

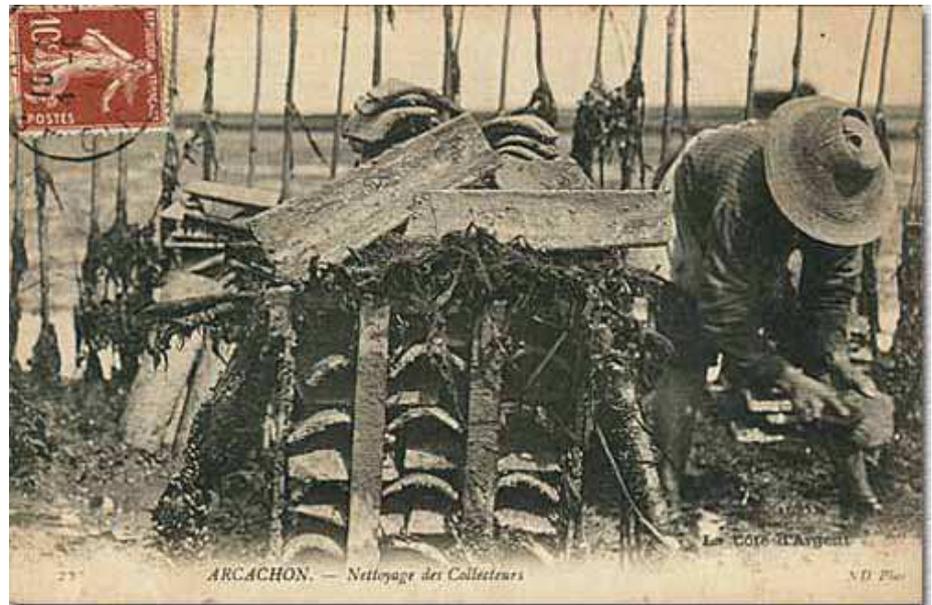
Danièle Maurer  
Isabelle Auby  
Sarah Passoni  
Claire Méteigner  
Loïc Rigouin  
Myriam Perrière-Rumèbe  
Marie-Pierre Tournaire

Direction départementale des territoires et de la mer de la Gironde  
Service maritime et littoral

Bastien Simonnet  
Romuald Navarro

Décembre 2013 – RST/LER/AR/13-011

# Reproduction de l'huître creuse dans le Bassin d'Arcachon Année 2013





## **Reproduction de l'huître creuse dans le Bassin d'Arcachon - Année 2013**

Une partie de ce travail (chapitre 4) a été réalisée grâce à l'implication de 3 ostréiculteurs : Angelika Hermann, Benoît Bidondo et Olivier Laban qui ont assuré la gestion des collecteurs sur le terrain.

Les pêches de larves ont été assurées par François Petit et son équipe.

## Fiche documentaire

<p><b>Numéro d'identification du rapport :</b> RST/LER/AR/13-.011</p> <p><b>Diffusion :</b> libre <input checked="" type="checkbox"/> restreinte: <input type="checkbox"/> interdite : <input type="checkbox"/></p> <p><b>Validé par :</b> Stéphane POUVREAU – Ifremer RBE-PFOM-PI Ismaël BERNARD – Euréka Modélisation</p>	<p><b>Date de publication :</b> Décembre 2013</p> <p><b>Nombre de pages :</b> 60 p.</p> <p><b>Bibliographie:</b> oui</p> <p><b>Illustration(s):</b> oui</p> <p><b>Langue du rapport :</b> Français</p>
<p><b>Titre et sous-titre du rapport :</b></p> <p><i>Reproduction de l'huître creuse dans le Bassin d'Arcachon Année 2013</i></p>	
<p>Contrat IFREMER n° 13/5210095/F      Rapport intermédiaire <input type="checkbox"/>      Rapport définitif <input checked="" type="checkbox"/></p>	
<p><b>Auteur(s) principal(aux) :</b></p> <p>Danièle Maurer Isabelle Auby Sarah Passoni Claire Méteigner Loïc Rigouin Myriam Perrière-Rumèbe Marie-Pierre Tournaire</p> <p>Bastien Simonnet Romuald Navarro</p>	<p><b>Organisme / Direction / Service, laboratoire</b></p> <p>Laboratoire Environnement Ressources d'Arcachon</p> <p>Direction départementale des territoires et de la mer de la Gironde Service maritime et littoral</p>
<p>Cadre de la recherche : <b>PJ0701 Observations, analyse et prévision des performances conchyliques</b></p>	





<b>INTRODUCTION</b>	<b>7</b>
<b>1. RAPPEL SUR LA REPRODUCTION</b>	<b>9</b>
<b>2. MATURATION</b>	<b>11</b>
2.1. INTRODUCTION	11
2.2. METHODES	11
2.3. RESULTATS	12
<b>3. PONTES ET DEVELOPPEMENT LARVAIRE</b>	<b>17</b>
3.1. METHODES	17
3.2. RESULTATS	18
<b>4. SUIVI SPATIO-TEMPOREL DU RECRUTEMENT AU COURS DE L'ETE EN 3 SITES DU BASSIN</b>	<b>28</b>
4.1. METHODES	28
4.2. RESULTATS	29
<b>5. ESTIMATION DU RECRUTEMENT A L'ISSUE DE LA SAISON DE REPRODUCTION : ABONDANCE ET SURVIE DES NAISSAINS</b>	<b>33</b>
5.1. METHODES	33
5.2. RESULTATS 2013	37
5.3. L'ANNEE 2013 PAR RAPPORT AUX AUTRES ANNEES	42
<b>CONCLUSION</b>	<b>45</b>
<b>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES</b>	<b>47</b>
<b>ANNEXE 1 : RESULTATS DES PECHEES DE LARVES DANS LES 6 STATIONS EN 2013</b>	<b>49</b>
<b>ANNEXE 2 : DONNEES RELATIVES A LA MATURATION DES HUITRES SAUVAGES ECHANTILLONNEES DANS LE CADRE DES RESEAUX REPHY ET REMI EN 2012 DANS LE BASSIN D'ARCACHON</b>	<b>52</b>
<b>ANNEXE 3 : TEMPERATURE DE L'EAU A EYRAC ENTRE 1987 ET 2013 ECARTS A LA MOYENNE MENSUELLE</b>	<b>54</b>
<b>ANNEXE 4 : NOMBRE DE COLLECTEURS ECHANTILLONNES EN 2013</b>	<b>56</b>
<b>ANNEXE 5 : NUMERATIONS DES NAISSAINS D'HUITRES SUR LES COLLECTEURS (DU 30 SEPTEMBRE AU 16 OCTOBRE) A L'ISSUE DE LA SAISON DE REPRODUCTION 2013</b>	<b>57</b>

## Introduction

Durant chaque saison estivale, le laboratoire IFREMER d'Arcachon réalise, dans le cadre d'une convention avec le Comité Régional de la Conchyliculture Arcachon-Aquitaine (CRCAA), le suivi de la reproduction des huîtres creuses dans le Bassin d'Arcachon.

Ce suivi a pour but de fournir aux ostréiculteurs les informations nécessaires à la mise en œuvre du captage de naissains :

- dates et importance des pontes,
- vitesse de développement des larves,
- présence dans le milieu des stades les plus évolués (proches de la fixation).

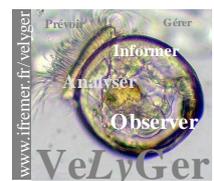
**Le suivi de la reproduction** est effectué entre mi juin et fin août (prolongé jusqu'à mi-septembre en 2011, et fin septembre depuis 2012), des prélèvements de plancton (« pêches de larves ») étant réalisés quatre fois par semaine dans plusieurs sites représentatifs du Bassin. Les larves d'huîtres aux différents stades y sont dénombrées.

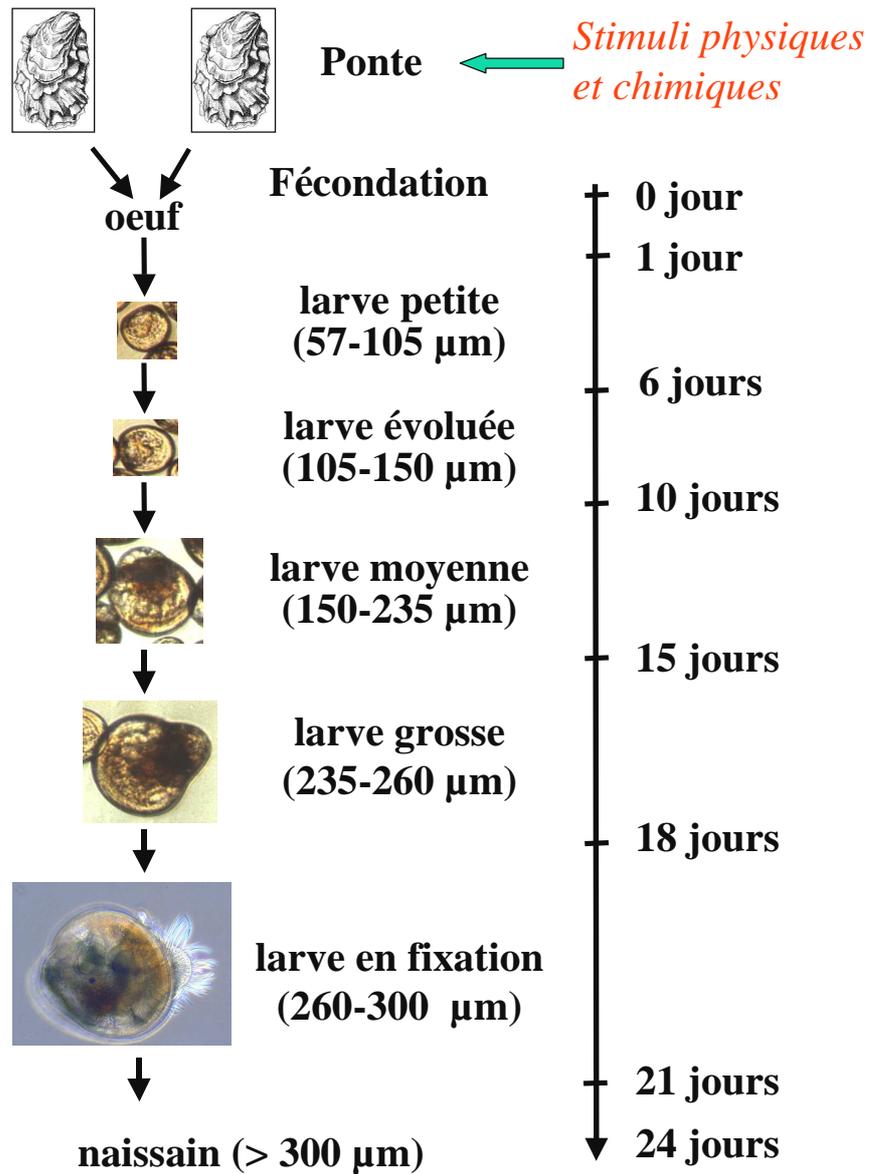
A l'issue de la saison de reproduction (septembre à novembre), **l'estimation du recrutement** sur les collecteurs est effectuée par comptage des naissains captés sur un certain nombre de tuiles prélevées, avec l'aide des Affaires Maritimes d'Arcachon, dans les différents secteurs de captage. Depuis 2008, le captage est également évalué sur les coupelles et la **mortalité des naissains** sur les collecteurs est estimée grâce à un soutien financier supplémentaire obtenu depuis 2008 dans le cadre du réseau national Velyger (<http://www.ifremer.fr/velyger>).

Par ailleurs, les résultats obtenus dans le cadre du réseau REMORA (Réseau National Mollusque de l'IFREMER) puis, à partir de 2009, dans le cadre du réseau RESCO de l'Observatoire conchylicole ([http://www.ifremer.fr/observatoire\\_conchylicole](http://www.ifremer.fr/observatoire_conchylicole)) sont utilisés pour caractériser la **maturation** des géniteurs au cours du printemps précédant la saison de reproduction.

Ce rapport présente les résultats de la saison de reproduction 2013, interprétés à la lumière de la synthèse des séries de données anciennes (Auby *et al.*, 2000 ; 2002a ; 2002b ; 2005 ; 2006 ; 2008 ; 2010 ; 2012, Auby et Maurer, 2004, Maurer *et al.*, 2001, 2003, 2007 ; 2009 ; 2011).

Enfin, il faut noter que, dans le cadre du **réseau Velyger**, les mêmes types de suivis sont réalisés en parallèle dans les 4 autres bassins ostréicoles pratiquant le captage (Etang de Thau, Pertuis Charentais, Baie de Bourgneuf et Rade de Brest). Cette démarche permet de disposer, depuis 2008, d'une vision nationale des performances de reproduction et de captage de l'huître creuse en France.





**Figure 1** : Nomenclature employée par les biologistes conchylicoles pour décrire le développement larvaire de l'huître creuse *Crassostrea gigas*.

Jours après fécondation	Appellations des malacologistes	Hauteur (µm)	Stades des biologistes conchylicoles	Hauteur (µm)
1 - 6	Véligères - Larves D (1 j)	57 - 105	Petites	57 - 105
6 à 18	Véligères umbonées	105 - 260	Evoluées Moyennes Grosses	105 - 150 150 - 235 235 - 260
18 à 22	Véligères oeuillées	260 - 280	En fixation	> 260
22 à 24	Pédiveligères	280 - 300	En fixation	> 260
> 24	Plantigrades	> 300	Naissains	> 300

**Tableau 1** : Stades employés par les biologistes conchylicoles pour décrire le développement larvaire de *Crassostrea gigas*.

## 1. Rappel sur la reproduction

La maturation des huîtres se traduit par une évolution des constituants glucidiques et lipidiques. Elle débute par une accumulation de glucides au printemps, simultanée avec la reprise de la croissance. Ces composants sont ensuite transformés en lipides de réserve des gamètes dans la dernière phase de la maturation. Schématiquement, le pic de glucides (centré sur mai) précède d'environ un mois le pic de lipides (juin) obtenu avant la première ponte importante (juillet). La maturation des huîtres d'un même lot est synchrone, de même que la première ponte importante qui concerne, en général, la quasi totalité des individus du lot (His, 1975 ; Maurer et Borel, 1986).

La saison de reproduction dans le Bassin d'Arcachon s'étend de début juin à mi-septembre (His, 1975). La date de déclenchement des premières pontes est liée à la température de l'eau printanière (déterminant la vitesse de maturation) (Manaud *et al.*, 1997) et estivale (les pontes ne se produisant pas en dessous de 20 °C même si les huîtres sont matures). Les conditions hydrologiques du Bassin d'Arcachon conduisent ainsi à ce que les émissions massives se produisent avant la fin du mois de juillet. D'une façon générale, les populations d'huîtres situées dans la partie orientale de la Baie pondent plus précocement que les populations situées à l'entrée. Suivant les années, les pontes peuvent être massives ou diffuses, selon que les différentes populations fraient ensemble (pontes synchrones) ou les unes après les autres (pontes asynchrones) et que les individus se vident complètement ou non de leurs produits sexuels (frai total ou partiel). Par ailleurs, au cours d'une même saison de reproduction, un individu peut pondre plusieurs fois (His, 1991), l'huître reconstituant des produits sexuels entre les différents frais.

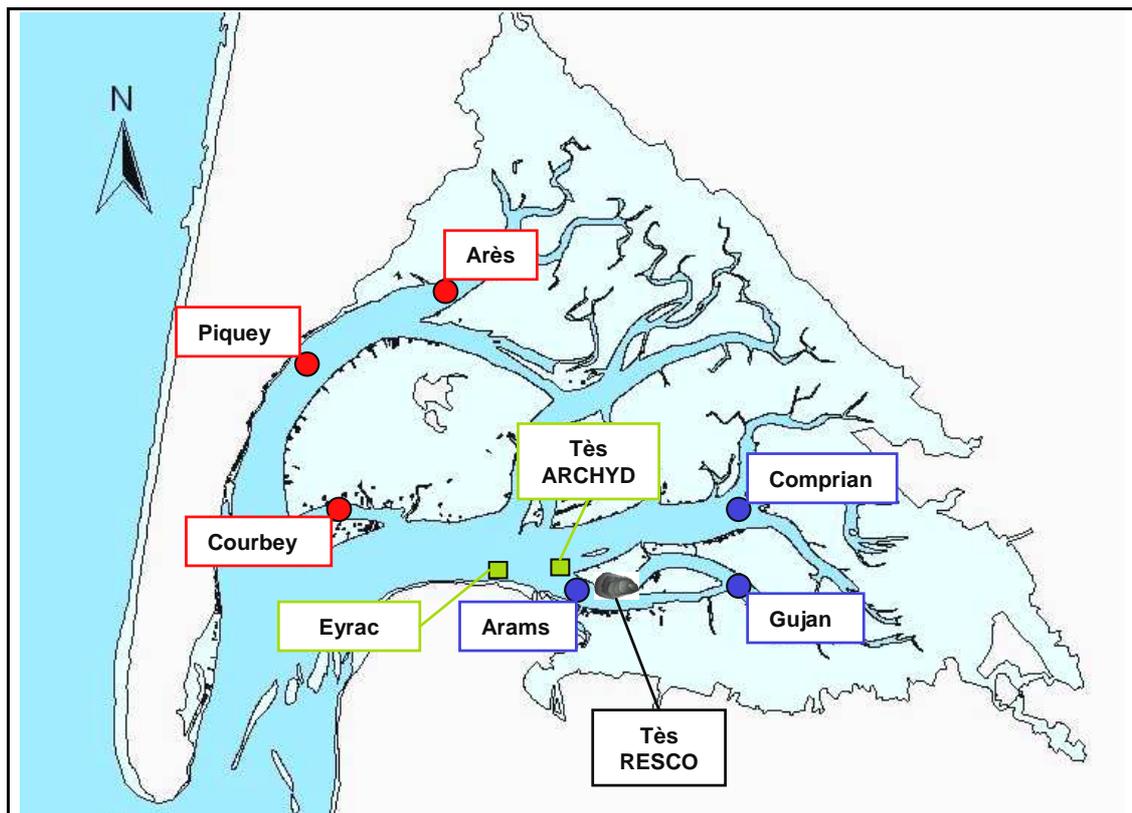
Dans les 24 heures qui suivent la fécondation (pour une température comprise entre 22 et 24 °C), la larve d'huître, ou **véligère**, est formée, après un rapide passage par le stade trochophore. Sa hauteur<sup>1</sup> est alors d'environ 60 µm et elle a la forme d'un D majuscule d'où son appellation de **larve D**. Elle présente une coquille avec deux valves reliées par une charnière ainsi qu'un velum, sorte de voile cilié qu'elle déploie hors de sa coquille lorsqu'elle nage et qui lui sert à capter sa nourriture. Dès ce stade, les principaux organes larvaires sont en place (Lucas, 1982). L'appareil digestif, notamment, est fonctionnel et n'évoluera pas jusqu'à la fin de la vie pélagique.

La **durée de la vie pélagique** de la véligère est fonction de la température et de la quantité de nourriture disponible. Dans le Bassin d'Arcachon, elle est le plus souvent d'environ **vingt et un jours**. Certaines années, quand les conditions sont très favorables, elle peut ne durer que 15 jours (His, 1991). Au cours de sa vie pélagique, la larve grandit et subit des transformations (Figure 1 et Tableau 1). La description qui suit est largement reprise de His (1991).

Vers le sixième jour, un crochet, ou umbo, se forme sur la charnière de la coquille. Il est bien visible lorsque la larve, dite alors **umbonée**, dépasse la hauteur de 110 µm. Lorsque la hauteur de la larve dépasse 250 µm, une tache oculaire, improprement appelée œil et jouant un rôle sensoriel, apparaît au niveau de la première ébauche branchiale ; la larve est alors dite **œillée**. Le dernier stade de la vie pélagique est atteint lorsque la larve approche et dépasse la hauteur de 300 µm : c'est la

<sup>1</sup> plus grande dimension perpendiculairement à la charnière.

**pédivéligère.** Le velum est toujours actif, permettant à la larve de nager, mais un pied s'est aussi formé. Il permettra à la larve, lors de sa fixation, de ramper sur le support, de le choisir (rôle sensitif) et de sécréter le ciment assurant le scellement (rôle glandulaire). Cette fixation s'accompagne d'une métamorphose conduisant à la disparition du velum, la formation des palpes labiaux, le développement des branchies et la régression du pied. La larve métamorphosée sécrète sa coquille définitive et atteint le stade **plantigrade (juvénile)**.



**Figure 2** : Localisation des stations de pêche de larves d'huîtres dans le Bassin d'Arcachon (bleu : secteur est ; rouge : secteur ouest), des stations de mesures des paramètres hydro(bio)logiques (vert) et du parc à huîtres expérimental (noir).

## 2. Maturation

### 2.1. Introduction

La maturation des géniteurs dépend de deux paramètres : la température de l'eau et la quantité de nourriture disponible (biomasse phytoplanctonique évaluée par la concentration en chlorophylle *a* dans l'eau) (Auby et Maurer, 2004).

Schématiquement :

- la vitesse de maturation (et donc la précocité des premières pontes) est positivement liée à la température entre la fin de l'hiver et la fin du printemps,
- l'effort de reproduction, ou fécondité (quantité de produits sexuels élaborée par les géniteurs) est positivement lié(e) à l'abondance de la nourriture disponible pour ces géniteurs entre la fin de l'hiver et la fin du printemps, *via* l'accumulation de réserves destinées à la reproduction.

### 2.2. Méthodes

#### 2.2.1. Paramètres influant sur la maturation

Dans le cadre du réseau hydrologique ARCHYD, des données de température et de chlorophylle *a* sont collectées depuis 1987 en 7 stations du Bassin d'Arcachon (fréquence hebdomadaire, alternances de mesures à basse mer et à haute mer). Les gammes de variation des moyennes mensuelles des différents paramètres peuvent être calculées grâce aux résultats de ce suivi.

#### 2.2.2. Maturation

Plusieurs séries d'études permettent de caractériser les variations inter-annuelles de la maturation.

➤ Des suivis annuels expérimentaux de la croissance, de la maturation et de la qualité des huîtres du Bassin d'Arcachon ont été menés de 1985 à 1996 en trois sites de la Baie (Manaud *et al.*, 1997) et exploités dans le cadre de l'étude pluriannuelle sur la reproduction (Auby et Maurer, 2004).

La méthodologie utilisée était la suivante :

(1) Chaque année, un lot d'huîtres âgées de 18 mois, calibré entre 20 et 30 g, était mis en place en février dans des poches ostréicoles (à raison de 250 individus par poche) dans trois secteurs du Bassin d'Arcachon : Cap Ferret, Jacquets, Tès. Ces lots faisaient ensuite l'objet d'un suivi pendant un an. Les résultats analysés concernent seulement une des stations étudiées, Tès, à proximité de laquelle des mesures de température en continu étaient disponibles (jetée d'Eyrac) (Figure 2).

(2) Un échantillon de 30 huîtres était prélevé deux fois par mois en période de maturation et de reproduction (d'avril à septembre) et une fois par mois le reste de l'année. Sur ces individus étaient effectuées des mesures biométriques individuelles

(poids total, poids sec) et des mesures globales (index de condition de Medcof et Needler <sup>2</sup>, dosage des constituants glucidiques et lipidiques) (Manaud *et al.*, 1997).

➤ A partir de 1993, le Réseau National Mollusque de l'IFREMER (REMORA) a été mis en place afin de caractériser les différents bassins conchylicoles français et de les comparer. Ce réseau évalue la croissance et la qualité des huîtres selon un protocole d'élevage standardisé commun aux six laboratoires côtiers IFREMER impliqués dans cette opération. Les résultats obtenus font l'objet de la publication d'un rapport annuel (rapports concernant les résultats nationaux 1997 à 2008 téléchargeables sur la base ARCHIMER).

➤ A partir de 2008, le réseau REMORA a évolué. Renommé RESCO, il est associé au réseau VELYGER pour constituer l'Observatoire National Conchylicole, dont une présentation est disponible à l'adresse : [http://wwwz.ifremer.fr/observatoire\\_conchylicole](http://wwwz.ifremer.fr/observatoire_conchylicole). Les mesures réalisées dans le cadre de ce réseau sont identiques à celles de REMORA, mais la fréquence des observations est plus élevée (deux fois par mois de mai à septembre et une fois par mois le reste de l'année).

Dans ce cadre, un estimateur de la condition des mollusques est évalué chaque année au cours du mois de juin. Il s'agit de l'indice de Lawrence et Scott<sup>3</sup>, qui résulte d'un calcul différent de celui de l'index de condition de Medcof et Needler précédemment cité.

Cet indice de Lawrence et Scott a été calculé sur les huîtres du suivi annuel expérimental (1985 à 1996).

## 2.3. Résultats

La présentation des données hydrologiques de la station Tès, située en position médiane dans la Baie (Tès ARCHYD - Figure 2), permet de caractériser le premier semestre de l'année 2013 par rapport à l'ensemble de la série chronologique.

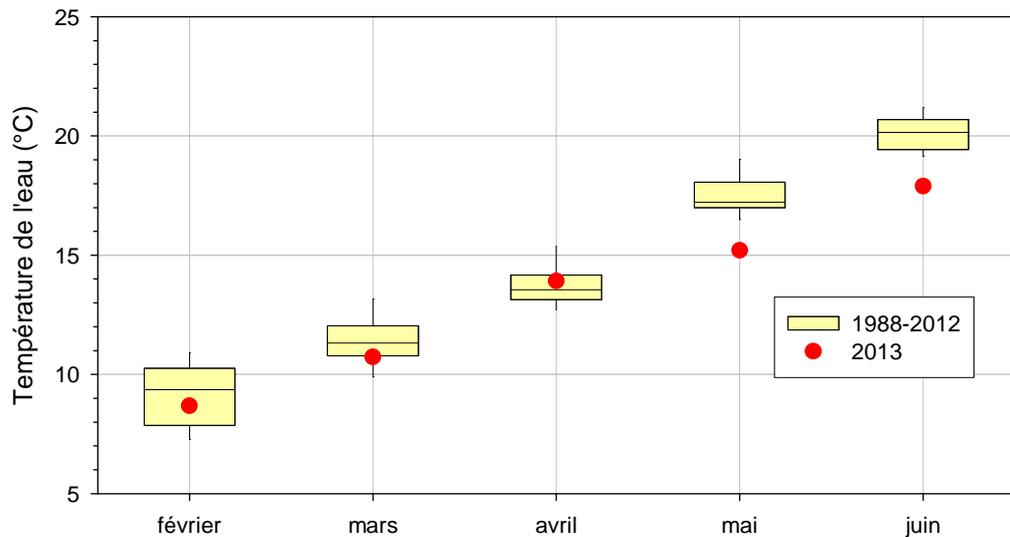
### 2.3.1. Température

Sur la figure 3, la boîte jaune représente la distribution de 50% des valeurs moyennes de température, valeurs comprises entre le premier et le troisième quartile pour le mois considéré pendant la période de référence (1988-2012). La barre noire à l'intérieur de la boîte représente la médiane des valeurs de ce mois pour la même période. **Les valeurs de température contenues dans ces boîtes jaunes peuvent donc être considérées comme les valeurs habituelles pour le mois considéré.** Les points rouges figurent les moyennes arithmétiques mensuelles de température en 2013.

---

<sup>2</sup> Index de condition de Medcof et Needler (1941) (M&N) = Poids sec (mg) / Volume intervalvaire (mL)

<sup>3</sup> Indice de Lawrence et Scott (1982) (L&S) = Poids sec de chair (mg)/(Poids total (g)– Poids coquille (g))

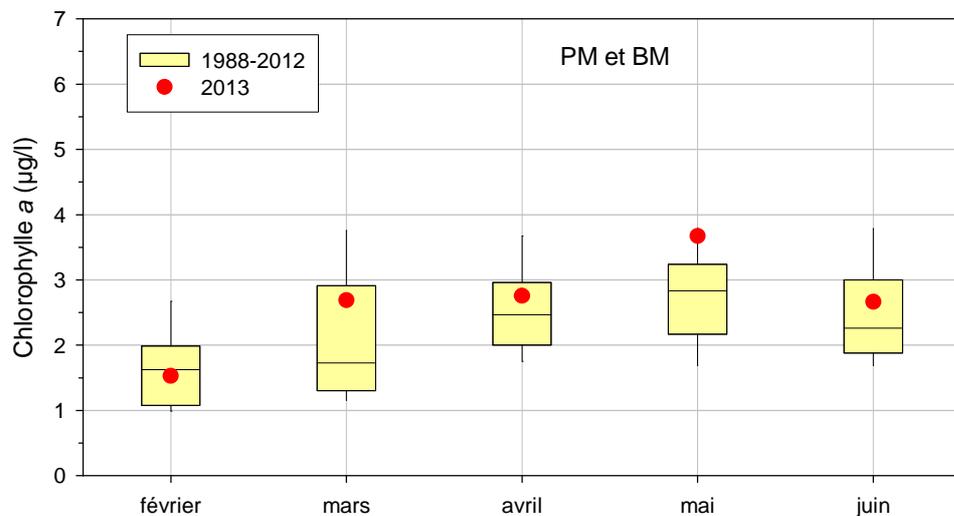


**Figure 3** : Evolution mensuelle de la température de l'eau à la station Tès.

En 2013, la température de l'eau a été de 2 degrés plus froide que la normale en mai et en juin et inférieure à la médiane en février et mars (Figure 3). Les populations de géniteurs ont donc subi des températures faibles par rapport à la normale au cours de la maturation, en particulier à la fin du printemps. Ces observations laissent présager une ponte tardive par rapport à la normale.

### 2.3.2. Chlorophylle a

Au printemps 2013, la biomasse phytoplanctonique au Tès (teneurs moyennes mensuelles en chlorophylle a incluant les mesures de basse mer et de pleine mer) a présenté des valeurs supérieures aux normales en mai et plutôt élevées au cours des mois de mars, avril et juin (Figure 4).

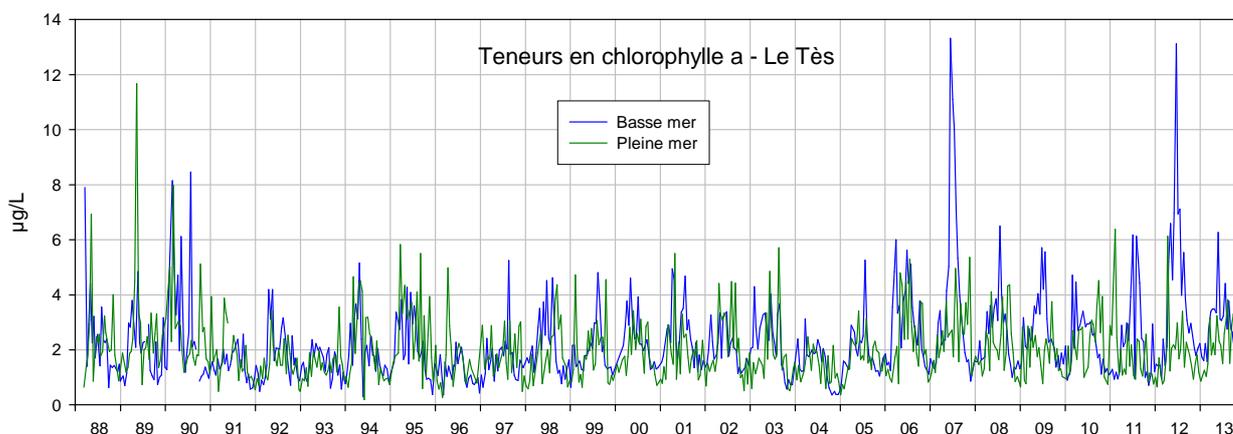


**Figure 4** : Evolution mensuelle de la teneur en chlorophylle a à la station Tès.

Ces observations laissaient présager que l'accumulation de réserves serait assez importante par rapport à la normale, conduisant à une fécondité élevée des huîtres de ce secteur pendant l'été suivant.

Cet indicateur « chlorophylle a » permettant de qualifier la quantité de nourriture disponible pour les géniteurs s'avère toutefois moins pertinent depuis quelques années.

En effet, depuis 2007, dans l'angle sud-est du Bassin (station « Tès » et station « Comprian » située en position plus orientale), on observe, au printemps et en été, une forte disparité des teneurs en chlorophylle a à basse mer et à pleine mer, avec des valeurs souvent beaucoup plus fortes à basse mer (Figure 5).



**Figure 5 :** Evolution de la teneur en chlorophylle a à la station Tès.

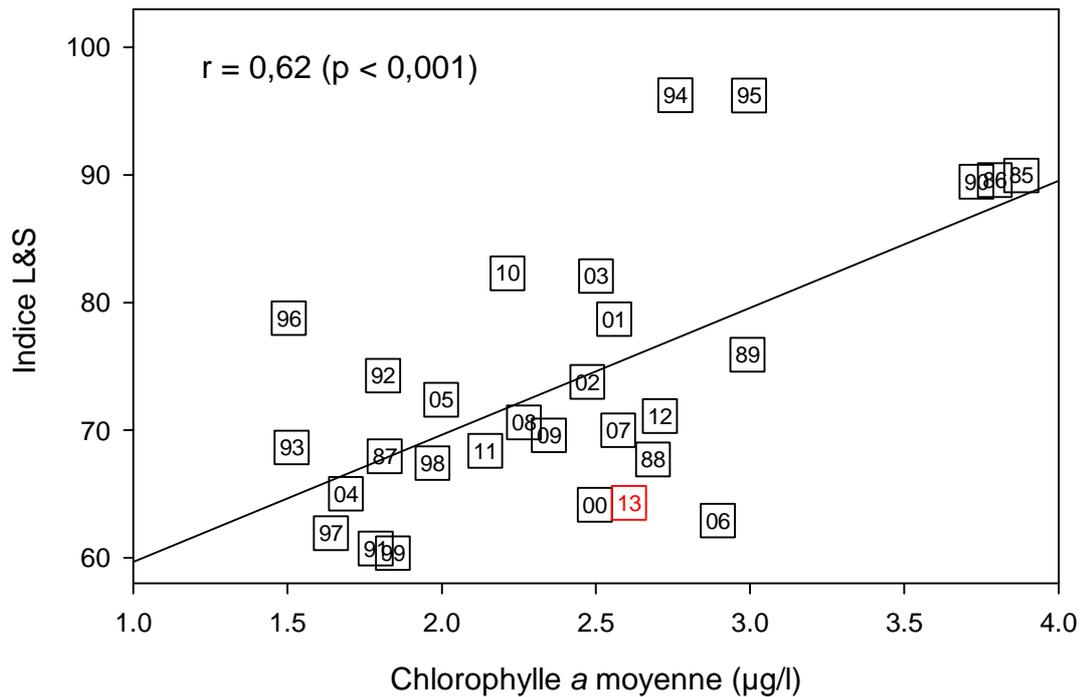
Une étude a été entreprise afin de mieux caractériser ce phénomène, en collaboration avec la station marine d'Arcachon (Laboratoire EPOC). En particulier, il s'agit de déterminer l'origine de ces fortes concentrations en chlorophylle<sup>4</sup>, phytoplancton (dont se nourrissent les huîtres) ou matières détritiques (fragments de macroalgues ou de zostères mortes par exemple) qui ne participent pas à leur alimentation. Les premières observations des échantillons de basse mer semblent déjà indiquer qu'il ne s'agit pas de phytoplancton. Cette hypothèse sera discutée dans le paragraphe suivant.

### 2.3.3. Maturation

L'indice de condition de Lawrence et Scott (L&S) (caractérisant l'intensité de l'effort potentiel de reproduction) mesuré dans le cadre de l'Observatoire conchylicole était assez faible (66,3) fin juin 2013 chez les huîtres du secteur Tès.

Au vu du modèle établi avec les données de 1985 à 2012, mettant en relation la chlorophylle a moyenne (station ARCHYD « Tès ») de février jusqu'à la date de la fin du printemps (en mai ou juin) où l'indice L&S est disponible, on aurait pu s'attendre à une valeur plus élevée de l'indice en juin 2013 (Figure 6).

<sup>4</sup> Les dénombrements du phytoplancton au microscope réalisés dans le cadre du REPHY ne concernent que les pleines mers.



**Figure 6** : Relation entre l'indice de Lawrence et Scott des huîtres du Tès et la biomasse phytoplanctonique printanière (chl a) à la station Tès (en noir : 1985-2012, en rouge : 2013).

Comme il a été signalé dans le paragraphe précédent, il est possible que les teneurs en chlorophylle *a* rendent mal compte de la quantité de nourriture réellement disponible pour les huîtres. Il est aussi possible que la qualité (et non simplement la quantité) de la nourriture disponible pour les géniteurs intervienne également sur cet indice (Pouvreau *et al.*, 2011).



### 3. Pontes et développement larvaire

#### 3.1. Méthodes

Le suivi des pontes et du développement larvaire s'effectue au travers de pêches de plancton dans lesquelles les différents stades larvaires des huîtres sont dénombrés.

Les pêches sont effectuées dans plusieurs chenaux du Bassin, de façon à prospecter les différentes masses d'eau qui peuvent contenir des larves : « Arès », « Piquey » et « Courbey » (réunis sous l'appellation de « secteur ouest ») et « Comprian », « Gujan », « Arams » (« secteur est ») (Figure 2).

Chaque secteur est échantillonné une à deux fois par semaine de mi juin à fin août (fin septembre en 2012 et 2013), soit pendant la majeure partie de la période de reproduction. Lors de chaque prélèvement de larves, la température et la salinité de l'eau de surface sont aussi mesurées.

☞ Le prélèvement de larves est réalisé à la pompe, immédiatement suivi d'une filtration de l'eau.

Le matériel de pompage est composé d'une motopompe équipée d'un débitmètre, l'eau étant aspirée par un tuyau souple (diamètre = 7 cm) lesté et muni d'une crépine à son extrémité. Le pompage s'effectue depuis le bateau faisant lentement route ; il dure 10 minutes, 1,5 à 2 m<sup>3</sup> étant ainsi pompés.

En sortie de pompe, l'eau est filtrée sur un filet conique (diamètre 500/90 mm, longueur 80 cm, maille 40 µm) fixé sur le tuyau rigide par quatre attaches et muni d'un collecteur à son extrémité.

L'échantillon de plancton est transféré dans un flacon où il est immédiatement formolé.



☞ Au laboratoire, l'échantillon est filtré sur trois tamis (mailles 500 µm, 125 µm et 40 µm). Le refus du tamis de 500 µm, contenant les macroalgues et les zostères, est éliminé. Les refus des deux autres tamis sont récupérés séparément.

Dès lors, pour chaque station, on dispose de deux fractions qui seront traitées de la même manière.

- fraction comprise entre 125 et 500  $\mu\text{m}$  (contenant plutôt les stades âgés)
- fraction comprise entre 40 et 125  $\mu\text{m}$  (contenant plutôt les stades jeunes)

☞ La fraction est mise à décanter dans une éprouvette graduée de 100 mL. On mesure ensuite la hauteur du culot. Puis, on ajuste le volume d'eau surnageant en vidant l'éprouvette de manière à ne conserver qu'environ 4 fois le volume du culot. Le volume total de l'échantillon ( $v$ ) est mesuré.

☞ La fraction est homogénéisée directement dans l'éprouvette à l'aide d'un agitateur muni d'un disque perforé à son extrémité. Deux aliquotes de 0,5 mL sont prélevées à la micropipette et transférées sur deux cellules de numération quadrillées. Sur ces deux lames, les larves de chaque stade sont dénombrées.

☞ Pour chaque sous-échantillon, le nombre total de larves de chaque stade est dénombré.

Ainsi, pour une fraction donnée et un sous-échantillon de 0,5 mL donné, le nombre  $N$  de larves d'un stade donné présentes dans 1,5  $\text{m}^3$  d'eau pompée est calculé de la façon suivante :

$$N = (1,5 n v / 0,5) / V = 3 n v / V$$

où  $n$  est la somme des nombres de larves du stade considéré comptées sur la lame,  $v$  (mL) le volume de l'échantillon dilué et  $V$  ( $\text{m}^3$ ) le volume pompé.

Les résultats des comptages dans les deux sous échantillons sont ensuite moyennés.

☞ Pour chaque catégorie larvaire, le résultat retenu est la somme des valeurs dénombrées dans les deux fractions.

## 3.2. Résultats

### 3.2.1. Température et salinité de l'eau pendant la vie larvaire

Les valeurs de température mesurées lors de chaque prélèvement de larves sont rapportées dans l'annexe 1.

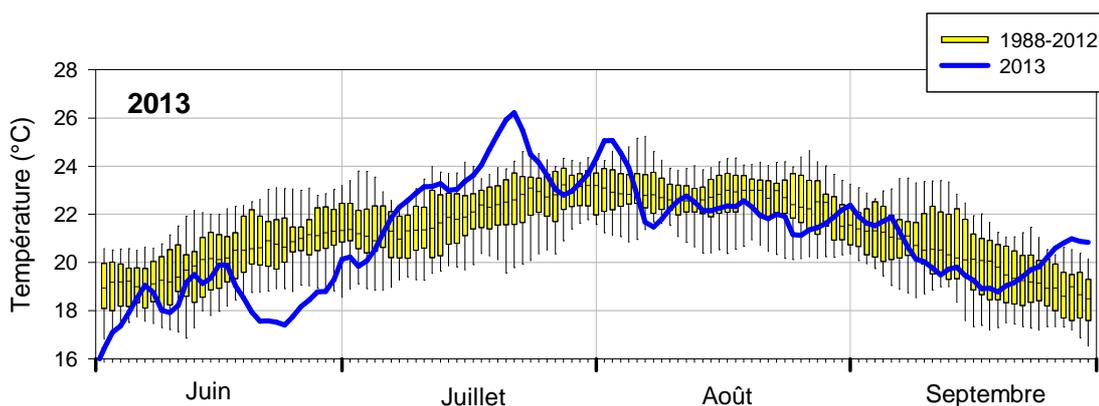
Toutefois, du fait que les pêches sont effectuées à des heures différentes et que la température varie parfois fortement au cours de la journée, nous préférons présenter ici les valeurs moyennes journalières de température mesurées dans le chenal du Teychan (au niveau de la jetée d'Eyrac) à l'aide d'un enregistreur en continu.

#### • Température

La température de l'eau au cours du développement larvaire influe positivement sur leur survie (Auby et Maurer, 2004).

Nous disposons de données de température mesurées en continu à la jetée d'Eyrac dans le chenal du Teychan depuis de nombreuses années, ce qui permet d'établir les valeurs « normales » (boîtes jaunes) atteintes par ce paramètre au cours des étés précédents. Sur la figure 7, la courbe bleue représente l'évolution de la température moyenne journalière de l'eau au cours de l'été 2013.





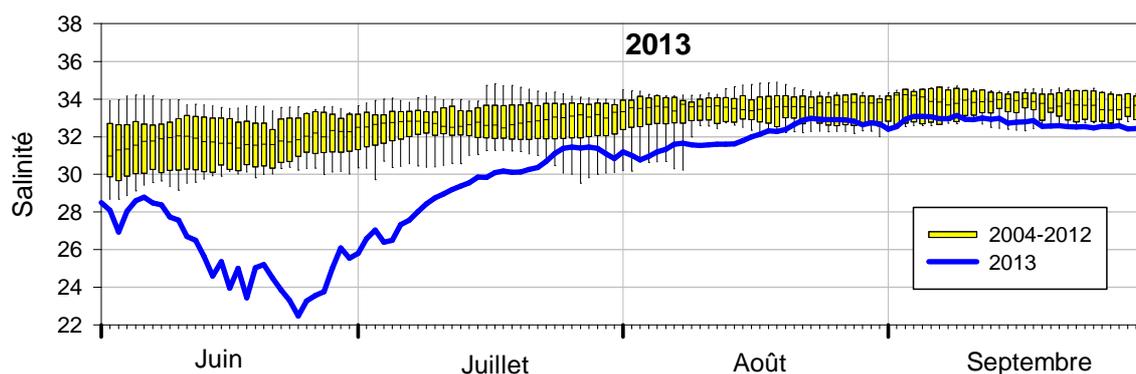
**Figure 7** : Evolution journalière de la température de l'eau dans le chenal du Teychan à la jetée d'Eyrac.

☞ L'été 2013 a été caractérisé par des températures de l'eau très froides en juin et au tout début de juillet et élevées pendant les trois dernières semaines de juillet, la première semaine du mois d'août et la fin du mois de septembre (Figure 7).

#### • Salinité :

Quoiqu'on n'ait démontré aucun impact de la salinité sur la survie des larves dans la limite de sa variabilité dans le Bassin d'Arcachon, nous présentons ici quelques données relatives à ce facteur.

Pour ce paramètre, les données ne sont mesurées en continu à la jetée d'Eyrac que depuis 2004 (Figure 8).



**Figure 8** : Evolution mensuelle de la salinité à la station Tès.

☞ Comme cela apparaît sur la figure 8, la salinité était plus faible que la normale jusqu'au milieu du mois d'août.

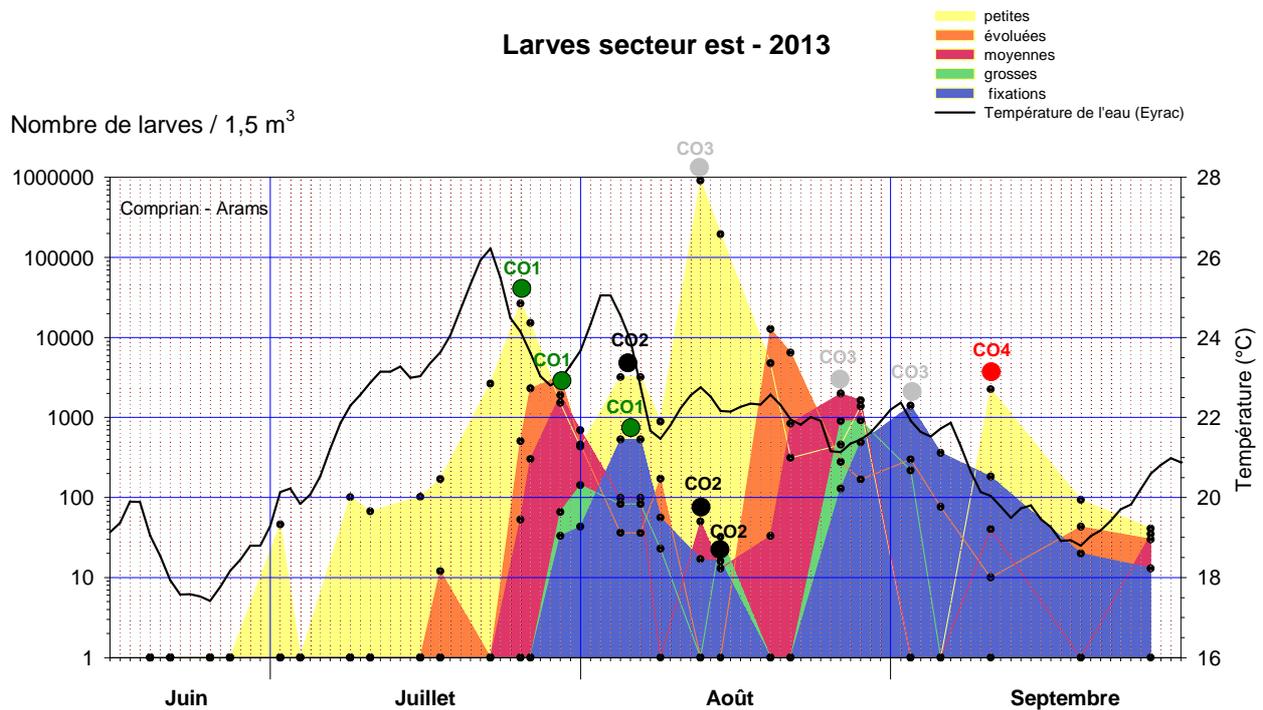


Figure 9 : Résultat des comptages larvaires en 2013 dans le secteur « est » du Bassin d'Arcachon.

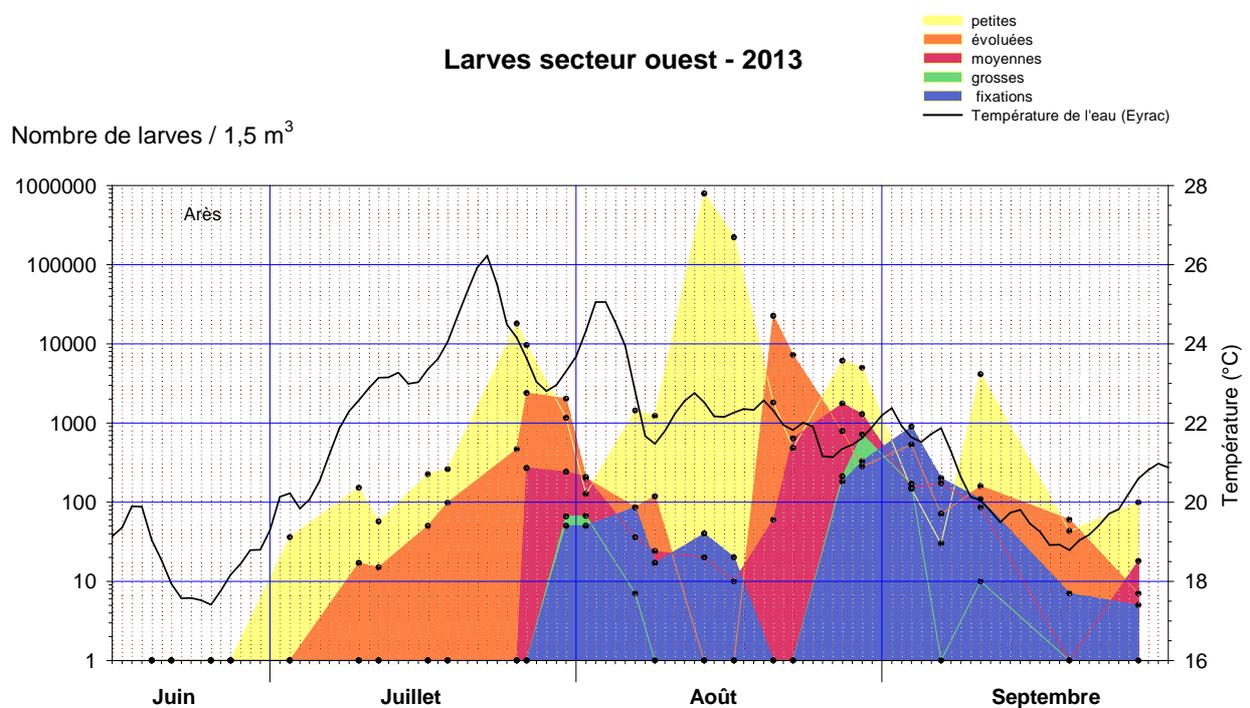


Figure 10 : Résultat des comptages larvaires en 2013 dans le secteur « ouest » du Bassin d'Arcachon.

### 3.2.2. Les pontes

Le détail des résultats des dénombrements larvaires à chaque station est présenté en annexe 1. Les valeurs moyennées par secteur sont représentées sur les figures 9 et 10.

☞ De très petites pontes ont été mises en évidence au début du mois de juillet.

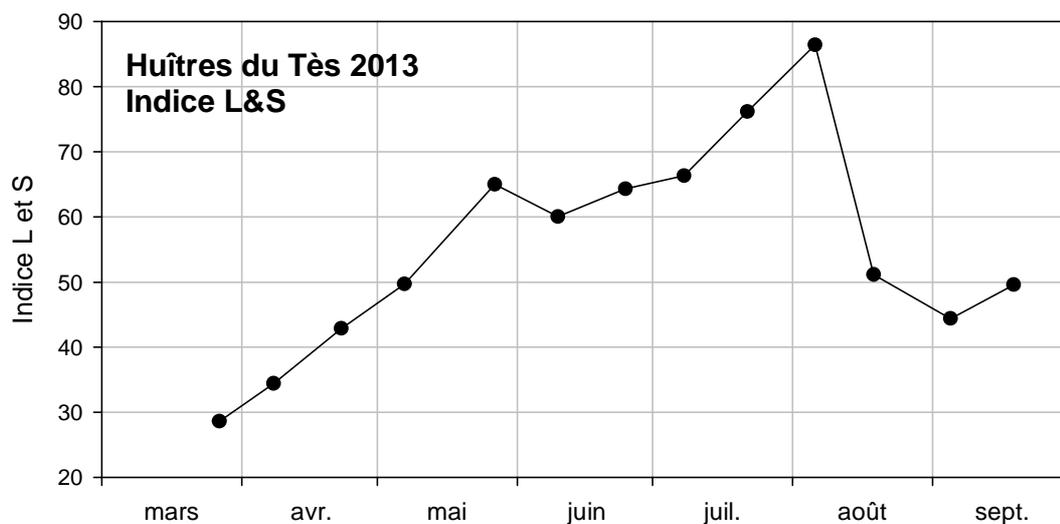
Par la suite, quatre épisodes de ponte ont été observés.

☞ Une première ponte notable a été mise en évidence le 25 juillet, sur tous les sites. Cette ponte faisait suite à une forte élévation de la température.

☞ Une deuxième ponte (de très faible ampleur) a eu lieu entre le 4 et le 6 août et n'a été détectée que sur les stations « Arams » et « Comprian ».

☞ La troisième ponte constitue le **frai principal** de l'été. Elle s'est produite tardivement, autour des 12-13 août. Ce pic a été détecté dans toutes les stations.

Le suivi des huîtres adultes réalisé dans le cadre de l'observatoire conchylicole à la station du Tès permet de déterminer la date de ponte de ce lot. Comme l'indique la figure 11 présentant l'évolution temporelle de l'indice L&S, le frai principal de ce lot s'est produit tardivement, entre le 6 et le 13 août (3<sup>ème</sup> épisode).



**Figure 11** : Evolution de l'indice de Lawrence et Scott des huîtres du Tès en 2013.

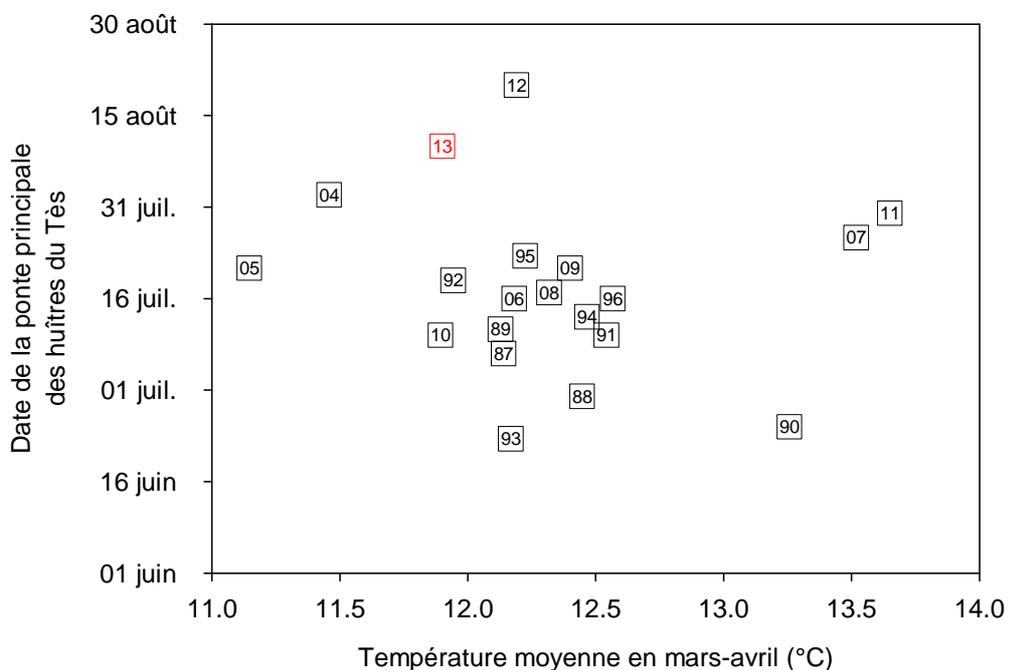
☞ Par la suite, deux pontes de faible ampleur ont été détectées, la première du 27 au 29 août (qui a concerné les stations « Piquey » et « Courbey »), la seconde les 10 et 11 septembre (pic observé dans toutes les stations).

Le suivi systématique des stades de maturation entrepris en 2013 (comme en 2011 et 2012) sur les huîtres prélevées dans le cadre des réseaux de surveillance REPHY et REMI a révélé que les huîtres sauvages ont également frayé tardivement (Annexe 2).

### Date de la première ponte importante

Une analyse des données de température (mesurée à la jetée d'Eyrac) et des dates de première ponte importante des huîtres de la station « Tès » a été réalisée pour les années où les observations permettaient d'estimer cette date avec une précision suffisante : 1987 à 1996 et 2004 à 2013. La meilleure relation entre ces deux facteurs est obtenue en utilisant les températures moyennes de l'eau à la jetée d'Eyrac en mars-avril.

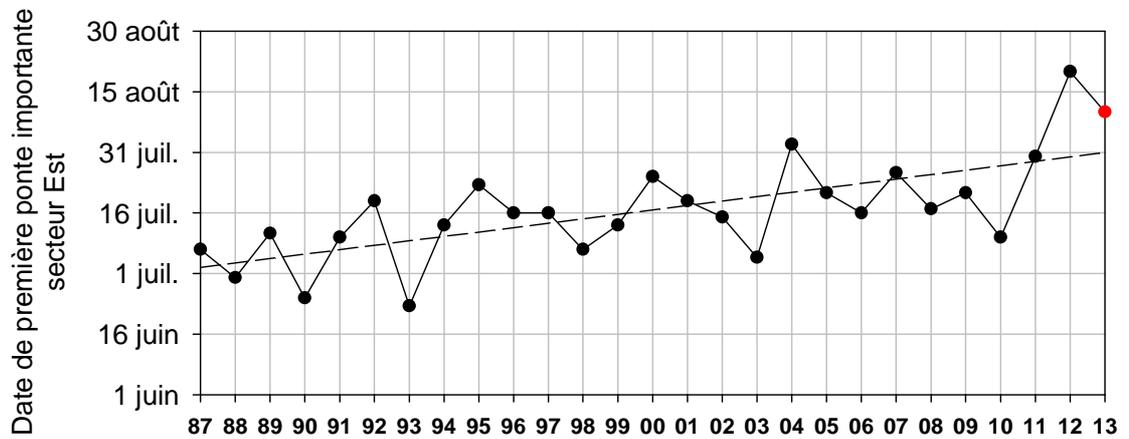
Par rapport à la tendance établie à partir des observations des années antérieures (« jour de première ponte massive » vs « moyennes des températures en mars-avril », Figure 12), la ponte tardive de 2013 s'intègre assez bien dans le (mauvais) modèle.



**Figure 12** : Relation entre la variable « date de première ponte importante » des huîtres du secteur du Tès et « moyenne des températures de l'eau de mars à avril à la jetée d'Eyrac » (années 1987 à 1996 et 2004 à 2013).

Comme expliqué auparavant (Maurer *et al.*, 2011), les dates tardives de première ponte au Tès en 2007 et 2011 s'éloignent fortement du modèle. L'étude du régime thermique de ces deux années par rapport à la série historique (Annexe 3) montre qu'il s'agit de deux années où les températures ont été plus fortes que la moyenne en mars-avril et plus faibles en juin-juillet. Bien entendu, il faut considérer que la température n'a pas le même effet pendant les deux périodes considérées : la température en mars-avril influe sur la maturation et la température en juin-juillet agit sur le déclenchement des pontes.

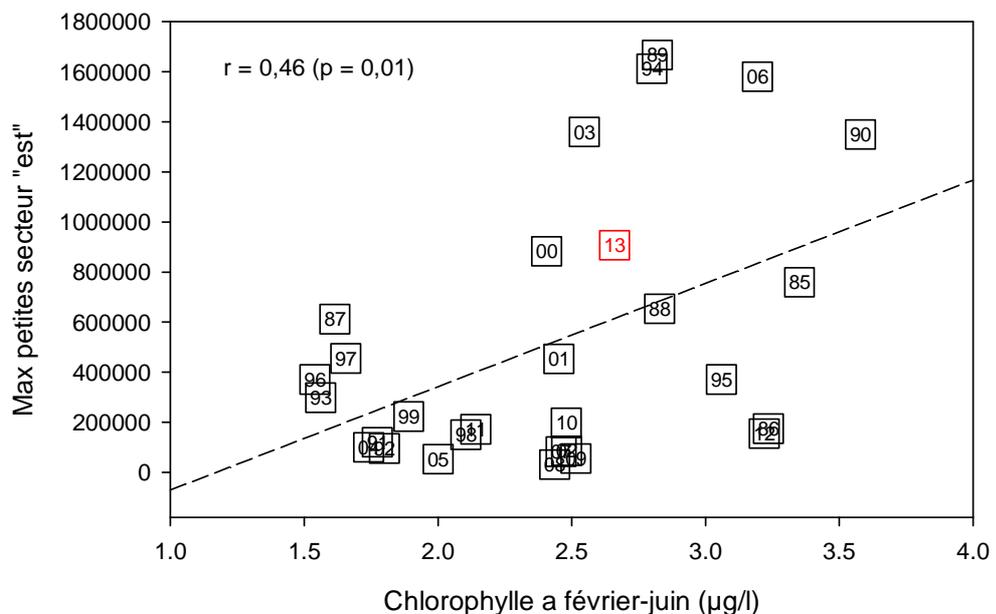
Globalement, il semble que la date de première ponte importante dans le secteur « est » (jour d'apparition du premier pic de larves petites > 100 000/1,5 m<sup>3</sup> ou, à défaut, ponte principale de l'été) soit de plus en plus tardive au cours du temps (Figure 13).



**Figure 13** : Evolution de la date de première ponte importante des huîtres du secteur « est » du Bassin d'Arcachon de 1987 à 2013.

#### Intensité des pontes

L'intensité des frais en 2013 s'inscrit assez bien dans le modèle reliant la concentration en chlorophylle *a* et l'abondance maximale du nombre de larves « petites » (/1,5 m<sup>3</sup>) dans le secteur « est » (Figure 14).



**Figure 14** : Relation entre l'abondance maximale de larves « petites » de la zone « est » du Bassin d'Arcachon en juillet-août et la moyenne des concentrations en chlorophylle *a* de février à juin à la station hydrologique Tès de 1985 à 2013.

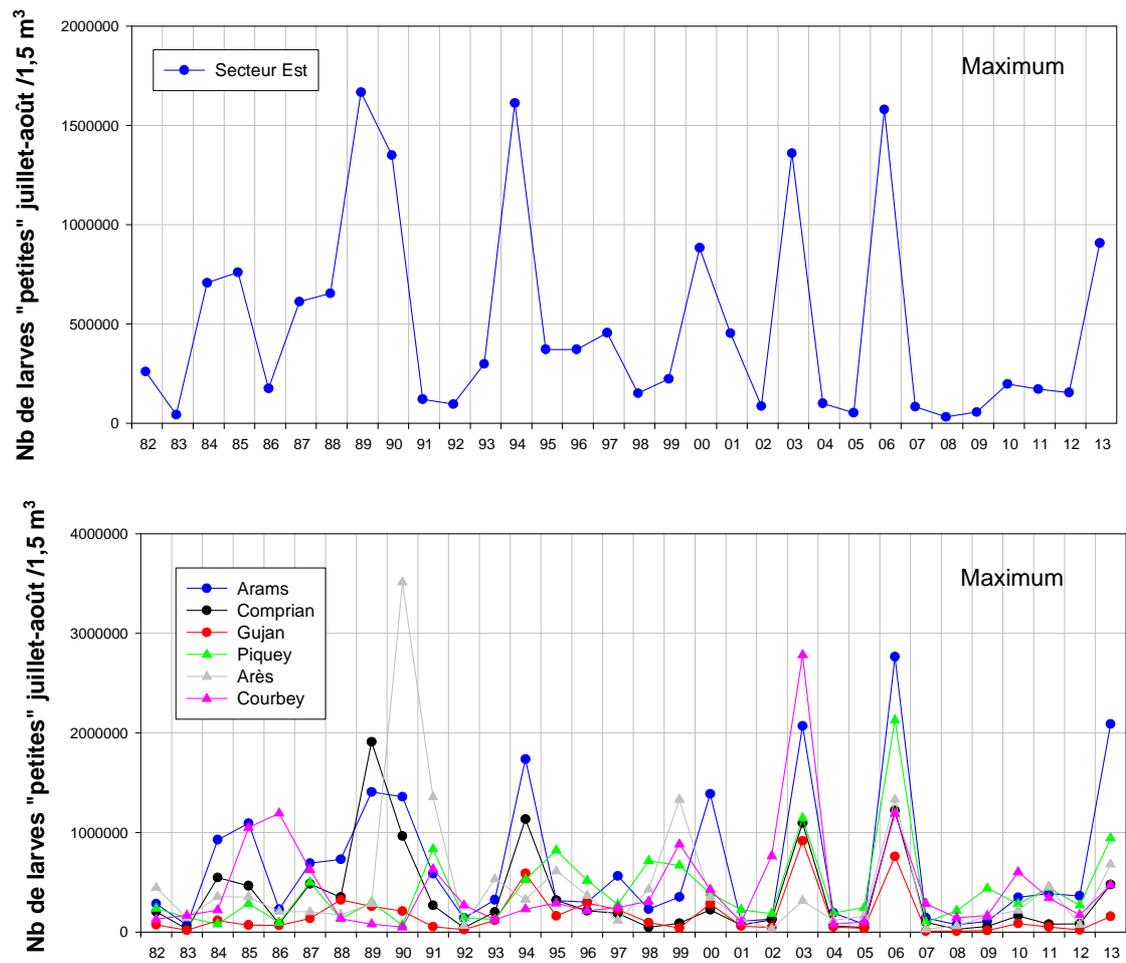
Cette figure amène à un certain nombre de conclusion :

- Les années où les teneurs printanières moyennes en chlorophylle *a* sont inférieures à 2,25 µg/L sont toutes caractérisées par de faibles pontes estivales (nombre maximal de larves « petites » dans le secteur « est » < 700000 larves/1,5 m<sup>3</sup>).
- les étés à ponte importante dans le secteur « est » (nombre maximal de larves « petites » > 700 000 larves/1,5 m<sup>3</sup>) correspondent toujours à des teneurs printanières moyennes en chlorophylle *a* > 2,25 µg/L. L'année 2013 se trouve dans ce groupe.
- Certains étés à faible ponte dans le secteur « est » (nombre maximal de larves « petites » < 700 000 larves/1,5 m<sup>3</sup>) correspondent à des teneurs printanières moyennes en chlorophylle *a* > 2,25 µg/L. Parmi elles, on trouve 5 des années comprises entre 2007 et 2012. Si ces années sont retirées de l'analyse, la relation s'en trouve améliorée ( $r = 0,57$ ).

Ainsi, on peut se demander si l'année 2013 ne marque pas un « retour à la normale », avec des pontes importantes liées à de fortes biomasses phytoplanctoniques au printemps. Cette hypothèse d'un retour à une situation « plus normale » méritera d'être rediscutée à la lueur des résultats 2014.

Au cours de l'été 2013, les abondances maximales de larves « petites » en juillet-août dans le secteur « est » ont, en tous cas, été beaucoup plus élevées qu'au cours des six années précédentes (Figure 15).





**Figure 15** : Evolution des abondances maximales de larves « petites » en juillet-août de 1982 à 2013 dans le secteur « est » du Bassin d'Arcachon et dans les 6 stations.

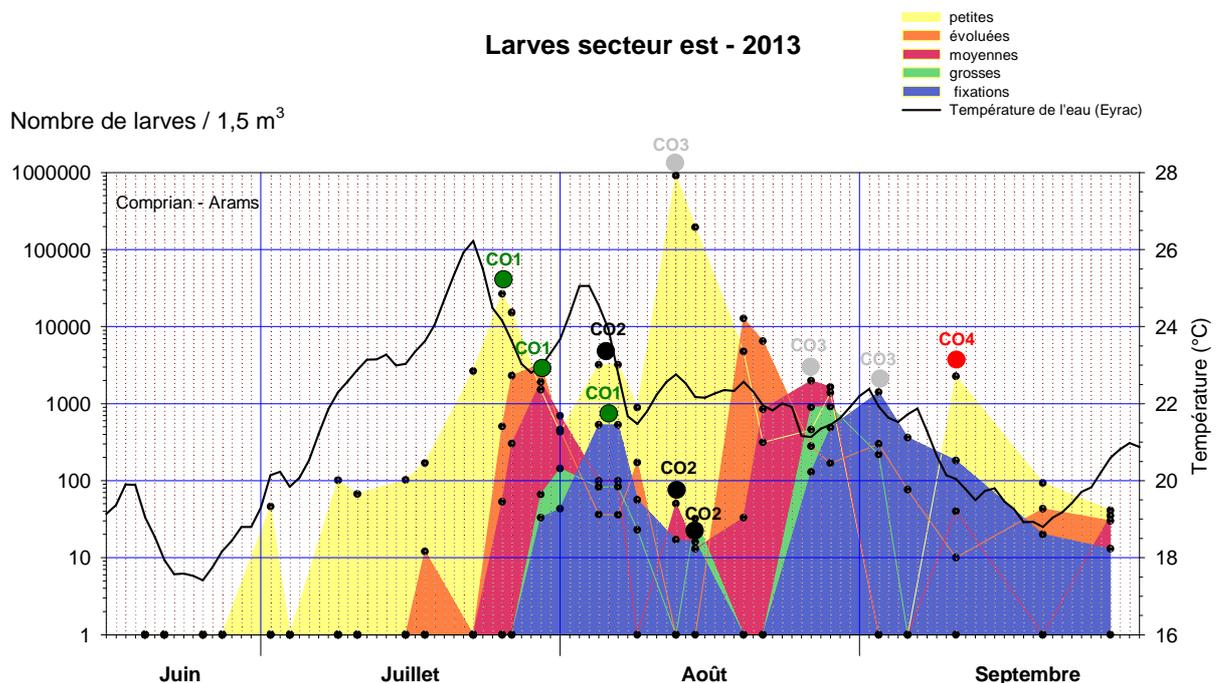


### 3.2.3. L'évolution des cohortes larvaires

En 2013, dans le secteur « est », deux cohortes larvaires significatives<sup>5</sup>, CO1 (pic de larves « petites » = 26 612/1,5 m<sup>3</sup>) et CO3 (pic moyen de larves « petites » = 907 332/1,5 m<sup>3</sup>), ont pu être distinguées au cours de l'été (Figure 16).

La seconde cohorte, quoique constituée d'un faible nombre de larves « petites » (pic de larves « petites » = 3 200/1,5 m<sup>3</sup>) a été conservée dans l'analyse, en raison de sa forte survie.

La quatrième cohorte, évoquée sur le graphe de la figure 16 n'a pas été suivie jusqu'à la fin de son développement et n'a pas pu faire l'objet de calculs de survie.



**Figure 16** : Résultat des comptages larvaires en 2013 dans le secteur « est » du Bassin d'Arcachon.

☞ La première grande cohorte a évolué très rapidement (nombre de jours entre le pic de « petites » et de « moyennes » proche de 4 jours). Elle a présenté une très bonne survie : 7,15 % entre les stades « petite » et « moyenne » et 1,99% entre les stades « petite » et « fixation ».

☞ La seconde cohorte a évolué rapidement (nombre de jours entre le pic de « petites » et de « moyennes » proche de 8 jours), et sa survie a été assez élevée : 1,56 % entre les stades « petite » et « moyenne » et 0,53% entre les stades « petite » et « fixation ».

☞ La troisième cohorte a évolué plus lentement (nombre de jours entre le pic de petites et de moyennes proche de 10 jours), et sa survie a été plus faible que les deux

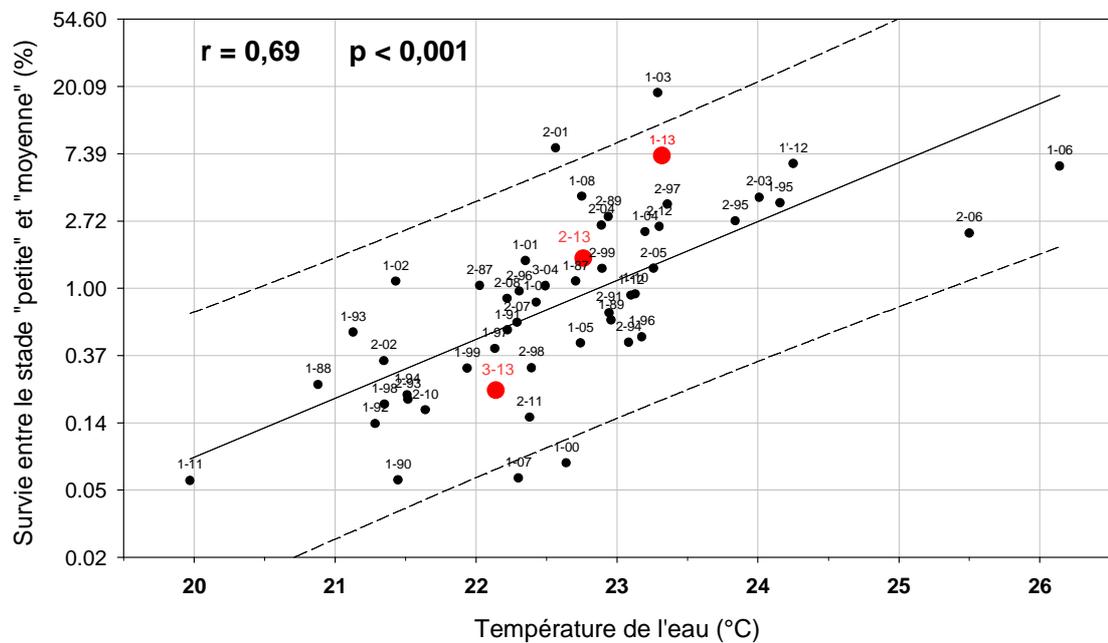
<sup>5</sup> Valeur du pic de larves "petites" supérieur à 18 000 individus/1,5 m<sup>3</sup>

précédentes, avec 0,22 % entre les stades « petite » et « moyenne » et 0,15% entre les stades « petite » et « fixation ».

Un schéma général de la survie larvaire aux premiers stades de leur développement (stades « petites » à « moyennes ») en fonction de la température a été établi pour toutes les cohortes importantes (53) du secteur « est » depuis l'année 1985 (Figure 17).

Il montre que 48 % de la variabilité de la survie des cohortes est expliquée par la température présidant à leur développement.

Les trois cohortes de l'été 2013 s'inscrivent bien dans ce schéma général, avec des survies moyennes à bonnes, liées aux différences de températures au cours des trois périodes (Figures 16 et 17).



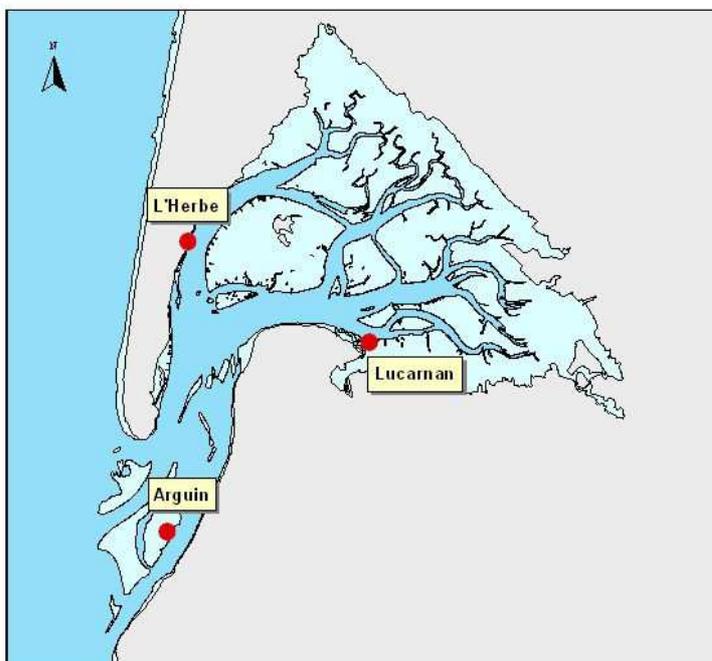
**Figure 17** : Relation entre la survie larvaire des cohortes (% de survie entre les stades « petites » et « moyennes ») et la température de l'eau au cours de leur développement.

## 4. Suivi spatio-temporel du recrutement au cours de l'été en 3 sites du Bassin

L'expérience débutée en 2011 en collaboration avec la profession ostréicole a été poursuivie en 2013. Il s'agit d'identifier les périodes de fixation et de caractériser leurs intensités, en trois sites du bassin d'Arcachon.

### 4.1. Méthodes

Le recrutement de naissains a été suivi au cours de l'été sur des tuiles placées dans trois sites distants, deux à l'intérieur du Bassin, l'un au sud (Lucarnan), l'autre à l'ouest (L'Herbe), et le troisième à l'entrée de la Baie (Arguin) (Figure 18).



**Figure 18** : Localisation des sites.

Sur chacun des trois sites, 4 ruchons de 14 tuiles ont été positionnés aux périodes suivantes (Tableau 2) :

- deux placés mi juillet<sup>6</sup>, l'un étant retiré pour comptage fin août, l'autre restant jusqu'à fin octobre-début novembre ;
- un placé fin août, relevé pour comptage fin septembre ;
- un placé fin septembre et relevé fin octobre, en même temps que celui mis en place en juillet.

La mise en place et la récupération des ruchons ont été effectuées par des professionnels.

<sup>6</sup> Les ruchons d'Arguin ayant été volés, de nouveaux ruchons ont été mis en place début août.

Site	Lucarnan		L'Herbe		Arguin	
	Pose	Relevage	Pose	Relevage	Pose	Relevage
<b>Ruchon 1</b>	10/07/13	19/08/13	12/07/13	13/08/13	07/08/13	20/08/13
<b>Ruchon 2</b>	19/08/13	23/09/13	13/08/13	23/09/13	20/08/13	23/09/13
<b>Ruchon 3</b>	23/09/13	06/11/13	23/09/13	21/10/13	23/09/13	07/11/13
<b>Ruchon 4</b>	10/07/13	06/11/13	12/07/13	21/10/13	07/08/13	08/11/13

**Tableau 2** : Dates de mise en place et de relevage des ruchons dans les différents sites.

Des mesures de la taille des naissains sont effectuées sur un total de 90 individus (30 pris au hasard sur 3 des tuiles servant aux dénombrements de chaque relevage).

## 4.2. Résultats

### 4.2.1. Dénombrements

Le captage observé au cours des trois périodes étudiées est présenté tableau 3.

Lors de la première période étudiée (mi-juillet à fin août), le site de Lucarnan a présenté un fort captage (8 800 naissains/tuile), pouvant être relié à la présence de nombreuses larves « en fixation » à Arams du 29 juillet au 12 août (ponte de fin juillet). Le captage à L'Herbe a été un peu moins abondant (2 000 naissains), en lien avec les résultats des pêches de Piquey et d'Arès, présentant trois fois moins de larves « en fixation » qu'à Arams à la même période. Le captage à Arguin ne correspond qu'à une période d'immersion des collecteurs de deux semaines (7 au 20 août). Il conduit cependant à un nombre élevé de naissains captés (3 700 naissains par tuile). Ce site semble nettement sous influence, comme en 2012, des larves issues du secteur « est ».

Lors de la deuxième période de fixations (fin août à fin septembre), les trois sites ont capté de façon très importante, Lucarnan et Arguin présentant plus d'une dizaine de milliers de naissains (respectivement 12 000 et 18 000) soit de 3,4 à 5 fois plus qu'à L'Herbe (3 500). Cette période correspond à la présence dans l'eau de façon continue de nombreuses larves « en fixation ». Comme lors de la première période, la différence de captage observée entre Lucarnan et L'Herbe est à rapprocher des quantités de larves « grosses » et « en fixation » dénombrées dans le secteur « est » plus importantes que dans le secteur « ouest » (environ le double).

Lors de la troisième période de fixations (fin septembre à fin octobre), le captage a été encore important (de 760 à 1 600 naissains par tuile) sur les trois sites. La dernière pêche de larves, réalisée le 26 septembre, indique que des larves « en fixation » sont encore présentes à cette date. On peut supposer que des larves à ce stade ont été présentes dans l'eau de fin septembre à début octobre, à une période où la température est remontée à des valeurs proches de 21 °C, favorable à leur fixation.

Site	Lucarnan	L'Herbe	Arguin
Période	Moyenne (écart-type)	Moyenne (écart-type)	Moyenne (écart-type)
mi juillet – fin août (I)	8 800 (3 200)	2 000 (760)	3 700 (1 500)
fin août – fin sept. (II)	12 100 (3 700)	3 500 (1 400)	17 900 (6 200)
fin sept. – fin oct. (III)	1 200 (340)	760 (220)	1 600 (440)
mi juillet – fin oct.	5 300 (1100)	2 000 (710)	5 700 (1 800)

**Tableau 3** : Résultats des dénombrements de naissains par tuile : moyenne (écart-type) dans les trois sites étudiés au cours de différentes périodes.

A l'issue de la saison de reproduction (fin octobre-début novembre), sur les collecteurs mis en place mi juillet (début août à Arguin), le captage est de 5 300 naissains par tuile à Lucarnan, 2 000 à L'Herbe et 5 700 à Arguin. Le résultat final apparaît donc nettement inférieur à la somme des dénombrements de chaque période. Ainsi, une grande partie des naissains captés à chaque période ne se retrouve pas sur les tuiles restées en place toute la saison et ce d'autant plus que le captage total est élevé (les 3/4 ont disparu à Lucarnan et à Arguin, les 2/3 à L'Herbe). La même observation avait été faite en 2012<sup>7</sup>. Il est probable que la compétition pour l'espace conduit à la disparition d'une partie plus ou moins importante des jeunes huîtres lors de leur croissance. De plus, les nombreuses balanes observées sur les tuiles de Lucarnan fin octobre ont sans doute accru cette compétition. A Arguin, les tuiles étaient recouvertes d'une épaisse couche de vase et d'algues mélangées qui a pu limiter la survie des naissains fixés. Enfin, il n'est pas exclu que ces mortalités estivales du très jeune naissain soient provoquées par le virus OSHV1  $\mu$ var.

#### 4.2.2. Taille des naissains captés lors des différentes périodes étudiées

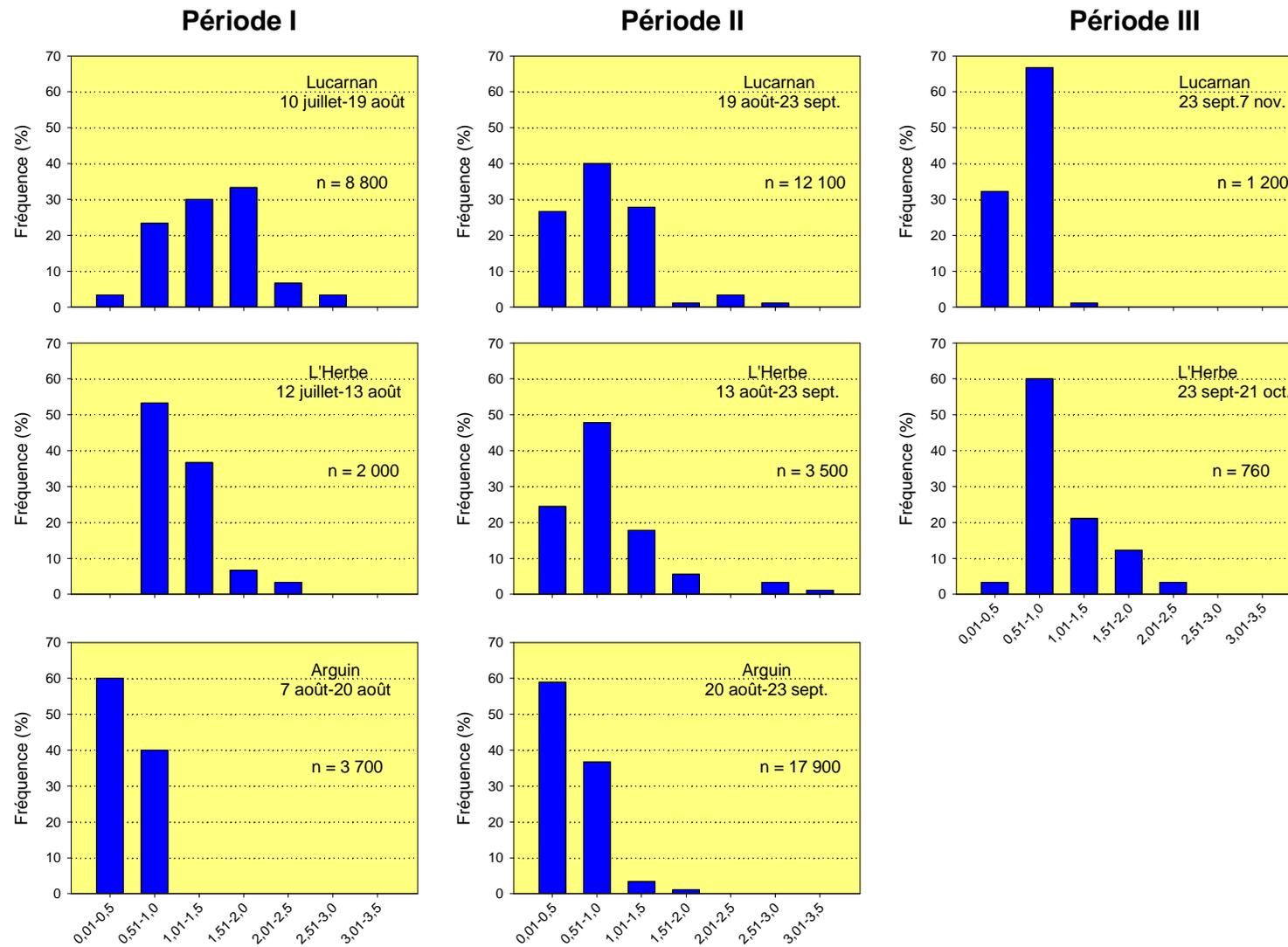
Les histogrammes des tailles des naissains fixés au cours des trois périodes étudiées sont présentés figure 19. Les tailles observées varient de 0,3 mm (correspondant à la taille de la larve qui vient de se fixer) à 3,5 mm.

Pour la période I (mi juillet à fin août), une seule cohorte se distingue (ponte de fin juillet) avec un mode<sup>8</sup> de 1,5 à 2 mm à Lucarnan, 0,5 à 1,0 mm à L'Herbe et inférieur à 0,5 mm à Arguin. Ces naissains pourraient être âgés d'environ une (Arguin) à trois semaines (Lucarnan) et d'une dizaine de jours à L'Herbe.

De même pour la période II (fin août à fin septembre), une seule cohorte importante se distingue (ponte principale du 10 août), avec un mode de 0,5 à 1,0 mm à Lucarnan et à L'Herbe. Elle correspond au pic de larves « en fixation » du 2 septembre observé dans tous les sites de pêche. A Arguin, la cohorte observée est d'une taille moyenne inférieure à 0,5 mm, rendant compte d'un captage très récent, datant d'une semaine au maximum.

<sup>7</sup> En 2011, année de faible captage (une centaine de naissains par tuile), cette différence n'était pas observée.

<sup>8</sup> Le mode correspond à la classe de taille présentant les plus forts effectifs.



**Figure 19** : Histogrammes des tailles des naissains âgés au maximum de 1 mois à 1 mois et demi (2 semaines pour Arguin en août), captés durant les différentes périodes sur les trois sites (n : nombre total moyen sur les collecteurs des différents sites aux différentes dates).



Pour la période III (fin septembre à fin octobre-début novembre), on n'observe également qu'une seule cohorte, avec un mode de 0,5 à 1 mm, correspondant aussi à des naissains âgés d'environ un mois.

En résumé, il apparaît qu'au cours des mois d'été, la majorité des naissains âgés de une à deux semaines présentent une taille inférieure à 1 mm et ceux âgés de 1 mois une taille d'environ 2 mm. Parmi ceux-ci, un nombre limité d'individus grandit plus rapidement pour atteindre jusqu'à 4 mm. Ces observations sont cohérentes avec celles de 2012.

Il est intéressant d'examiner maintenant les histogrammes obtenus sur les collecteurs restés en place pendant toute la saison de reproduction<sup>9</sup> à Lucarnan et à L'Herbe (Figure 20). Les tailles observées varient de 0,3 mm, correspondant à la taille de la larve qui vient de se fixer, à 15 mm.

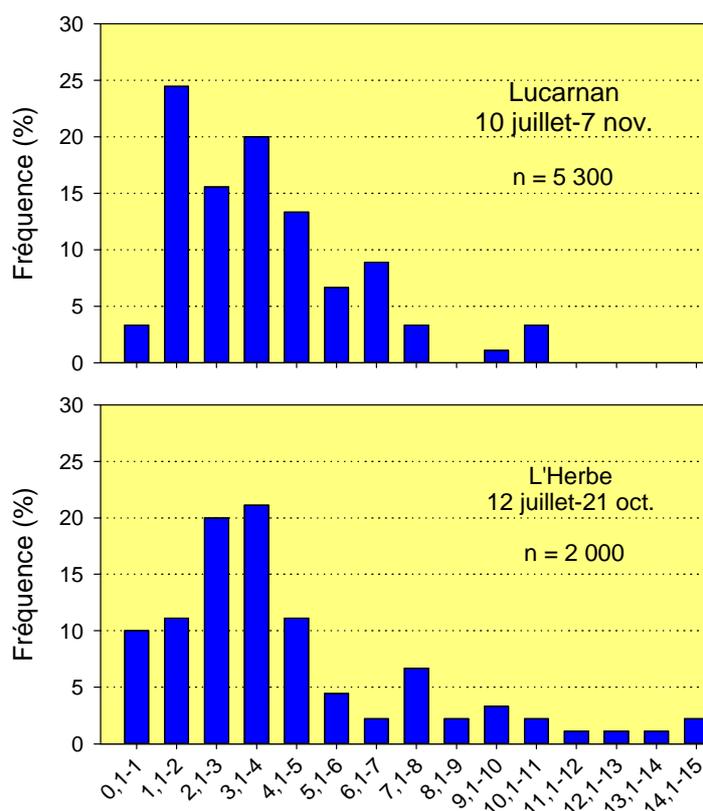
A Lucarnan, les naissains peuvent être répartis en 3 classes de taille (Tableau 4) :

- les naissains de taille < 3 mm (36 %), qui correspondent vraisemblablement aux fixations de fin septembre et d'octobre,
- ceux de taille comprise entre 3 et 5 mm (44 %), pouvant être reliés aux fixations de fin août et septembre,
- ceux de taille supérieure à 5 mm (20 %), dont une partie provient des fixations de début août.

A L'Herbe, bien que l'histogramme semble légèrement décalé vers des valeurs plus élevées, les mêmes classes de taille qu'à Lucarnan peuvent être délimitées, en proportions voisines (Tableau 4).

---

<sup>9</sup> Nous ne disposons pas des mesures d'Arguin.



**Figure 20 :** Histogrammes des tailles (mm) des naissains mesurés à l'issue de la saison de reproduction (fin octobre) dans deux sites.

Il apparaît clairement que la part du captage le plus ancien (20 %) est bien inférieure à celle représentée par le dernier captage (36 %) ce qui ne correspond pas à ce qui pouvait être attendu, compte tenu des dénombrements de naissains captés à chaque période (Tableau 3). Ainsi, l'analyse de cette distribution en taille confirme qu'une part importante des naissains fixés au début de la saison ne se maintient pas au cours du temps. Il faut également rappeler qu'une partie des naissains présents sur les collecteurs à l'automne en auront disparu au printemps suivant (Tableau 6).

## 5. Estimation du recrutement à l'issue de la saison de reproduction : abondance et survie des naissains

### 5.1. Méthodes

A l'issue de la saison de reproduction 2013, comme depuis 2008, le naissain a été dénombré sur deux types de collecteurs : tuiles et coupelles. Ce double échantillonnage a notamment pour but d'établir une correspondance entre les deux supports en terme de nombre de naissains fixés.

Par ailleurs, comme au cours des 5 années précédentes, une attention particulière a été apportée aux mortalités affectant le naissain fixé sur les collecteurs (Auby *et al.*,

2008, 2010, 2012 ; Maurer *et al.*, 2009, 2011). Cette démarche avait été entreprise à la demande des professionnels, inquiets du devenir des naissains après la crise de mortalité affectant surtout les juvéniles, survenue au début de l'été 2008.

Ces taches supplémentaires ont pu être réalisées grâce au recrutement temporaire d'un agent financé dans le cadre du projet national « Velyger ».

### 5.1.1. Stratégie d'échantillonnage

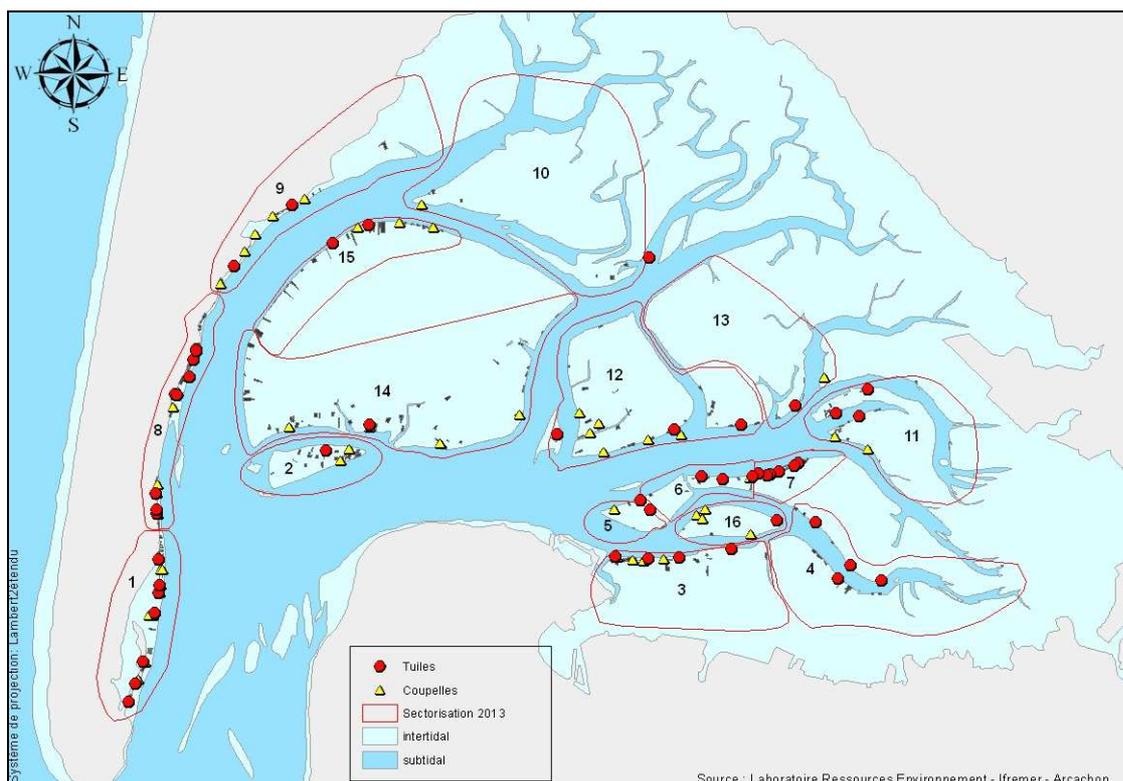
L'effort d'échantillonnage total en 2013 a été fixé à 50 tuiles et 50 cordées, comme les années précédentes. Cet effort reste faible au regard du nombre total de collecteurs posés dans le Bassin d'Arcachon (Annexe 4) mais il est adapté aux contraintes de temps et suffisant pour appréhender les variations inter-annuelles du captage.

La stratégie d'échantillonnage permettant de répartir géographiquement les collecteurs prélevés se décline à plusieurs niveaux (Maurer *et al.*, 2009).

- Tout d'abord, à partir du fichier de déclarations de pose des Affaires Maritimes, le Bassin est découpé en 16 secteurs (Figure 21) et le nombre théorique de collecteurs à prélever par secteur est déterminé. Ce nombre est proportionnel au nombre de collecteurs de chaque type déclarés sur chaque zone<sup>10</sup>, sachant qu'au total 50 tuiles et 50 cordées sont prélevées (Annexe 4).
- Puis les collecteurs de chaque secteur sont prélevés sur des parcs différents, éloignés le plus possible les uns des autres en fonction des contraintes de terrain.
- Dans chaque parc, le collecteur est prélevé au hasard dans la concession ainsi qu'au milieu des paquets de tuiles ou de cordées lorsqu'elles sont empilées.

---

<sup>10</sup> Les déclarations faites par les ostréiculteurs auprès de la DDTM/DML (ex Affaires Maritimes) conduisent à un total de 1,49 million de tuiles et 15,11 millions de coupelles posées sur le Bassin d'Arcachon en 2012 (données 2013 non disponibles au moment de la campagne de prélèvements).



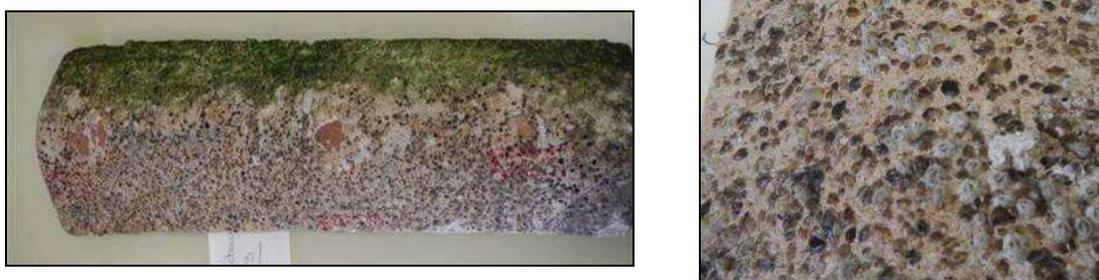
**Figure 21** : Secteurs du Bassin d'Arcachon définis à partir des déclarations de poses de 2013 (en rouge) et emplacement des concessions ostréicoles échantillonnées pour les tuiles (en rouge) et les coupelles (en jaune).

Avec cette stratégie d'échantillonnage, la variable « nombre de naissains captés par type de collecteur » est traitée comme issue d'un échantillonnage aléatoire simple (EAS) (Scherrer *in* Frontier, 1983).

L'estimation du pourcentage moyen de mortalité a été calculée sur les deux types de collecteurs. Cette variable a été traitée comme la précédente, ce qui revient à évaluer le pourcentage moyen de mortalité par collecteur. Si l'on cherchait à déterminer le pourcentage de mortalité sur l'ensemble du naissain capté, le calcul serait différent et devrait être mené comme celui d'une variable quotient.

### 5.1.2. Tuiles

La tuile chaulée (de 1800 à 2000 cm<sup>2</sup> de surface) est, dans le Bassin d'Arcachon, le mode de captage traditionnel. C'est sur ce support que sont effectués les dénombrements de naissains depuis de nombreuses années. La photo 1 montre une tuile récoltée en 2013.



**Photo 1** : Tuile chaulée (et détail) collectée en octobre 2013.

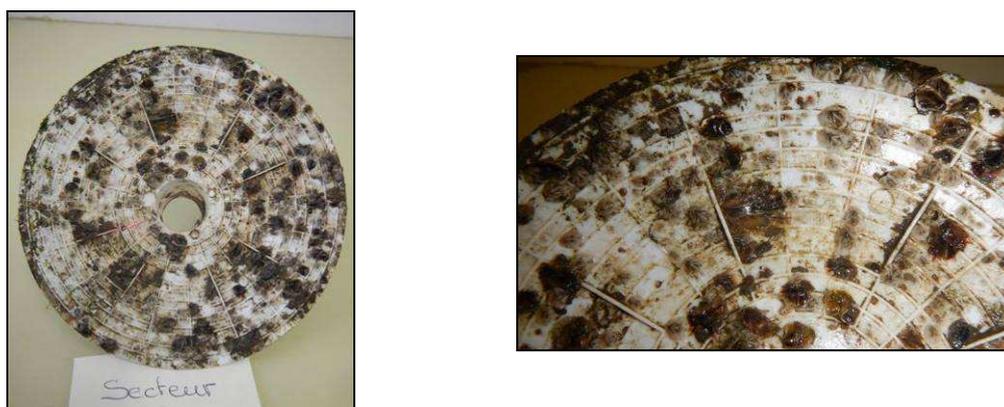
Les comptages de naissains sur les tuiles à la fin de la saison de reproduction n'ont été réalisés de manière systématique qu'entre les années 1985 et 1989 (Maurer et Borel, 1990 – 90 tuiles prélevées), puis en 1998, 1999 (30 tuiles prélevées), et ensuite de 2000 à 2013 (50 tuiles prélevées).

Les tuiles sont ramenées au laboratoire où les comptages des naissains fixés sont effectués à l'aide d'une loupe binoculaire.

En 2013, le captage étant assez abondant, les comptages ont été effectués sur 3 fractions de 10 cm<sup>2</sup> tirées au hasard, sur le dessus et le dessous des tuiles. Le nombre total de naissains fixés sur chaque face est calculé en multipliant la moyenne des résultats obtenus sur les trois fractions par le nombre total de fractions (100 pour 10 cm<sup>2</sup>). Les nombres obtenus sur le dessus et le dessous de chaque tuile sont ensuite sommés pour obtenir le nombre moyen de naissains par tuile.

### 5.1.3. Coupelles

Les coupelles sont des collecteurs rainurés en forme de disques, en plastique noir (le plus souvent), blanc, rouge ou marron. Elles offrent une surface de captage de 250 cm<sup>2</sup> (Photo 2).



**Photo 2** : Coupelle (et détail) collectée en octobre 2013.

Ces supports présentent l'avantage d'être plus légers que les tuiles et donc de faciliter la manutention. Cependant ces capteurs étant constitués de plastique souple, les petites huîtres peuvent se décoller facilement et les risques de perte de naissains sont importants aussi bien en période de mauvais temps que lors de la manipulation des

collecteurs. C'est pourquoi des cylindres ont été confectionnés pour permettre leur transport lors des échantillonnages.

Les coupelles sont emboîtées sur un tube pour former ce que l'on appelle improprement des « cordées ». En moyenne, une cordée regroupe 44 coupelles. Les cordées sont fixées sur les chantiers métalliques grâce à des fils de fer ou des élastiques.

Au cours de l'automne 2013, le captage étant assez important, les naissains ont été dénombrés sur 5 coupelles prises au hasard sur chaque cordée prélevée, le résultat final par cordée correspondant à la moyenne des 5 valeurs (Maurer *et al.*, 2009a). La totalité de la surface des coupelles (dessus et dessous) a été examinée.

## 5.2. Résultats 2013

### 5.2.1. Le captage

Les résultats détaillés des dénombrements de naissains réalisés entre le 30 septembre et le 16 octobre 2013 sont présentés dans l'annexe 5.

Les statistiques réalisées sur ces dénombrements conduisent aux résultats suivants.

#### **Tuiles 2013 : nombre total (incluant les naissains morts)**

Moyenne = 6 236      Ecart type = 3 596

Minimum = 547      Maximum = 16 400

Médiane = 5 717

Le nombre médian de naissains captés sur le dessus des tuiles (3 950) est, comme les années précédentes, significativement supérieur ( $p < 0,001$ ) au nombre capté sur le dessous (2 286).

#### **Coupelles 2013 : nombre total (incluant les naissains morts)**

Moyenne = 273      Ecart type = 198

Minimum = 48      Maximum = 877

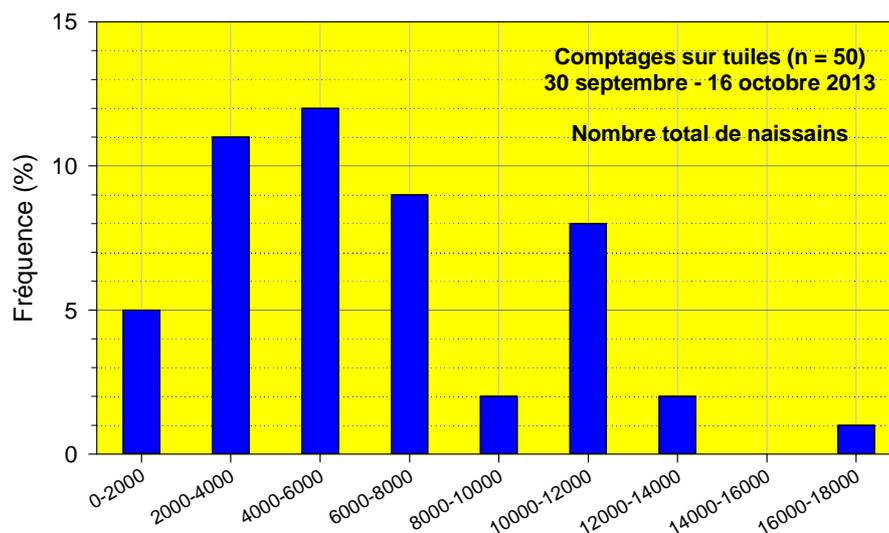
Médiane = 198

Années	2008	2009	2010	2011	2012	2013
<b>Nb / tuile</b>	2 750	129	271	201	3 500	6 236
<b>Nb / coupelle</b>	256	11	11	12	235	273
<b>Rapport</b>	11	11	25	17	15	23

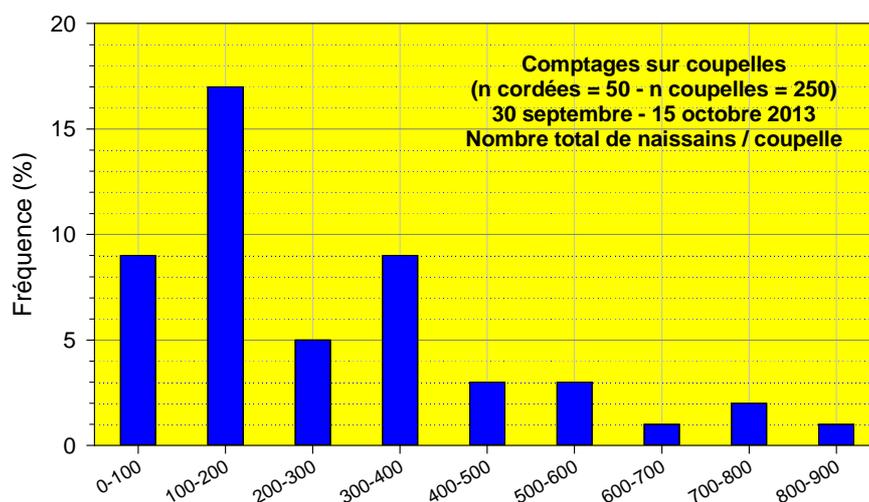
**Tableau 5** : Rapport des nombres de naissains fixés par tuile et par coupelle de 2008 à 2013.

Le nombre de naissains captés sur les tuiles est 23 fois plus important que celui des naissains capté sur les coupelles, rapport proche de celui mesuré en 2010 (Tableau 5). Rappelons que ce rapport est supérieur à celui des surfaces des deux types de collecteurs (8) ce qui semble indiquer que les coupelles captent proportionnellement environ deux fois moins que les tuiles.

La distribution du nombre total de naissains fixés par collecteur est synthétisée sur les figures 22 (tuiles) et 23 (coupelles).



**Figure 22** : Distribution des abondances des naissains fixés sur les 50 tuiles observées à l'issue de la saison de reproduction 2013 (nombre total incluant les naissains morts).

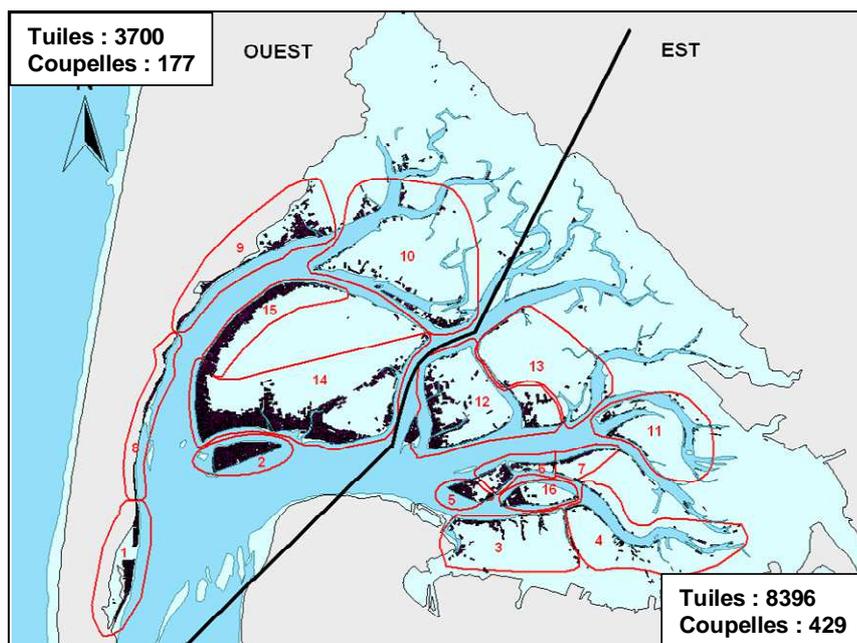


**Figure 23** : Distribution des abondances des naissains fixés sur les coupelles de 50 cordées (moyenne abondance naissains sur 5 coupelles/cordée) observées à l'issue de la saison de reproduction 2013 (nombre total incluant les naissains morts).

En 2013, le captage a donc abouti à des résultats élevés, avec environ 6 000 naissains fixés par tuile<sup>11</sup> et 300 par coupelle.

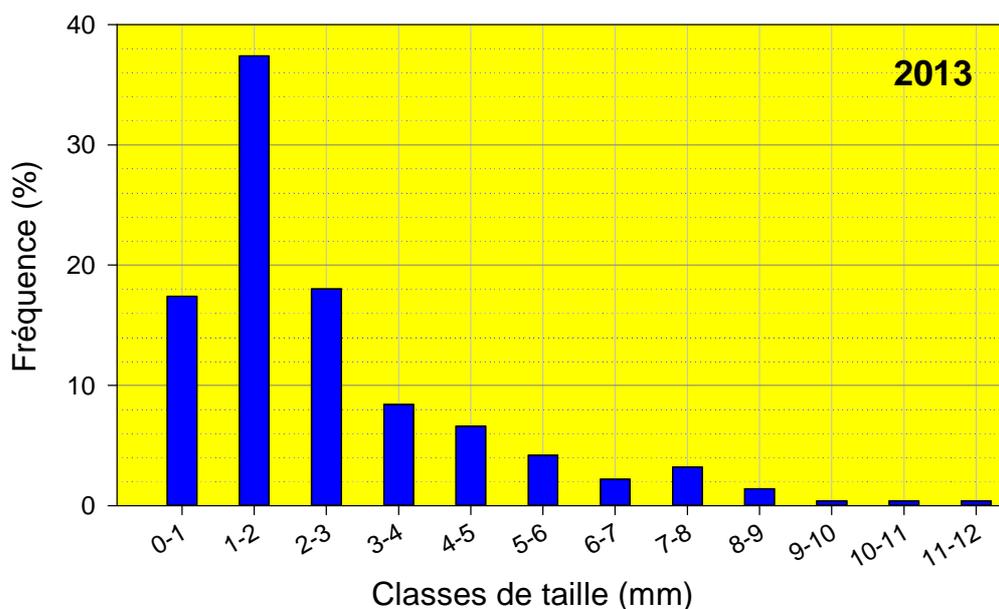
Par ailleurs, en 2013, on observe des différences significatives du captage entre les secteurs « est » et « ouest », aussi bien sur les tuiles que sur les coupelles (Figure 24), avec une fixation supérieure dans le secteur « est ».

<sup>11</sup> A ces nombres, il faudra soustraire les mortalités déjà observées (cf. 5.2.2.) et celles à venir.



**Figure 24:** Valeurs moyennes du nombre de naissains captés sur les tuiles et valeurs moyennes du nombre de naissains captés sur les coupelles dans les secteurs « est » et « ouest » du Bassin d'Arcachon en 2013.

En octobre 2013, les naissains captés sur les tuiles mesuraient entre 0,33 et 11,9 mm. Les naissains de taille inférieure à 3 mm représentent la grande majorité des fixations (73 %) et correspondent à la deuxième vague de larves « en fixation » de septembre. Ceux de taille comprise entre 3 et 7 mm représentent 21 % de l'ensemble des naissains fixés tandis que ceux de taille supérieure à 7 mm, correspondant aux fixations de la première quinzaine d'août, ne constituent que 6 % de la population.



**Figure 25 :** Distribution des fréquences de tailles des naissains mesurés à l'issue de la saison de reproduction 2013 (du 30 septembre au 15 octobre).

### 5.2.2. Les mortalités

Sur l'ensemble de la campagne d'octobre 2013, les statistiques réalisées sur les taux de mortalités conduisent aux résultats suivants.

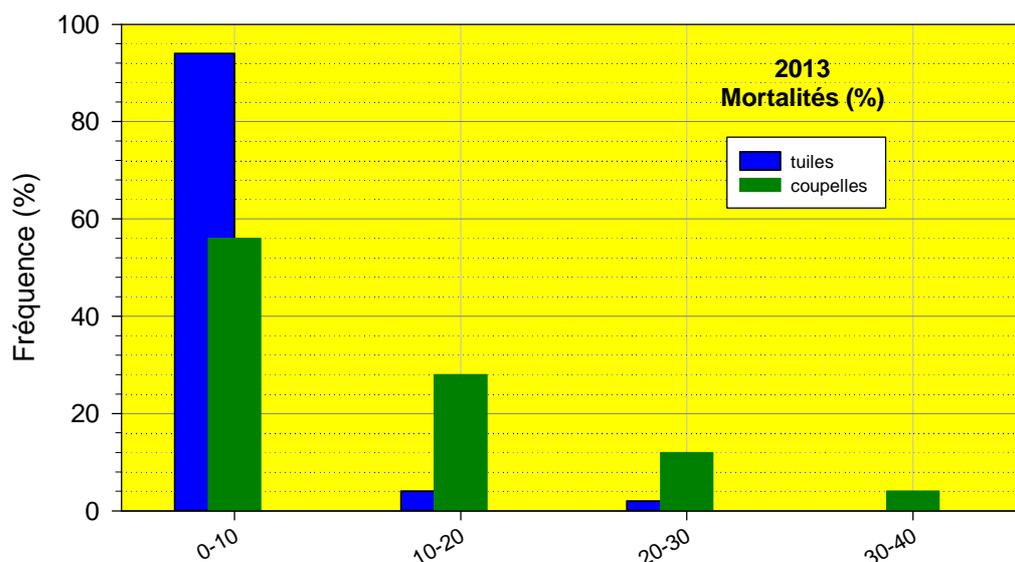
#### Tuiles 2013 : taux de mortalité

Moyenne = 3,1 %    Ecart type = 3,8  
 Minimum = 0,0 %    Maximum = 20,4 %  
 Médiane = 1,8 %

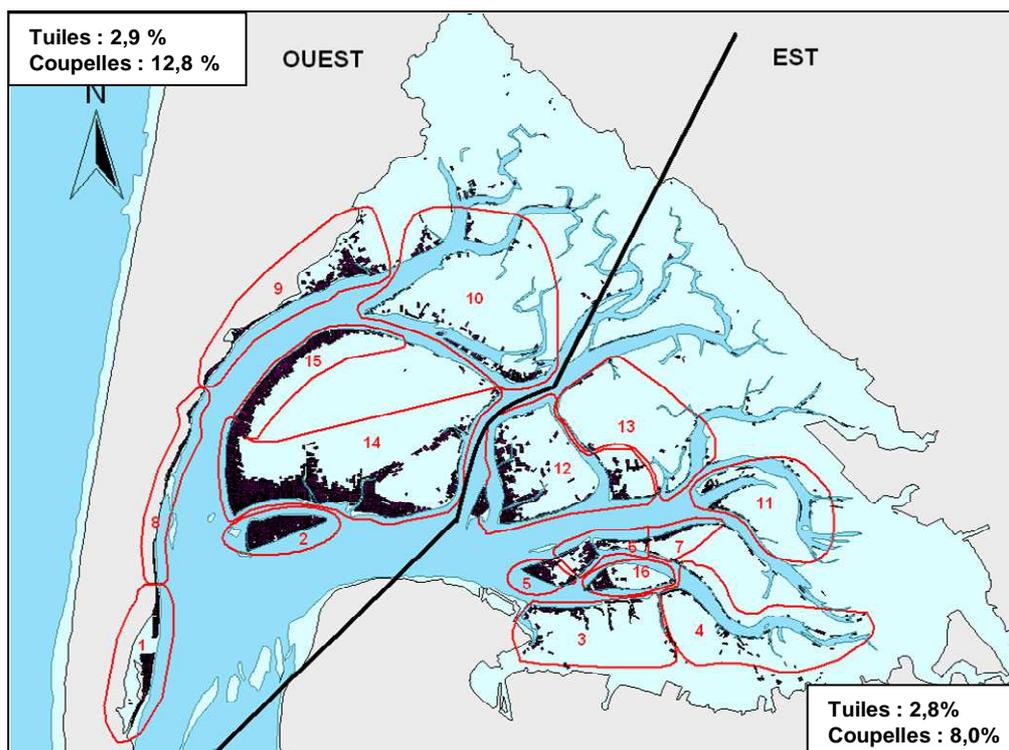
#### Couppelles 2013 : taux de mortalité

Moyenne = 11,0 %    Ecart type = 9,0  
 Minimum = 0,0 %    Maximum = 38,9%  
 Médiane = 8,0 %

Ces mortalités présentent des valeurs variables selon les collecteurs (Figure 26 et annexe 4). Elles sont significativement plus élevées sur les coupelles que sur les tuiles. Par contre, on n'observe pas de différence significative des taux moyens de mortalité entre les tuiles du secteur « est » et « ouest » (respectivement 2,8 et 2,9 %) ni entre les coupelles des secteurs « est » et « ouest » (respectivement 8,0 et 12,8 %) (Figure 27).



**Figure 26** : Distribution des fréquences des mortalités sur les tuiles et les coupelles observées à l'issue de la saison de reproduction 2013.



**Figure 27** : Taux moyens de mortalité de naissains captés sur les tuiles et es coupelles dans les secteurs « est » et « ouest » du Bassin d'Arcachon en 2013.

En conclusion, les calculs réalisés à partir des dénombrements de naissains vivants conduisent aux résultats suivants.

**Tuiles 2013 : nombre de naissains vivants**

Moyenne = 5 995      Ecart type = 3575  
 Minimum = 547      Maximum = 16 400  
 Médiane = 5 490

**Coupelles 2013 : nombre de naissains vivants**

Moyenne = 248      Ecart type = 194  
 Minimum = 43      Maximum = 877  
 Médiane = 169

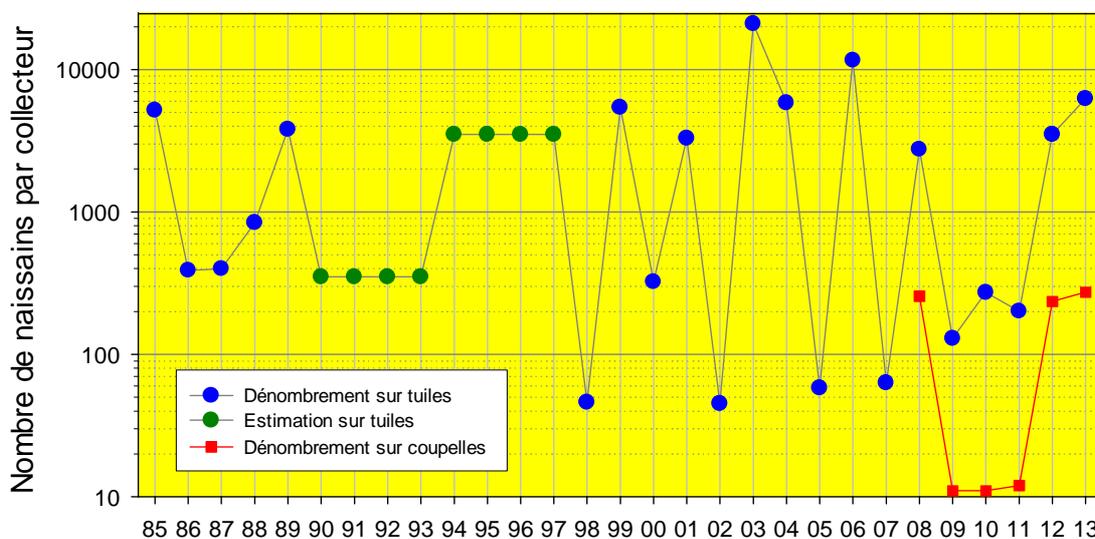
### 5.3. L'année 2013 par rapport aux autres années

Comme l'indiquent le tableau 6 et la figure 28, la saison 2013 a abouti à un captage abondant (de l'ordre de 6200 naissains captés par tuile au total, dont 6000 vivants au moment des dénombrements).

Année	Tuiles				Coupelles		
	Nb total/tuile sept-nov	% mortalité observée sept-nov	Nb vivants/ tuile sept-nov	Nb/tuile printemps suivant	Nb total/ coupelle sept-nov	% mortalité observée sept-nov	Nb vivants/ coupelle sept-nov
1985	5 176 (1 431)			1 093 (139)			
1986	389 (139)			172 (8)			
1987	399 (131)			182 (13)			
1988	841 (170)			224 (11)			
1989	3 800 (517)						
1998	46 (17)						
1999	5 420 (3 200)						
2000	323 (166)						
2001	3 292 (1 260)						
2002	45 (30)						
2003	20 920 (7 212)						
2004	5 821 (3 275)						
2005	58 (44)						
2006	11 600 (5 000)						
2007	63 (78)						
2008	2 751 (1 419)	18,7 (10,5)	2 274 (1 324)		256 (195)	19,6 (9,3)	206 (-)
2009	129 (52)	29,5 (19,3)	90 (45)		11 (7)	-	
2010	271 (111)	17,9 (10,6)	222 (96)		11 (6)	-	
2011	201 (136)	31,8 (17,6)	132 (88)		12 (9)*	-	
2012	3 500 (1 450)	24,3 (10,9)	2 700 (1 200)		235 (92)	26,7 (11,4)	174 (72)
2013	6 236 (3 596)	3,1 (3,8)	5 995 (3575)		273 (198)	11,0 (9,0)	248 (194)

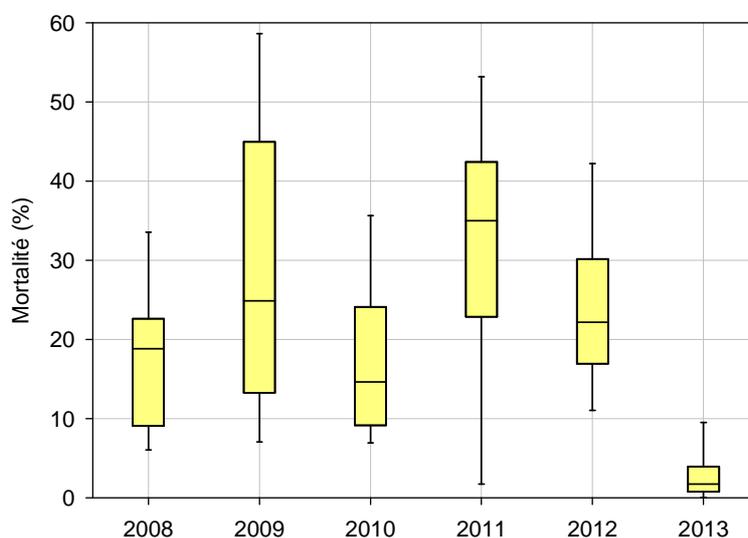
**Tableau 6** : Nombre moyen de naissains par type de collecteur (écart-type) présents à la fin de la saison de reproduction (septembre-novembre) et au moment du détroquage<sup>12</sup> (printemps de l'année suivante) et mortalités observées sur ce naissain.

<sup>12</sup> Séparation du naissain de son collecteur.



**Figure 28** : Intensité du captage (nombre moyen de naissains fixés par collecteur) entre 1985 et 2013.

Les pourcentages médians de mortalité observés sur les tuiles en 2013 (1,8 %) s'avèrent très inférieurs à ceux mesurés au cours des années précédentes (Figure 29).



**Figure 29** : Taux de mortalité observés lors du dénombrement des naissains sur les tuiles à Arcachon de 2008 à 2013.

Ces résultats sont difficilement comparables avec ceux des années précédentes, dans la mesure où la campagne 2013 de prélèvement des collecteurs a débuté, et surtout s'est terminée, plus tôt que les autres années. Il n'est donc pas impossible que des mortalités aient affecté les naissains au cours des semaines suivantes.



## Conclusion

Par rapport aux cinq étés précédents, la saison 2013 de reproduction des huîtres a été caractérisée par des pontes plus importantes, en bonne adéquation avec les fortes biomasses phytoplanctoniques mesurées au printemps qui ont probablement permis une maturation correcte des géniteurs.

Comme en 2012, la ponte principale a été tardive, survenant vers la mi-août. En 2013, ce retard s'explique par les faibles températures printanières. Les deux pontes précédentes, observées pendant la troisième décennie de juillet et début août, étaient de beaucoup plus faible intensité.

Les cohortes larvaires ont évolué conformément à ce que la température de l'eau laissait présager : bonne survie (entre les stades « petite » et « moyenne ») des différentes cohortes grâce à une température de l'eau élevée après les pontes.

En particulier, les deux premières petites cohortes ont présenté un taux de survie très important (respectivement environ 2 % et 0,5 % entre les stades « petite » et « fixation ») en liaison avec la température de l'eau supérieure à 22 °C lors de leur développement.

Deux vagues de larves « en fixation » se sont succédées pendant l'été, la première entre fin juillet et mi août (provenant des deux premières cohortes), la seconde entre fin août et septembre, ces larves provenant du frai principal de l'été. Les fixations se sont poursuivies pendant le mois d'octobre.

Grâce aux fortes abondances de larves « en fixation » et à leur présence pendant une durée de plusieurs semaines, le captage était important à la fin de la saison de reproduction (environ 6 000 naissains par tuile). Lors des dénombrements (première moitié du mois d'octobre), ces naissains présentaient des tailles variant entre 0,03 et 1,2 cm avec une majorité (72 %) de naissains de taille inférieure à 3 mm provenant des fixations du mois de septembre et de début octobre.

Les mortalités observées lors des dénombrements des naissains sur les tuiles (médiane : 1,8 % ; moyenne : 3,1 %) paraissent très faibles par rapport aux quatre années précédentes mais cette appréciation doit être relativisée par le fait que les dénombrements de naissains ont été réalisés plus précocement en 2013.



## Références bibliographiques

- Auby I., Maurer D.** (2004). Etude de la reproduction de l'huître creuse dans le Bassin d'Arcachon- Rapport final. *Rapport Ifremer* R.INT.DEL/AR/04.05, 203 p.+ Annexes.
- Auby I., Maurer D., Cassam-Chenai Y., Tournaire M.P., Neaud-Masson N., Rumèbe M., Cantin C.** (2005)- Reproduction de l'huître creuse dans le bassin d'Arcachon. Année 2005. RST/LER/AR/05.006, 33p.
- Auby I., Maurer D., Cassam-Chenai Y., Tournaire M.P., Neaud-Masson N., Rumèbe M., Cantin C.** (2006)- Reproduction de l'huître creuse dans le bassin d'Arcachon. Année 2006.
- Auby I., Maurer D., Connès C., Barbier C., Perrière-Rumèbe M., Rigouin L., Tournaire M.P., Simonnet B., Navarro R.** (2012). Reproduction de l'huître creuse dans le Bassin d'Arcachon. Année 2012. Rapport Ifremer, RST/LER/AR/12-007, 63 p.
- Auby I., Maurer D., Masson N., D'Amico F., Deynu D., Tournaire M.P., Trut G., Cantin C., Pellier C.** (2000). Etude des causes du faible captage de naissain d'huître creuse dans le Bassin d'Arcachon en 1998. *Rapport Ifremer* DEL/AR, 139 p. + Annexes
- Auby I., Maurer D., Masson N., Sautour B., Taris N., Valvason M.L., d'Amico F., Guillard F., Gueguen C., Trut G., Cantin C., Pellier C.** (2002a). Etude de la reproduction de l'huître creuse dans le Bassin d'Arcachon- Année 2001. *Rapport Ifremer* RST.DEL/02.03/ARCACHON, 160 p.+ Annexes.
- Auby I., Maurer D., Valvason M.L., Gueguen C., Guillard F.** (2002b). Mise au point d'une nouvelle méthode de suivi de la reproduction de l'huître creuse. Comparaison avec la méthode traditionnelle. *Rapport Ifremer* RST.DEL/02.01/ARCACHON, 22 p.
- Auby I., Maurer D., Vignon A., Defenouillère P., Tournaire M.P., Latry A., Neaud-Masson N., Cantin C.** (2008). Reproduction de l'huître creuse dans le bassin d'Arcachon. Année 2008. RST/LER/AR/08.005, 33 p.
- Auby I., Maurer D., Barbier C., Cantin C., Tournaire M-P, Rumebe M., Trut G., Simonnet B., Navarro R.** (2010). Reproduction de l'huître creuse dans le Bassin d'Arcachon. Année 2010. Rapport Ifremer, RST/LER/AR/10-009, 53 p.
- Bourles Y., Alunno-Bruscia M., Pouvreau S., Tollu G., Leguay D., Arnaud C., Gouletquer P., Kooijman S.A.L.M.** (2009). Modelling growth and reproduction of the Pacific oyster *Crassostrea gigas*: Application of the oyster-DEB model in a coastal pond. *Journal of Sea Research* 62, 62-71.
- Frontier S.** (1983). Stratégie d'échantillonnage en écologie. Ed Masson. 494 p.
- His E.** (1975). La détection des pontes dans le milieu naturel : application de l'ostréographie à l'étude de la reproduction des huîtres. *Haliotis*, 5, 206-213.
- His E.** (1991). Biologie et écotoxicologie des véligères de *Crassostrea gigas* (Thunberg) dans le Bassin d'Arcachon. *Thèse Doctorat Etat*, Université Bordeaux I, 192 pp.
- Manaud F., Bouchet J.M., Deltreil J.P., Maurer D., Trut G., Auby I., Dreno J.P., L'Yavanc J., Masson N., Pellier C.** (1997). Etude intégrée du Bassin d'Arcachon. Tome 5 : Activités ressources vivantes. Rapport interne DEL/Arcachon, 5 classeurs.
- Maurer D., Auby I., Masson N., Sautour B., D'Amico F., Deynu D., Tournaire M.P., Trut G., Cantin C., Pellier C.** (2001). Etude de la reproduction de l'huître creuse dans le Bassin d'Arcachon. Année 2000. *Rapport Ifremer* DEL/AR, 132 pp. + Annexes.

**Maurer D., Auby I., Masson N., Sautour B., Glé C., d'Amico F., Guegen C., Tournaire M.P., Trut G., Cantin C.** (2003). Etude de la reproduction de l'huître creuse dans le Bassin d'Arcachon- Année 2003. *Rapport IFREMER RST.DEL/03.02/ARCACHON*, 248 pp.+ Annexes.

**Maurer D., Auby I., Vignon A., Tournaire M.P., Neaud-Masson N., Rumèbe M., Cantin C.** (2007)- Reproduction de l'huître creuse dans le bassin d'Arcachon. Année 2007. *RST/LER/AR/07.007*, 33 p.

**Maurer D., Auby I., Vignon A., Tournaire M.P., Neaud-Masson N., Rumèbe M., Cantin C.** (2007)- Reproduction de l'huître creuse dans le bassin d'Arcachon. Année 2007. *RST/LER/AR/07.007*, 33 p.

**Maurer D., Auby I., Defenouillère P.** (2009a) - Estimation du captage de naissains dans le Bassin d'Arcachon en 2008 - Première approche d'une méthodologie nationale dans le cadre du projet Velyger. *Rapport Ifremer RST/LER/AR09-004* : 25 p + annexes.

**Maurer D., Auby I., Barbier C., Schirr Bonnans I., Tournaire M.P., Rumèbe M., Cantin C., Trut G.** (2009b). Reproduction de l'huître creuse dans le bassin d'Arcachon. Année 2009. *Rapport Ifremer RST/LER/AR/09-009*, 38 p.

**Maurer D., Auby I., Barbier C., Schirr Bonnans I., Tournaire M.P., Rumèbe M., Cantin C., Trut G.** (2011). Reproduction de l'huître creuse dans le bassin d'Arcachon. Année 2011. *Rapport Ifremer RST/LER/AR/11-009*, 46 p + annexes.

**Maurer D., Borel M.** (1986). Croissance, engraissement et cycle sexuel de *Crassostrea gigas* dans le Bassin d'Arcachon : comparaison des huîtres âgées de 1 et 2 ans. *Haliotis*, **15**, 125-134.

**Maurer D., Borel M.** (1990). Estimation du captage d'huîtres *Crassostrea gigas* dans le Bassin d'Arcachon de 1985 à 1989. *Rapport Ifremer DRV-90.38-RA/ARCACHON*, 26 p.

**Pouvreau S., Bourles Y., Lefebvre S., Alunno-Bruscia M.** (2006). Application of a dynamic energy budget model to the Pacific oyster, *Crassostrea gigas*, reared under various controlled conditions. *J. Sea Research* **56**, 156-167.

**Pouvreau S., Bernard I., Le Souchu P., Huvet A., Talarmain E., Auby I., Maurer D., Barbier C., Tournaire M.P., D'Amico F., Rumèbe M., Neaud-Masson N. Bédier E., Martin AG., Claude S., Langlade A., Bouget JF., Hitier B., Stanisière J.Y., Breerette S., Robert S., Guilpain P., Seugnet JL., Guesdon S., Soletchnik P., Le Moine O., Dumas F., Quemener L., Barbot S., Repecaud M., Mille D., Geay A., Bouquet A.L.** (2011). Projet Velyger (2008-2010) : Observer, Analyser et Gérer la variabilité du recrutement de l'huître creuse en France. *Rapport de synthèse. Rapport Ifremer, R.INT.BREST/PFOM/PI 2010-2*, 80p.

**Pouvreau S., Bellec G., Le Souchu P., Queau I., Talarmain E., Alunno-Bruscia M., Auby I., Maurer D., Barbier C., Tournaire M.P., D'Amico F., Rumebe M., Fleury E., Langlade A., Bouget J.F., Collin K., Fortune M., Hitier B., Bedier E., Robert S., Guilpain P., Grizon J., Seugnet J.L., Guesdon S., Lagarde F., Le Gall P., Messiaen G., Roque D'Orbcastel E., Gohin F., Bryere P., Quemener L., Repecaud M., Bucas K., Barbot S., Guillemot A., Nonnotte L., Duros W., Bonnat A., Tarot S., Mille D., Geay A., Bouquet A.L.** (2013). Observer, Analyser et Gérer la variabilité de la reproduction et du recrutement de l'huître creuse en France : Le Réseau Velyger. *Rapport annuel 2012*.

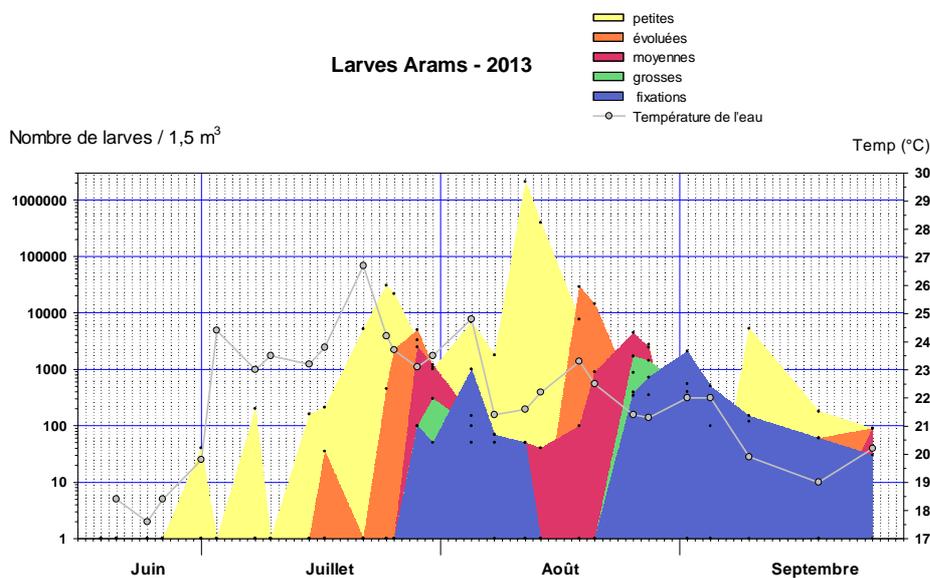
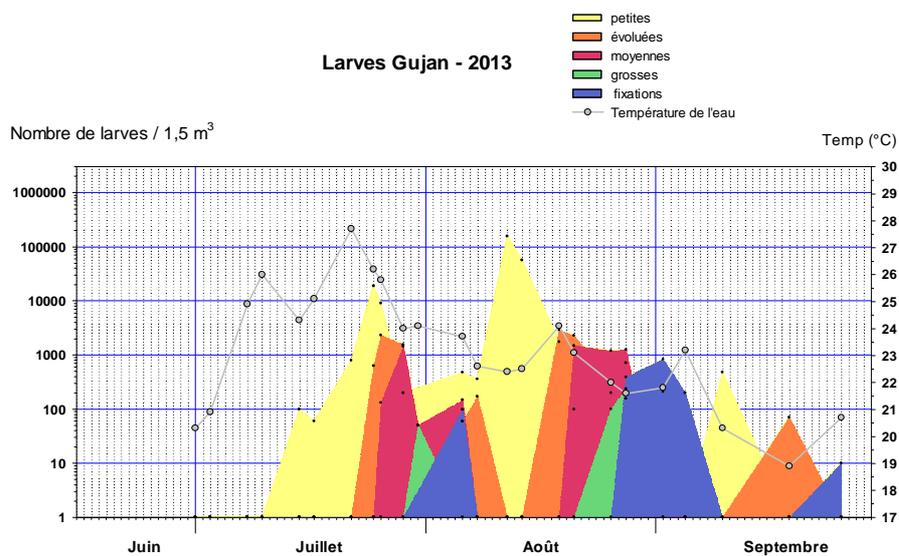
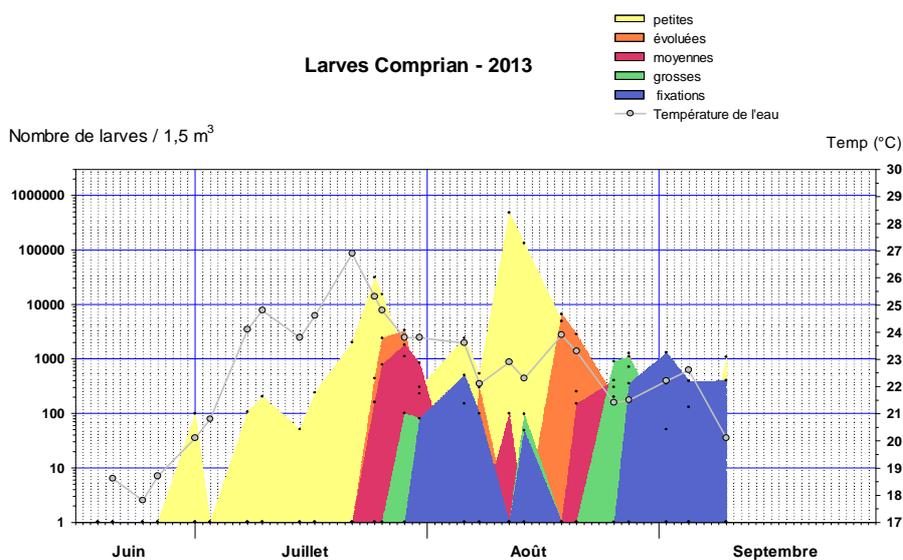
---

**Annexe 1 :**  
**Résultats des pêches de larves dans**  
**les 6 stations en 2013**

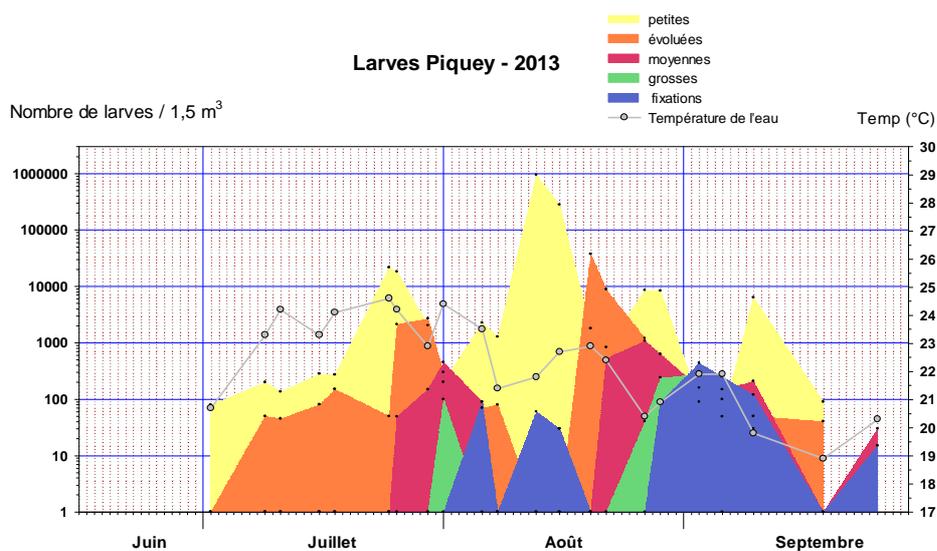
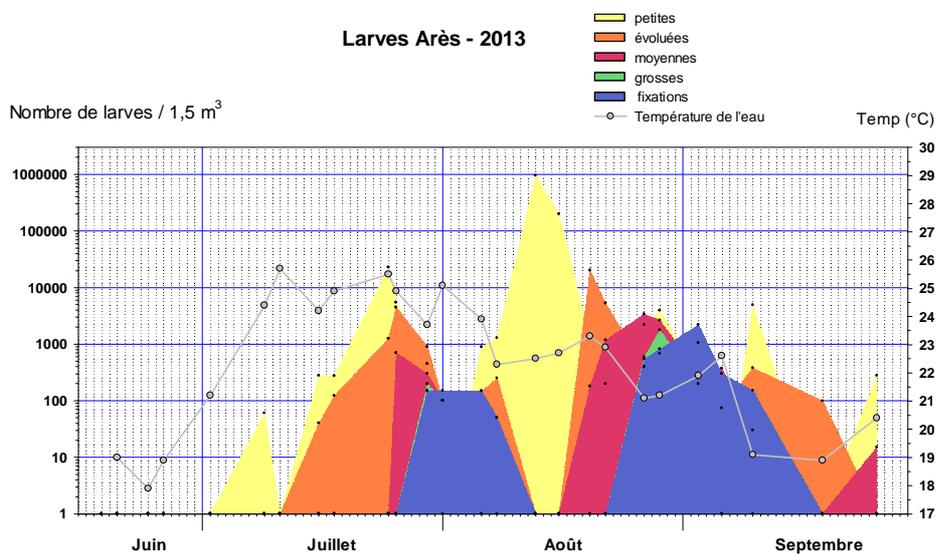
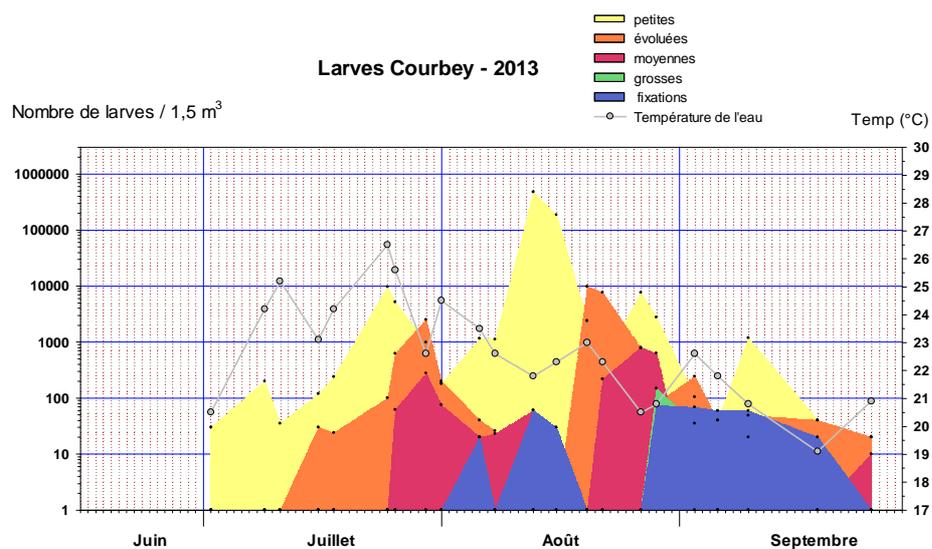
*NB : Les températures figurées sur les graphiques sont celles mesurées à chaque station au moment des pêches de larves*



## Secteur « est »



## Secteur « ouest »



## Annexe 2 :

### Données relatives à la maturation des huîtres sauvages échantillonnées dans le cadre des réseaux REPHY et REMI en 2012 dans le Bassin d’Arcachon

Stades de maturation des mollusques bivalves (d’après Chipperfield (1953) et Le Dantec (1968)).

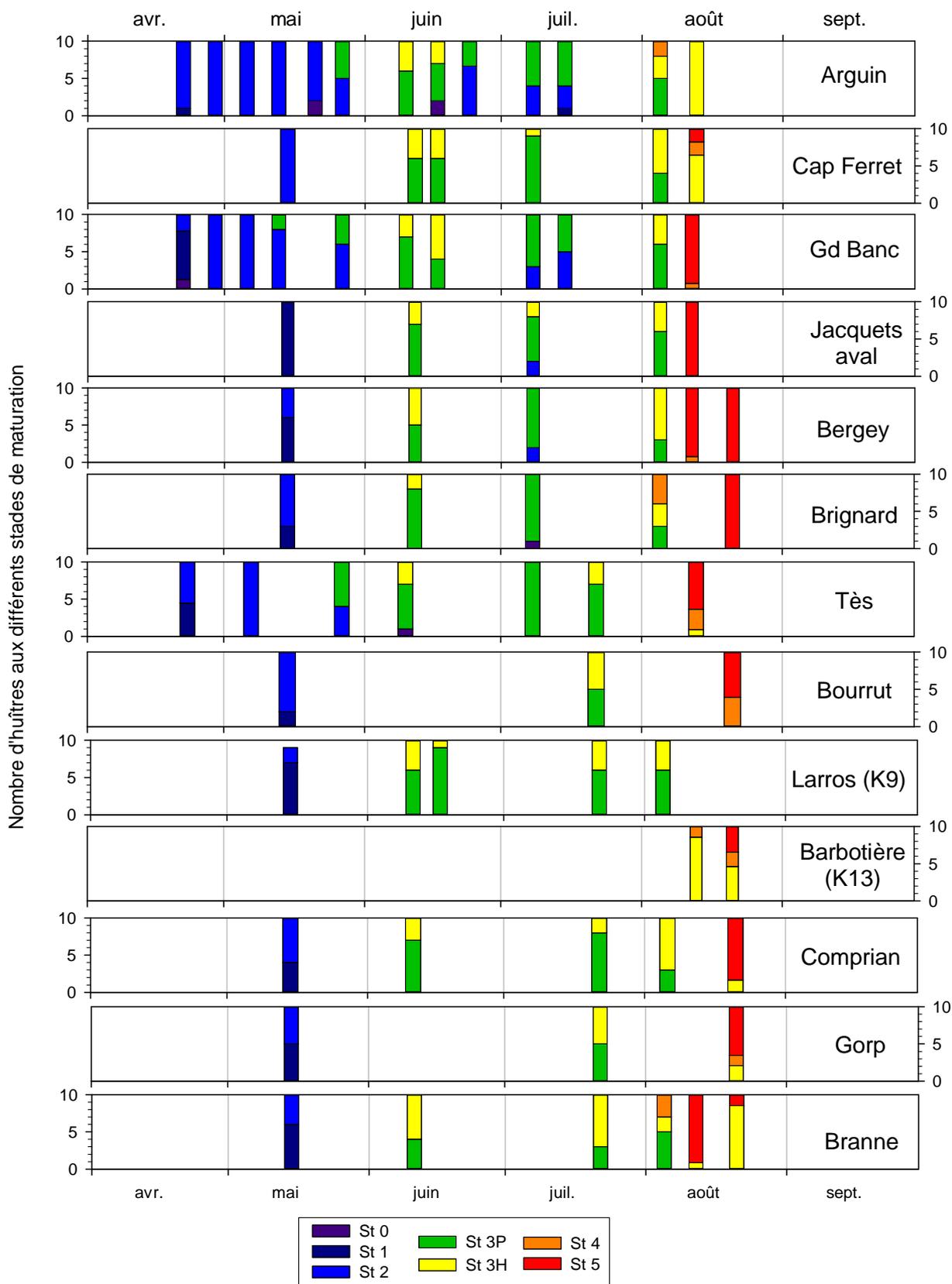
<b>Stade 0</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Repos sexuel</li> </ul>
<b>Stade 1</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Multiplication des gonies.</li> <li>– Apparition des follicules qui recouvrent au plus la moitié de la masse viscérale.</li> <li>– Il est difficile d’obtenir des gamètes même par forte pression sur la gonade.</li> </ul>
<b>Stade 2</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Follicules bien développés, recouvrement presque entièrement de la glande digestive</li> <li>– Gamètes non mûrs, obtenus par pression modérée</li> <li>– Gamètes à dissociation difficile.</li> </ul>
<b>Stade 3P</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Etat moyen de réplétion de la gonade.</li> <li>– Gamètes abondants et facilement dissociables.</li> </ul>
<b>Stade 3H</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Etat maximum de réplétion de la gonade. Gonade hypertrophiée</li> <li>– Une épaisse couche blanc crème enveloppe la masse viscérale.</li> <li>– Gamètes abondants, obtenus par pression très légère</li> </ul>
<b>Stade 4</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Régression du volume de la gonade dont la couleur devient jaunâtre</li> <li>– Glande digestive visible, dans la partie antérieure notamment</li> <li>– Gamètes moins abondantes</li> </ul> <p>→ <b>Déplétion partielle</b> ou stade de restauration entre deux émissions successives</p>
<b>Stade 5</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Déplétion presque complète</li> <li>– Animal d’apparence « maigre »</li> <li>– On distingue cependant encore quelques follicules</li> <li>– Ce stade est confondu avec le stade 0 du repos</li> </ul> <p>→ <b>Déplétion totale</b></p>

**Le Dantec J.** (1968). Ecologie et reproduction de l’huître portugaise (*Crassostrea angulata* Lamarck) dans le bassin d’Arcachon et sur la rive gauche de la Gironde. Thèse Université Bordeaux 1.

**Chipperfield** (1953). Observations on the breeding and settlement of *Mytilus edulis* (L.) in british waters. J. Mar. Biol. Assoc. UK, 32, 449-476.



**Evolution spatio-temporelle de la distribution des stades de maturation de différents lots d'huîtres sauvages (n = 10) dans le Bassin d'Arcachon en 2013**



### Annexe 3 :

## Température de l'eau à Eyrac entre 1987 et 2013

### Ecart à la moyenne mensuelle

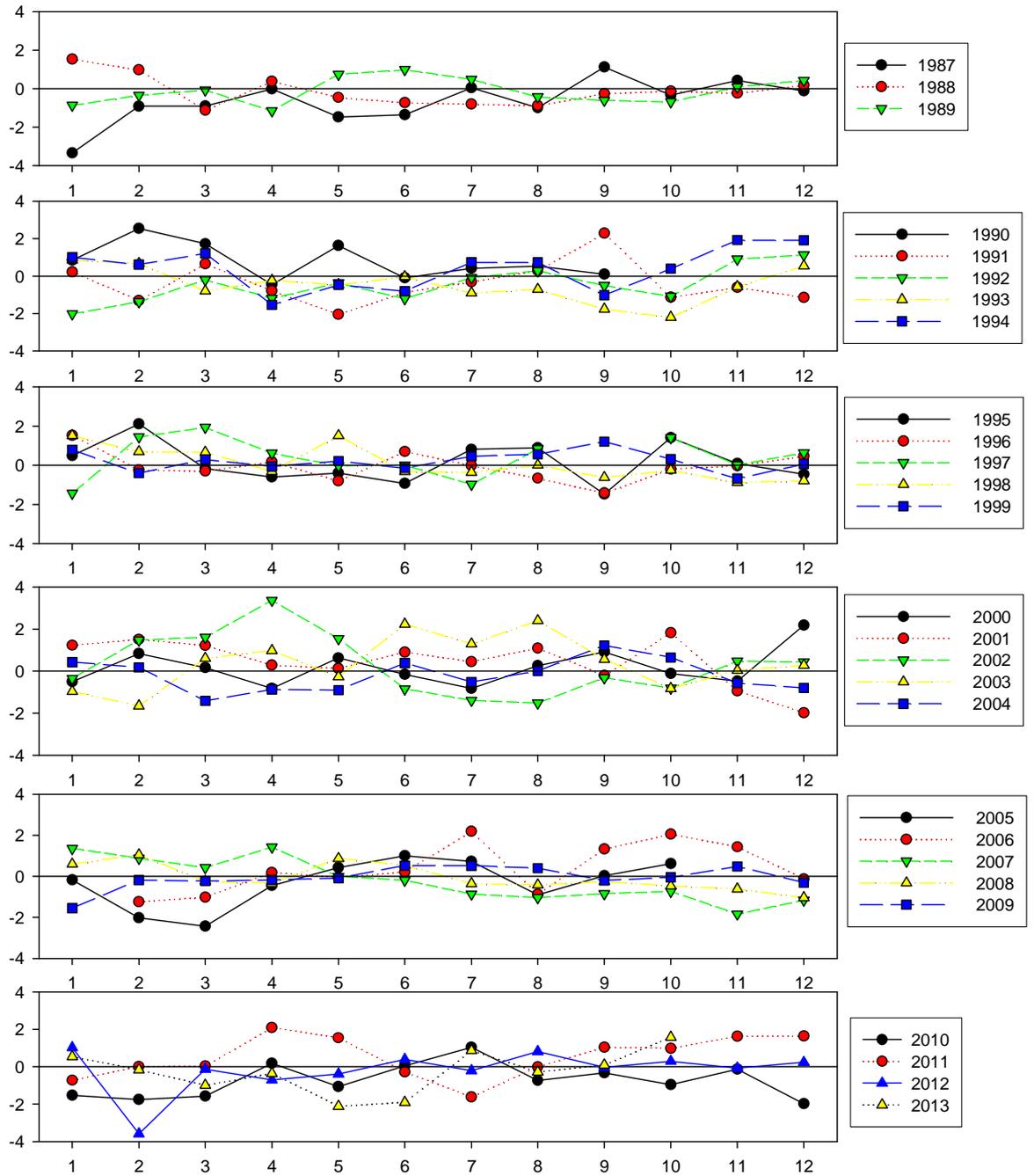
Le tableau et les graphes de cette annexe présentent les mêmes données.

Les valeurs sont calculées à partir des séries de données de température acquises en continu à la jetée d'Eyrac entre 1987 et 2013. Ces données sont moyennées pour chaque mois et sont ensuite comparées à la moyenne mensuelle de l'ensemble des années considérées (écarts à la moyenne exprimés en °C).

Sur le tableau, certaines cellules sont colorées. Elles correspondent aux années caractérisées par des températures en mars-avril plus élevées que la moyenne et des températures en juin-juillet plus faibles que la moyenne.

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1987	-3.3	-0.9	-0.9	0.0	-1.5	-1.3	0.0	-1.0	1.1	-0.3	0.4	-0.1
1988	1.5	1.0	-1.1	0.4	-0.5	-0.7	-0.8	-0.9	-0.3	-0.1	-0.2	0.2
1989	-0.9	-0.3	-0.1	-1.1	0.8	1.0	0.5	-0.4	-0.6	-0.7	0.1	0.4
1990	0.9	2.6	1.7	-0.5	1.6	-0.1	0.4	0.5	0.1			
1991	0.2	-1.3	0.7	-0.8	-2.1	-0.9	-0.3	0.3	2.3	-1.1	-0.6	-1.1
1992	-2.0	-1.4	-0.2	-1.2	-0.4	-1.2	-0.1	0.3	-0.5	-1.1	0.9	1.1
1993	0.9	0.7	-0.8	-0.2	-0.5	0.0	-0.9	-0.7	-1.8	-2.2	-0.6	0.5
1994	1.0	0.6	1.2	-1.5	-0.5	-0.8	0.7	0.7	-1.0	0.4	1.9	1.9
1995	0.5	2.1	-0.2	-0.6	-0.4	-0.9	0.8	0.9	-1.5	1.4	0.1	-0.5
1996	1.5	-0.2	-0.3	0.2	-0.8	0.7	0.0	-0.7	-1.4	-0.2	0.0	0.5
1997	-1.4	1.4	1.9	0.6	0.0	0.0	-1.0	0.8		1.4	0.0	0.6
1998	1.5	0.7	0.7	-0.3	1.5	-0.3	-0.4	0.0	-0.6	-0.3	-0.9	-0.8
1999	0.8	-0.4	0.3	-0.1	0.2	-0.1	0.5	0.6	1.2	0.3	-0.7	0.1
2000	-0.5	0.8	0.2	-0.8	0.6	-0.2	-0.8	0.3	0.9	-0.1	-0.5	2.2
2001	1.2	1.5	1.2	0.3	0.1	0.9	0.4	1.1	-0.2	1.8	-0.9	-2.0
2002	-0.3	1.5	1.6	3.4	1.5	-0.8	-1.4	-1.5	-0.3	-0.8	0.5	0.4
2003	-1.0	-1.7	0.6	1.0	-0.3	2.2	1.3	2.4	0.6	-0.8	0.0	0.3
2004	0.4	0.2	-1.4	-0.9	-0.9	0.4	-0.5	0.0	1.2	0.6	-0.6	-0.8
2005	-0.2	-2.0	-2.4	-0.4	0.4	1.0	0.7	-0.9	0.0	0.6		
2006		-1.2	-1.0	0.2	-0.1	0.2	2.2	-0.9	1.3	2.1	1.4	-0.1
2007	1.4	0.9	0.4	1.4	0.0	-0.2	-0.9	-1.0	-0.8	-0.7	-1.8	-1.2
2008	0.6	1.1	-0.2	-0.3	0.9	0.5	-0.4	-0.4	-0.2	-0.5	-0.6	-1.0
2009	-1.6	-0.2	-0.2	-0.2	-0.1	0.5	0.5	0.4	-0.2	0.0	0.5	-0.3
2010	-1.5	-1.8	-1.6	0.2	-1.1	0.0	1.0	-0.7	-0.3	-1.0	-0.1	-2.0
2011	-0.7	0.0	0.0	2.1	1.5	-0.3	-1.6	0.0	1.0	1.0	1.6	1.6
2012	1.0	-3.6	-0.1	-0.7	-0.4	0.4	-0.2	0.8	0.0	0.3	-0.1	0.2
2013	0.5	-0.2	-1.0	-0.4	-2.1	-1.9	0.9	-0.3	0.1	1.6		
<b>moyenne</b>	<b>8.9</b>	<b>9.2</b>	<b>11.4</b>	<b>13.9</b>	<b>17.5</b>	<b>20.2</b>	<b>22.2</b>	<b>22.7</b>	<b>20.2</b>	<b>16.8</b>	<b>12.7</b>	<b>9.9</b>

### Température de l'eau à Eyrac Ecart à la moyenne mensuelle



## Annexe 4 : nombre de collecteurs échantillonnés en 2013

Nombre de collecteurs échantillonnés dans les différents secteurs en 2013

SECTEUR	Tuiles	Cordées
1	7	9
2	1	2
3	4	4
4	4	0
5	1	1
6	4	1
7	6	0
8	9	7
9	2	5
10	1	1
11	3	2
12	3	6
13	1	1
14	1	4
15	2	3
16	1	4
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>50</b>

Nombre total de collecteurs déclarés depuis 2000

Année	Tuiles	Coupelles	Tubes	Plénos	Pochons
2000	2 649 785	5 373 163	780 390	8 481	9 418
2001	2 712 501	5 142 336	707 706	10 355	10 440
2002	3 638 729	8 835 530	953 335	15 287	9 980
2003	2 863 534	8 294 320	811 080	19 313	6 655
2004	2 274 222	10 382 825	604 285	13 944	1600
2005	2 910 175	14 678 866	627 350	30 997	4 800
2006	2 352 524	12 987 692	601 700	19 641	8 910
2007	2 056 448	15 718 688	408 800	15 166	3500
2008	1 833 035	19 751 319	526 940	10 064	17 980
2009	1 914 354	16 931 652	387 630	78 155	4 255
2010	1 854 184	15 926 062	396 820	6 027	11 154
2011	1 864 252	14 254 900	255 610	6 689	28 572
2012	1 491 667	15 114 784	209 100	7 502	10 160
2013	1 597 338	15 203 270	260 270	6 664	455



**Annexe 5 :**  
**Numérations des naissains d'huîtres sur les collecteurs**  
**(du 30 septembre au 16 octobre) à l'issue de la saison**  
**de reproduction 2013**

Tuiles						
Secteur		date	total	mortes	vivantes	% mort
1	Cap Ferret	01/10/2013	3 220	0	3 220	0,00
		01/10/2013	4 500	67	4 433	1,48
		01/10/2013	2 707	33	2 673	1,23
		01/10/2013	1 113	0	1 113	0,00
		01/10/2013	1 747	20	1 727	1,15
		01/10/2013	1 193	20	1 173	1,68
		01/10/2013	2 227	7	2 220	0,30
2	Grand Banc	09/10/2013	5 480	67	5 413	1,22
3	Lucarnan Maouréou	08/10/2013	10 100	333	9 767	3,30
		08/10/2013	9 533	100	9 433	1,05
		08/10/2013	6 733	567	6 167	8,42
		08/10/2013	12 033	100	11 933	0,83
4	Gujan Le Teich	02/10/2013	16 400	0	16 400	0,00
		02/10/2013	11 300	367	10 933	3,24
		02/10/2013	10 200	433	9 767	4,25
		02/10/2013	2 967	33	2 933	1,12
5	Tès	30/09/2013	7 167	33	7 133	0,47
6	Arrouillats	30/09/2013	10 833	467	10 367	4,31
		30/09/2013	6 567	133	6 433	2,03
		30/09/2013	8 033	167	7 867	2,07
		30/09/2013	7 667	400	7 267	5,22
7	Lahillaire	30/09/2013	7 700	67	7 633	0,87
		30/09/2013	7 800	300	7 500	3,85
		30/09/2013	6 633	33	6 600	0,50
		30/09/2013	5 900	100	5 800	1,69
		30/09/2013	5 867	167	5 700	2,84
		30/09/2013	10 354	1 033	13 533	9,98
8	La Vigne Le Canon	03/10/2013	3 633	0	3 633	0,00
		03/10/2013	2 000	233	1 767	11,67
		03/10/2013	4 833	467	4 367	9,66
		03/10/2013	2 733	13	2 720	0,49
		03/10/2013	3 667	67	3 600	1,82
		03/10/2013	2 687	287	2 400	10,67
		03/10/2013	5 700	367	5 333	6,43
		03/10/2013	5 467	233	5 233	4,27
		03/10/2013	547	0	547	0,00
9	Pirailan Jacquets	10/10/2013	4 800	100	4 700	2,08
		10/10/2013	2 480	67	2 413	2,69
10	Hautebelle Graouères Cès	09/10/2013	6 500	100	6 400	1,54



<b>Tuiles</b>						
<b>Secteur</b>		<b>date</b>	<b>total</b>	<b>mortes</b>	<b>vivantes</b>	<b>% mort</b>
11	Comprian	08/10/2013	13 933	293	13 640	2,11
		08/10/2013	5 733	167	5 567	2,91
		08/10/2013	5 367	67	5 300	1,24
12	Mapouchet Grahudes Humeyre	14/10/2013	3 207	93	3 113	2,91
		14/10/2013	6 933	33	6 900	0,48
		14/10/2013	11 467	67	11 400	0,58
13	Bourrut Tessillat	14/10/2013	5 667	33	5 633	0,59
14	Sud Ile aux Oiseaux	09/10/2013	4 233	100	4 133	2,36
15	Nord-Est Ile aux Oiseaux	16/10/2013	3 133	167	2 967	5,32
		16/10/2013	10 500	147	4 407	1,40
16	Matelle	02/10/2013	10 600	2 167	8 433	20,44

<b>TUILES</b>	<b>Total</b>	<b>mortes</b>	<b>vivantes</b>	<b>% mort</b>
<b>Moyenne</b>	6 236	206	5 995	3,09
<b>Ecart type</b>	3 596	342	3 575	3,84
<b>Médiane</b>	5 717	100	5 490	1,76
<b>Minimum</b>	547	0	547	0,00
<b>Maximum</b>	16 400	2 167	16 400	20,44

<b>COUPELLES</b>						
<b>Secteur</b>		<b>date</b>	<b>total</b>	<b>vivantes</b>	<b>mortes</b>	<b>% mortalité</b>
<b>Secteur 1</b>	Cap Ferret	01/10/2013	137	126	11	8,18
		01/10/2013	78	73	5	6,19
		01/10/2013	86	85	0	0,23
		01/10/2013	48	48	1	1,24
		01/10/2013	177	146	31	17,40
		01/10/2013	88	86	1	1,37
		01/10/2013	54	43	10	19,03
		01/10/2013	127	119	9	6,75
		01/10/2013	142	141	1	0,56
<b>Secteur 2</b>	Grand Banc	09/10/2013	184	158	25	13,82
		09/10/2013	433	415	18	4,16
<b>Secteur 3</b>	Lucarnan Maouréou	08/10/2013	445	387	58	13,11
		08/10/2013	198	180	18	9,10
		08/10/2013	301	263	38	12,61
		08/10/2013	739	707	31	4,22
<b>Secteur 5</b>	Tès	02/10/2013	291	228	63	21,69
<b>Secteur 6</b>	Arrouillats	30/09/2013	592	571	22	3,65
<b>Secteur 8</b>	La Vigne Le Canon	03/10/2013	62	53	9	13,87
		03/10/2013	134	129	5	3,44
		03/10/2013	84	61	23	27,45
		03/10/2013	116	89	28	23,88
		03/10/2013	110	90	20	17,97
		03/10/2013	134	89	45	33,53
		03/10/2013	65	64	1	1,23
<b>Secteur 9</b>	Pirailan Jacquets	10/10/2013	214	193	22	10,17
		10/10/2013	266	232	34	12,91
		10/10/2013	142	135	7	5,20
		10/10/2013	183	112	71	38,84
		10/10/2013	300	259	41	13,65
<b>Secteur 10</b>	Hautebelle Graouères Cès	09/10/2013	81	61	20	24,57
<b>Secteur 11</b>	Comprian	08/10/2013	384	359	26	6,71
		08/10/2013	168	142	25	15,16
<b>Secteur 12</b>	Mapouchet Grahudes Humeyre	14/10/2013	541	504	36	6,73
		14/10/2013	166	148	17	10,39
		14/10/2013	742	700	42	5,66
		14/10/2013	361	341	20	5,53
		16/10/2013	337	327	10	3,08
		16/10/2013	164	154	10	5,98
<b>Secteur 13</b>	Bourrut Tessillat	14/10/2013	390	326	63	16,27



<b>COUPELLES</b>						
<b>Secteur</b>		<b>date</b>	<b>total</b>	<b>vivantes</b>	<b>mortes</b>	<b>% mortalité</b>
<b>Secteur 14</b>	Sud Ile aux Oiseaux	09/10/2013	198	154	44	22,22
		09/10/2013	151	109	42	27,76
		09/10/2013	426	391	35	8,22
		09/10/2013	232	208	25	10,67
<b>Secteur 15</b>	Nord-Est Ile aux Oiseaux	16/10/2013	378	349	29	7,62
		16/10/2013	304	280	24	7,91
		16/10/2013	349	323	26	7,34
<b>Secteur 16</b>	Matelle	02/10/2013	507	489	17	3,40
		02/10/2013	299	286	13	4,35
		02/10/2013	646	613	33	5,08
		02/10/2013	877	877	0	0,00

<b>Coupeles</b>	<b>total</b>	<b>mortes</b>	<b>vivantes</b>	<b>% mortalité</b>
<b>Moyenne</b>	273	24	248	11,00
<b>Ecart type</b>	198	17	194	8,97
<b>Médiane</b>	198	22	169	8,04
<b>Minimum</b>	48	0	43	0,00
<b>Maximum</b>	877	71	877	38,84

