

Ifremer - Centre de Nantes  
 Département ODE - Unité littorale  
 Laboratoire Environnement Ressources d'Arcachon  
 Danièle Maurer  
 Isabelle Auby  
 Eliot Hanrio  
 Hippolyte Terrones  
 Loïc Rigouin  
 Claire Méteigner  
 Myriam Perrière-Rumèbe  
 Florence D'Amico  
 Marie-Pierre Tournaire  
 Florian Ganthy  
 Gilles Trut

Direction départementale des territoires et de la mer de la Gironde  
 Service maritime et littoral  
 Romuald Navarro  
 Bastien Simonnet  
 Nicolas Mayer

Mai 2016 – RST/ ODE/LITTORAL/LER/AR/16.004

## Reproduction de l'huître creuse dans le Bassin d'Arcachon Année 2015





# **Reproduction de l'huître creuse dans le Bassin d'Arcachon - Année 2015**

Les pêches de larves ont été assurées par Frédéric Paillère et son équipe.

Depuis 1927, le suivi de la reproduction des huîtres dans le bassin d'Arcachon, est assuré par l'Ifremer et ses précurseurs, l'Office puis l'Institut Scientifique et Technique des Pêches Maritimes. Parmi les noms marquants liés à cette activité, on peut citer F. Borde et M. Boury, au début du XX<sup>e</sup> siècle, J. le Dantec au milieu de ce siècle puis, plus récemment, J.P. Deltreil et E. His.

Les techniques de prélèvement et de dénombrement des larves et des naissains fixés sur les collecteurs ont évolué au cours du temps, jusqu'à atteindre leur forme actuelle qui est à présent utilisée dans l'ensemble des bassins ostréicoles français.

Longtemps réalisée « gratuitement » dans le cadre d'un service public de l'Institut, cette action est, depuis la fin des années 1990, financée par des acteurs multiples (CRC, SIBA, Département, Région, Europe).

Si les données recueillies au cours de ces suivis servaient en priorité à renseigner les ostréiculteurs sur l'intensité et la temporalité de la reproduction, elles ont aussi permis de mettre en évidence des problèmes de contamination ayant un effet avéré (tributyl étain) ou potentiel (pesticides, hydrocarbures) sur les larves. L'évolution des relations entre les facteurs du milieu (notamment température, phytoplancton) et les différentes étapes de la reproduction a généré des questions scientifiques dans lesquelles les communautés scientifiques, notamment bordelaise et arcachonnaise, s'impliquent depuis plusieurs années. Par ailleurs, la mise en réseau de ces actions dans plusieurs sites ostréicoles français (programme Ifremer VELYGER) depuis 2008 apporte un nouvel éclairage à cette problématique.

L'année 2016 marque la fin de l'implication technique de l'Ifremer Arcachon dans cette action, qui sera dorénavant reprise par le CREAA, déjà en charge de ce suivi dans le bassin de Marennes-Oléron. Les résultats permettront de continuer à alimenter cette chronique historique et à documenter l'évolution de l'écosystème du bassin d'Arcachon.



## Fiche documentaire

<b>Numéro d'identification du rapport :</b> RST/ ODE/LITTORAL/LER/AR/16.004 <b>Diffusion :</b> libre <input checked="" type="checkbox"/> restreinte: <input type="checkbox"/> interdite : <input type="checkbox"/>  <b>Validé par :</b>  Stéphane POUVREAU – Ifremer RBE-PFOM-PI	<b>Date de publication :</b> <b>Mai 2016</b>  <b>Nombre de pages :</b> 52 p.  <b>Bibliographie:</b> oui  <b>Illustration(s):</b> oui  <b>Langue du rapport :</b> Français
<b>Titre et sous-titre du rapport :</b>  <i>Reproduction de l'huître creuse dans le Bassin d'Arcachon Année 2015</i>	
Contrat IFREMER n° 15/5210403      Rapport intermédiaire <input type="checkbox"/> Rapport définitif <input checked="" type="checkbox"/>	
<b>Auteur(s) principal(aux) :</b>  Danièle Maurer Isabelle Auby Eliot Hanrio Hippolyte Terrones Loïc Rigouin Claire Méteigner Myriam Perrière-Rumèbe Florence D'Amico Marie-Pierre Tournaire Florian Ganthy Gilles Trut  Bastien Simonnet Romuald Navarro Nicolas Mayer	<b>Organisme / Direction / Service, laboratoire</b>  Laboratoire Environnement Ressources d'Arcachon          Direction départementale des territoires et de la mer de la Gironde Service maritime et littoral
<b>Cadre de la recherche :</b> <b>PJ0701 Observations, analyse et prévision des performances conchyliques</b>	





<b>INTRODUCTION</b>	<b>9</b>
<b>1. RAPPEL SUR LA REPRODUCTION</b>	<b>11</b>
<b>2. MATURATION</b>	<b>13</b>
2.1. INTRODUCTION	13
2.2. MÉTHODES	13
2.3. RÉSULTATS	14
<b>3. PONTES ET DÉVELOPPEMENT LARVAIRE</b>	<b>17</b>
3.1. MÉTHODES	17
3.2. RÉSULTATS	19
<b>4. ESTIMATION DU RECRUTEMENT À L'ISSUE DE LA SAISON DE REPRODUCTION : ABONDANCE ET SURVIE DES NAISSAINS</b>	<b>28</b>
4.1. MÉTHODES	28
4.2. RÉSULTATS 2015	31
4.3. L'ANNÉE 2015 PAR RAPPORT AUX AUTRES ANNÉES	36
<b>CONCLUSION</b>	<b>39</b>
<b>RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES</b>	<b>41</b>
<b>ANNEXE 1 : RÉSULTATS DES PÊCHES DE LARVES DANS LES 6 STATIONS EN 2015</b>	<b>45</b>
<b>ANNEXE 2 : NOMBRE DE COLLECTEURS ÉCHANTILLONNÉS EN 2015</b>	<b>48</b>
<b>ANNEXE3 : NUMÉRATIONS DES NAISSAINS D'HUÎTRES SUR LES COLLECTEURS (DU 1<sup>ER</sup> AU 30 OCTOBRE) À L'ISSUE DE LA SAISON DE REPRODUCTION 2015</b>	<b>49</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.

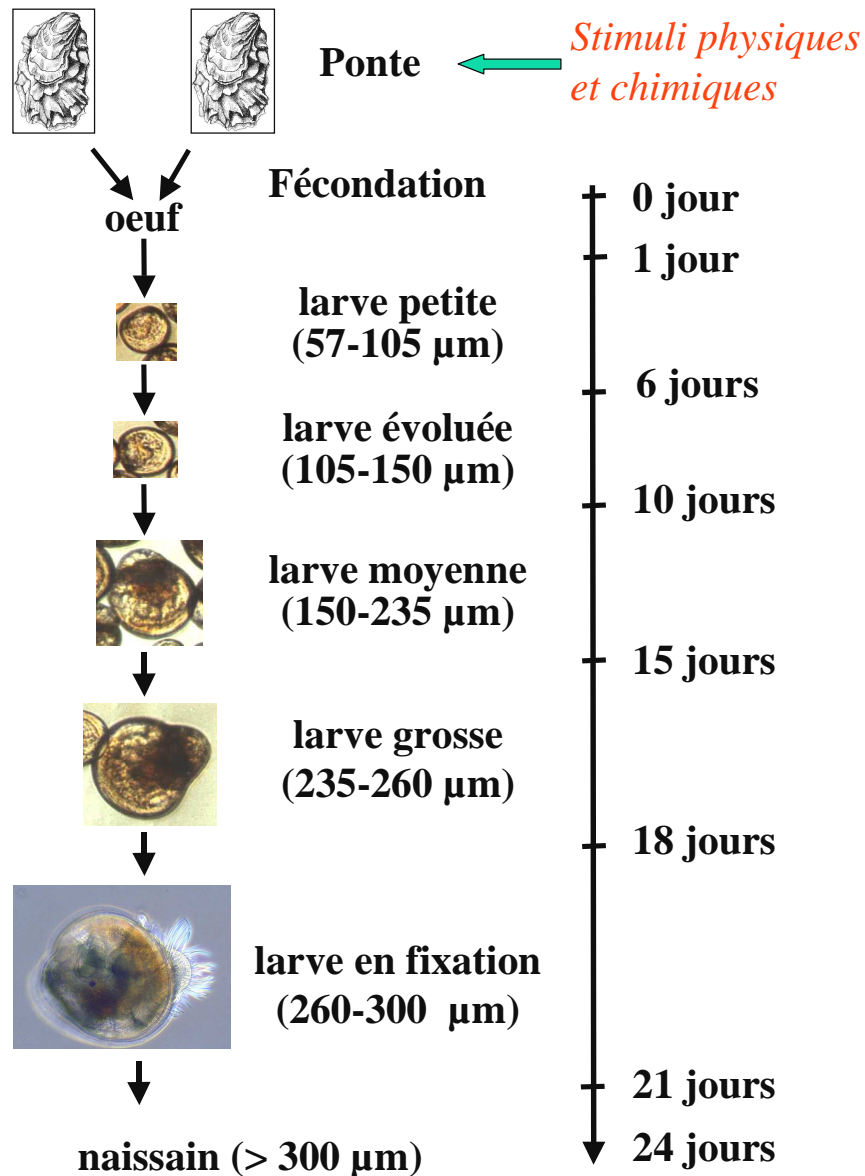
A l'issue de la saison de reproduction (septembre à novembre), **l'estimation du recrutement** sur les collecteurs est effectuée par comptage des naissains captés sur un échantillon de tuiles prélevé dans les secteurs de captage. Depuis 2008, le captage est également évalué sur les coupelles et la **mortalité des naissains** sur les collecteurs est estimée grâce à un soutien financier supplémentaire obtenu dans le cadre du réseau national Velyger (<http://wwz.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://wwz.ifremer.fr/observatoire\\_conchylicole](http://wwz.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 2015, interprétés à la lumière de la synthèse des séries de données anciennes (Auby *et al.*, 2000, 2002a, 2002b, 2005, 2006, 2008, 2010, 2012, 2014 ; Auby et Maurer, 2004 ; Maurer *et al.*, 2001, 2003, 2007, 2009, 2011, 2013).

Enfin, il faut noter que, dans le cadre du **réseau Velyger**, les mêmes types de suivis sont réalisés en parallèle dans 4 autres bassins ostréicoles pratiquant le captage (Etang de Thau, Pertuis Charentais, Baie de Bourgneuf, Rade de Brest et très récemment Baie de Vilaine). Cette démarche permet de disposer, depuis 2008, d'une vision nationale des performances de reproduction et de captage de l'huître creuse en France (Pouvreau *et al.*, 2009 à 2015).





**Figure 1** : Nomenclature employée par les biologistes conchylicoles pour décrire le développement larvaire de l'huître creuse *Crassostrea gigas*. La durée de développement larvaire présentée ici est observée pour une température d'eau de mer de 22°C.

Jours après fécondation	Appellations des malacologues	Hauteur (µm)	Stades des biologistes conchylicoles	Hauteur (µm)
1 - 6	Véligères - Larves D (1 j)	57 - 105	Petites	57 - 105
6 à 18	Véligères umbonnées	105 - 260	Evoluées Moyennes Grosses	105 - 150 150 - 235 235 - 260
18 à 22	Véligères ocellées	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 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.

Sur le plan biochimique, 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).

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.

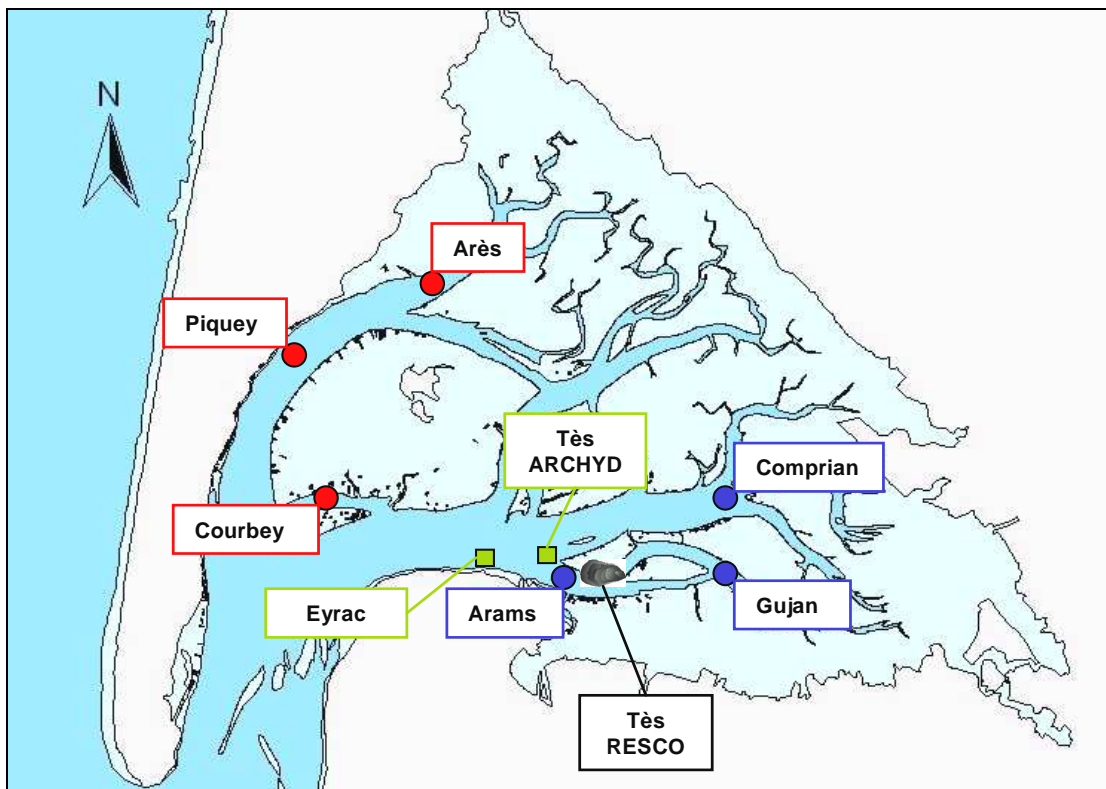
Dans les 24 heures qui suivent la fécondation (pour une température comprise entre 22 et 24 °C), la larve d'huître, ou **véligère**, est formée, après un rapide passage par le stade trochophore. Sa hauteur<sup>1</sup> est alors d'environ 60 µm et elle a la forme d'un D majuscule d'où son appellation 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 (température > 25°C), 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

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

atteint lorsque la larve approche et dépasse la hauteur de 300  $\mu\text{m}$  : c'est la **pédiveligère**. 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 hydrobiologiques (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, cf 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 préliminaire 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* phytoplanctonique 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 (Mnaud *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://wwz.ifremer.fr/observatoire\\_conchylicole](http://wwz.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

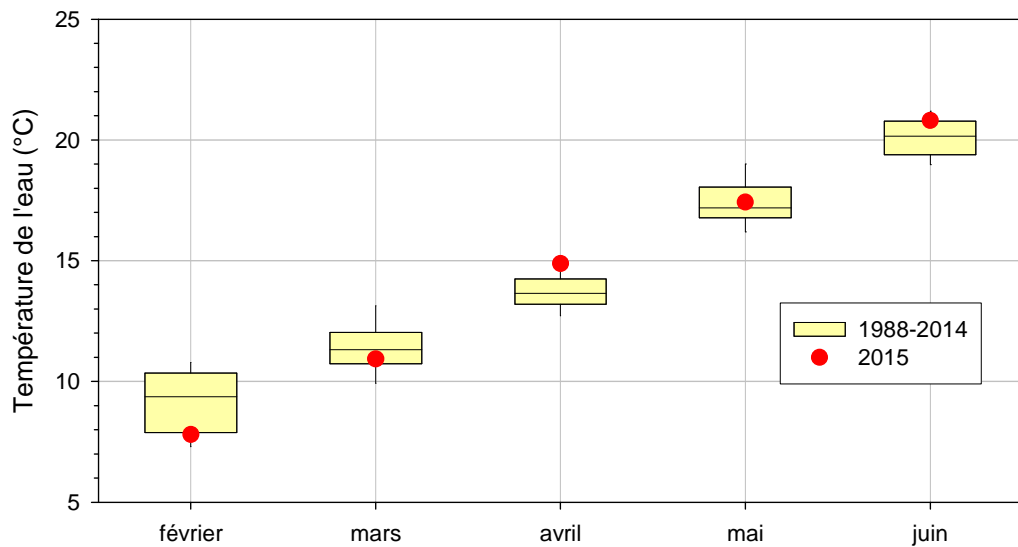
La présentation des données hydrologiques de la station Tès, située en position médiane dans la Baie (Tès ARCHYD - Figure 2), permet de caractériser le premier semestre de l'année 2015 par rapport à l'ensemble de la série chronologique.

### 2.3.1. Température

Sur la figure 3, la boîte jaune représente la distribution de 50% des valeurs moyennes mensuelles de température, valeurs comprises entre le premier et le troisième quartile pour le mois considéré pendant la période de référence (1988-2013). 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 2015.

<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))

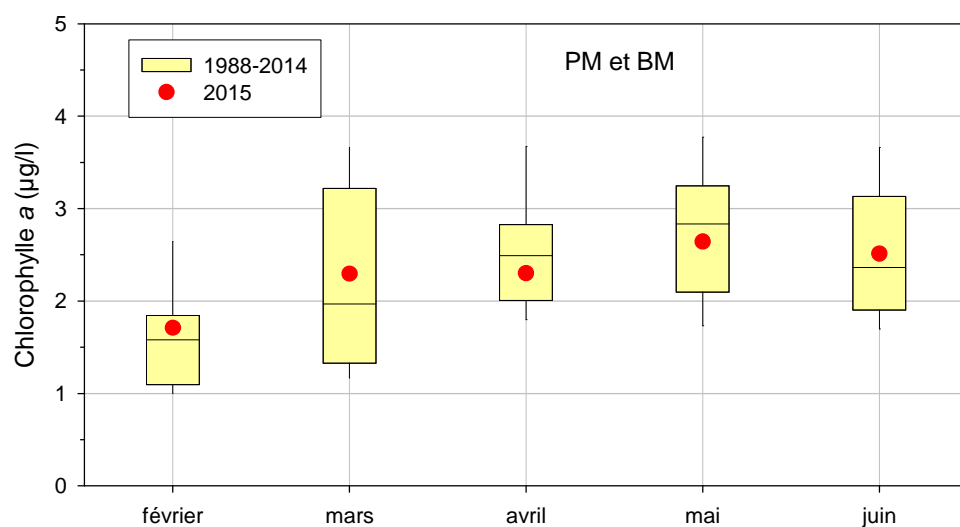


**Figure 3** : Evolution mensuelle de la température de l'eau à la station Tès.

En 2015, la température de l'eau a été inférieure à la normale en février et mars, et plus chaude que la normale d'avril à juin (Figure 3). Les populations de géniteurs ont donc subi des températures contrastées par rapport à la normale au cours de la maturation. Ces observations ne permettent pas présager de la précocité, ou non, de la ponte par rapport à la normale.

### 2.3.2. Chlorophylle a

Au printemps 2015, 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 légèrement supérieures aux normales en février, mars et juin et un peu plus faibles en avril et en mai (Figure 4).



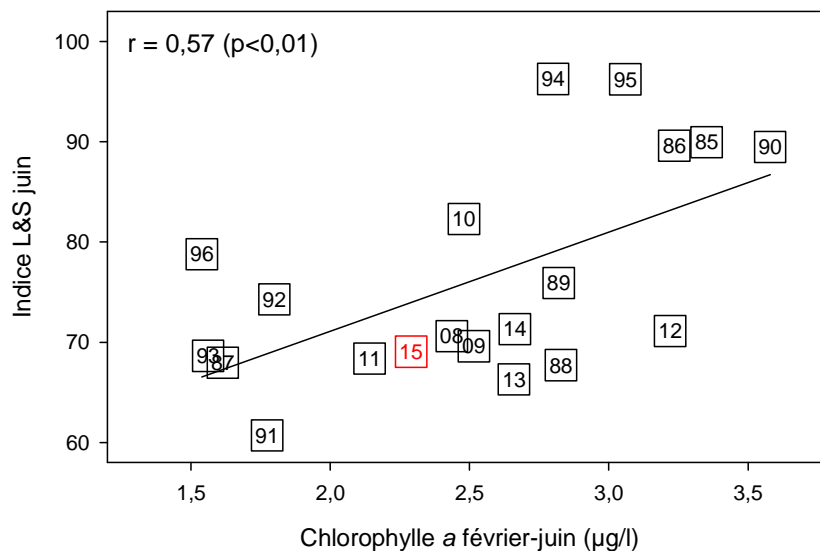
**Figure 4** : Evolution mensuelle de la teneur en chlorophylle a à la station Tès.

Globalement, ces observations restaient voisines des conditions moyennes sur la période et laissaient présager que l'accumulation de réserves et la fécondité des huîtres de ce secteur pendant l'été suivant seraient proches de la normale.

### 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 moyen (69,0) en juin 2015 chez les huîtres du secteur Tès.

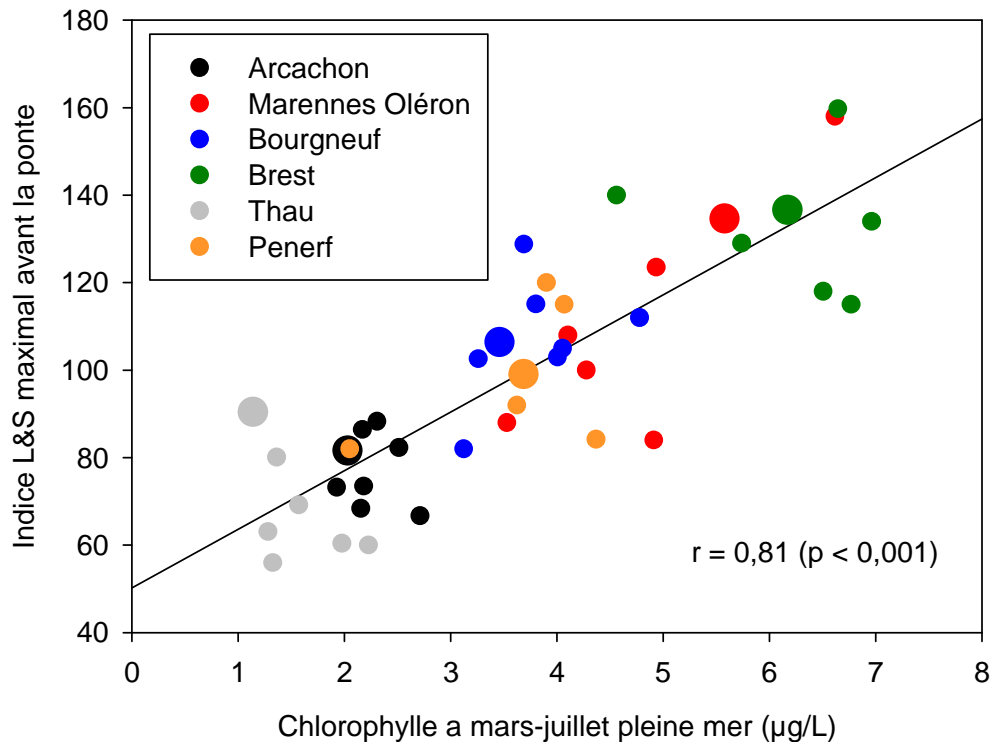
Au vu du modèle établi avec les données de 1985-1996 et 2008-2014, mettant en relation la chlorophylle *a* moyenne (station ARCHYD « Tès ») de février à juin et l'indice L&S au Tès en juin, on aurait pu s'attendre à une valeur un peu plus élevée de cet indice en 2015 (Figure 5). Comme il a été signalé dans les précédents rapports, 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 (e.g. Pouvreau *et al.*, 2011).



**Figure 5** : Relation entre l'indice de Lawrence et Scott des huîtres du Tès en juin et la biomasse phytoplanctonique moyenne de février à juin (chl *a*) à la station Tès (en noir : 1985-2014, en rouge : 2015).

Ce type de relation a également été mis en évidence sur un plan national en utilisant, pour les indices de condition les données VELYGER-RESCO 2008 à 2015 (Arcachon, Marennes-Oléron, Baie de Bourgneuf, Rade de Brest, Thau, Pénerf) et pour la chlorophylle les données du REPHY (moyenne mars-juillet) (Figure 6).





**Figure 6** : Relation entre l'indice de Lawrence et Scott (avant la ponte) des huîtres de différents sites en juin et la biomasse phytoplanctonique moyenne de mars à juillet (chl a) à la station (les plus gros cercles correspondent à l'année 2015) (in Pouvreau *et al.*, rapport VELYGER saison 2015).

Pour ce groupe d'années, la prise en compte du facteur spatial améliore la relation entre biomasse phytoplanctonique et indice de condition. Sur la droite de régression, le bassin d'Arcachon et la lagune de Thau s'opposent à la rade de Brest, les trois autres sites présentant des biomasses phytoplanctoniques et des indices de condition intermédiaires entre ces deux extrêmes.

### 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 (Figure 2), 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 »)

Chaque secteur est échantillonné une à deux fois par semaine de mi-juin à fin août (fin septembre depuis 2012), 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 µm (contenant plutôt les stades âgés)
- fraction comprise entre 40 et 125 µm (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.

Cette méthode est présentée au cours d'une vidéo disponible sur la médiathèque de l'Ifremer :

<http://wwz.ifremer.fr/webtv/Thema/Ressources-aquacoles/Acquisition-de-donnees-Velyger>

## 3.2. Résultats

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

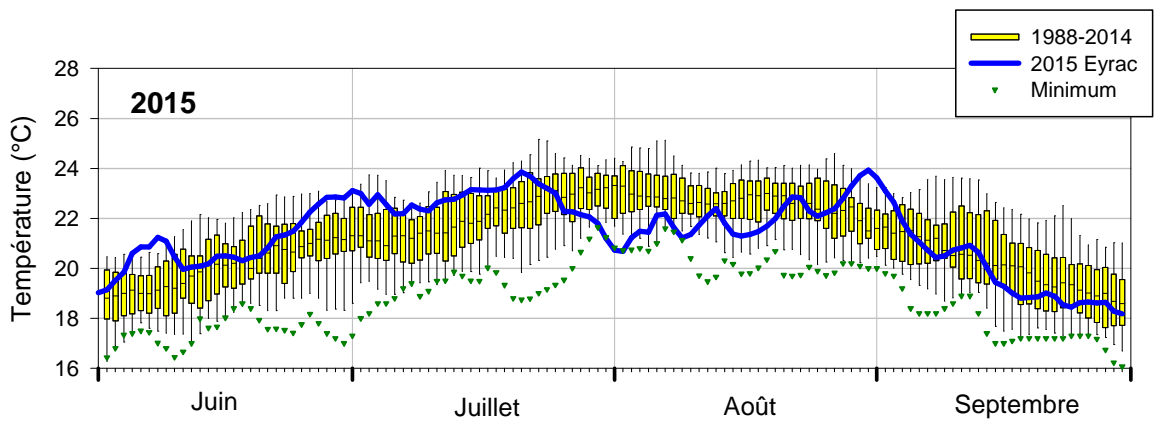
Les valeurs de température mesurées lors de chaque prélèvement de larves sont figurées dans l'annexe 1.

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'une sonde haute fréquence fonctionnant en continu.

#### • Température

La température de l'eau au cours du développement larvaire influe positivement sur la survie des larves (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) moyennes journalières 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 2015.

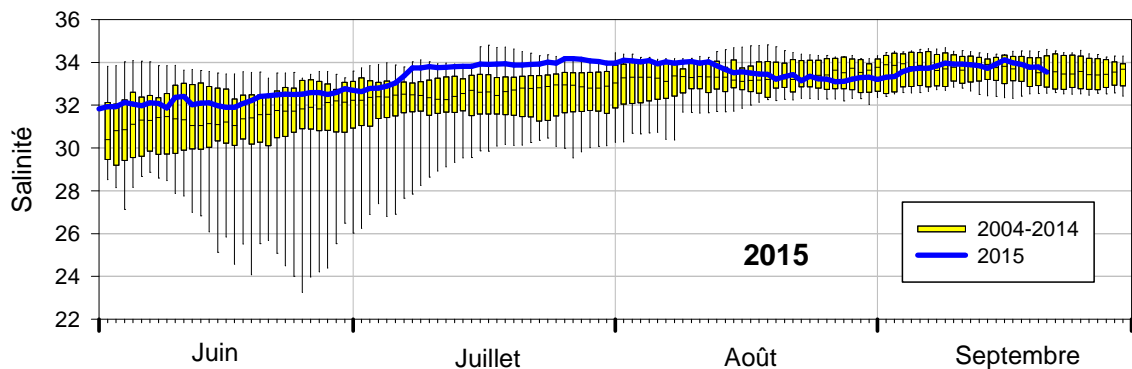


**Figure 7** : Evolution de la moyenne journalière de la température de l'eau dans le chenal du Teychan à la jetée d'Eyrac.

☞ L'été 2015 a été caractérisé par des températures de l'eau supérieures à la normale en juin et jusqu'au 20 juillet puis par des **températures très inférieures** à la normale pendant la fin du mois de juillet et les deux premières décades d'août. Après une élévation de la température fin août, le mois de septembre a globalement présenté des températures normales par rapport à la série (Figure 7).

#### • Salinité :

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



**Figure 8** : Evolution de la moyenne journalière de la salinité de l'eau dans le chenal du Teychan à la jetée d'Eyrac.

☞ Comme cela apparaît sur la figure 8, la salinité pendant l'été 2015 a été élevée par rapport à la normale en juin, juillet et pendant la première décade du mois d'août. Puis elle a retrouvé des valeurs conformes à la normale jusqu'en septembre.

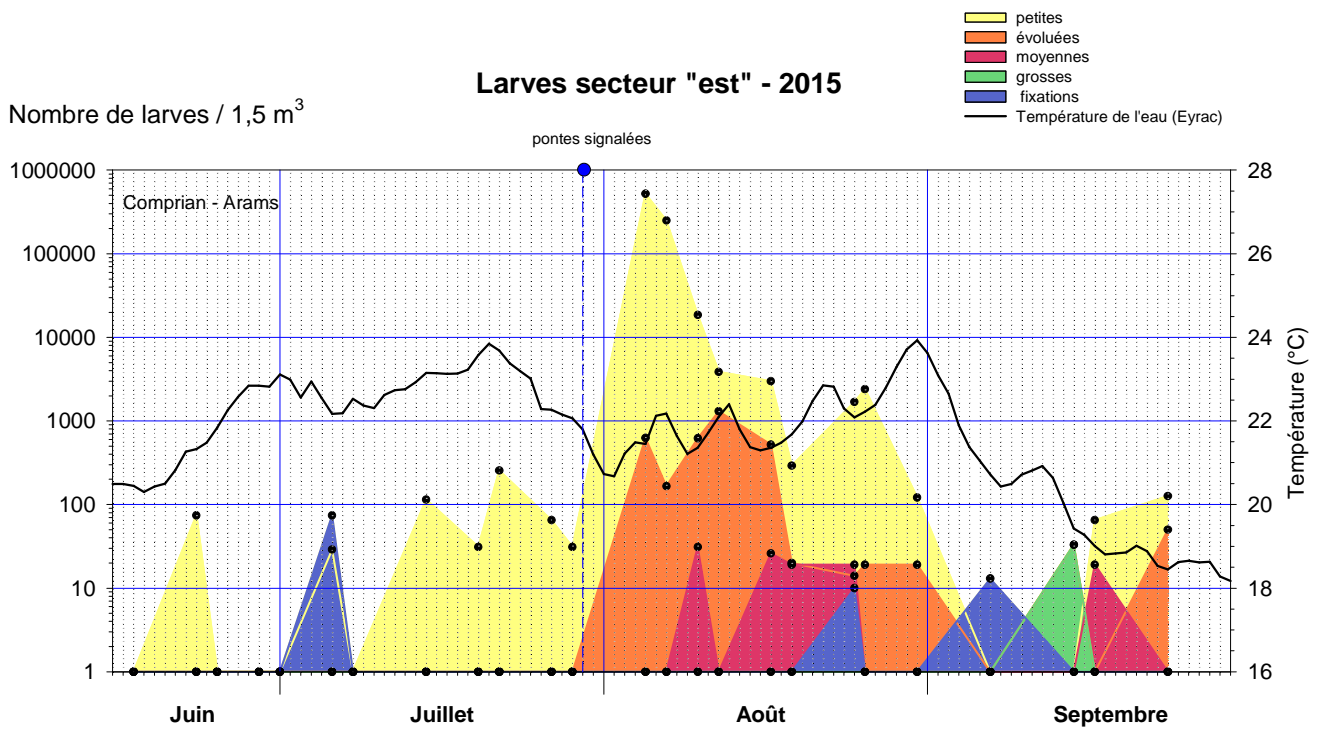


Figure 9 : Résultat des comptages larvaires en 2015 dans le secteur « est » du Bassin d'Arcachon.

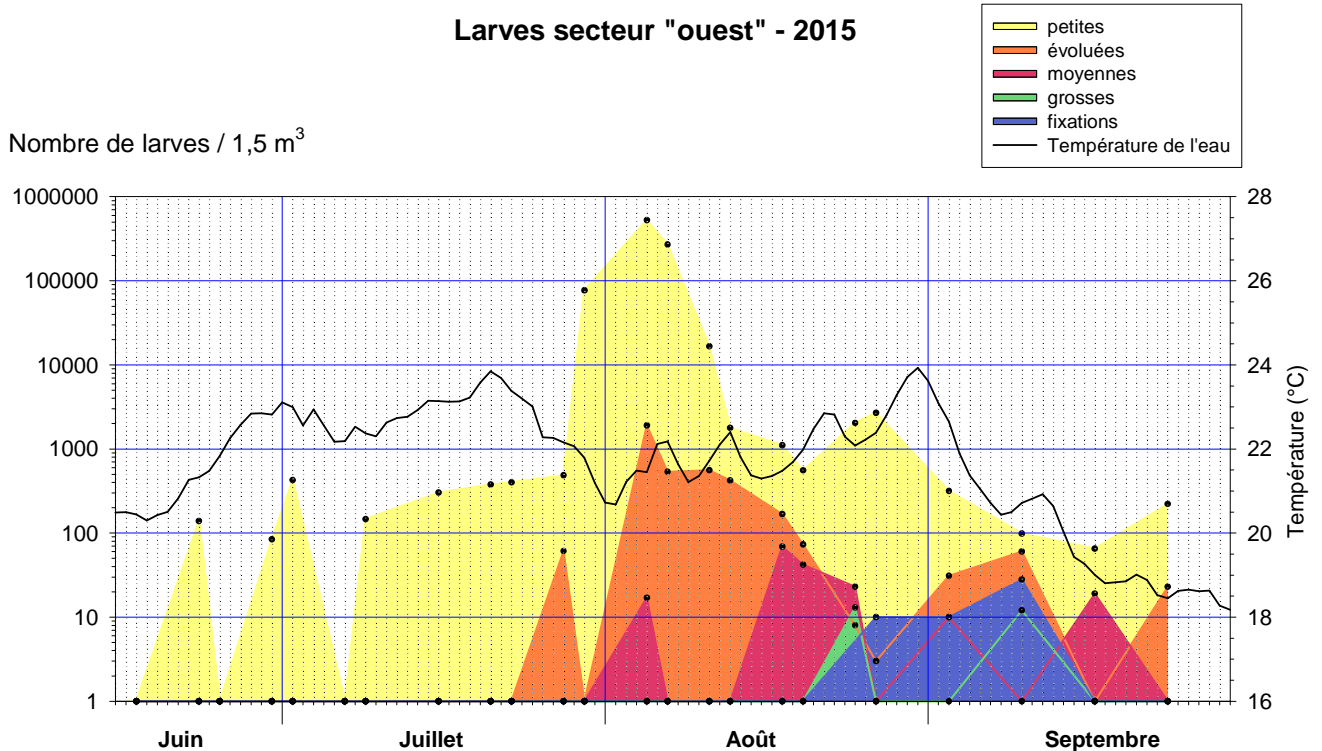


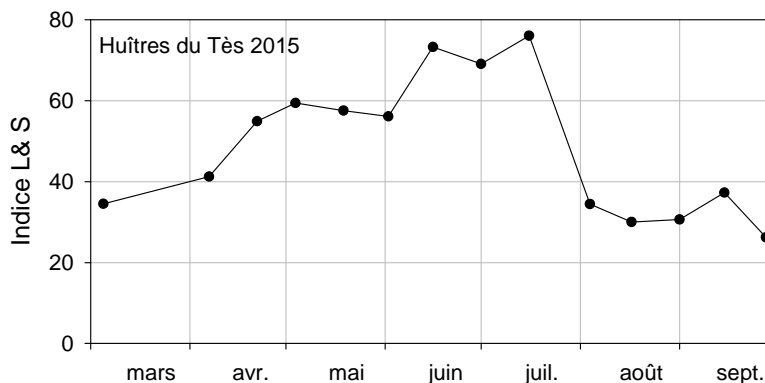
Figure 10 : Résultat des comptages larvaires en 2015 dans le secteur « ouest » du Bassin d'Arcachon.

### 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 de mi juin à fin juillet.
- ☞ **La première ponte** a été mise en évidence dans les pêches de larves du secteur « ouest » le 30 juillet, et signalées dans le secteur « est » à la même date par les ostréiculteurs (pas de pêche dans ce secteur en raison d'un problème de bateau). Cette ponte s'est sans doute déroulée sur plusieurs jours, un pic plus important de larves petites étant observé dans les pêches du 5 août dans les deux secteurs. **L'ensemble de cet épisode constitue le frai principal de l'été.**
- ☞ Un deuxième épisode de ponte a eu lieu autour du 25 août dans les deux secteurs. Bien que les pêches n'aient sans doute pas été réalisées au moment du maximum de larves, il est vraisemblable que cet épisode ait été d'ampleur limitée.
- ☞ Enfin, une très petite ponte a été détectée vers la mi-septembre.

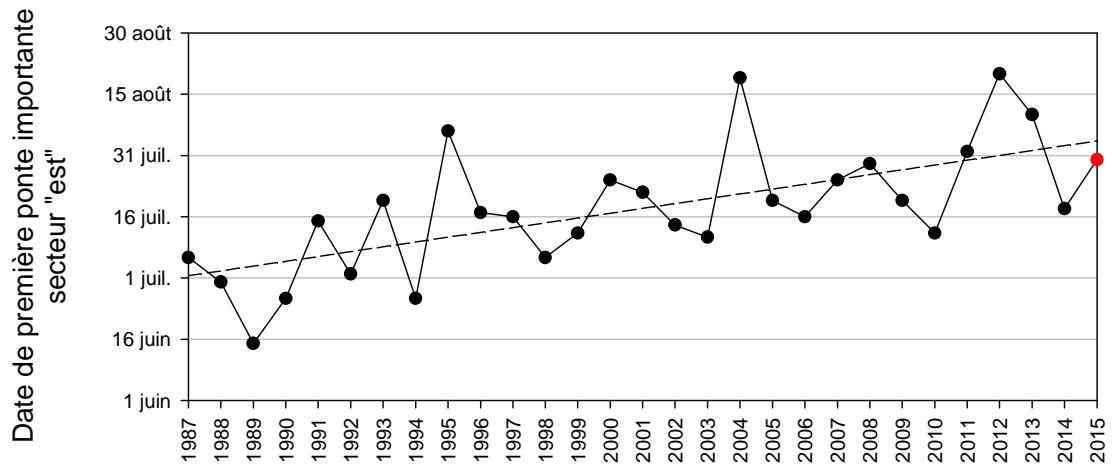
Le suivi des huîtres adultes réalisé dans le cadre de l'observatoire conchylicole à la station du Tès permet de déterminer la date de ponte de ce lot. La figure 11 présente l'évolution temporelle de l'indice L&S. La chute importante de l'indice entre le 16 juillet et le 4 août indique que la ponte principale sur ce site s'est produite en même temps que celle de l'ensemble du Bassin (ce qui n'est pas toujours le cas).



**Figure 11** : Evolution de l'indice de Lawrence et Scott des huîtres du Tès en 2015.

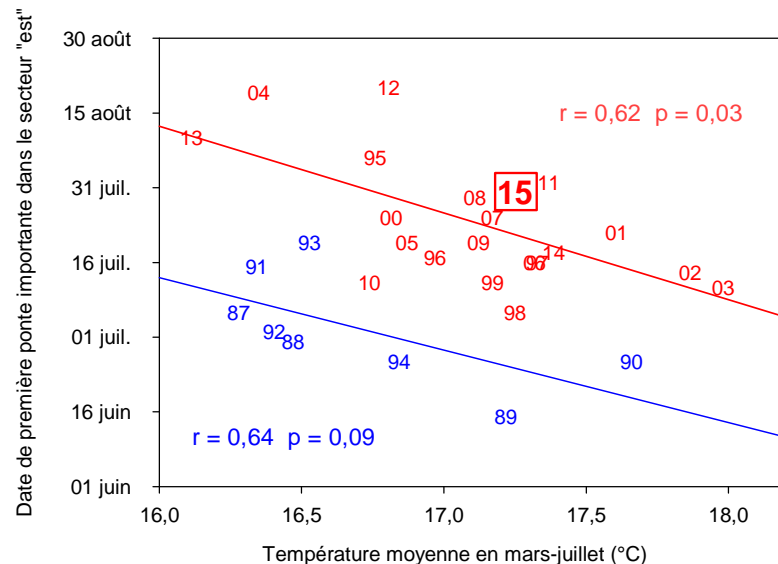
#### Date de la première ponte importante

Il a été mis en évidence que, depuis 1987, 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) est de plus en plus tardive (Figure 12). L'année 2015 s'inscrit tout à fait dans cette tendance.



**Figure 12** : Evolution de la date de première ponte importante des huîtres du secteur « est » du Bassin d'Arcachon de 1987 à 2015.

Les travaux entrepris pour caractériser la reproduction des huîtres dans le Bassin (Auby et Maurer, 2004) montraient qu'il existait une relation entre la date de première ponte importante et la température de l'eau pendant la maturation des géniteurs. L'acquisition de données supplémentaires depuis cette époque permet à présent de distinguer deux périodes dans cette relation, avec une rupture entre 1994 et 1995, se traduisant par une translation de la relation vers des dates plus tardives d'environ un mois pour une même température (Figure 13).

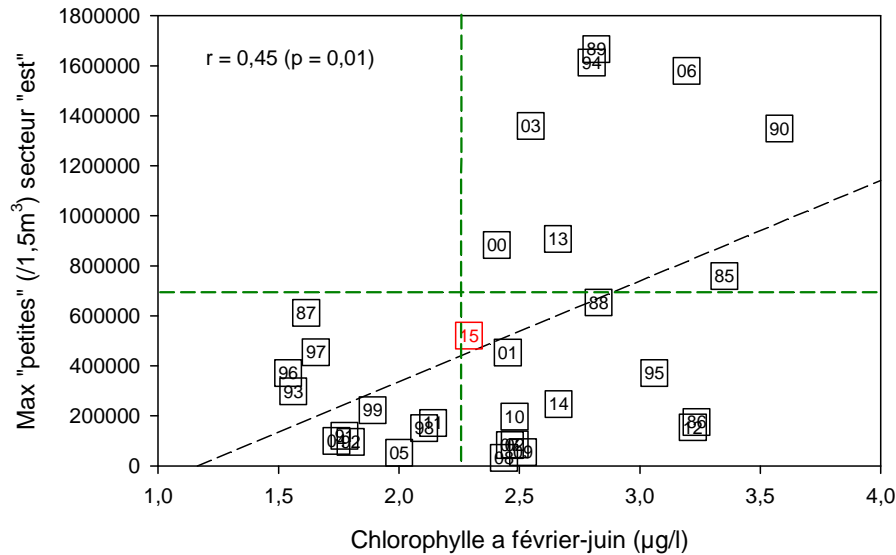


**Figure 13** : Relation entre les variables « date de première ponte importante » des huîtres du secteur est » et « moyenne des températures de l'eau de mars à juillet à la jetée d'Eyrac » (années 1987 à 2015).

On peut dès lors supposer qu'un autre facteur (probablement lié à la qualité nutritive des microalgues et/ou à la présence d'un contaminant) a décalé cette relation.

### Intensité des pontes

De même, il a été mis en évidence une relation entre l'abondance maximale du nombre de larves « petites » (/1,5 m<sup>3</sup>) dans le secteur « est » (qualifiant l'intensité des fraies) et la teneur moyenne en chlorophylle *a* à la station du Tès (Figure 14).



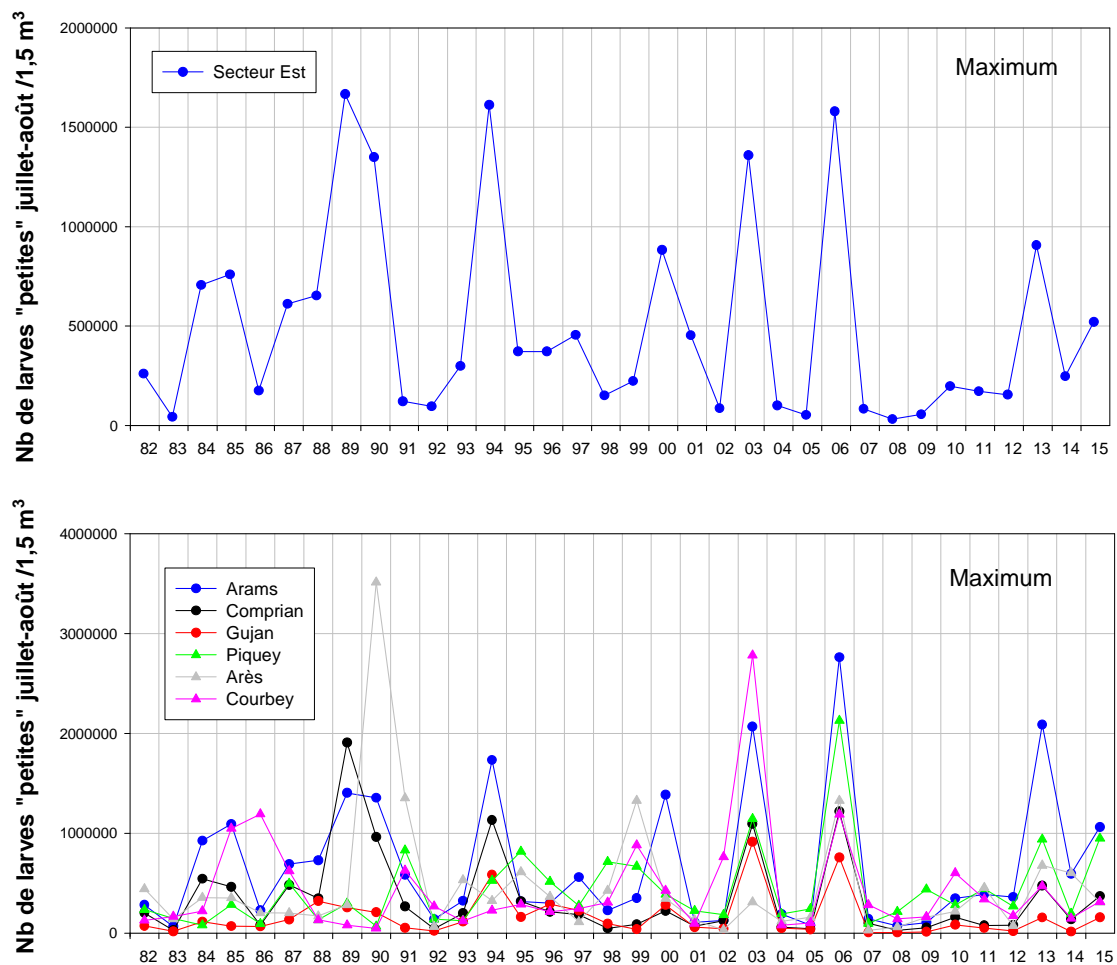
**Figure 14** : Relation entre l'abondance maximale de larves « petites » de la zone « est » du Bassin d'Arcachon en juillet-août et la moyenne des concentrations en chlorophylle *a* de février à juin à la station hydrologique Tès de 1985 à 2014.

Cette relation est globalement significative et permet de distinguer trois groupes d'années.

- 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 » < 700 000 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.
- 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 ces onze étés, sept correspondent à des années récentes, postérieures à 2006 (2007, 2008, 2009, 2010, 2012, 2014, 2015).**

Globalement, les années postérieures à 2006 (sauf 2013) ont donc été marquées par une faible intensité des pontes (Figure 15), que les teneurs en chlorophylle *a* soient faibles ou élevées.





**Figure 15** : Evolution des abondances maximales de larves « petites » en juillet-août de 1982 à 2015 dans le secteur « est » du Bassin d'Arcachon et dans les 6 stations.

En résumé, les pontes des huîtres du Bassin sont à la fois plus tardives et de moindre intensité depuis quelques années, la relation entre les variables forçantes (température, biomasse chlorophyllienne) et les paramètres « date de ponte » et « maximum de larves petites » s'étant modifiée au cours du temps.

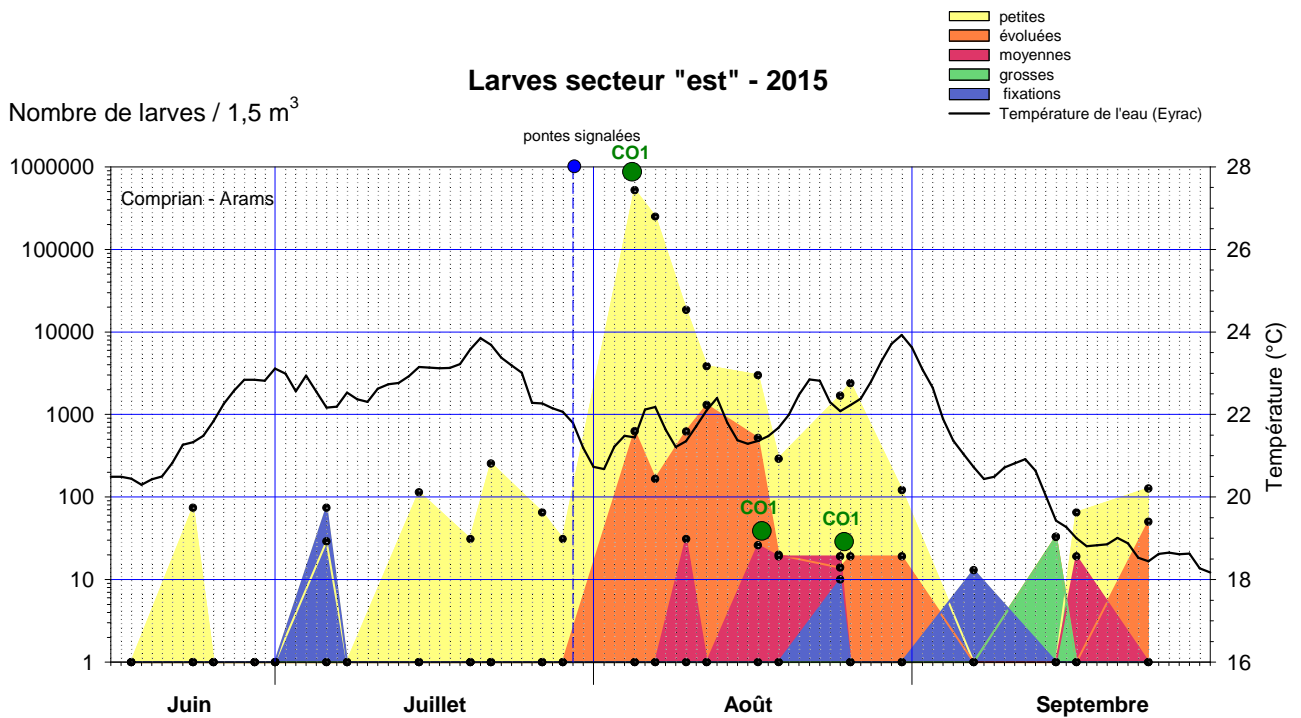
Des études sont en cours avec l'Université de Bordeaux pour tenter d'expliquer ces deux phénomènes.

### 3.2.3. L'évolution des cohortes larvaires

En 2015, dans le secteur « est », une seule cohorte larvaire significative<sup>4</sup>, CO1 (pic de larves « petites » = 520 000/1,5 m<sup>3</sup>) a pu être distinguée au cours de l'été (Figure 16). Cette cohorte a évolué lentement (nombre de jours entre le pic de « petites » et de « moyennes » proche de 17 jours) et a présenté une très mauvaise survie : 0,005 % entre les stades « petite » et « moyenne » et 0,002 % entre les stades « petite » et « fixation ».

<sup>4</sup> Valeur du pic de larves "petites" supérieur à 18 000 individus/1,5 m<sup>3</sup>

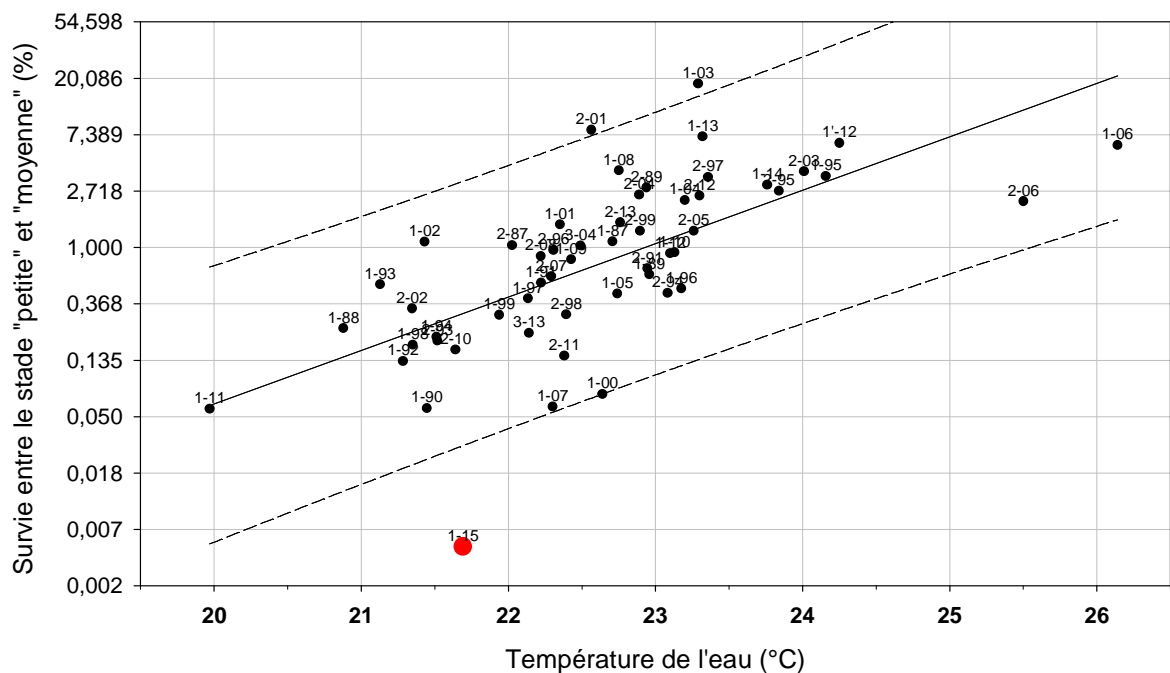
Les deuxième et troisième cohortes qui apparaissent sur le graphe de la figure 16 ne sont pas suffisamment importantes pour leur appliquer des calculs de survie. Cette deuxième cohorte est vraisemblablement à l'origine des quelques larves « grosses » et « en fixation » observées en septembre. La troisième cohorte très tardive a pu aussi conduire à la présence de larves à ces stades au cours du mois d'octobre mais en très faibles quantités.



**Figure 16** : Cohorte larvaire identifiée en 2015 dans le secteur « est » du Bassin d'Arcachon.

Un schéma général de la survie larvaire aux premiers stades de leur développement (stades « petite » à « moyenne ») en fonction de la température a été établi pour toutes les cohortes importantes (n=54) du secteur « est » depuis l'année 1985 (Figure 16). Il montre que, jusqu'en 2014, 48 % de la variabilité de la survie des cohortes sont expliqués par la température présidant à leur développement.

La cohorte de l'été 2015 ne s'inscrit pas du tout dans ce schéma général, avec une très mauvaise survie qui ne peut être expliquée qu'en partie par la température assez faible au moment de son développement (Figures 16 et 17).



**Figure 17** : Relation entre la survie larvaire des cohortes du secteur « est » (% de survie entre les stades « petites » et « moyennes ») identifiées depuis 1985 et la température de l'eau (mesurée à la jetée d'Eyrac) au cours de leur développement.

L'association de cette relativement faible température avec une forte salinité ne peut non plus être évoquée pour expliquer la faible survie de 2015, la première cohorte de l'année 2011 (1-11, Figure 17) montrant une survie conforme au modèle pour une salinité encore plus forte (34,52) et une température proche de 20 °C.

La survie de la principale cohorte 2015, inférieure à 1%, n'a d'équivalent que celles des années dites « TBT » (1975 à 1981), attribuées à une action négative de ce contaminant sur le nanoplancton dont se nourrissent les larves. Une première analyse des résultats du réseau SOMLIT (comm. pers. Florence Jude, EPOC) montre que la population nanoplanctonique observée dans différentes stations du Bassin au cours de l'été 2015, n'apparaît pas anormalement faible.

Les raisons de la très faible survie des larves en 2015 restent donc inconnues. On peut supposer qu'un autre facteur que ceux étudiés (peut-être lié à la qualité nutritive des microalgues et/ou à la présence d'un contaminant) pourrait en être à l'origine.

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

### 4.1. Méthodes

A l'issue de la saison de reproduction 2015, comme depuis 2008, le naissain a été dénombré sur deux types de collecteurs : tuiles et coupelles. Ce double échantillonnage a pour but de continuer la série historique relative aux tuiles, mode de captage traditionnel du Bassin, et d'intégrer les résultats sur coupelles à un contexte national (réseau national « Velyger »). Il permet en outre d'établir une correspondance entre les deux supports en terme de nombre de naissains fixés pour le bassin d'Arcachon.

Par ailleurs depuis 2008, une attention particulière est apportée aux mortalités apparentes<sup>5</sup> affectant le naissain fixé sur les collecteurs (Auby *et al.*, 2008, 2010, 2012, 2014 ; Maurer *et al.*, 2009, 2011, 2013). 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 tâches supplémentaires ont pu être réalisées grâce au recrutement temporaire d'un agent financé dans le cadre du projet national « Velyger ».

#### 4.1.1. Stratégie d'échantillonnage

L'effort d'échantillonnage total en 2015 a été fixé à 50 tuiles et 49 cordées. Cet effort reste faible au regard du nombre total de collecteurs posés dans le Bassin d'Arcachon (Annexe 2) 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).

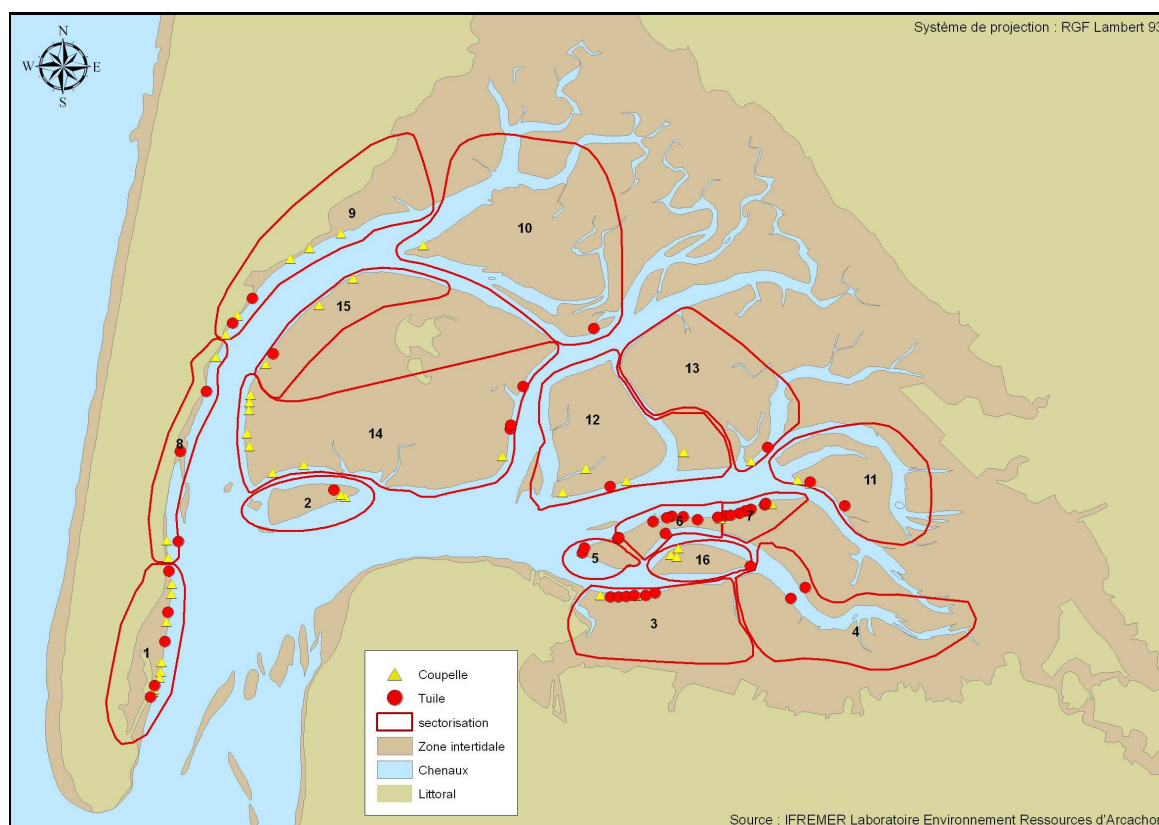
- Tout d'abord, à partir du fichier de déclarations de pose de la Direction Départementale des Territoires et de la Mer, le Bassin est découpé en 16 secteurs (Figure 18) et le nombre théorique de collecteurs à prélever par secteur est déterminé. Ce nombre est proportionnel au nombre de collecteurs de chaque type déclarés sur chaque zone<sup>6</sup> (Annexe 2).

---

<sup>5</sup> Cette mortalité est estimée en dénombrant les naissains morts pourvus de leurs deux valves ou la trace d'une seule valve restant sur le collecteur.

<sup>6</sup> Les déclarations faites par les ostréiculteurs auprès de la DDTM/DML (ex Affaires Maritimes) conduisent à un total de 1,5 million de tuiles et 17 millions de coupelles posées sur le Bassin d'Arcachon en 2015 (nombre légèrement en baisse pour les tuiles et inférieur de presque 7 millions pour les coupelles par rapport à 2014).

- 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.



**Figure 18** : Secteurs du Bassin d'Arcachon définis à partir des déclarations de pose de 2015 (en rouge) et emplacement des concessions ostréicoles échantillonnées en 2015 pour les tuiles (points rouges) 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, e.g. 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.

#### 4.1.2. Tuiles

La tuile chaulée (de 1 800 à 2 000 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 octobre 2015 (chaque fois qu'un naissain est dénombré, il est marqué au feutre rouge pour éviter les erreurs).



**Photo 1** : Tuile chaulée (dessus, dessous et détail) collectée en octobre 2015.

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 et 1999 (30 tuiles prélevées), et ensuite de 2000 à 2014 (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 2015, le captage étant peu abondant, les comptages ont été effectués sur la totalité du dessus et du dessous des tuiles. Les nombres obtenus sur le dessus et le dessous de chaque tuile sont ensuite sommés pour obtenir le nombre total de naissains par tuile.

#### 4.1.3. 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>. La photo 2 présente une coupelle issue d'une cordée récoltée en octobre 2015.

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 2015, 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). Le captage étant peu important, la totalité de la surface des coupelles a été examinée.



**Photo 2** : Coupelles collectées en octobre 2015.

## 4.2. Résultats 2015

### 4.2.1. Le captage

Les résultats détaillés des dénombrements de naissains réalisés entre le 1er et le 30 octobre 2015 sont présentés dans l'annexe 3.

Les statistiques réalisées sur ces dénombrements conduisent aux résultats suivants.

#### **Tuiles 2015 : nombre total (incluant les naissains morts)**

Moyenne = 371      Ecart type = 444  
 Minimum = 11      Maximum = 2 500  
 Médiane = 203

Comme presque chaque année, le nombre médian de naissains captés sur le dessus des tuiles (130) est très significativement ( $p < 0,001$ ) supérieur au nombre capté sur le dessous (82).

#### **Coupelles 2015 : nombre total (incluant les naissains morts)**

Moyenne = 51      Ecart type = 44  
 Minimum = 11      Maximum = 224  
 Médiane = 39

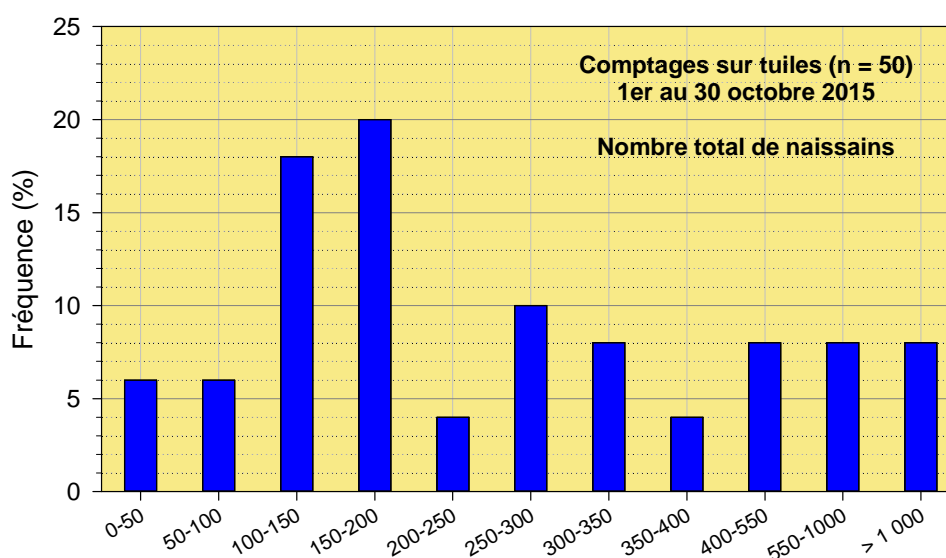
Le nombre de naissains captés sur les tuiles est 7 fois plus important que celui des naissains capté sur les coupelles, rapport le plus faible observé depuis 2008 (Tableau 2). Ce rapport est voisin de celui des surfaces des deux types de collecteurs (8) ce qui indique qu'en 2015 les coupelles captent proportionnellement aussi bien que les tuiles. A l'inverse, certaines années (par exemple 2011 et 2013), les tuiles captent

proportionnellement beaucoup mieux que les coupelles, sans que l'on puisse avancer d'explication à ce phénomène.

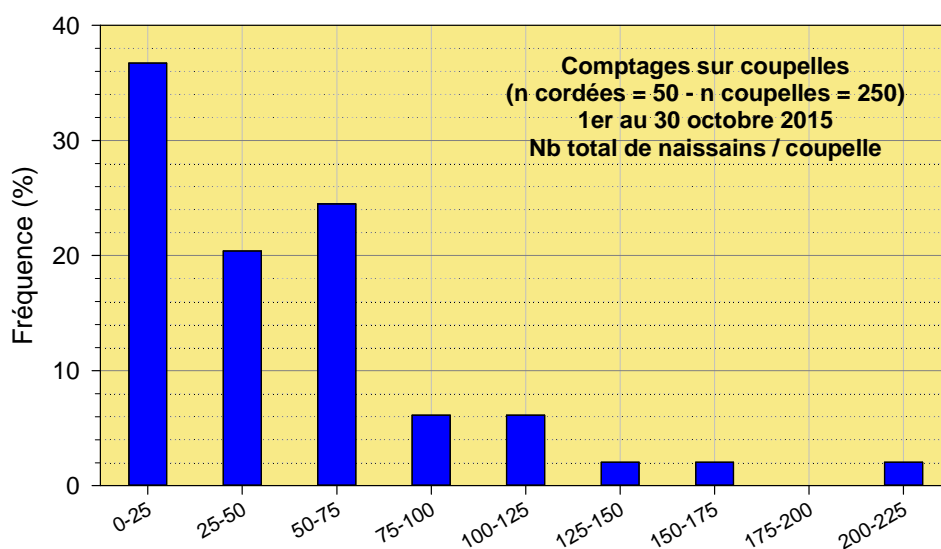
Années	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Nb / tuile	2 750	129	271	201	3 500	6 236	21 578	371
Nb / coupelle	256	11	11	12	235	273	2 136	51
Rapport	11	11	25	17	15	23	10	7

**Tableau 2** : Rapport des nombres de naissains fixés par tuile et par coupelle de 2008 à 2015.

La distribution du nombre total de naissains fixés par collecteur est synthétisée sur les figures 19 (tuiles) et 20 (coupelles).



**Figure 19** : Distribution des abondances des naissains fixés sur les 50 tuiles observées à l'issue de la saison de reproduction 2015 (nombre total incluant les naissains morts).



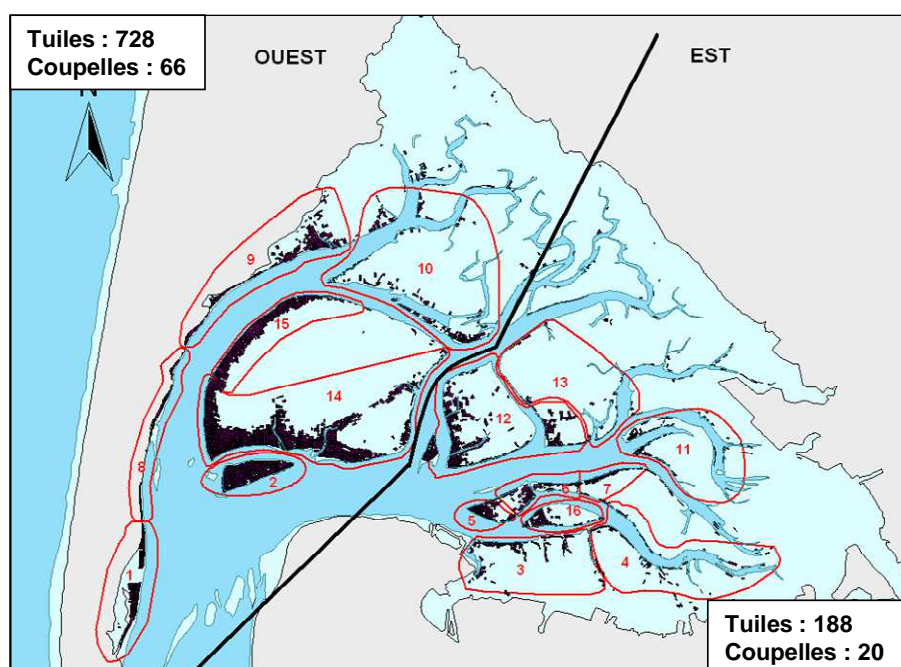
**Figure 20** : Distribution des abondances des naissains fixés sur les coupelles observées à l'issue de la saison de reproduction 2015 (nombre total incluant les naissains morts).



En résumé, le captage 2015 présente des résultats moyens, avec environ 370 naissains fixés par tuile<sup>7</sup> et 50 par coupelle.

Par ailleurs, en 2015 comme en 2014, on observe des différences très significatives ( $p < 0,001$ ) de captage, aussi bien sur les tuiles que sur les coupelles, entre les secteurs « est » et « ouest », (Figure 21) (moyennes respectivement de 188 et 728 naissains captés sur tuiles, de 20 et 66 sur coupelles, médianes respectivement de 163 et 499 naissains captés sur les tuiles, 17 et 54 sur les coupelles). La fixation sur les deux types de collecteurs dans le secteur « ouest » est ainsi plus de 3 fois supérieure à celle du secteur « est ». Précisons que 67 % des coupelles et 33 % des tuiles se situent à l'ouest.

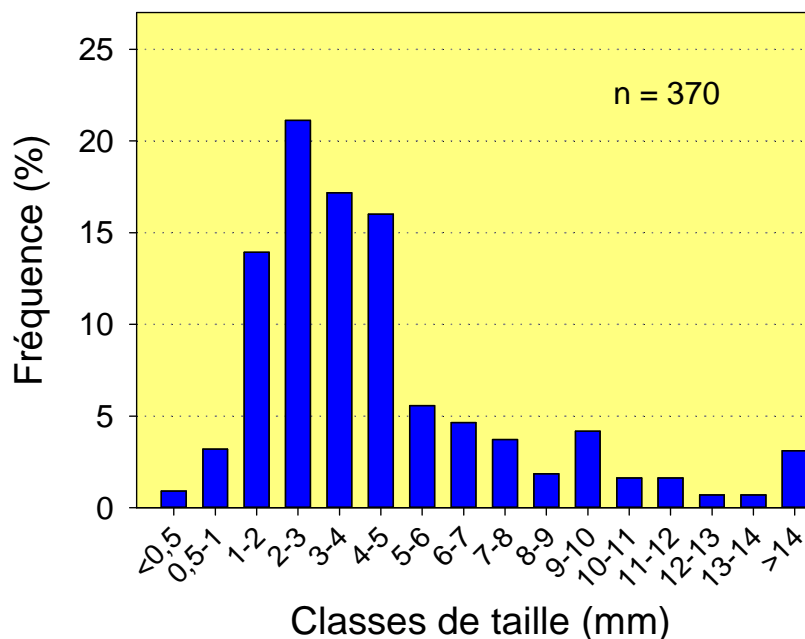
En 2013, la situation inverse était observée avec un captage plus élevé dans le secteur « est », alors qu'en 2012, le captage était équivalent dans les deux secteurs.



**Figure 21:** Valeurs moyennes du nombre de naissains fixés sur les tuiles et sur les coupelles dans les secteurs « est » et « ouest » du Bassin d'Arcachon en 2015.

Fin octobre 2015, les naissains captés sur les tuiles mesuraient entre 0,5 et 22 mm, 43 % de ces juvéniles présentant des tailles de plus de 4 mm (Figure 22). Les faibles fréquences (4 %) des classes de taille < 1 mm, qui correspondent en général à un captage de moins d'un mois (Maurer *et al.*, 2013), indiquent que peu de naissains se seraient fixés en fin de saison (octobre). L'essentiel du captage (68 %) correspondant aux classes de taille de 1 à 5 mm, se serait effectué entre fin août et fin septembre. Enfin, environ 28 % du captage (taille > 5 mm) correspondrait à la fois à des individus ayant grandi plus rapidement que les autres et à des fixations plus anciennes.

<sup>7</sup> A ces nombres, il faudra soustraire les mortalités déjà observées (cf. 5.2.2.) et celles à venir.



**Figure 22** : Distribution des tailles des naissains mesurés à l'issue de la saison de reproduction 2015 (du 1<sup>er</sup> au 30 octobre).

#### 4.2.2. Les mortalités

Sur l'ensemble de la campagne d'octobre 2015, les statistiques réalisées sur les taux de mortalités conduisent aux résultats suivants.

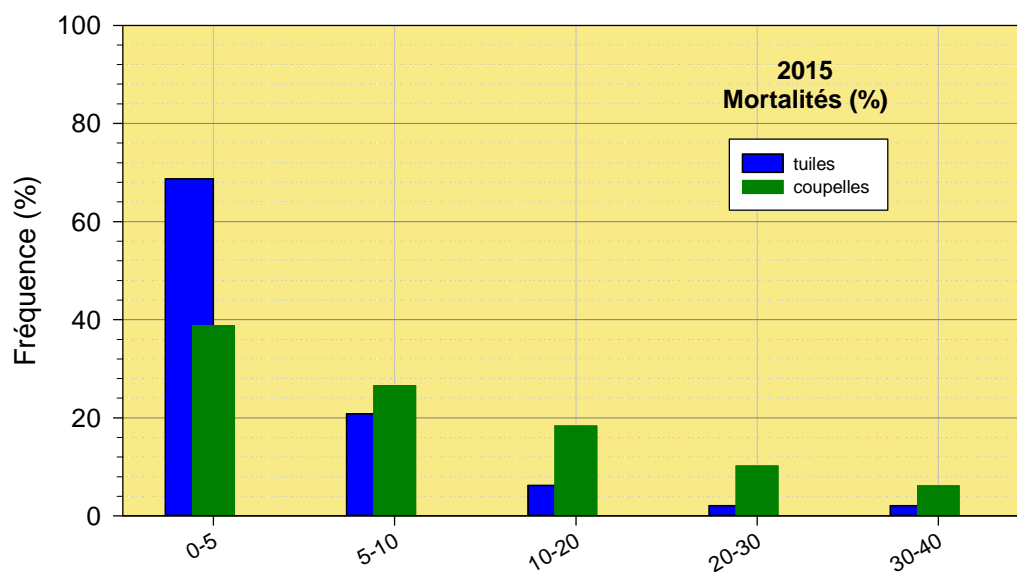
##### **Tuiles 2015 : taux de mortalité**

Moyenne = 4,7 %    Ecart type = 6,4  
 Minimum = 0,0 %    Maximum = 36,4 %  
 Médiane = 3,0 %

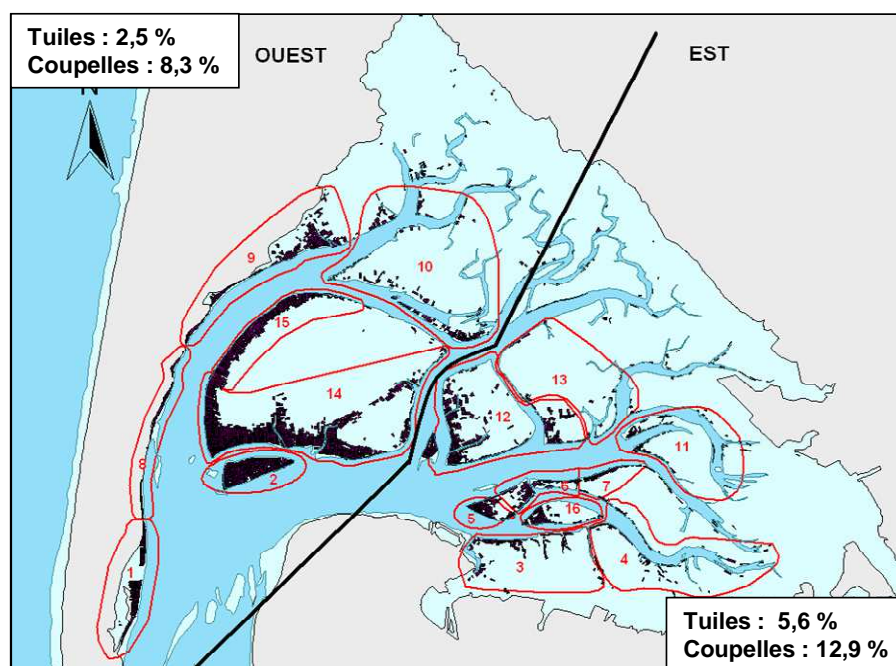
##### **Couppelles 2015 : taux de mortalité**

Moyenne = 9,8 %    Ecart type = 9,7  
 Minimum = 0,0 %    Maximum = 37,0 %  
 Médiane = 6,3 %

Ces mortalités présentent des valeurs très variables selon les collecteurs (Figure 23 et annexe 3). Elles sont globalement peu importantes bien que significativement ( $p < 0,001$ ) plus élevées sur les couppelles (6%) que sur les tuiles (3%). Par ailleurs, on n'observe pas de différence significative entre les taux moyens de mortalité des secteurs « est » et « ouest », aussi bien sur les tuiles que sur les couppelles (Figure 24).



**Figure 23** : Distribution des mortalités sur les tuiles et les coupelles observées à l'issue de la saison de reproduction 2015.



**Figure 24** : Taux moyens de mortalité de naissains captés sur les tuiles et les coupelles dans les secteurs « est » et « ouest » du Bassin d'Arcachon en 2015.

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

**Tuiles 2015 : nombre de naissains vivants**

Moyenne = 366    Ecart type = 439

Minimum = 7    Maximum = 2 430

Médiane = 203

**Couppelles 2015 : nombre de naissains vivants**

Moyenne = 48      Ecart type = 44

Minimum = 9      Maximum = 221

Médiane = 35

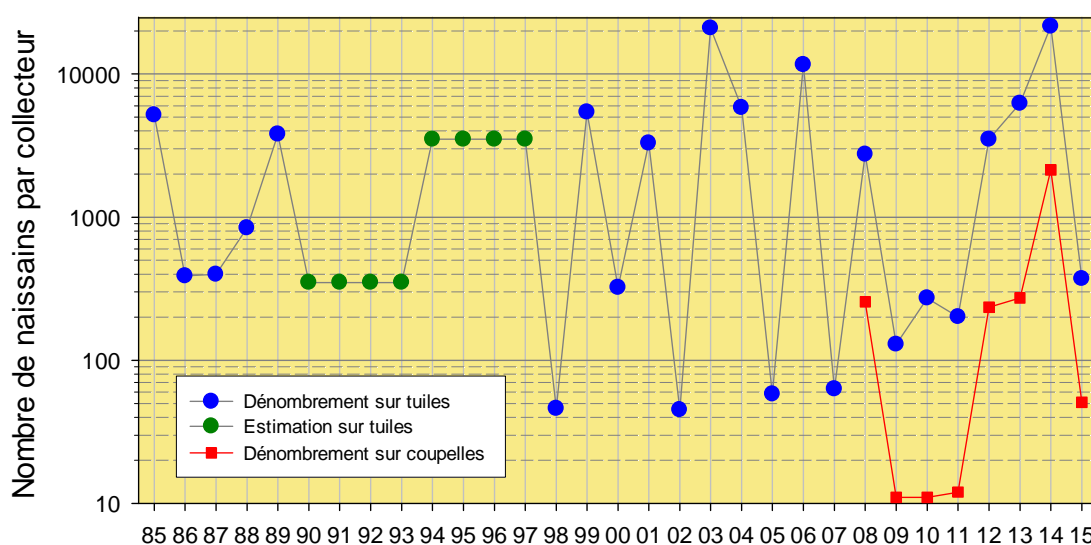
**4.3. L'année 2015 par rapport aux autres années**

Comme l'indiquent le tableau 3 et la figure 25, la saison 2015 a abouti à un captage très moyen, de 371 naissains captés par tuile dont 366 vivants au moment des dénombrements, de l'ordre de ceux observés les années 1986, 1987, 2000 et 2010.

Année	Tuiles				Couppelles		
	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 (3 575)		273 (198)	11,0 (9,0)	248 (194)
2014	21 578 (10 799)	5,8 (3,8)	20 312 (10 229)		2 136 (1 172)	7,8 (3,4)	1 981 (1 111)
2015	371 (444)	4,7 (6,4)	366 (439)		51 (44)	9,8 (9,7)	48 (44)

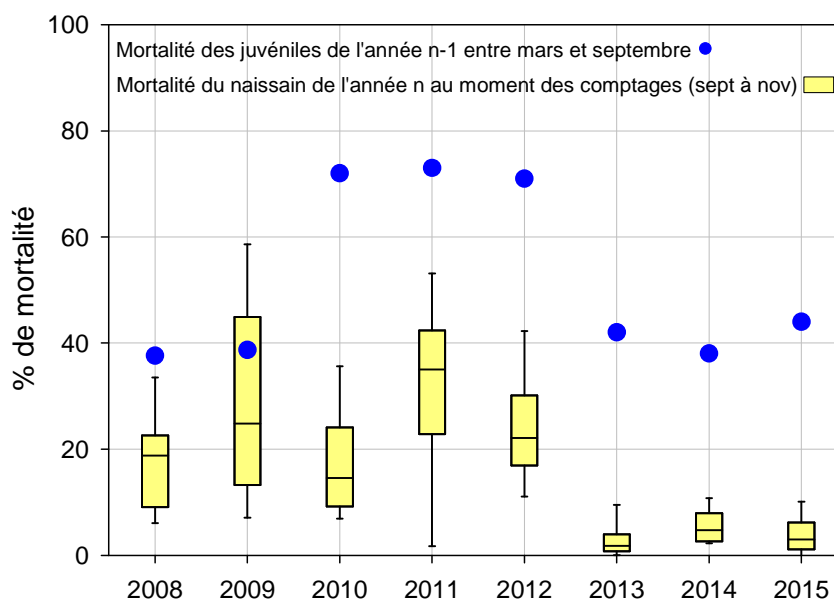
**Tableau 3** : Nombre moyen de naissains par type de collecteur (écart-type) présents à la fin de la saison de reproduction (septembre-novembre) et au moment du détroquage<sup>8</sup> (printemps de l'année suivante), mortalités observées sur ce naissain.

<sup>8</sup> Séparation du naissain de son collecteur.



**Figure 25** : Intensité du captage (nombre moyen de naissains fixés par collecteur) entre 1985 et 2015.

Les pourcentages médians de mortalité observés sur les tuiles depuis 2013 s'avèrent très inférieurs à ceux mesurés au cours des années précédentes (Figure 26). Ces résultats peuvent être rapprochés de ceux des mortalités de juvéniles qui sont également plus faibles depuis 2013.



**Figure 26** : Taux de mortalité observés sur les naissains dénombrés sur les tuiles de 2008 à 2015 et sur les juvéniles du réseau RESCO de 2008 à 2015.



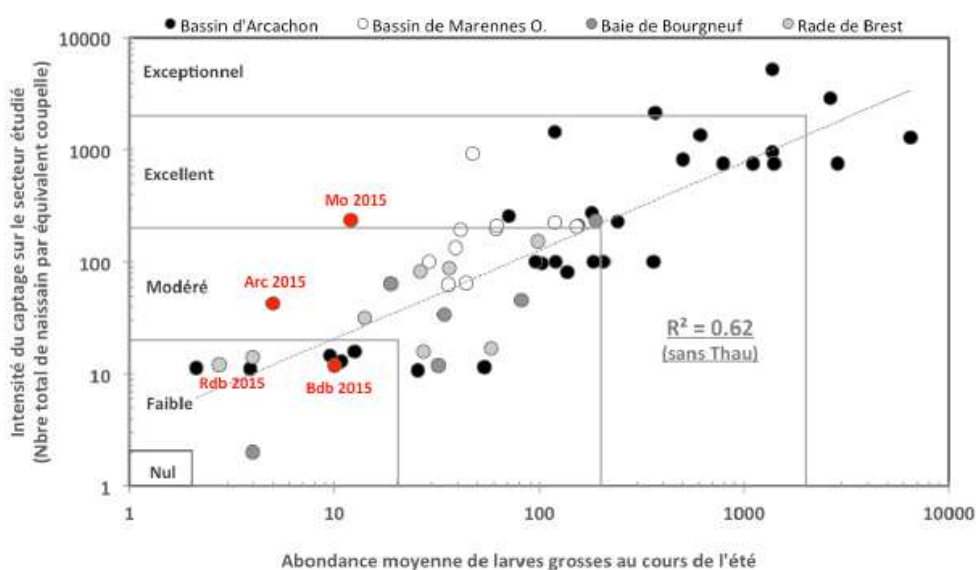
## Conclusion

La saison 2015 de reproduction a été caractérisée par une seule ponte notable s'avérant, comme souvent ces dernières années, d'intensité moyenne, en cohérence avec l'état de maturation des géniteurs et les biomasses phytoplanctoniques printanières, eux-mêmes de niveau moyen.

Comme les années précédentes, cette ponte principale a été tardive (30 juillet). Elle s'inscrit dans la relation « température printanière de l'eau » et « date de ponte principale » décalée depuis 1995 vers des dates plus tardives pour une même température.

La seule cohorte larvaire n'a pas évolué conformément à ce que la température de l'eau laissait présager : très mauvaise survie (entre les stades « petite » et « moyenne ») non explicable par la seule température de l'eau après la ponte, même si cette dernière se situait bien en dessous des normales du mois d'août.

Ainsi, peu de larves « en fixation » ont été observées au cours de cette saison de reproduction. Elles se situaient surtout dans les stations les plus à l'ouest (Piquey et Courbey), un peu à Arams, les trois stations internes (Arès, Comprian et Jacquets) en étant dépourvues. Cependant, le captage s'est avéré un peu meilleur que ne le laissait présager ces résultats, comme c'est aussi le cas, de façon plus marquée, à Marennes-Oléron (Figure 27). Le captage à Arcachon a aussi été caractérisé en 2015 par une forte hétérogénéité spatiale, avec une médiane d'environ 500 naissains par tuile dans le secteur « ouest » du bassin, contre 160 dans le secteur « est ».



**Figure 27** : Relation entre l'abondance moyenne de larves « grosses » (au sens de VELYGER, c'est à dire de la somme « grosses » et « fixations ») et l'intensité du captage estimé à l'automne, en équivalent coupelles (in Pouvreau et al., Rapport VELYGER saison 2015)

Les mortalités observées lors des dénombrements des naissains, comme depuis 2013, paraissent faibles par rapport aux années 2008 à 2012. Tel est également le cas pour les mortalités affectant les juvéniles (données non publiées).





## 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.
- Auby I., Maurer D., Passoni S., Heroin D., Rigouin L., Méteignier C., Tournaire M-P, Perrière-Rumebe M., Simonnet B., Navarro R.** (2014). Reproduction de l'huître creuse dans le Bassin d'Arcachon. Année 2014. Rapport Ifremer, RST/LER/AR/14-011, 55 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.
- Coon S.L., Fitt W.K., Bonar D.B.** (1990). Competence and delay of metamorphosis in the Pacific oyster *Crassostrea gigas*. *Marine Biol.* 106 : 379-387.
- Frontier S.** (1983). Stratégie d'échantillonnage en écologie. Ed Masson. 494 p.
- Fitt W.K., Coon S.L., Walch M., Weiner R.M., Colwell R.R., Bonar D.B.** (1990). Settlement behavior and metamorphosis of oyster larvae (*Crassostrea gigas*) in response to bacterial supernatants. *Marine Biol.* 106 : 389-394.
- Hadfield, M. G.** (1984). Settlement requirements of molluscan larvae : new data on chemical and genetic roles. *Aquaculture*, Amsterdam, 39 : 283-298.

**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., Moran A., Barbier C., Perrière-Rumèbe M., Tournaire M.P.** (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., Auby I., Passoni S., Méteignier C., Rigouin L., Perrière-Rumèbe M., Tournaire M.P.** (2013). Reproduction de l'huître creuse dans le bassin d'Arcachon. Année 2013. *Rapport Ifremer RST/LER/AR/13-011*, 48 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.

**Pechenik, J. A.** (1984). The relationship between temperature, growth rate, and duration of planktonic life for larvae of the gastropod *Crepidula fornicata* (L.). *J. exp. mar. Biol. Ecol.* **74**: 241-257.

**Pechenik, J. A.** (1990). Delayed metamorphosis by larvae of benthic marine invertebrates : does it occurs ? Is there a price to pay ? *J. exp. mar. Ophelia* **32** : 63-94..

**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.*

**Pouvreau S., Petton S., Queau I., Bellec G., Talarmain E., Le Souchu P., Alunno-Bruscia M., Auby I., Maurer D., D'Amico F., Passoni S., Barbier C., Tournaire M.P., Rigouin L., Rumebe M., Fleury E., Langlade A., Bouget J.F., Collin K., Fortune M., Palvadeau H., Bedier E., Robert S., Pepin J.F., Grizon J., Seugnet J.L., Chabirand J.M., Le Moine O., Guesdon S., Lagarde F., Mortreux S., Le Gall P., Messiaen G., Roque D'Orbcastel E., 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. (2014).** *Observer, Analyser et Gérer la variabilité de la reproduction et du recrutement de l'huître creuse en France : Le Réseau Velyger. Rapport annuel 2013.*

**Pouvreau S., Petton S., Queau I., Haurie A., Le Souchu P., Alunno-Bruscia M., Palvadeau H., Auby I., Maurer D., D'Amico F., Passoni S., Barbier C., Tournaire M.P., Rigouin L., Rumebe M., Fleury E., Fouillaron P., Bouget J.F., Pepin J.F., Robert S., Grizon J., Seugnet J.L., Chabirand J.M., Le Moine O., Guesdon S., Lagarde F., Mortreux S., Le Gall P., Messiaen G., Roque D'Orbcastel E., Quemener L., Repecaud M., Mille D., Geay A., Bouquet A.L. (2015).** *Observer, Analyser et Gérer la variabilité de la reproduction et du recrutement de l'huître creuse en France : Le Réseau Velyger. Rapport annuel 2014.*



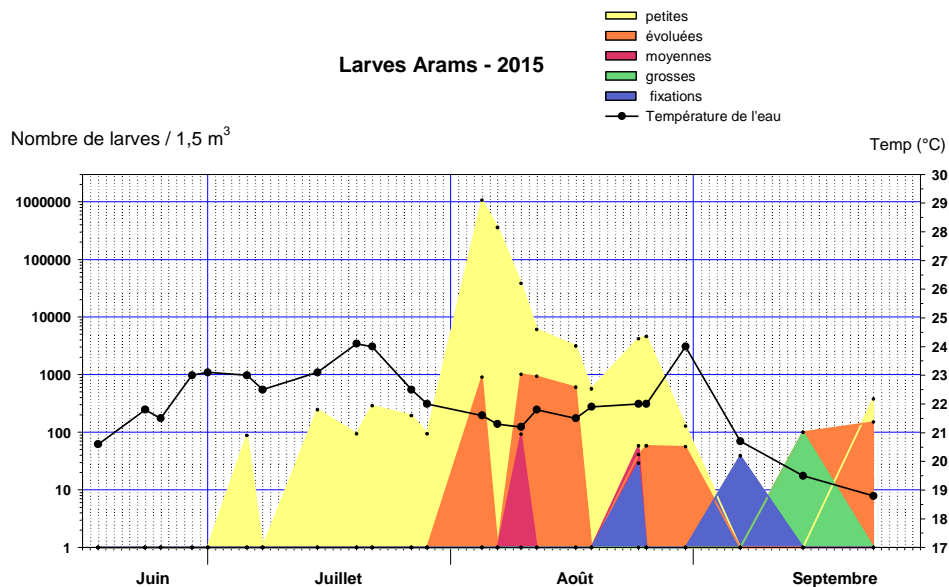
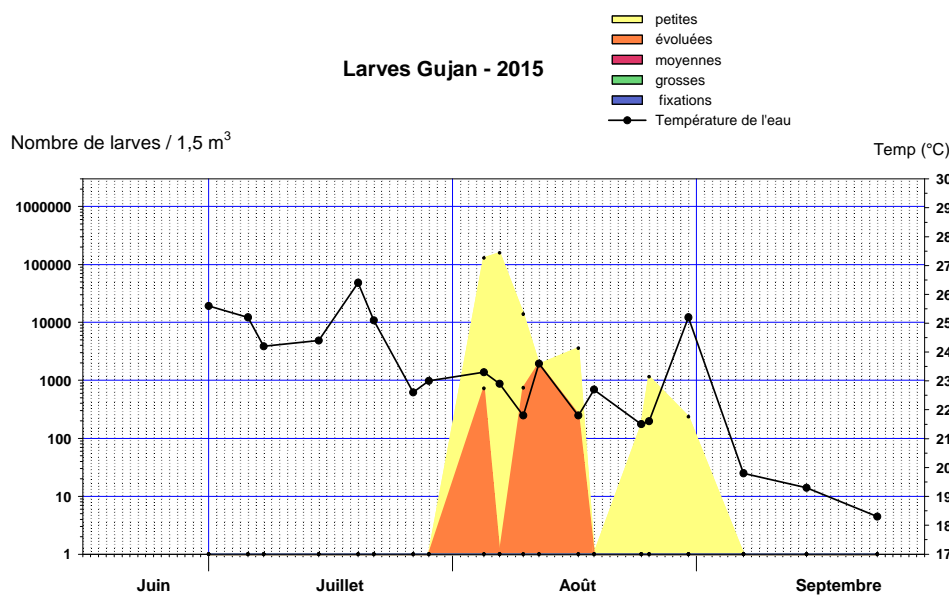
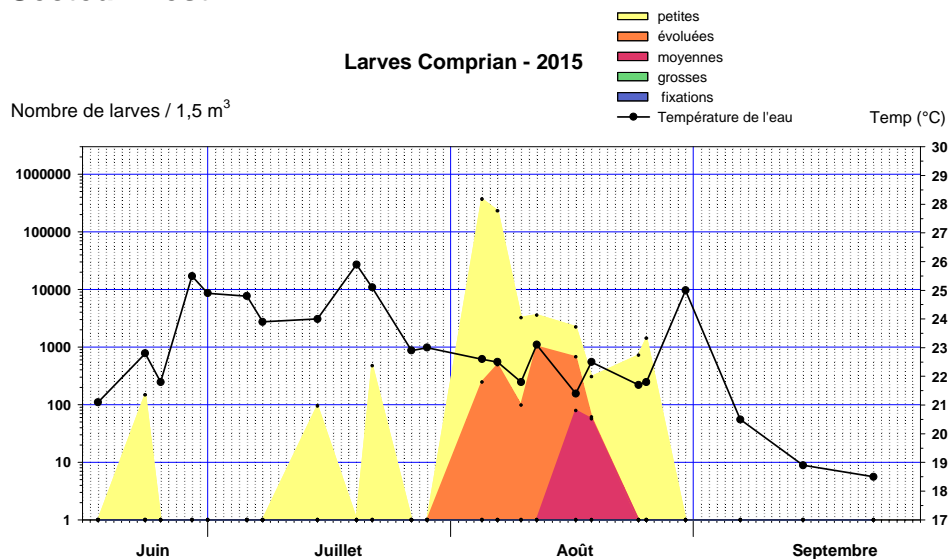


**Annexe 1 :**  
**Résultats des pêches de larves dans**  
**les 6 stations en 2015**

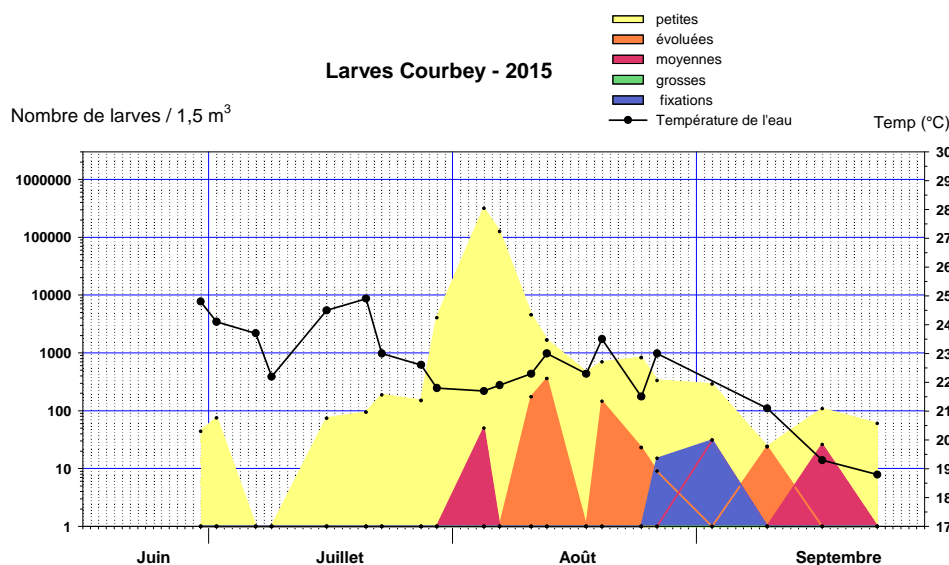
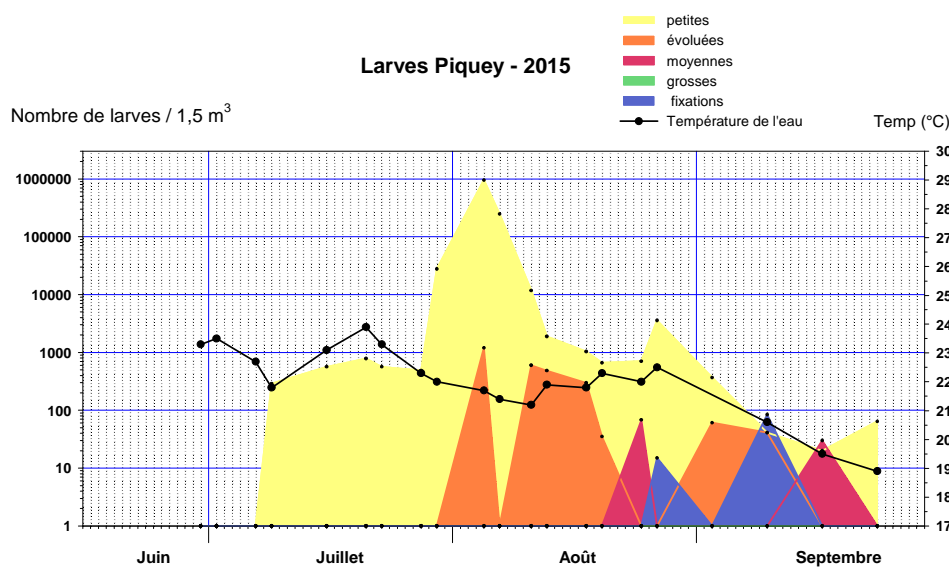
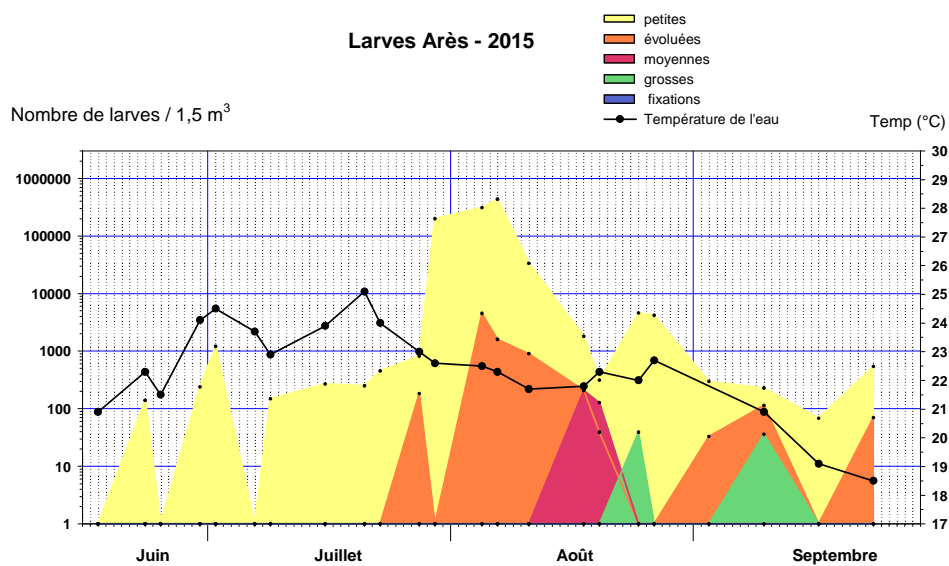
*NB : Les températures figurées sur les graphiques sont celles mesurées à chaque station au moment des pêches de larves*



Secteur « est »



## Secteur « ouest »



## Annexe 2 : Nombre de collecteurs échantillonnés en 2015

### Nombre total de collecteurs déclarés depuis 2000

Année	Nb déclarants	Tuiles	Coupelles	Tubes	Plénos	Pochons
2000	236	2 649 785	5 373 163	780 300	8 463	9 385
2001	249	2 935 001	5 473 916	758 405	10 495	10 440
2002	311	3 638 729	8 835 530	953 335	15 287	9 980
2003	236	2 863 534	8 294 320	811 080	19 313	6 655
2004	237	2 289 722	10 867 823	636 285	20 473	1600
2005	298	2 910 175	14 678 866	627 350	30 997	4 800
2006	233	2 352 524	13 007 692	605 700	19 641	8 910
2007	269	2 276 218	17 876 568	574 800	25 763	12 100
2008	247	1 859 985	21 047 818	656 190	15 530	17 980
2009	242	1 918 398	17 135 072	485 458	8 665	14 675
2010	230	2 067 312	19 104 362	486 040	7 067	11 184
2011	230	2 233 962	18 622 360	559 930	9 049	15 127
2012	173	1 776 507	17 819 784	418 850	7 939	10 160
2013	165	1 655 138	16 197 770	244 170	6 667	455
2014	224	1 739 011	23 856 065	450 800	9 859	5 090
2015	155	1 497 710	17 165 344	245 760	7 578	70

### Nombre de collecteurs échantillonnés dans les différents secteurs en 2015

SECTEUR	Tuiles	Cordées
1	4	7
2	1	3
3	6	3
4	2	0
5	2	1
6	9	1
7	8	1
8	5	4
9	2	5
10	1	1
11	2	2
12	2	4
13	1	1
14	3	8
15	1	5
16	1	3
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>49</b>



**Annexe 3 :**  
**Numérations des naissains d'huîtres sur les collecteurs**  
**(du 1<sup>er</sup> au 30 octobre) à l'issue de la saison de**  
**reproduction 2015**

Tuiles						
Secteur		date	total	mortes	vivantes	% mort
1	Cap Ferret	15/10/2015	900	56	844	6,2
		15/10/2015	372	0	372	0,0
		15/10/2015	499	1	498	0,2
		15/10/2015	410	13	397	3,2
2	Grand Banc	27/10/2015	301	2	299	0,7
3	Lucarnan Maouréou	19/10/2015	367	8	359	2,2
		19/10/2015	258	9	249	3,5
		19/10/2015	231	3	228	1,3
		19/10/2015	279	14	265	5,0
		19/10/2015	197	1	196	0,5
		19/10/2015	155	5	150	3,2
4	Gujan Le Teich	19/10/2015	209	0	209	0,0
		19/10/2015	118	4	114	3,4
5	Tès	26/10/2015	286	4	282	1,4
		26/10/2015	162	8	154	4,9
6	Arrouillats	08/10/2015	132	5	127	3,8
		08/10/2015	196	11	185	5,6
		08/10/2015	126	18	108	14,3
		08/10/2015	468	8	460	1,7
		13/10/2015	172	3	169	1,7
		13/10/2015	11	0	11	0,0
		13/10/2015	479	5	474	1,0
		13/10/2015	163	0	163	0,0
		13/10/2015	107	4	103	3,7
7	Lahillaire	09/10/2015	171	16	155	9,4
		09/10/2015	99	10	89	10,1
		13/10/2015	37	9	28	24,3
		13/10/2015	307	4	303	1,3
		13/10/2015	74	6	68	8,1
		13/10/2015	140	7	133	5,0
		13/10/2015	145	12	133	8,3
		13/10/2015	11	4	7	36,4
8	La Vigne Le Canon	01/10/2015	108			
		26/10/2015	1 372	14	1 358	1,0
		26/10/2015	976	66	910	6,8
		26/10/2015	1 334	28	1 306	2,1
		26/10/2015	897	74	823	8,2
9	Pirailan Jacquets	12/10/2015	2 500	70	2 430	2,8
		12/10/2015	1 084	20	1 064	1,8
10	Cès	12/10/2015	306	8	298	2,6

<b>Tuiles</b>						
<b>Secteur</b>		<b>date</b>	<b>total</b>	<b>mortes</b>	<b>vivantes</b>	<b>% mort</b>
11	Comprian	09/10/2015	190	13	177	6,8
		09/10/2015	167	17	150	10,2
12	La Humeyre Bourrut	01/10/2015	294			
		14/10/2015	158	3	155	1,9
13	Tessillat	14/10/2015	130	8	122	6,2
14	Courbey Sud Ile aux Oiseaux	27/10/2015	299	11	288	3,7
		27/10/2015	318	2	316	0,6
		27/10/2015	72	0	72	0,0
15	Nord-Est Ile aux Oiseaux	26/10/2015	636	0	636	0,0
16	Matelle	13/10/2015	150	3	147	2,0

<b>TUILES</b>	<b>total</b>	<b>mortes</b>	<b>vivantes</b>	<b>% mort</b>
<b>Moyenne</b>	371	12	366	4,7
<b>Ecart-type</b>	444	18	439	6,4
<b>Médiane</b>	203	8	203	3,0
<b>Minimum</b>	11	0	7	0,0
<b>Maximum</b>	2 500	74	2 430	36,4



<b>Coupelles</b>						
<b>Secteur</b>		<b>date</b>	<b>total</b>	<b>vivantes</b>	<b>mortes</b>	<b>% mort</b>
<b>Secteur 1</b>	Cap Ferret	15/10/2015	42	33	10	22,7
		15/10/2015	43	35	8	18,5
		15/10/2015	52	46	7	12,6
		15/10/2015	67	62	4	6,6
		15/10/2015	39	35	4	10,8
		15/10/2015	51	49	1	2,4
<b>Secteur 2</b>	Grand Banc	27/10/2015	51	47	3	6,3
		30/10/2015	66	62	4	6,0
		30/10/2015	39	36	3	7,6
<b>Secteur 5</b>	Tès	26/10/2015	51	49	2	3,6
<b>Secteur 6</b>	Arrouillats	08/10/2015	25	23	3	11,0
<b>Secteur 7</b>	Lahillaire	08/10/2015	11	11	0	1,8
<b>Secteur 8</b>	La Vigne Le Canon	26/10/2015	224	221	3	1,3
		26/10/2015	102	97	5	4,7
		26/10/2015	18	14	4	23,1
		26/10/2015	164	155	9	5,6
<b>Secteur 9</b>	Pirailan Jacquets	12/10/2015	122	110	12	9,7
		12/10/2015	54	51	3	5,9
		12/10/2015	64	60	4	6,9
		12/10/2015	147	143	5	3,1
		12/10/2015	19	18	2	8,3
<b>Secteur 10</b>	Graouères	12/10/2015	48	43	6	12,0
<b>Secteur 11</b>	Comprian	08/10/2015	19	13	6	31,9
		09/10/2015	15	13	2	14,7
<b>Secteur 12</b>	Mapouchet Grahudes Humeyre	14/10/2015	22	14	8	37,0
		14/10/2015	31	24	7	22,6
		14/10/2015	14	14	0	0,0
		14/10/2015	29	19	10	35,9
<b>Secteur 14</b>	Sud Ile aux Oiseaux	27/10/2015	64	52	12	19,1
		27/10/2015	100	96	4	3,8
		27/10/2015	35	27	8	23,0
		27/10/2015	97	95	2	2,3
		27/10/2015	61	56	5	8,1
		30/10/2015	28	23	5	17,9
		30/10/2015	19	18	1	5,3
		30/10/2015	112	111	1	0,7
<b>Secteur 15</b>	Nord-Est Ile aux Oiseaux	01/10/2015	22	20	2	9,1
		26/10/2015	11	11	0	0,0
		26/10/2015	85	80	5	6,1
		26/10/2015	21	21	0	0,0
		26/10/2015	69	66	3	4,4
<b>Secteur 16</b>	Matelle	08/10/2015	15	15	0	2,6
		08/10/2015	15	15	0	2,6
		13/10/2015	15	15	0	1,4

<b>COUPELLES</b>	<b>total</b>	<b>mortes</b>	<b>vivantes</b>	<b>% mort</b>
<b>Moyenne</b>	51	47	4	9,9
<b>Ecart type</b>	44	44	3	9,7
<b>Médiane</b>	39	35	3	6,3
<b>Minimum</b>	11	9	0	0,0
<b>Maximum</b>	224	221	12	37,0

