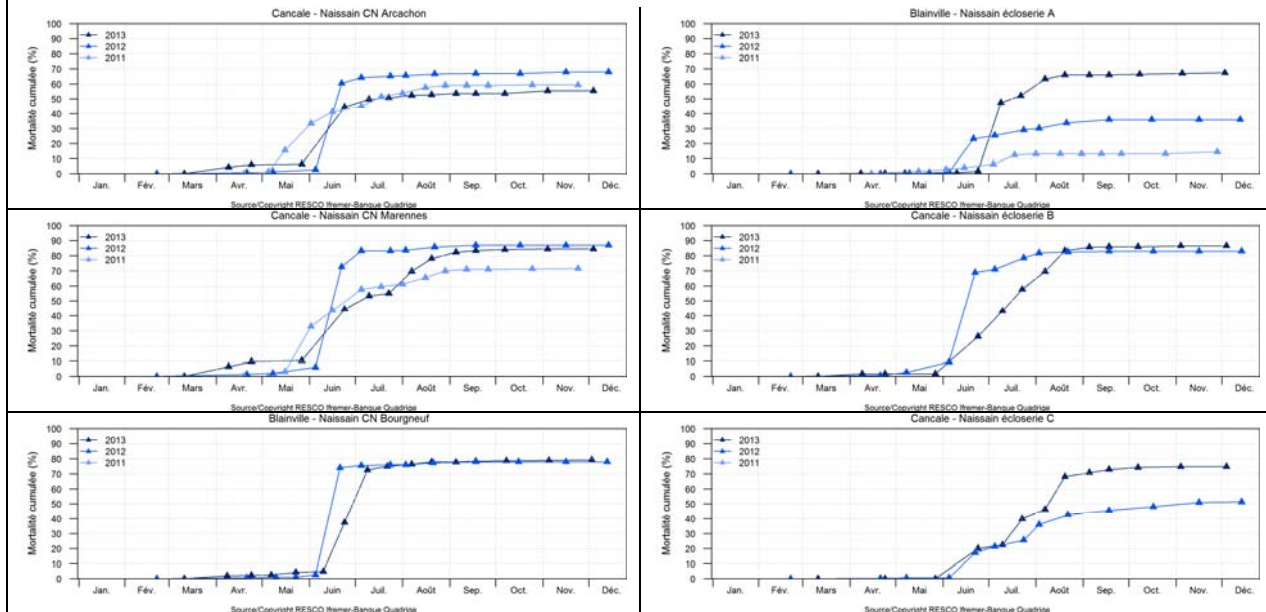


Sur le site de Cancale, le seuil des 16°C est dépassé par la température de l'eau de mer aux alentours de mi-juin. Les premiers pics de mortalité sont constatés au même moment sur la plupart des lots de naissain mais dans des proportions différentes. En effet, le lot CN3 est plus touché que les autres lots à cette période tandis que les lots ETa et ETb sont plus fortement touchés par la mortalité à la mi-août. Le lot de 18 mois n'est quant à lui quasiment pas affecté par la mortalité et ne présente aucun pic particulier. Les analyses pathologiques montrent que dès la mi-juin et jusqu'à mi-août, une forte proportion des individus étudiés présentent des charges d'Herpes supérieures à  $10^4$  copies d'ADN/mg de tissu. La comparaison des cinétiques de mortalité avec les années précédentes indique que la mortalité observée en 2013 sur les naissains démarre au même moment que les années précédentes, de façon moins intense mais sur une durée plus longue. Au final, les taux de mortalité cumulée obtenus sont comparables à ceux de 2011 et 2012 à l'exception des lots ETa et ETc pour lesquels les taux de mortalité mesurés en 2013 sont plus élevés.

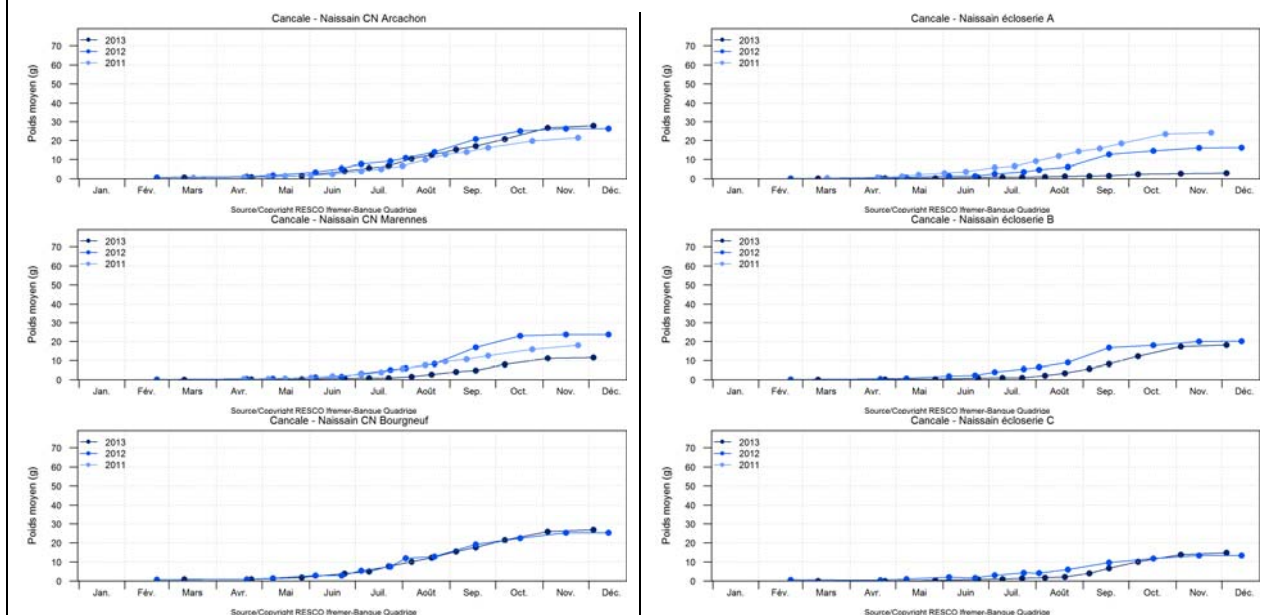
Les taux de croissance sont, quant à eux, comparables aux résultats des années précédentes, mis à part les lots CN2 et ETa qui présentent des taux inférieurs.



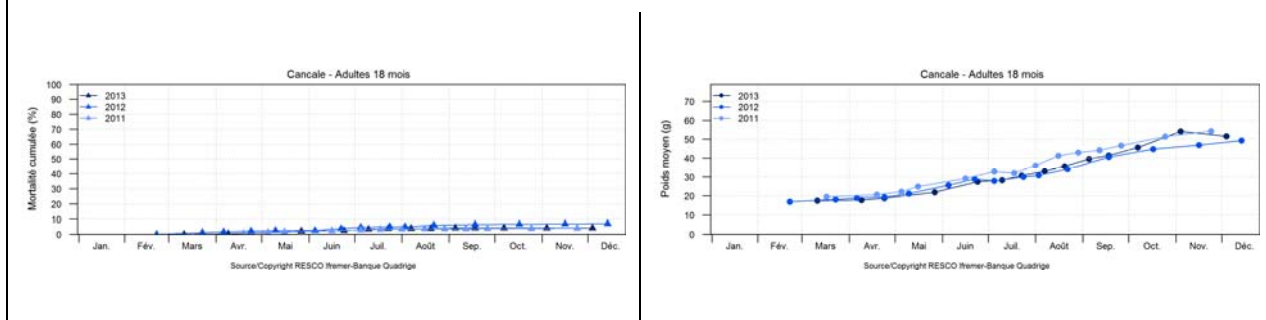
## Comparaison inter-annuelle mortalité naisains – Cancale



## Comparaison inter-annuelle croissance naisains – Cancale



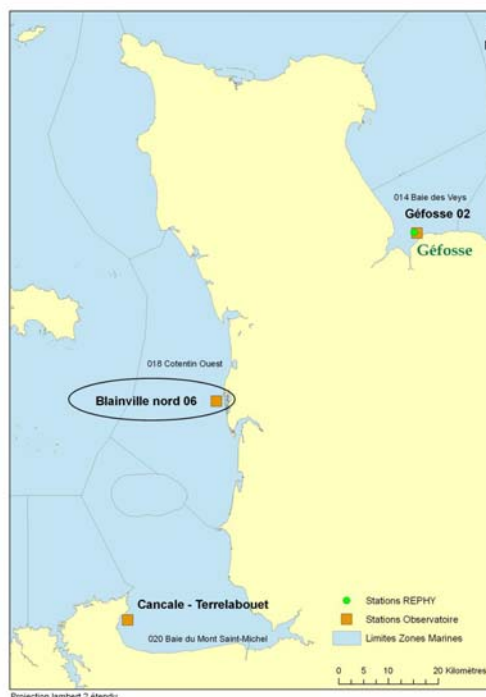
## Comparaison inter-annuelle mortalité et croissance 18 mois – Cancale





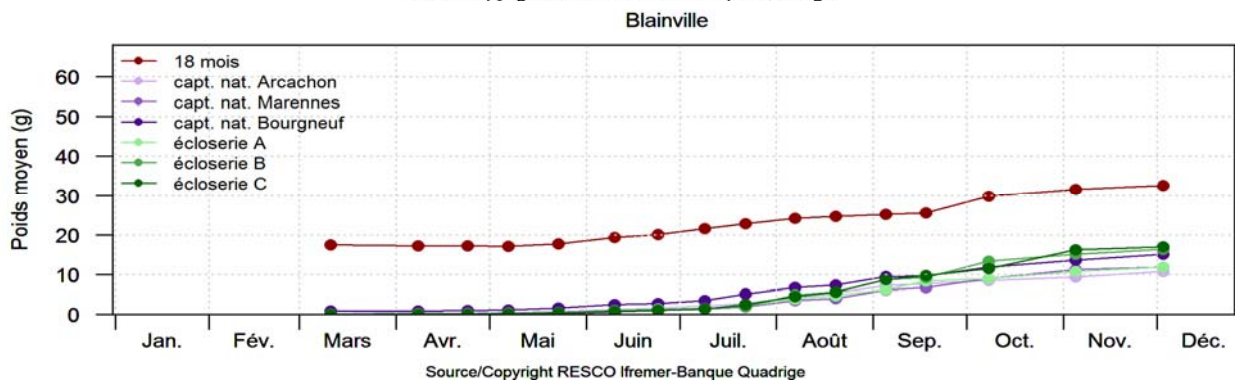
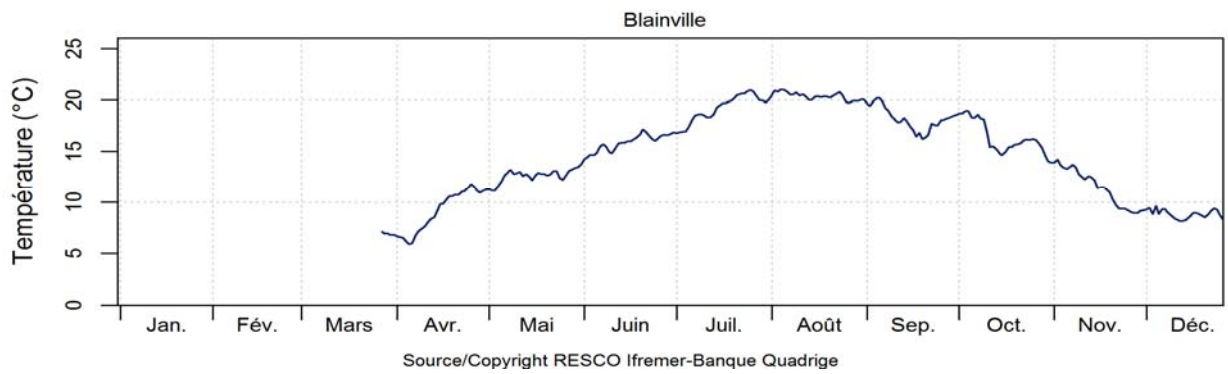
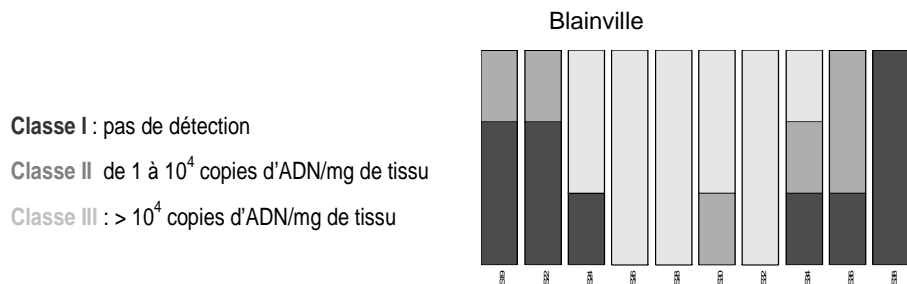
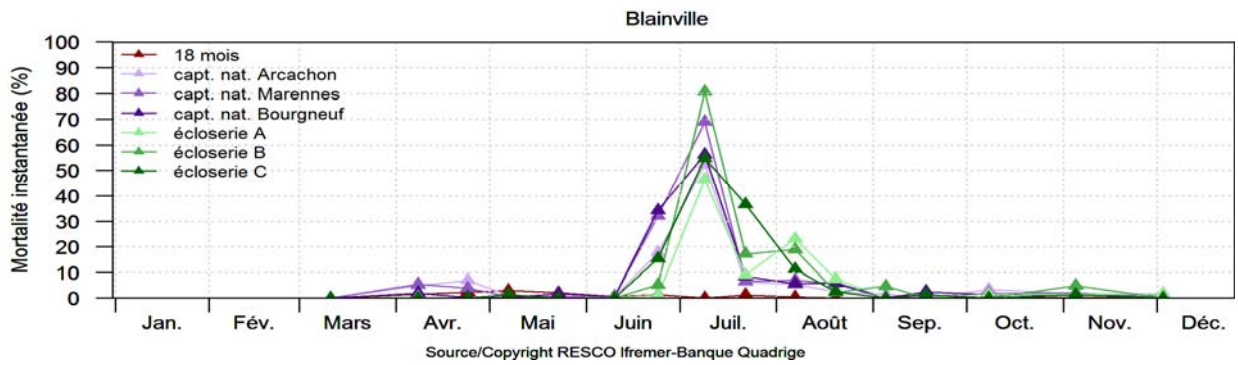
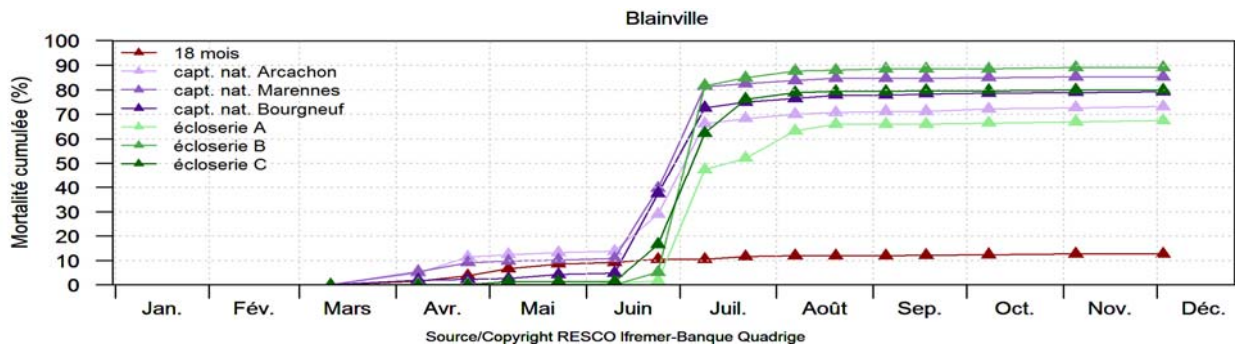
## Normandie – Côte Ouest Cotentin

Le suivi du site **Blainville Nord** est assuré par convention par le Syndicat Mixte pour l'Équipement du Littoral (SMEL).



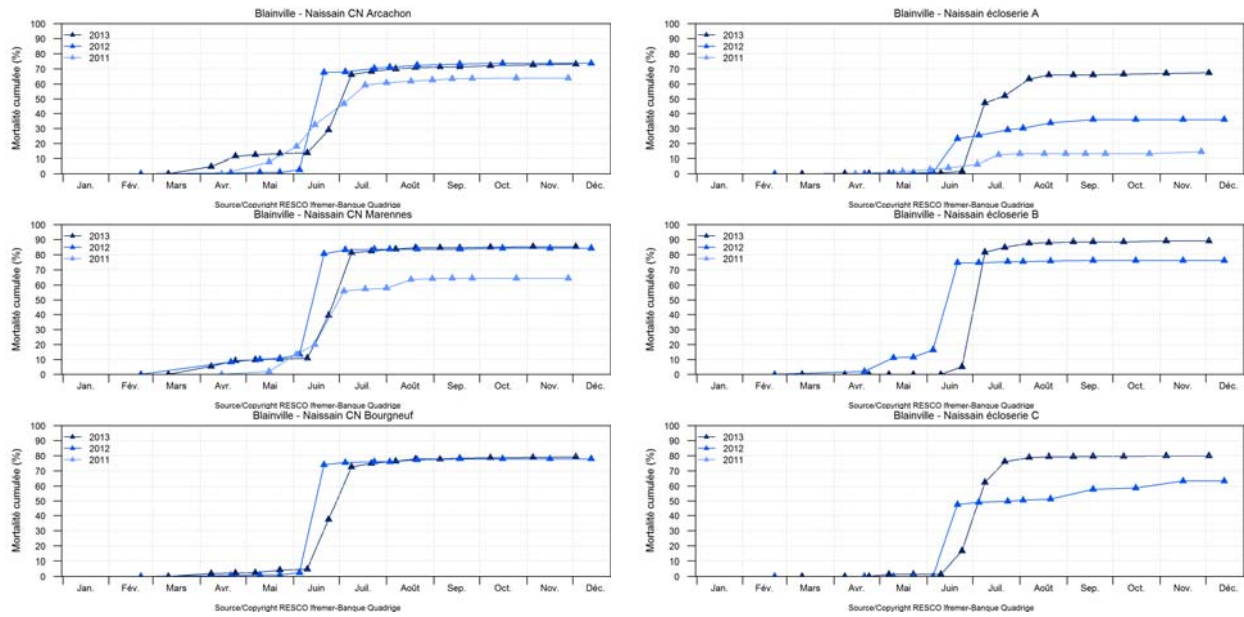
La température de l'eau de mer mesurée sur le site de Blainville en 2013 a dépassé le seuil de 16°C au cours de la deuxième quinzaine de juin et les premiers phénomènes de mortalité apparaissent au début du mois de juillet, affectant l'ensemble des lots de naissains. Des répliques de mortalité sont également observées au cours du mois d'août pour les lots ETa et ETb. La comparaison des cinétiques de mortalité des naissains par rapport à l'année précédente indique que les mortalités ont débuté légèrement plus tard mais qu'elles se sont étalées sur une plus longue période. Ainsi, pour les lots de naissain de captage naturel, les taux de mortalité cumulée mesurés en fin d'année sont comparables à ceux obtenus en 2012. En revanche, ces taux sont nettement plus élevés pour les lot de naissains issus d'écloserie (la valeur de mortalité cumulée mesurée en fin d'année pour ETa atteint même le double de la valeur mesurée en 2012). En ce qui concerne le lot de 18 mois, ce dernier ne présente aucun pic de mortalité particulier. Les analyses pathologiques mettent en évidence une proportion importante d'individus présentant des charges d'Herpes supérieures à  $10^4$  copies d'ADN/mg de tissu, dès le début du mois de juin et jusqu'à la mi-août.

En terme de croissance, l'année 2013 apparaît comme une année de croissance médiocre, les poids moyens atteints en décembre étant pour la plupart inférieurs à ceux obtenus lors des années précédentes. Ceci est particulièrement vrai pour le 18 mois. Seul le lot ETc présente un taux de croissance supérieur à celui de 2012.

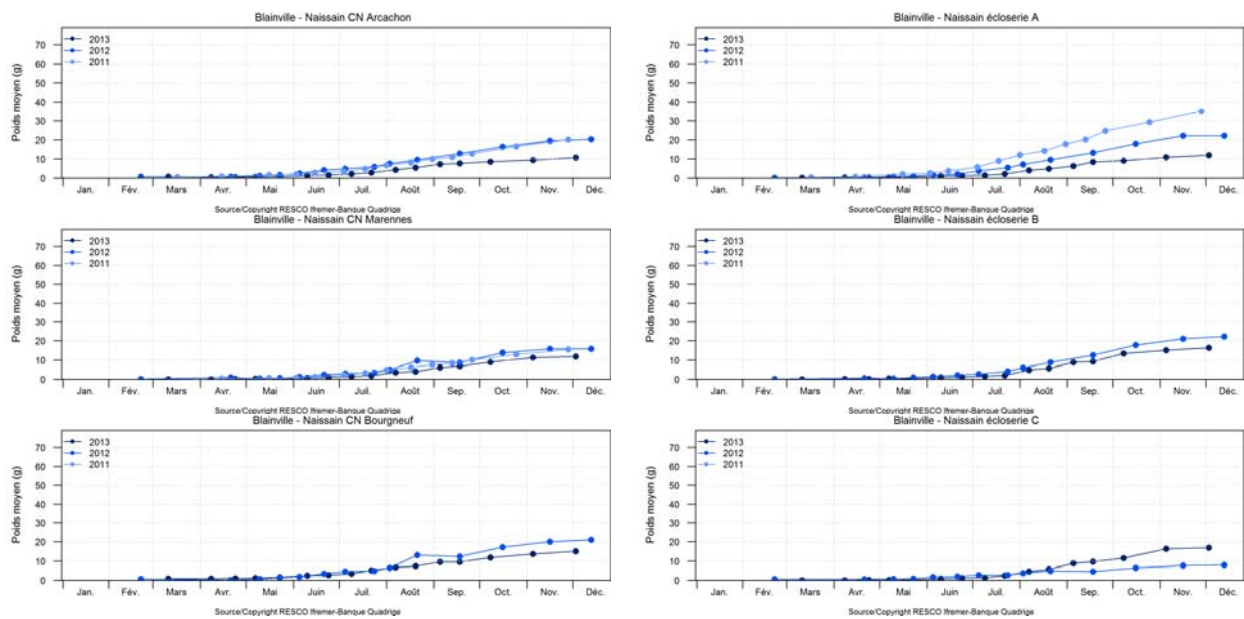




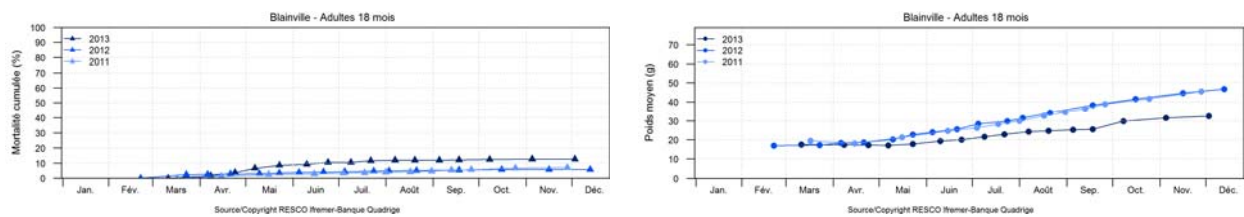
## Comparaison inter-annuelle mortalité naissains– Blainville



## Comparaison inter-annuelle croissance naissains– Blainville



## Comparaison inter-annuelle mortalité et croissance '18mois' – Blainville





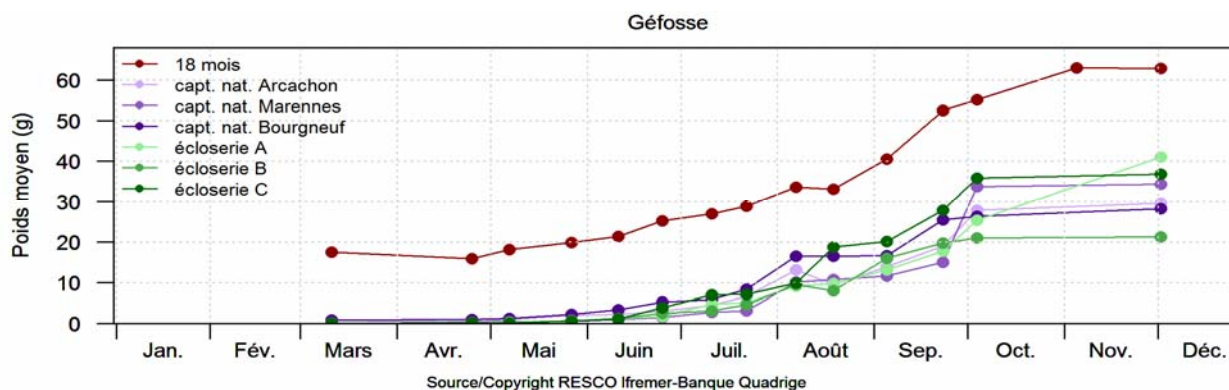
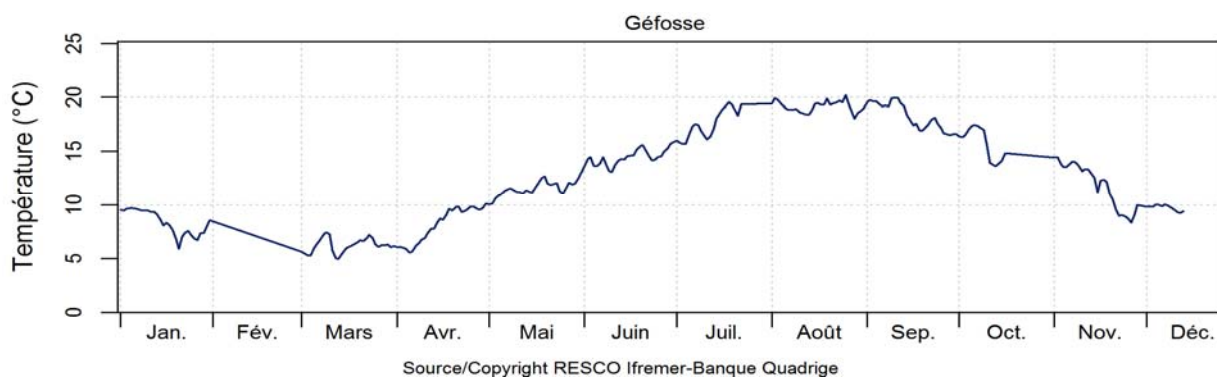
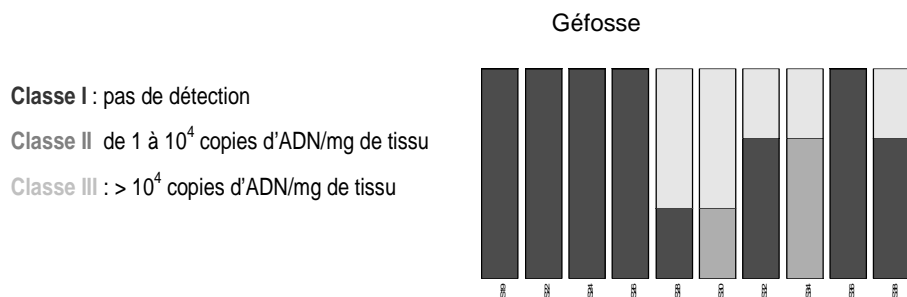
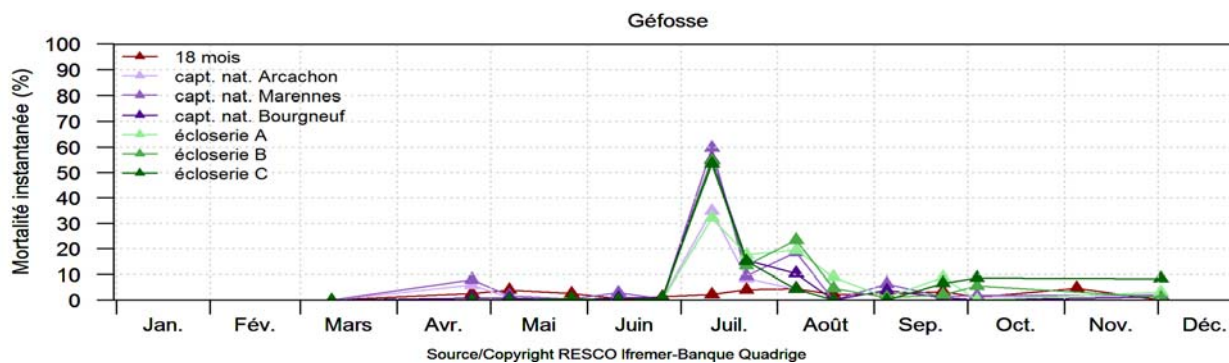
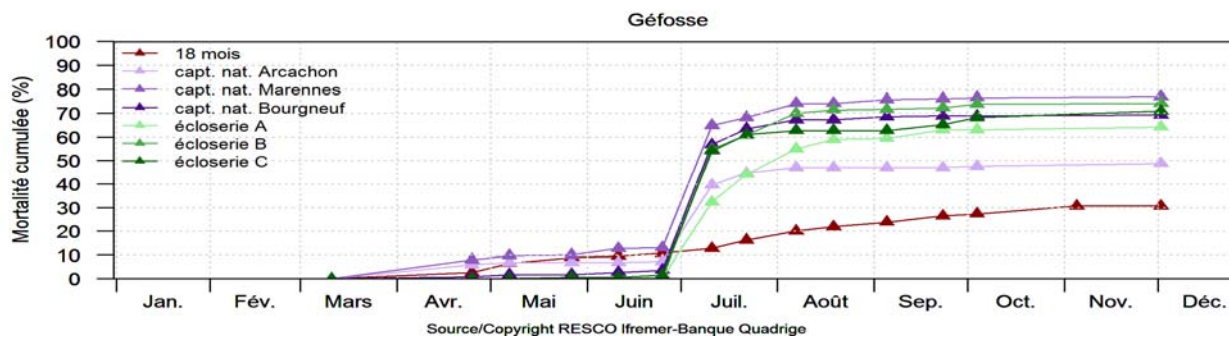
## Normandie –Baie des Veys

Le suivi du site Géfosse est assuré par le Laboratoire Environnement – Ressources Normandie (LER-N).

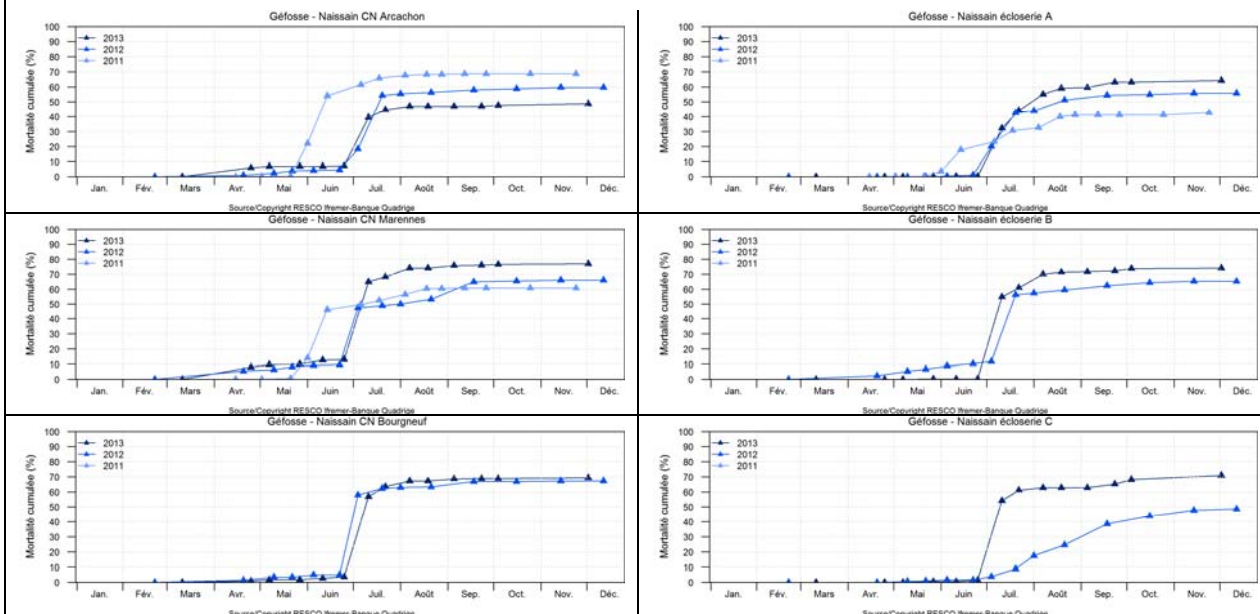


La température de l'eau de mer mesurée sur le site de Géfosse en 2013 a dépassé le seuil de 16°C au cours de la deuxième semaine de juillet et les premiers phénomènes de mortalité apparaissent vers la mi-juillet, affectant l'ensemble des lots de naissains dans des proportions différentes (ETa et CN1 révélant des taux de mortalité plus faibles que les autres lots). Des répliques de mortalité sont également observées au cours du mois d'août pour les lots ETa, ETb et CN2 mais par pour CN1 dont le taux de mortalité cumulé mesuré fin 2013 reste inférieur à 50%. En revanche, pour les autres lots, les taux de mortalité cumulée mesurés à la fin de l'année sont assez élevés et compris entre 60 et 80%. La comparaison des cinétiques de mortalité des naissains par rapport à l'année précédente indique une évolution assez proche de celle observée en 2012 pour l'ensemble des lots de naissain (mis à part pour ETc en raison d'une année 2012 particulière). Le lot de 18 mois présente quant à lui l'un des taux de mortalité les plus élevés avec une valeur cumulée atteignant plus de 30% à la fin de l'année. Ce résultat peut être rapproché du nombre important de cas de détection positive de la bactérie *Vibrio aestuarinaus* chez les huîtres adultes. Les analyses pathologiques indiquent que des individus présentant des charges d'Herpes supérieures à  $10^4$  copies d'ADN/mg de tissu ne sont détectés dans des proportions importantes qu'au début du mois de juillet. De fortes charges en Herpes seront régulièrement détectées jusqu'à mi-septembre.

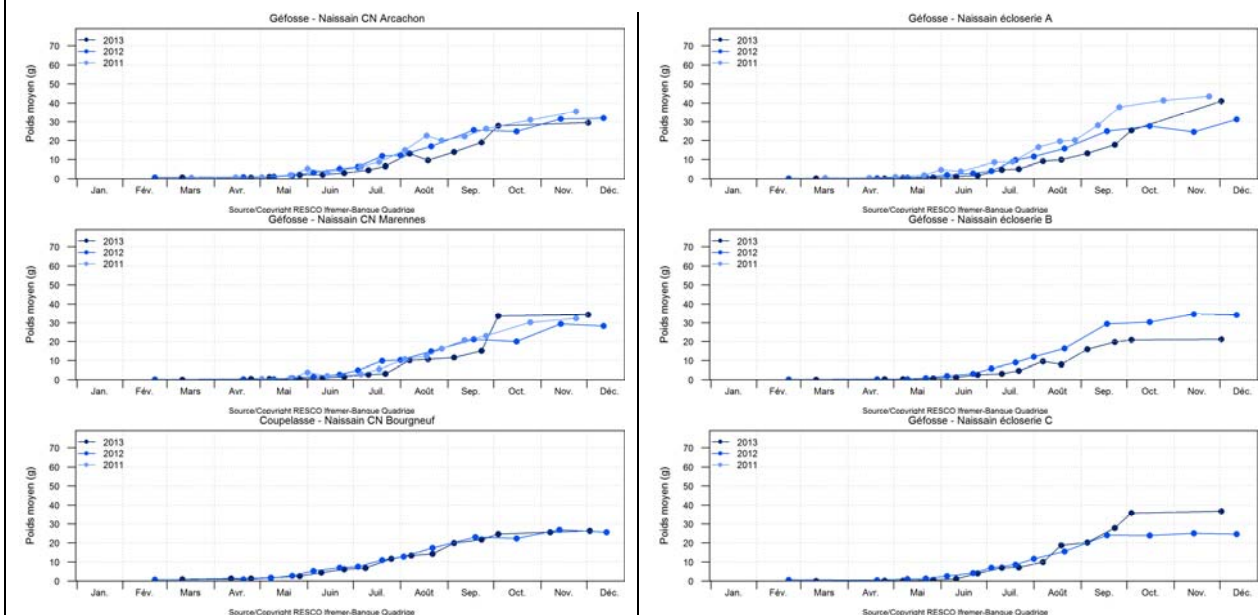
En terme de croissance, l'année 2013 est comparable aux autres années, les poids moyens atteints en décembre étant pour la plupart du même ordre de grandeur que ceux obtenus lors des années précédentes.



### Comparaison inter-annuelle mortalité naissains – Géfosse



### Comparaison inter-annuelle croissance naissains – Géfosse



### Comparaison inter-annuelle mortalité et croissance 18 mois – Géfosse

