

Direction des infrastructures et des Opérations
Laboratoire Environnement Ressources d'Arcachon

Isabelle Auby
Danièle Maurer
Claire Barbier
Christian Cantin
Marie-Pierre Tournaire
Myriam Rumèbe
Gilles Trut

Direction Départementale des Affaires Maritimes de la Gironde
Quartier d'Arcachon

Bastien Simonnet
Romuald Navarro

Décembre 2011 – RST/LER/AR/10-009

Reproduction de l'huître creuse dans le Bassin d'Arcachon

Année 2010



Reproduction de l'huître creuse dans le Bassin d'Arcachon

Année 2010

Fiche documentaire

<p>Numéro d'identification du rapport : RST/LER/AR/10-009.</p> <p>Diffusion : libre <input checked="" type="checkbox"/> restreinte: <input type="checkbox"/> interdite : <input type="checkbox"/></p> <p>Validé par : Stéphane POUVREAU - DCB-PFOM-PI</p>	<p>Date de publication : Décembre 2010</p> <p>Nombre de pages : 42 + annexes</p> <p>Bibliographie: oui</p> <p>Illustration(s): oui</p> <p>Langue du rapport : Français</p>
<p>Titre et sous-titre du rapport :</p> <p style="text-align: center;"><i>Reproduction de l'huître creuse dans le Bassin d'Arcachon Année 2010</i></p>	
<p>Contrat IFREMER n° 10/5210614/F Rapport intermédiaire <input type="checkbox"/> Rapport définitif <input checked="" type="checkbox"/></p>	
<p>Auteur(s) principal(aux) :</p> <p>Isabelle Auby Danièle Maurer Claire Barbier Marie-Pierre Tournaire Myriam Rumèbe Christian Cantin Gilles Trut</p> <p>Romuald Navarro Bastien Simonnet</p>	<p>Organisme / Direction / Service, laboratoire</p> <p>Laboratoire Environnement Ressources d'Arcachon</p> <p>Direction Départementale des Affaires Maritimes de la Gironde Quartier d'Arcachon</p>
<p>Cadre de la recherche : PJ0701 Observations, analyse et prévision des performances conchyliques</p>	

INTRODUCTION	7
1. RAPPEL SUR LA REPRODUCTION	9
2. MATURATION	11
2.1. INTRODUCTION	11
2.2. METHODES	11
2.3. RESULTATS	12
3. PONTES ET DEVELOPPEMENT LARVAIRE	15
3.1. METHODES	15
3.2. RESULTATS	16
4. CAPTAGE : ABONDANCE ET SURVIE DES NAISSAINS	25
4.1. METHODES	25
4.2. RESULTATS 2010	28
4.3. 2010 PAR RAPPORT AUX AUTRES ANNEES	34
CONCLUSION	37
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	39
ANNEXE 1	41
ANNEXE 2	45
ANNEXE 3	47
ANNEXE 4	49

Introduction

Durant chaque saison estivale, le laboratoire IFREMER d'Arcachon réalise, dans le cadre d'une convention avec la Section Régionale Conchylicole (SRC) Arcachon-Aquitaine, 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, 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 projet 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 de l'Observatoire conchylicole (http://wwwz.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 2010, interprétés à la lumière de la synthèse des séries de données anciennes (Auby *et al.*, 2000 ; 2002a ; Maurer *et al.*, 2001, 2003 ; Auby et Maurer, 2004 ; Auby *et al.*, 2005 ; Auby *et al.*, 2006, Maurer *et al.*, 2007 ; Auby *et al.*, 2008 ; Maurer *et al.*, 2009).

Enfin, il faut noter que, dans le cadre du **réseau Velyger**, les mêmes types de suivis sont réalisés en parallèle dans les 3 autres bassins ostréicoles pratiquant le captage (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.



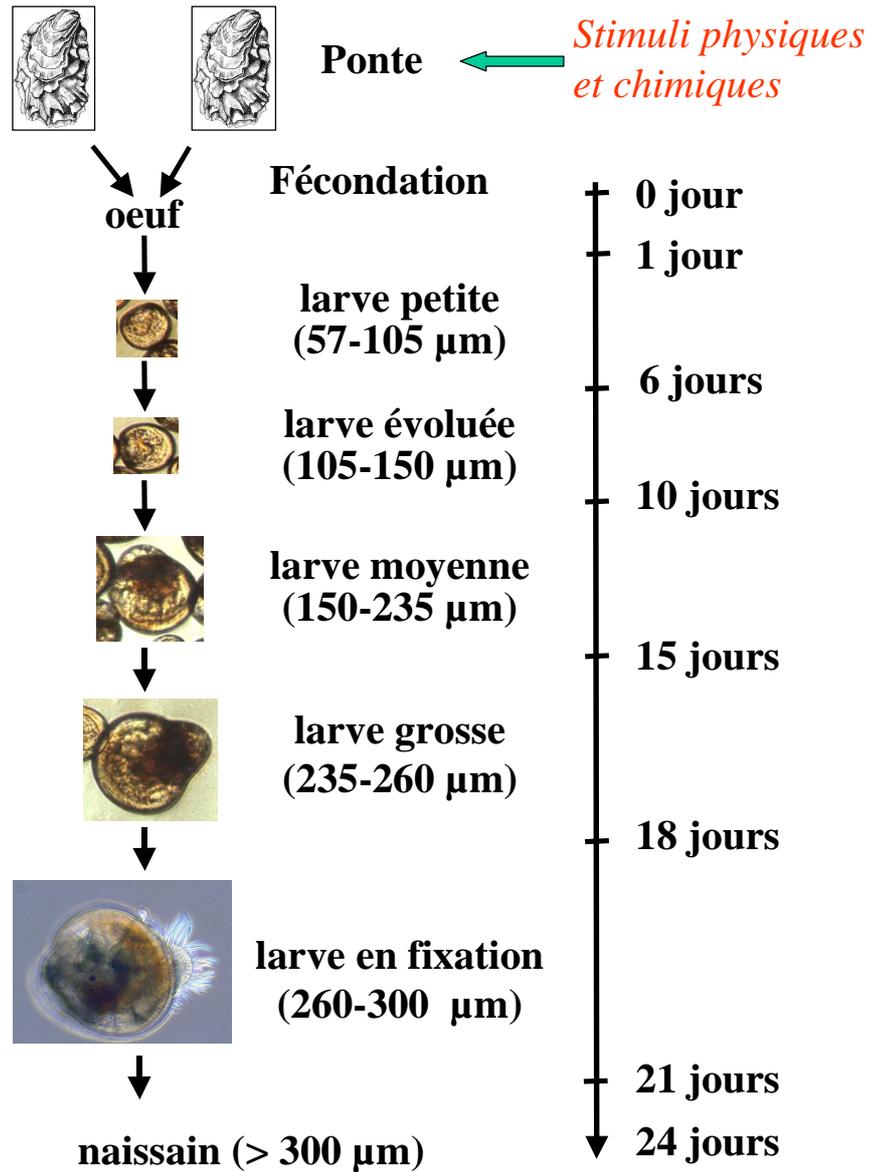


Figure 1 : Nomenclature employée par les biologistes conchylicoles pour décrire le développement larvaire de l'huître creuse *Crassostrea gigas*.

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 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 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 huître 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 ou les unes après les autres 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 hauteur¹ 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

¹ plus grande dimension perpendiculairement à la charnière.

atteint lorsque la larve approche et dépasse la hauteur de 300 μm : c'est la **pédivéligrè**. 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)**.

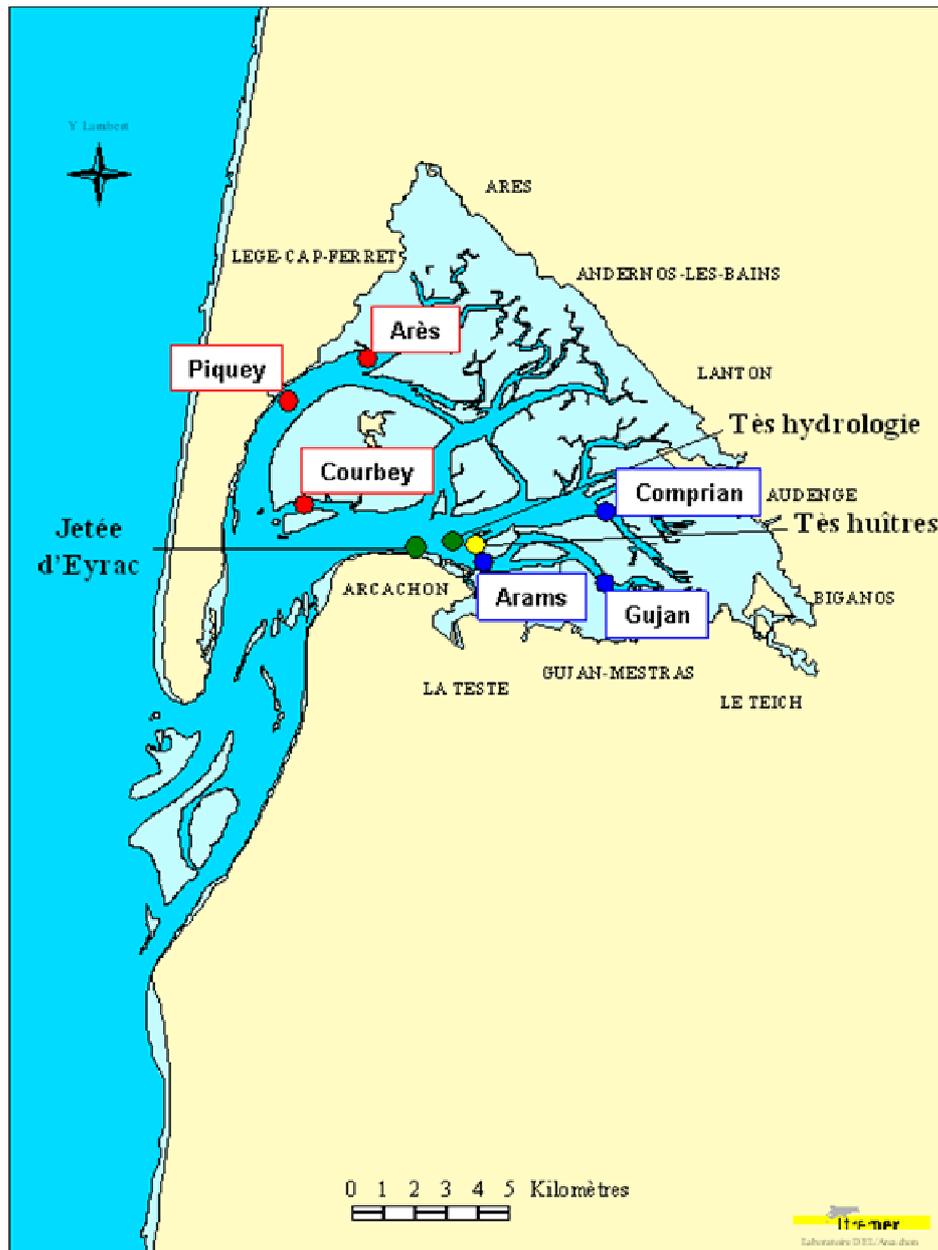


Figure 2 : Localisation des stations de pêche de larves d'huîtres dans le Bassin d'Arcachon (bleu : secteur est ; rouge : secteur ouest), des stations de mesures des paramètres hydrobiologiques (vert) et du parc à huîtres expérimental (jaune).

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 (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 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

Deux 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 condition², 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 à l'adresse suivante : <http://www.ifremer.fr/remora/Pages/Resuann.htm>).

➤ A partir de 2008, le réseau REMORA a évolué et a été associé au réseau VELYGER pour créer l'Observatoire National Conchylicole, dont une présentation est disponible à l'adresse suivante : 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 Scott³, qui résulte d'un calcul différent de celui de l'index de condition précédemment cité.

L'indice de Lawrence et Scott a pu être calculé de 1985 à 1996 sur les huîtres du suivi annuel expérimental, permettant ainsi de constituer une série complète de 1985 à 2010.

2.3. Résultats

La présentation des données hydrologiques de la station Tès, située en position médiane dans la Baie (Tès hydrologie - Figure 2), permet de caractériser le premier semestre de l'année 2010 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 comprises entre le premier et le troisième quartile pour le mois considéré pendant la période de référence (1987-2009). 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 en question. Les points rouges figurent les moyennes arithmétiques mensuelles de température en 2010.

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

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

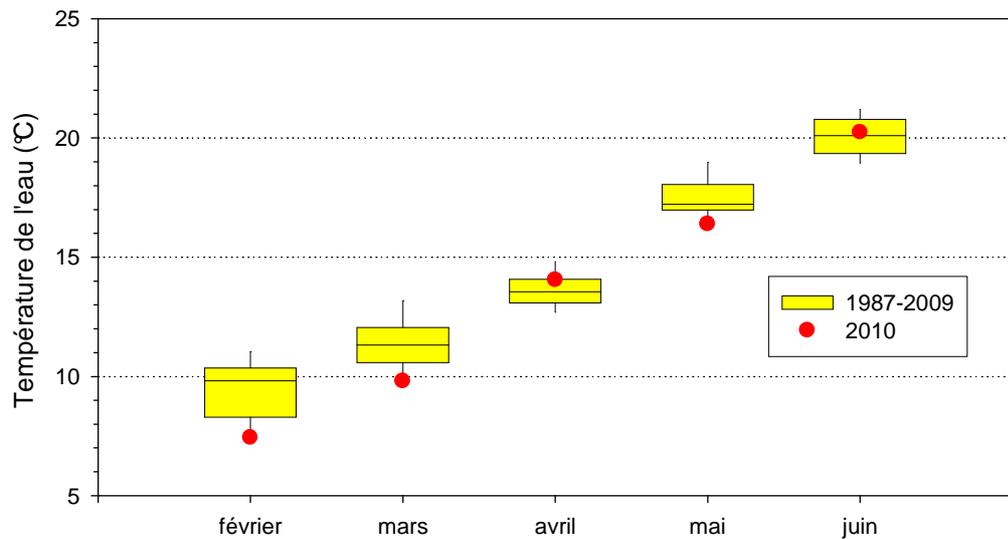


Figure 3 : Evolution mensuelle de la température de l'eau à la station Tès.

En 2010, la température de l'eau a été conforme à la normale (avril, juin) ou plus faible (février, mars et mai) (Figure 3). Les populations de géniteurs ont donc bénéficié de températures plutôt fraîches pour la zone au cours de la maturation.

2.3.2. Chlorophylle a

Au printemps 2010, la biomasse phytoplanctonique a présenté des valeurs normales ou plus élevées (mars) que la moyenne (Figure 4). Au cours du mois de mars, un bloom important d'*Asterionellopsis glacialis* a été observé dans les échantillons du point REPHY proche de la station « Tès ».

Cette richesse phytoplanctonique laissait présager un effort de reproduction moyen à fort pendant l'été suivant.

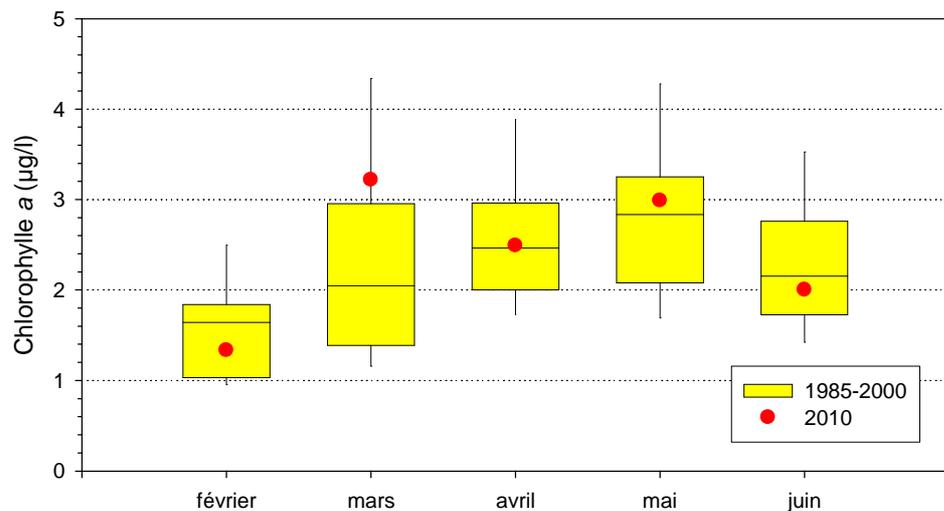


Figure 4 : Evolution mensuelle de la teneur en chlorophylle a à la station Tès.

2.3.3. Maturation

L'indice de condition de Lawrence et Scott (L&S) (caractérisant la potentialité de l'intensité de l'effort de reproduction) mesuré dans le cadre de l'Observatoire conchylicole était assez élevé en juin 2010 chez les huîtres du secteur Tès (82,3). Ces observations sont en accord avec le modèle établi à partir des données des années précédentes (Figure 5).

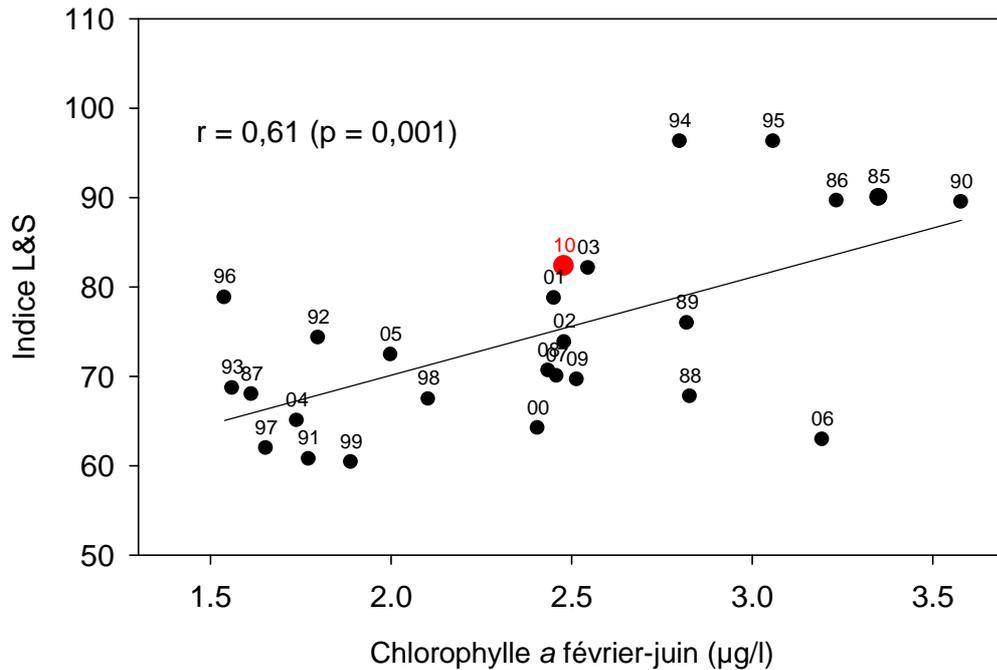


Figure 5 : Relation entre l'indice de Lawrence et Scott des huîtres du Tès et la biomasse phytoplanctonique printanière à la station Tès (1985-2009 : en noir - 2010 : en rouge).

3. Pontes et développement larvaire

3.1. Méthodes

Le suivi des pontes et du développement larvaire s'effectue au travers de pêches de larves effectuées au cours de l'été, dans lesquelles les différents stades larvaires 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 de une à deux fois par semaine de mi juin à fin août, 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 moto-pompe 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 route ; il dure 10 minutes, 1,5 à 2 m³ 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 125 µm (contenant plutôt les stades âgés)
- fraction 40 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 quadrillée. 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 m³ d'eau pompée est calculé de la façon suivante :

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

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 (m³) 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 » atteintes par ce paramètre au cours des étés précédents. Sur la figure 6, la courbe rouge représente l'évolution de la température moyenne journalière de l'eau au cours de l'été 2010.



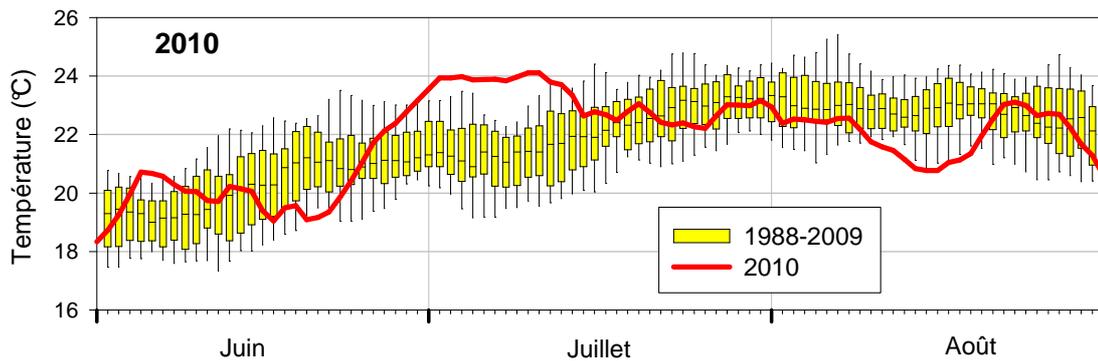


Figure 6 : Evolution journalière de la température de l'eau dans le chenal du Teychan à la jetée d'Eyrac.

☞ L'été 2010 a été caractérisé par des températures de l'eau très variables, avec des valeurs particulièrement élevées par rapport aux normales journalières au début du mois de juillet, et plus basses vers le milieu du mois d'août (Figure 6).

• 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.

En ce qui concerne la salinité, on ne dispose pas de données historiques mesurées en continu dans le chenal du Teychan. Par contre, des mesures ponctuelles hebdomadaires y sont réalisées dans le cadre du réseau hydrologique ARCHYD (station Tès). Les valeurs mensuelles « habituelles » de salinité dans ce chenal peuvent être calculées grâce aux résultats de ce suivi (Figure 7). Sur cette figure sont également rapportées les moyennes mensuelles des salinités mesurées en 2010.

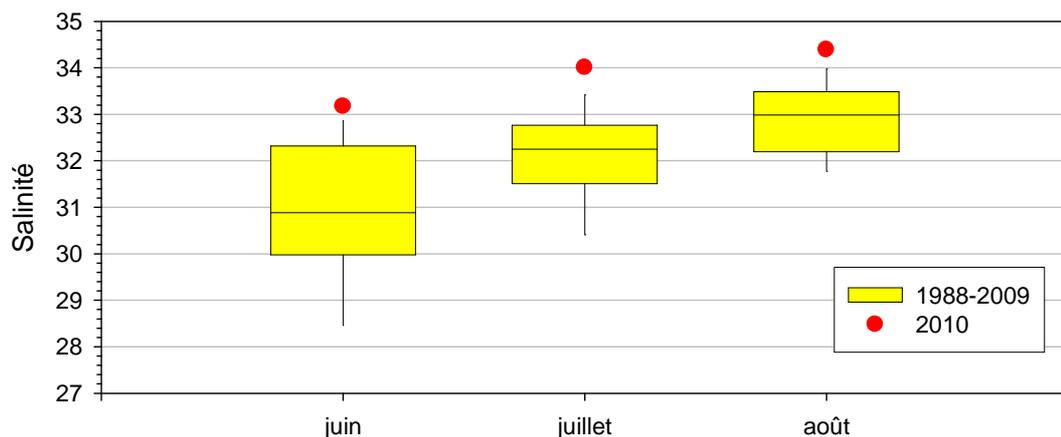


Figure 7 : Evolution mensuelle de la salinité à la station Tès.

☞ Comme cela apparaît sur la figure 7, la salinité était particulièrement élevée par rapport à la normale pendant l'été 2010.

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 8 et 9.

☞ De très petites pontes ont été observées dès le milieu du mois de juin.

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

☞ La première ponte, de faible intensité, s'est produite au début du mois de juillet

☞ La seconde vague de ponte (la première importante de l'été) s'est produite les 10 et 11 juillet, aux alentours de la pleine mer. Cet épisode de ponte, qui a concerné de nombreuses zones du Bassin, a pu être bien caractérisé à la fois grâce aux observations visuelles des ostréiculteurs et aux résultats obtenus sur les huîtres suivies par valvométrie, sous la jetée d'Eyrac, à haute fréquence par nos collègues de l'UMR 5805 EPOC CNRS ⁴.

Le nombre de larves « petites » correspondant à cet épisode de frai (ainsi qu'aux suivants) était plus élevé en moyenne dans le secteur « ouest » que dans le secteur « est » (Annexe 1).

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 10), cette date de première ponte significative en 2010 est conforme au modèle, ce qui n'était pas le cas au cours des dernières années (pontes tardives par rapport au modèle).

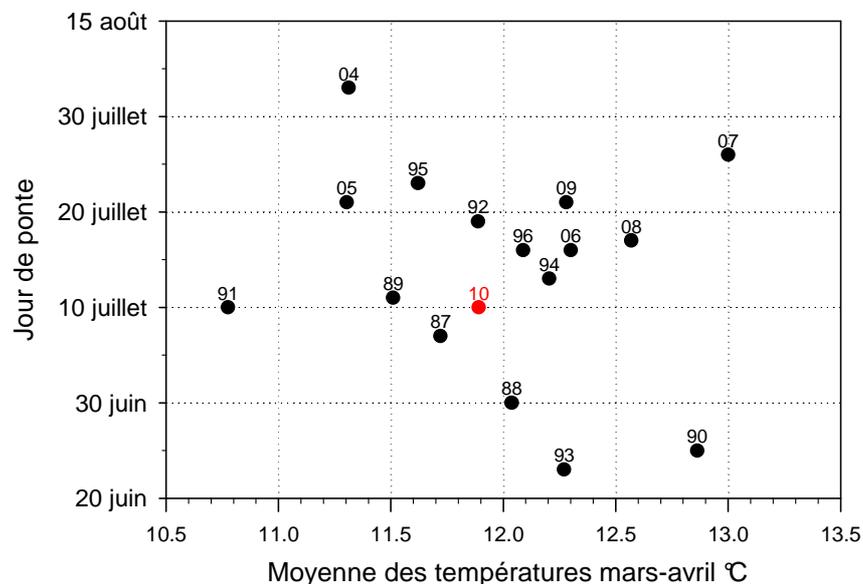


Figure 10 : Relation entre la variable « date de première ponte importante » des huîtres du secteur du Tès et « moyenne des températures de l'eau de mars à avril à la station Tès ».

⁴ Données disponibles sur le site web : http://www.domino.u-bordeaux.fr/molluscan_eye/index.php?lang=fr&page=enregis&wid=

- ☞ La troisième vague de ponte, de faible intensité et identifiable seulement dans le secteur « est », a eu lieu aux alentours du 22 juillet.
- ☞ La quatrième ponte, également peu importante surtout dans le secteur « est », s'est produite entre le 29 juillet et le 3 août (dates de pic différentes selon les points).
- ☞ Enfin, une ponte importante surtout dans le secteur « est », a été observée entre le 12 (secteur « est ») et le 17 août (secteur « ouest »).

La relativement faible intensité des frais s'inscrit mieux que les années précédentes dans le modèle reliant la quantité de nourriture disponible pour les géniteurs (estimée à travers la concentration en chlorophylle *a*) et la moyenne des pics principaux de larves « petites » dans le secteur « est » (Figure 11).

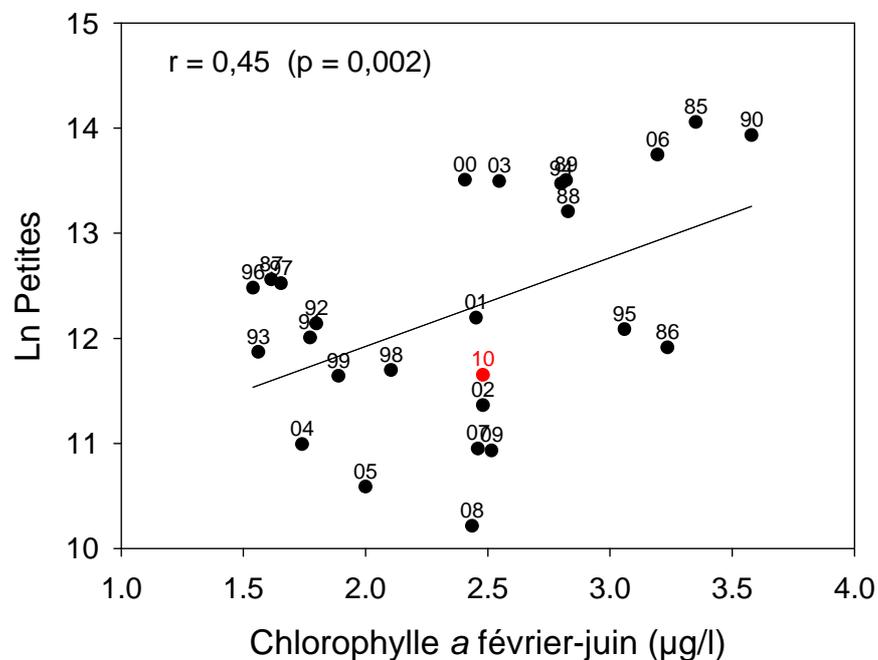


Figure 11 : Relation entre l'abondance des larves « petites » (LnP) dans les frais principaux de la zone « est » du Bassin d'Arcachon et la moyenne des concentrations en chlorophylle *a* de février à juin à la station hydrologique Tès de 1985 à 2010.

En 2010, les abondances moyennes et maximales de larves « petites » en juillet-août dans le secteur « est » sont, comme au cours des trois années précédentes, peu élevées (Figure 12). Cette situation avait déjà été observée par le passé, en particulier en 1983, 1986, 1991, 1992, 2002, 2004 et 2005. Cependant, une série de 4 années consécutives ne s'était jamais produite depuis 1982.

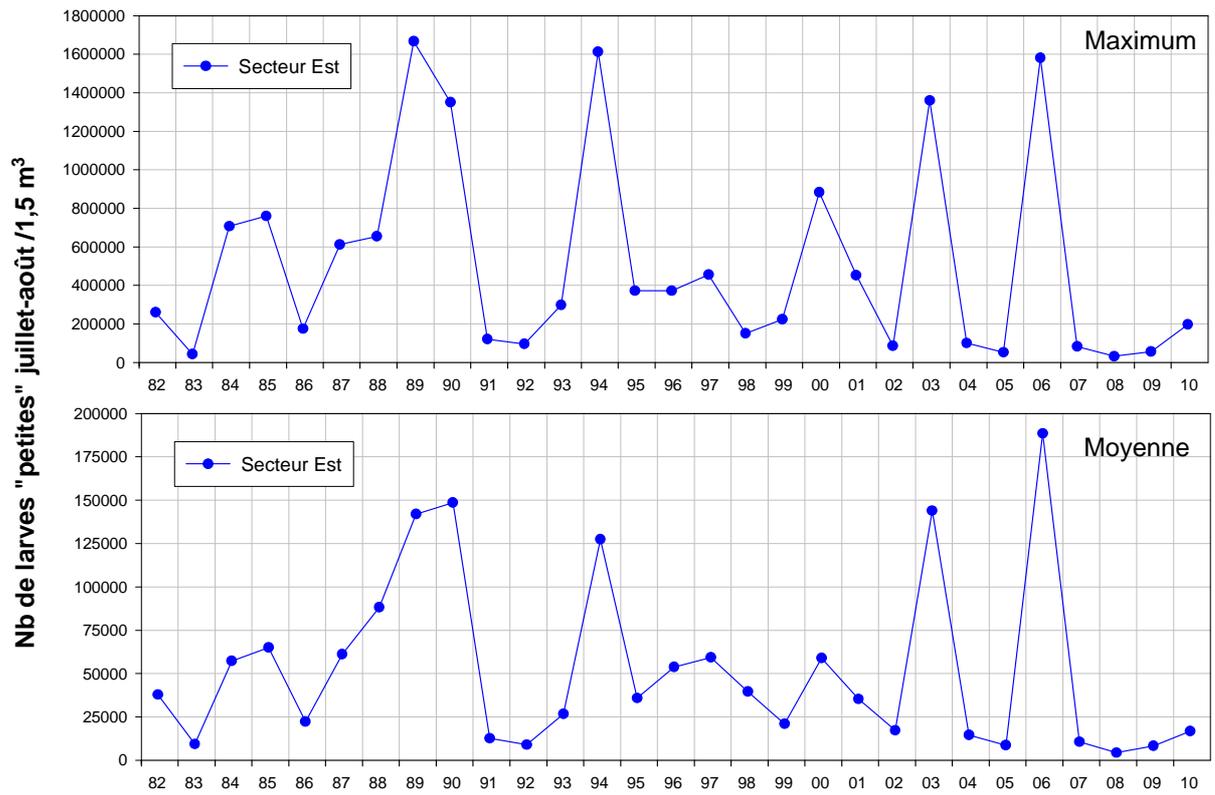


Figure 12 : Evolution des abondances maximale et moyenne de larves « petites » en juillet et août dans le secteur « est » du Bassin d'Arcachon de 1982 à 2010.

3.2.3. L'évolution des cohortes larvaires

En 2010, dans le secteur « est », deux cohortes larvaires significatives⁵, C01 (pic de larves « petites » 200 000/1,5 m³) et C02 (pic moyen de larves « petites » 32 000/1,5 m³), ont pu être distinguées au cours de l'été (Figure 13).

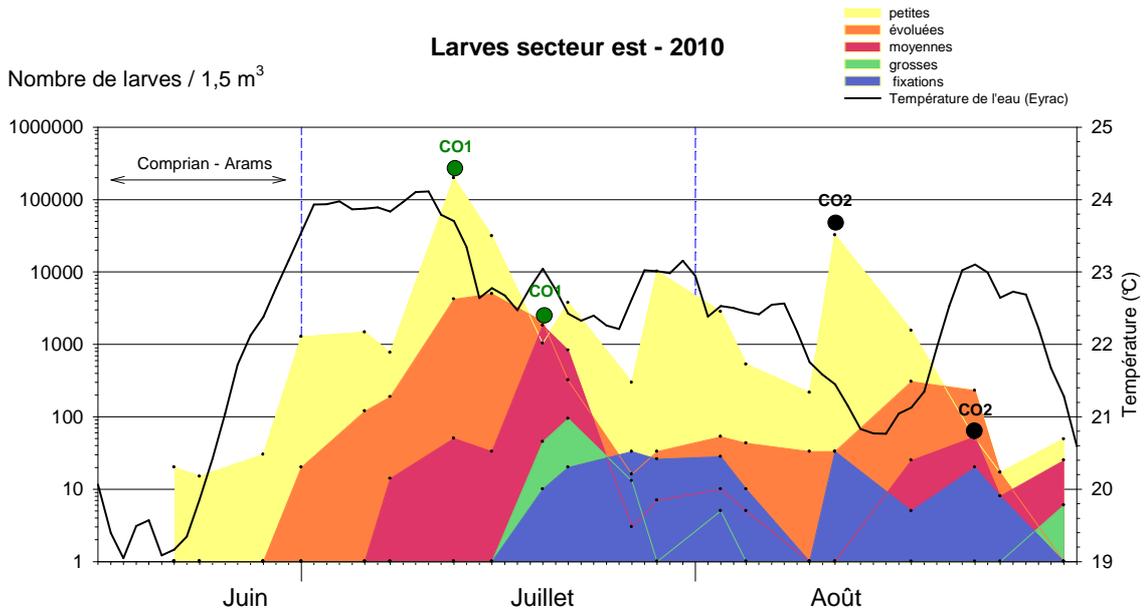
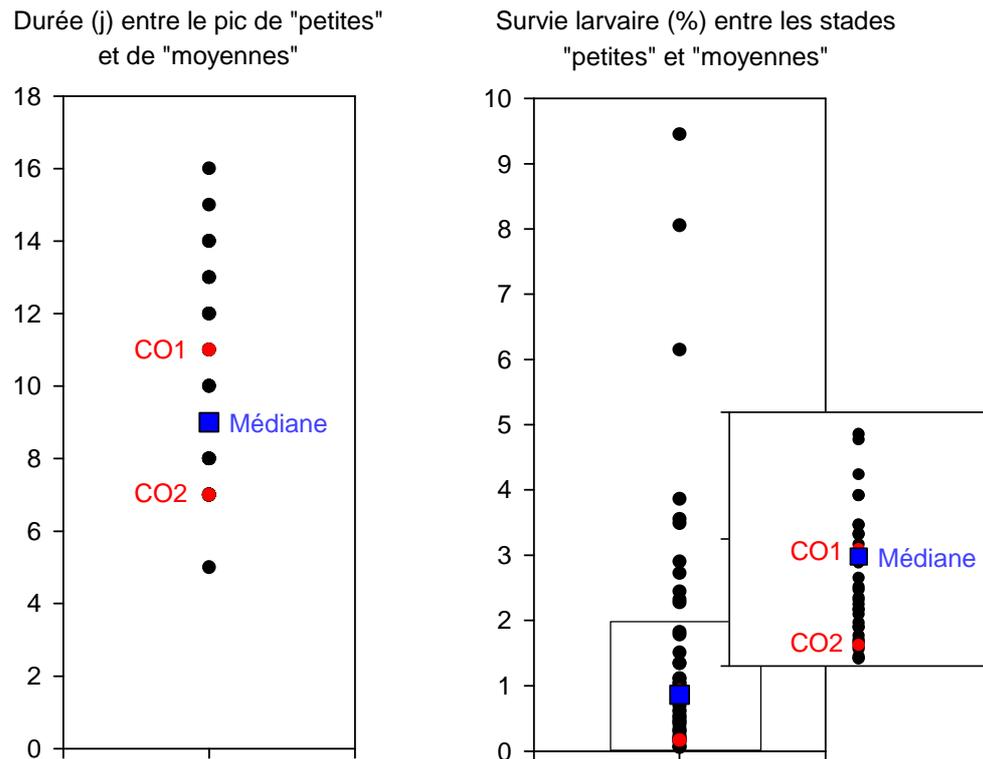


Figure 13 : Résultat des comptages larvaires en 2010 dans le secteur « est » du Bassin d'Arcachon.

☞ La première grande cohorte a évolué rapidement (nombre de jours entre le pic de petites et de moyennes proche de 7 jours). Elle a présenté une bonne survie: 0,92 % entre les stades « petite » et « moyenne », valeur supérieure à la médiane des taux de survie depuis 1985 (Figure 14).

☞ La seconde grande cohorte a évolué plus lentement (nombre de jours entre le pic de petites et de moyennes proche de 11 jours), et la survie entre les stades « petite » et « moyenne » a été plus faible (0,16 %).

⁵ valeur du pic de larves "petites" supérieur à 18 000 individus/1,5 m³



Cohortes principales du secteur "est" entre 1985 et 2010

Figure 14 : Temps de développement et survie des deux cohortes larvaires du secteur « est » en 2010 par rapport aux années 1985 à 2009.

Un schéma général de la survie larvaire (définie par le logarithme du pourcentage de nombre de larves « moyennes » par rapport au nombre de larves « petites ») en fonction de la température a été établi pour toutes les cohortes importantes (45) du secteur « est » depuis l'année 1985 (Figure 15).

Il montre que 38 % de la variabilité de la survie des cohortes est expliquée par la température présidant à leur développement.

Les cohortes CO1 et CO2 de l'été 2010 s'inscrivent bien dans ce schéma général, avec une meilleure survie de la première cohorte, liée à une température plus élevée que lors du développement de la seconde cohorte (Figures 13 et 15).

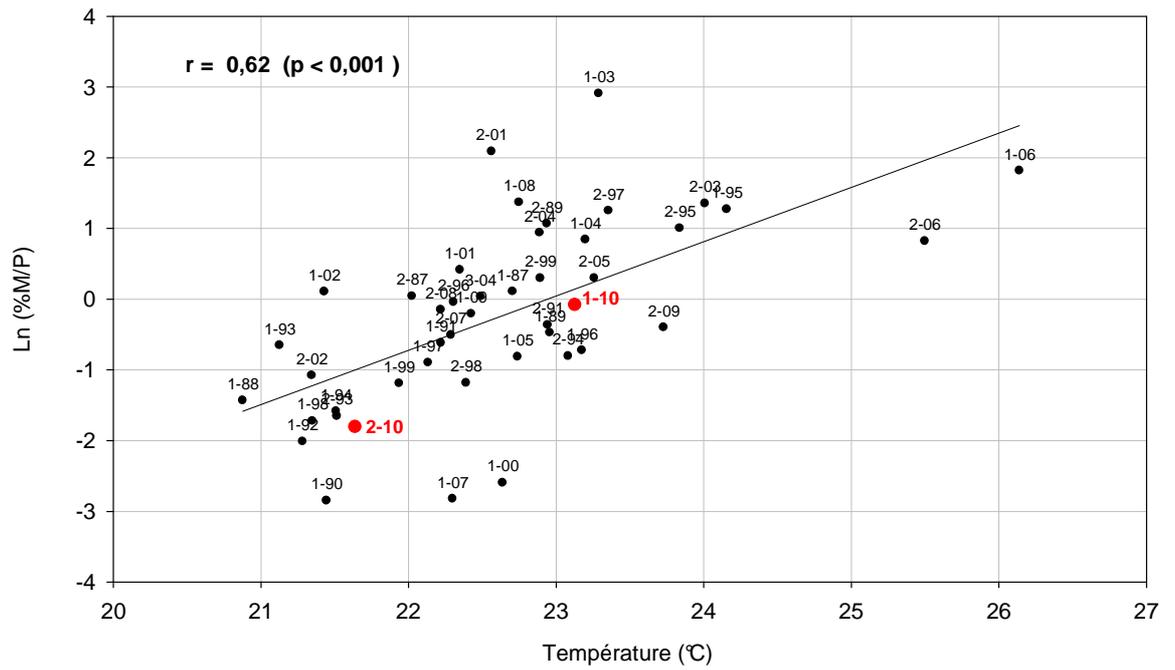


Figure 15 : Relation entre la survie larvaire (Ln M/P) des cohortes et la température de l'eau au cours de leur développement.

4. Captage : Abondance et survie des naissains

4.1. Méthodes

A l'issue de la saison de reproduction 2010, comme en 2008 et 2009, le naissain a été dénombré sur deux types de collecteurs : tuiles et coupelles. Ce double échantillonnage avait notamment pour but d'établir une correspondance entre les deux supports en terme de nombre de naissains fixés.

Par ailleurs, comme au cours des 2 années précédentes, une attention particulière a été apportée aux mortalités affectant le naissain fixé sur les collecteurs. 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 été permises par le 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 2010 a été fixé à 50 tuiles et 50 cordées, comme les années précédentes. Cet effort reste faible au regard de la population totale de collecteurs du Bassin d'Arcachon 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 16) 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 zone⁶, sachant qu'au total 50 tuiles et 50 cordées sont prélevées (Annexe 2).

- 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 (Figure 15).

- Dans chaque parc, le collecteur est prélevé au milieu de la concession ainsi qu'au milieu des paquets de tuiles ou de cordées lorsqu'elles sont empilées.

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 faite sur le même échantillon. Cette variable a été traitée comme la précédente, ce qui revient à évaluer le

⁶ Les déclarations faites par les ostréiculteurs auprès de la DDTM/DML (ex Affaires Maritimes) conduisent à un total de 1,8 millions de tuiles et 16 millions de coupelles posées sur le Bassin d'Arcachon en 2010.

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.

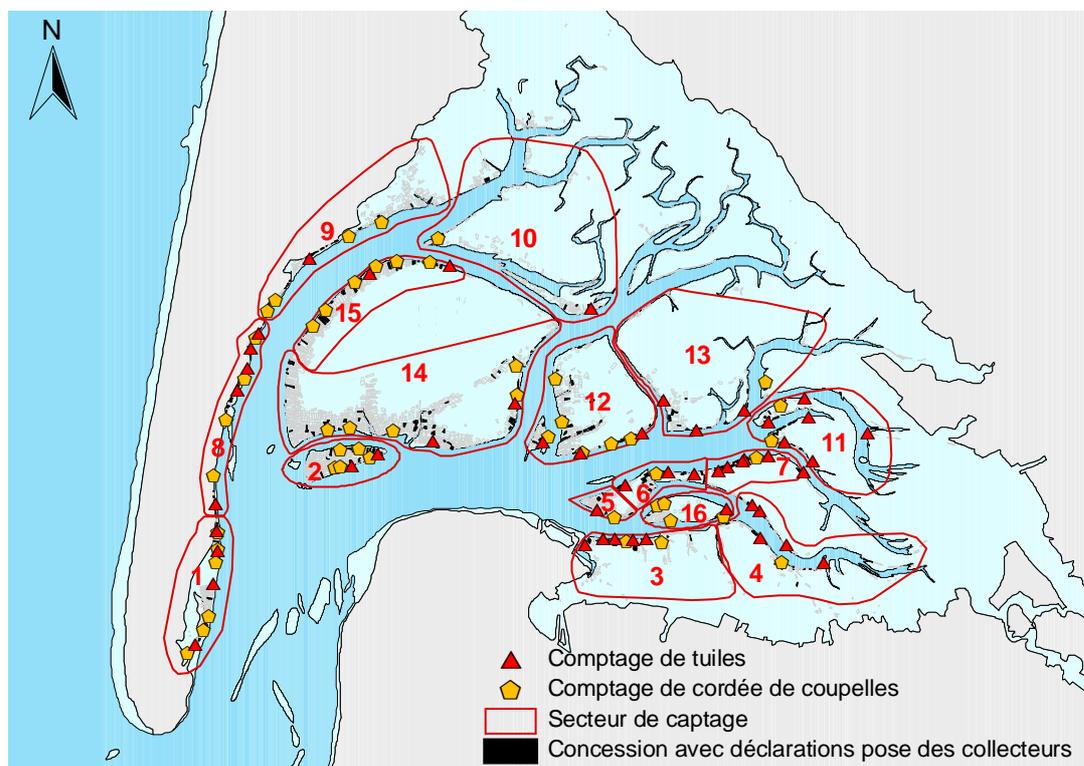


Figure 16 : Secteurs du Bassin d'Arcachon définis à partir des déclarations de poses de 2010 (en rouge) et emplacement des concessions ostréicoles échantillonnées pour les tuiles (en rouge) et les coupelles (en orange).

4.1.2. Tuiles

La tuile chaulée (de 1800 à 2000 cm² 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 2010.



Photo 1 : Tuile chaulée collectée en octobre 2010.

Les comptages de naissain 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), 2000 à 2010 (50 tuiles prélevées). Les tuiles observées proviennent des différents secteurs de captage du Bassin, en s'appuyant sur le nombre de déclarations de pose pour déterminer le nombre de tuiles échantillonnées dans chaque zone (Annexe 2).

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

Lorsque le nombre de naissains est très faible, les comptages sont effectués sur la moitié ou sur la totalité de la tuile.

Quand beaucoup de naissains sont fixés sur les collecteurs, les faces supérieures et inférieures des tuiles sont divisées en un certain nombre de secteurs, d'autant plus élevé que le captage est important. Les dénombrements sont réalisés sur plusieurs secteurs (autant sur la face supérieure que sur la face inférieure) de chaque tuile. Le nombre total de naissains fixés sur la tuile est ensuite calculé en multipliant, pour chaque face, la moyenne des nombres obtenus sur les deux secteurs par le nombre total de secteurs.

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 cm² (Photo 2).



Photo 2 : Coupelle collectée en octobre 2010.

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.

Les coupelles sont emboîtées les unes dans les autres pour former ce que l'on appelle des cordées. En moyenne, une cordée regroupe 44 coupelles. Les cordées sont fixées sur les chantiers métalliques grâce à des fils de fer.

Au cours de l'automne 2010, devant la faiblesse du captage, les naissains ont été dénombrés sur 10 coupelles réparties sur chaque cordée prélevée, le résultat final par cordée correspondant à la moyenne des 10 valeurs.

Comme en 2008-2009, un calcul de la variance inter et intra cordées a été effectué dans le but de déterminer le nombre optimal de coupelles à examiner par cordée (Annexe 3).

4.2. Résultats 2010

4.2.1. Le captage

Les résultats détaillés des dénombrements de naissains réalisés entre le 28 septembre et 21 octobre 2010 sont présentés dans l'annexe 4.

Les statistiques réalisées sur ces dénombrements conduisent aux résultats suivants :

Tuiles 2010 : nombre total (incluant les naissains morts)

Moyenne = 271 Ecart type = 111

Minimum = 104 Maximum = 602

Médiane = 236

Le nombre de naissains captés sur le dessus des tuiles (183) est, comme en 2009, significativement supérieur au nombre capté sur le dessous (88).

Coupelles 2010 : nombre total (incluant les naissains morts)

Moyenne = 11 Ecart type = 6

Minimum = 3 Maximum = 29

Médiane = 9

Le nombre de naissains captés sur les tuiles est environ 25 fois plus important que celui des naissains capté sur les coupelles, rapport beaucoup plus élevé qu'en 2008 (9) et 2009 (11)⁷.

⁷ Les rapports tuile/coupelle mesurés au cours des années précédentes étaient du même ordre de grandeur que le rapport des surfaces des deux types de collecteurs (tuile/coupelle = 8).

La distribution du nombre total de naissains fixés par collecteur est synthétisée sur les figures 17 (tuiles) et 18 (coupelles).

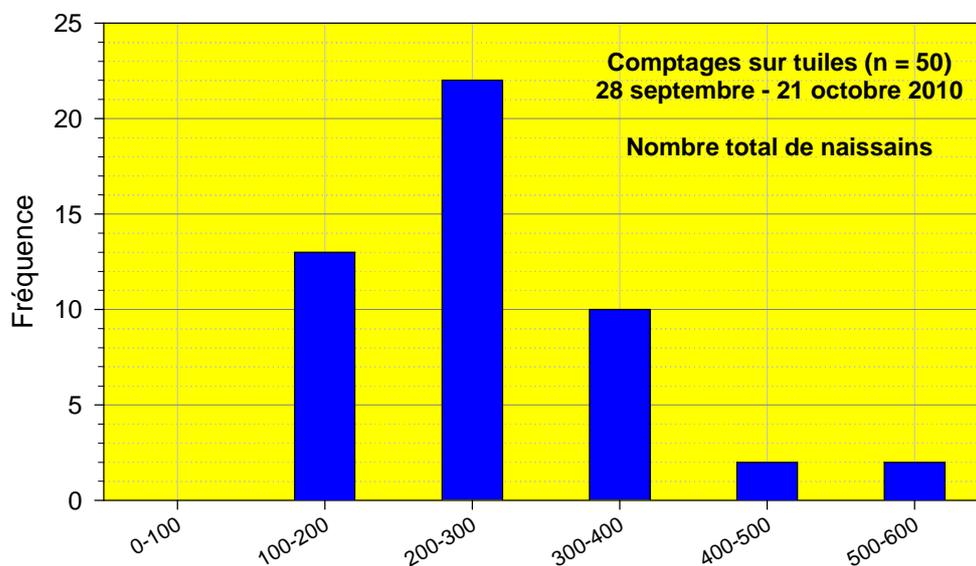


Figure 17 : Fréquence de distribution des naissains fixés sur les 50 tuiles observées à l'issue de la saison de reproduction 2010 (nombre total incluant les naissains morts).

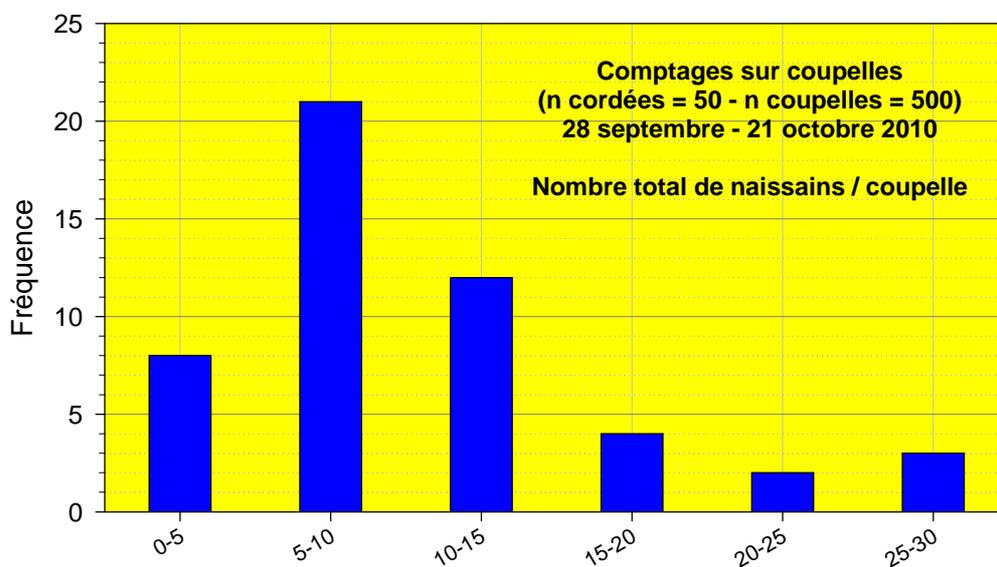


Figure 18 : Fréquence de distribution des naissains fixés sur les 50 cordées (moyenne abondance naissains sur 10 coupelles/cordée) observées à l'issue de la saison de reproduction 2010 (nombre total incluant les naissains morts).

En 2010, le captage a donc abouti à des résultats moyens, avec, en moyenne 271 naissains fixés par tuile (dont presque la moitié entre 200 et 300).

Le captage sur les coupelles a été faible, avec une moyenne d'environ une dizaine par coupelle (du même ordre qu'en 2009).

Par ailleurs, en 2010, on n'a pas observé de différences significatives du captage entre les secteur « est » et « ouest », ni sur les tuiles (267 à l'est, 278 à l'ouest) ni sur les coupelles (12 à l'est, 10 à l'ouest) (Figure 19).

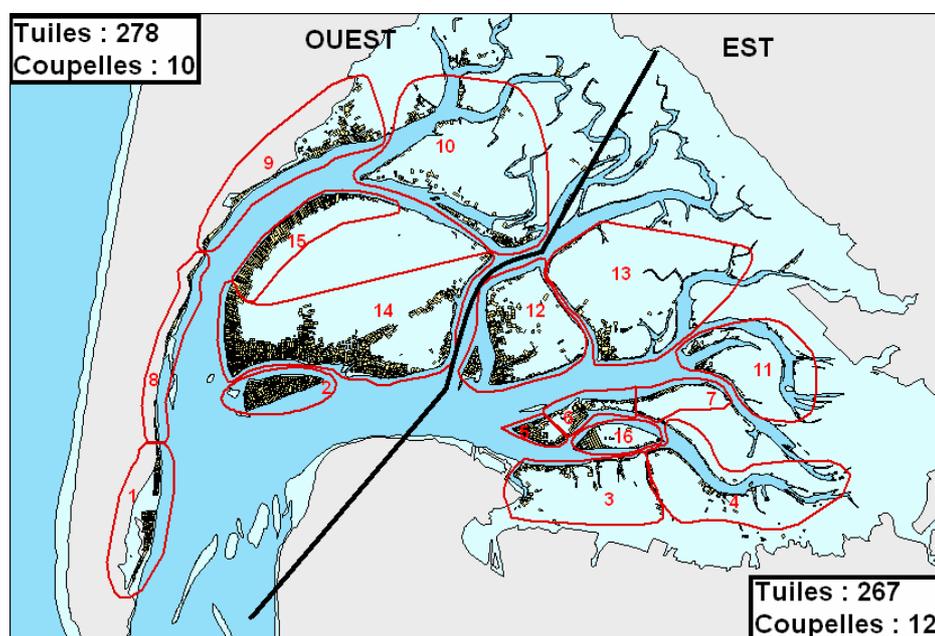


Figure 19 : Valeurs moyennes du nombre de naissains captés sur les tuiles et les coupelles dans les deux secteurs du Bassin d'Arcachon en 2010.

En septembre et octobre 2010, les naissains captés sur les tuiles mesuraient entre 0,2 et 2,7 cm. Globalement, 5 classes de tailles pouvaient être distinguées sur les collecteurs, la classe de taille 0,2 à 0,5 cm représentant 42 % de la population et celle de 0,5 à 1 cm, 39 % (Figure 20).

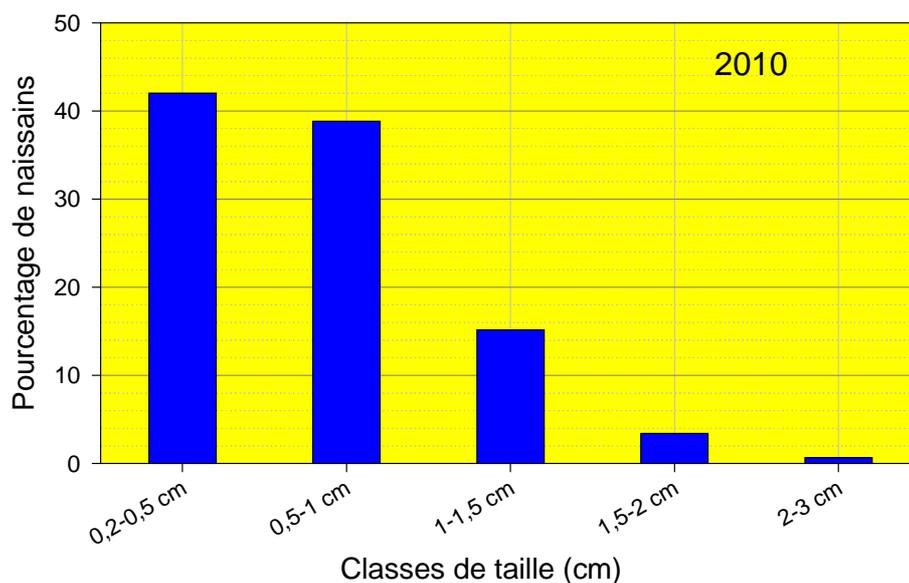


Figure 20 : Fréquence de distribution des tailles des naissains observés à l'issue de la saison de reproduction 2010.

4.2.2. Les mortalités

En 2008, l'analyse des mortalités sur les deux types de collecteurs avait montré qu'elle était équivalente sur les tuiles et les coupelles. Pour cette raison, en 2009 et en 2010, la mortalité n'a été estimée que sur le naissain fixé sur les tuiles.

Sur l'ensemble de la campagne de l'automne 2010, la mortalité observée sur les tuiles s'élevait en moyenne à 17,9 %.

Tuiles 2010 : mortalités

Moyenne = 17,9 % Ecart type = 10,6 %
 Minimum = 6,0 % Maximum = 50,8 %
 Médiane = 14,6 %

Ces mortalités présentent des valeurs très variables selon les collecteurs (Figure 21 et annexe 4) et, cette année, on n'observe pas de différence significative de la mortalité sur les tuiles entre le secteur « est » (16,1%) et le secteur « ouest » (21,3 %) (Figure 22).

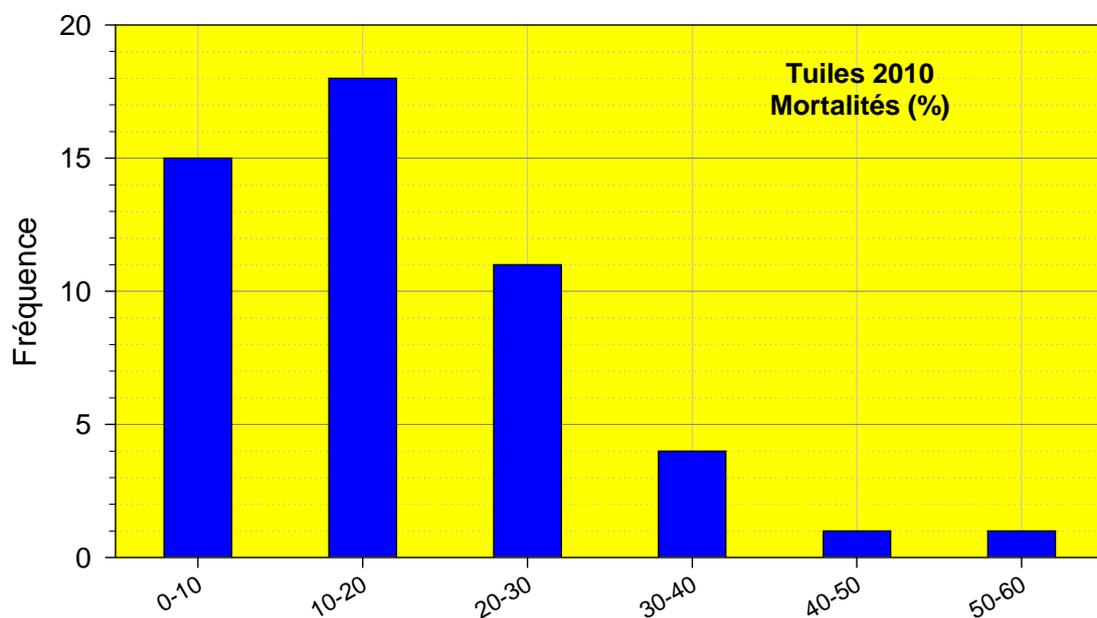


Figure 21 : Fréquence de distribution des mortalités sur les tuiles observées à l'issue de la saison de reproduction 2010.

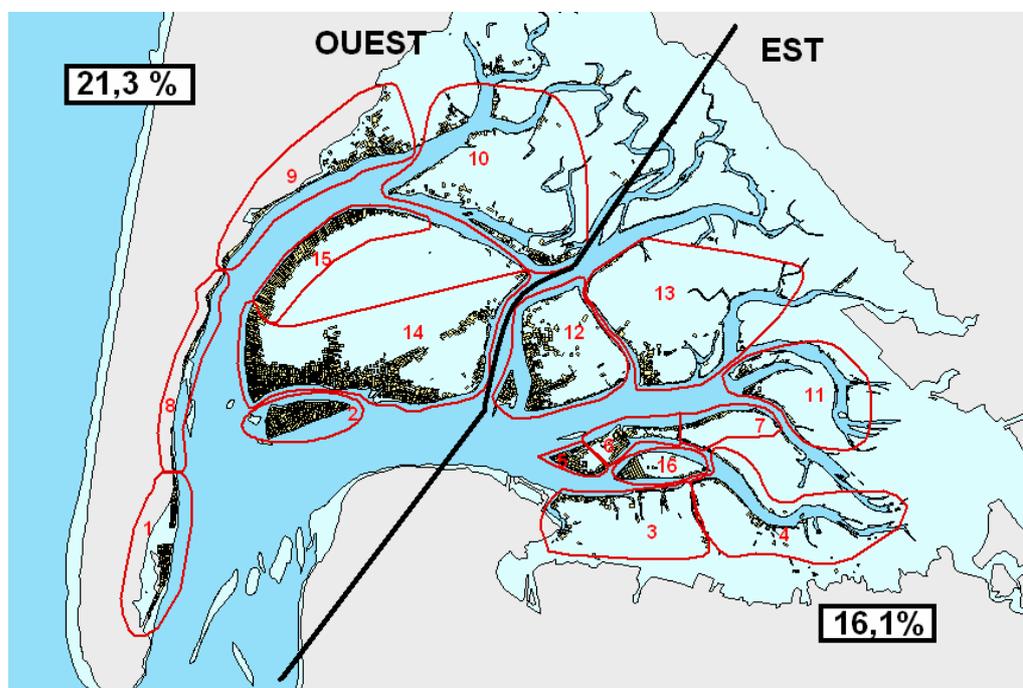


Figure 22 : Valeurs moyennes des mortalités de naissains captés sur les tuiles dans les deux secteurs du Bassin.

Les calculs réalisés à partir des dénombrements de naissains vivants sur les tuiles donnent les résultats suivants.

Tuiles 2010 : nombre de naissains vivants

Moyenne = 222 Ecart type = 96

Minimum = 88 Maximum = 560

Médiane = 195

4.3. 2010 par rapport aux autres années

Année	Tuiles				Couppelles
	Nb total/tuile sept-nov	Mortalité observée sept-nov (%)	Nb vivants/tuile sept-nov	Nb/tuile printemps suivant	Nb/couppelle sept-nov
1985	5176 (1431)			1093 (139)	
1986	389 (139)			172 (8)	
1987	399 (131)			182 (13)	
1988	841 (170)			224 (11)	
1989	3800 (517)				
1998	46 (17)				
1999	5420 (3200)				
2000	323 (166)				
2001	3292 (1260)				
2002	45 (30)				
2003	20920 (7212)				
2004	5821 (3275)				
2005	58 (44)				
2006	11600 (5000)				
2007	63 (78)				
2008	2751 (1419)	18,7 (10,5)	2274 (1324)		256 (195)
2009	129 (52)	29,5 (19,3)	90 (45)		11 (7)
2010	271 (111)	17,9 (10,6)	222 (96)		11 (6)

Tableau 2 : 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 détroquage⁸ (printemps de l'année suivante) et mortalités observées sur ce naissain.

⁸ Séparation du naissain de son collecteur.



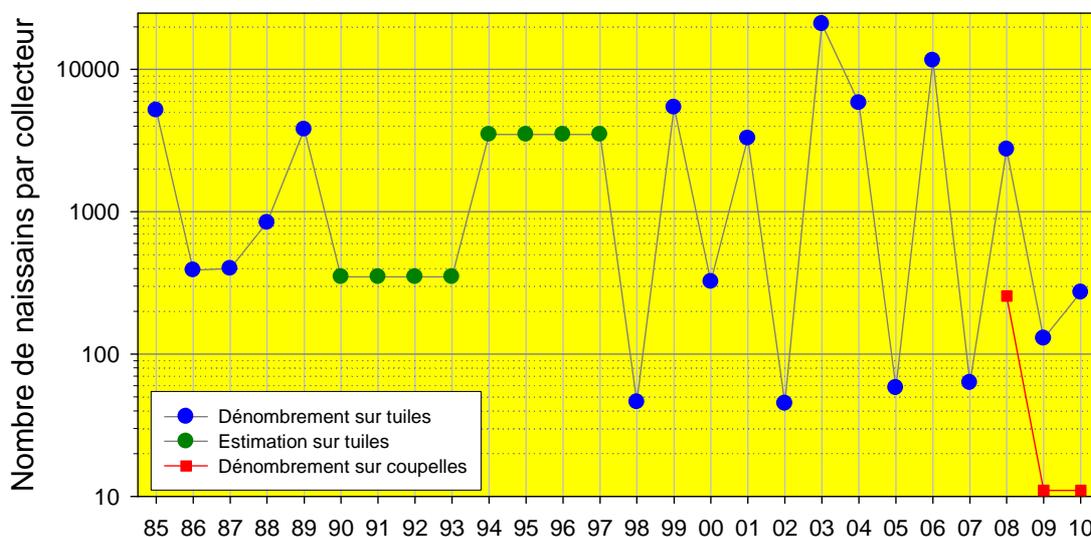


Figure 23 : Intensité du captage (nombre moyen total de naissains fixés par collecteur) entre 1985 et 2010

Comme l'indiquent le tableau 2 et la figure 23, la saison 2010 a abouti à un captage moyen (de l'ordre de 270 naissains captés par tuile au total, dont 220 vivants au moment des comptages).

Par ailleurs, la mortalité observée lors du dénombrement s'avère significativement moins élevée en 2008 et 2010 qu'en 2009 (Figure 24).

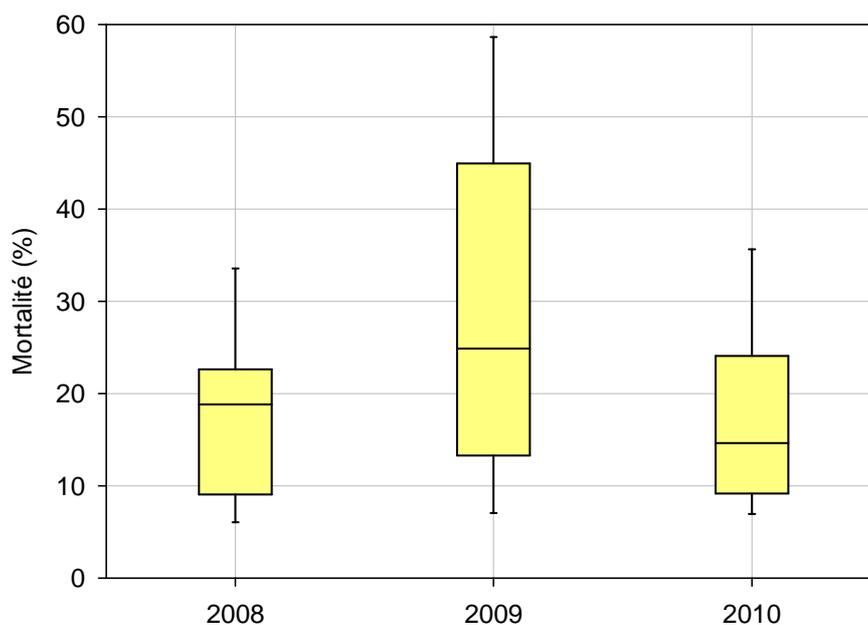


Figure 24 : Mortalité observée lors du dénombrement des naissains à Arcachon en 2008, 2009 et 2010.

Conclusion

La reproduction de l'année 2010 a été caractérisée par deux pontes principales, la première se produisant autour du 10 juillet, la seconde mi-août. La première ponte importante est ainsi survenue durant la première décade de juillet, contrairement à ce qui se produisait ces dernières années où elle était plus tardive (après le 20 juillet).

L'ampleur des pontes est peu importante, comme lors des années 1991 à 1992, et un peu supérieure à celles des deux dernières années. Ceci peut s'expliquer en partie par un faible effort de reproduction tel qu'observé chez les huîtres suivies dans le cadre de l'Observatoire conchylicole à la station Tès (Figure 25)⁹.

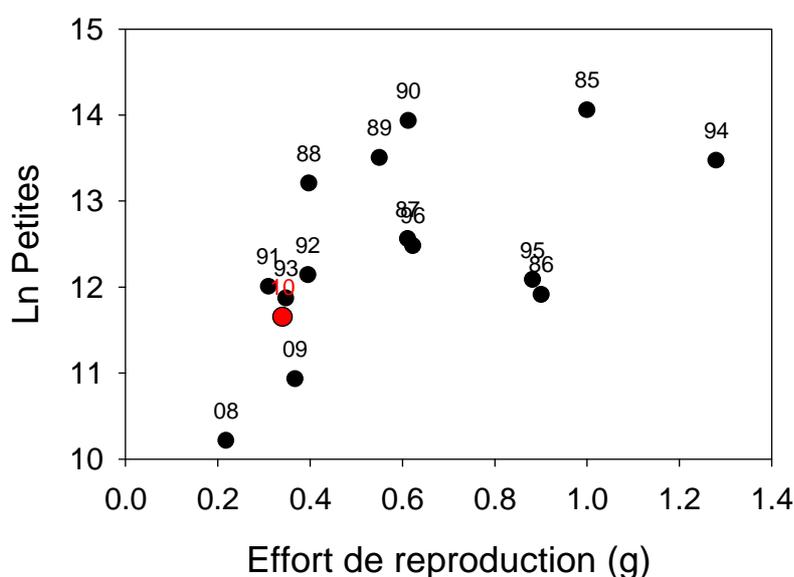


Figure 25 : Relation entre l'abondance des larves « petites » (LnP) dans les frais principaux de la zone « est » du Bassin d'Arcachon et l'effort de reproduction (différence de poids sec des huîtres du Tès avant et après la ponte) (1985 à 1996 et 2008 à 2010).

Les pontes ont évolué conformément à ce que la température de l'eau laissait présager : survie moyenne de la première cohorte pour des températures voisines de 23 °C (0,92 %), survie plus faible de la deuxième cohorte pour des températures comprises entre 21 et 22 °C (0,16 %).

⁹ Ce graphe ne présente que les données des années pendant lesquelles les mollusques ont été suivis à un pas de temps suffisamment court pendant la période de la ponte. A cet égard, le point 2008 doit être considéré avec prudence, 3 semaines ayant séparé les observations avant et après la ponte.

Le captage observé en fin de saison (en moyenne 271 naissains/tuile) correspond à ce qui pouvait être attendu compte tenu du nombre de larves « petites » observé et de la température de l'eau lors de leur développement.

En octobre-novembre, les naissains présentaient des tailles variant entre 0,2 et 2,7 cm. Une proportion de 43 % avait une taille inférieure à 0,6 cm et 81 % inférieure à 1 cm. Par ailleurs, les mortalités observées lors du dénombrement sont apparues plus faibles qu'en 2009.



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. RST/LER/AR/06.006, 33 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.
- 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., Neud-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., Neud-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. (2009) - 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. (2009). Reproduction de l'huître creuse dans le bassin d'Arcachon. Année 2009. *Rapport Ifremer RST/LER/AR/09-009*, 38 p.

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.



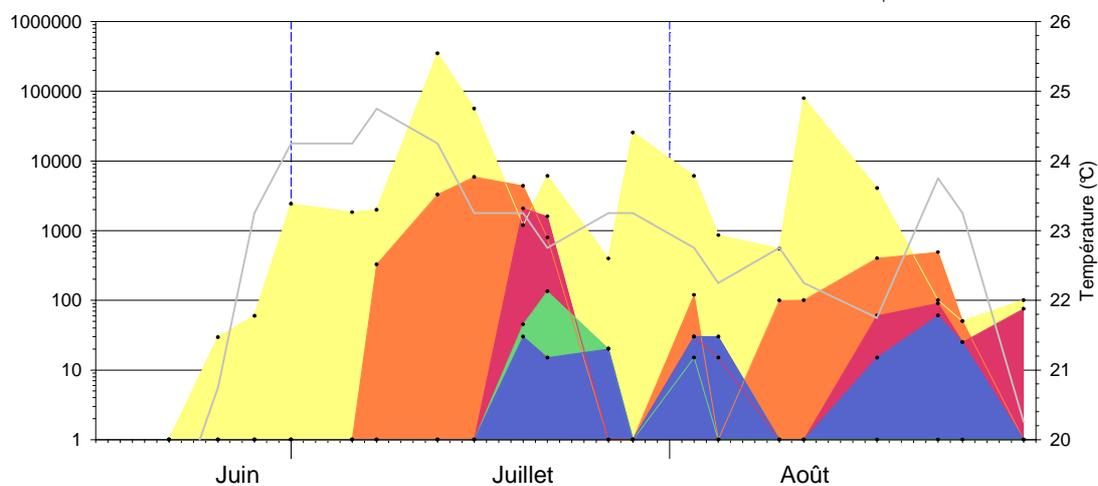
Annexe 1

Résultats des pêches de larves dans les 6 stations en 2010

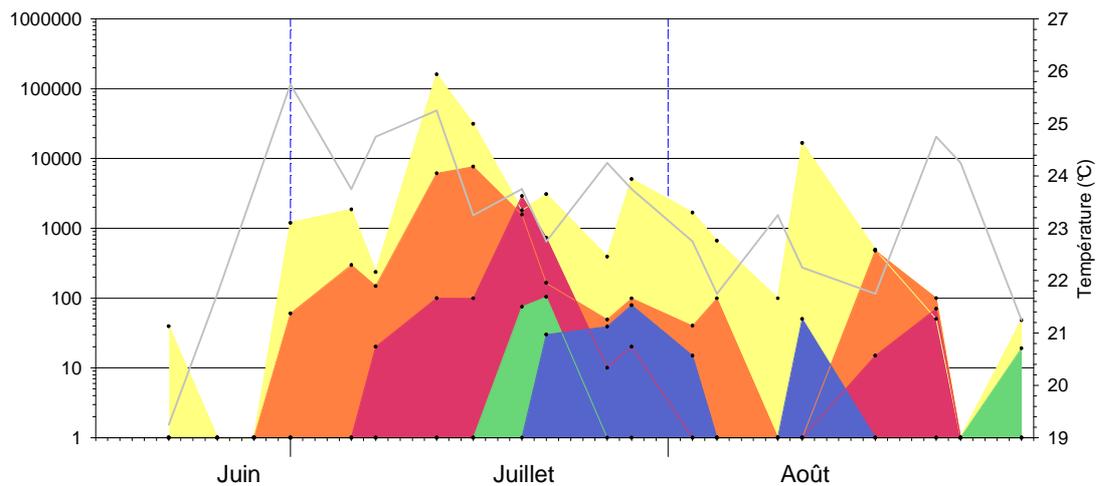
NB : Les températures figurées sur les graphes sont celles mesurées à chaque station
au moment des pêches de larves

Secteur « est »

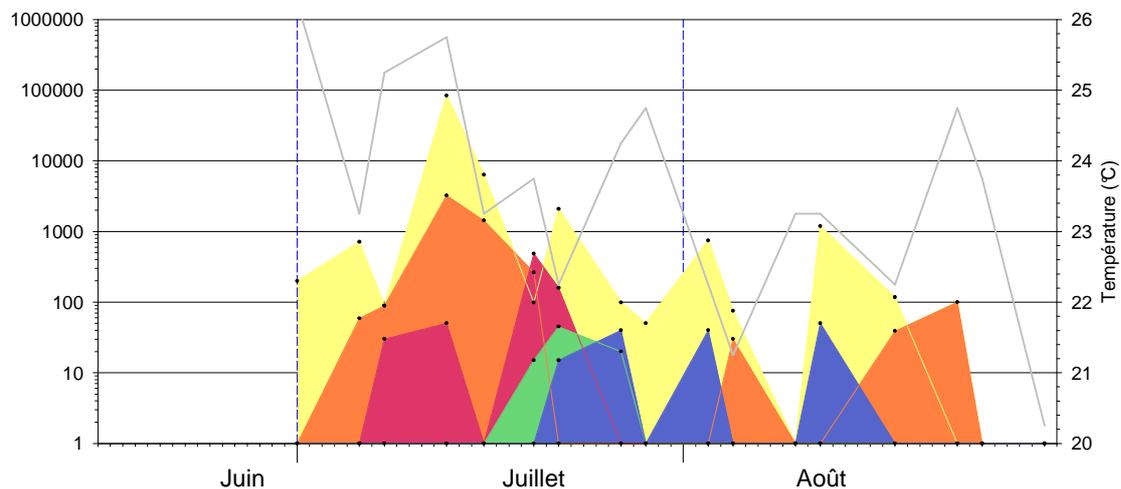
Larves Arams - 2010

Nombre de larves / 1,5 m³

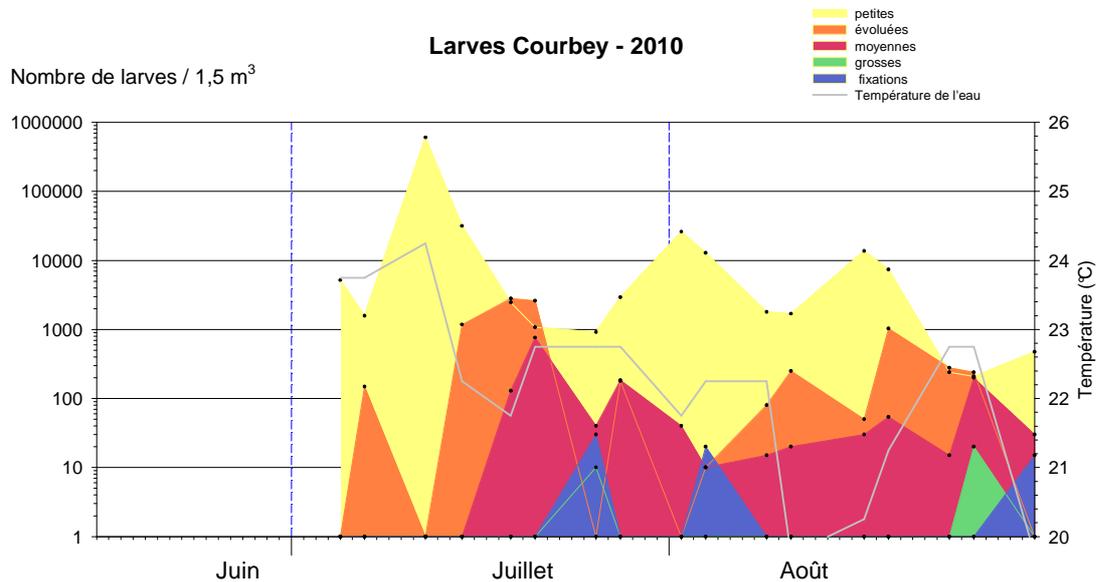
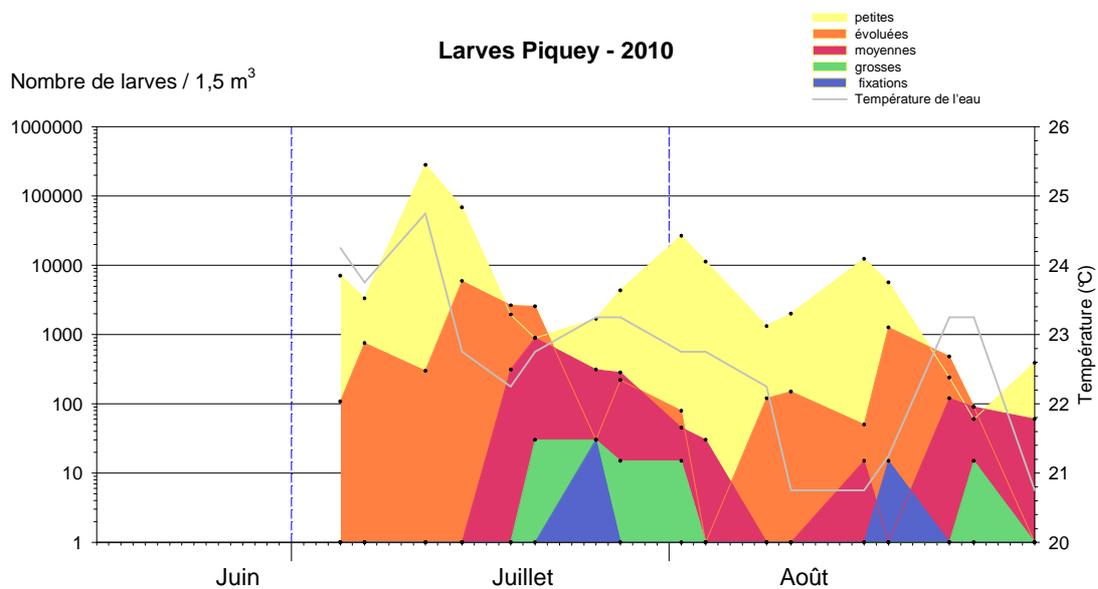
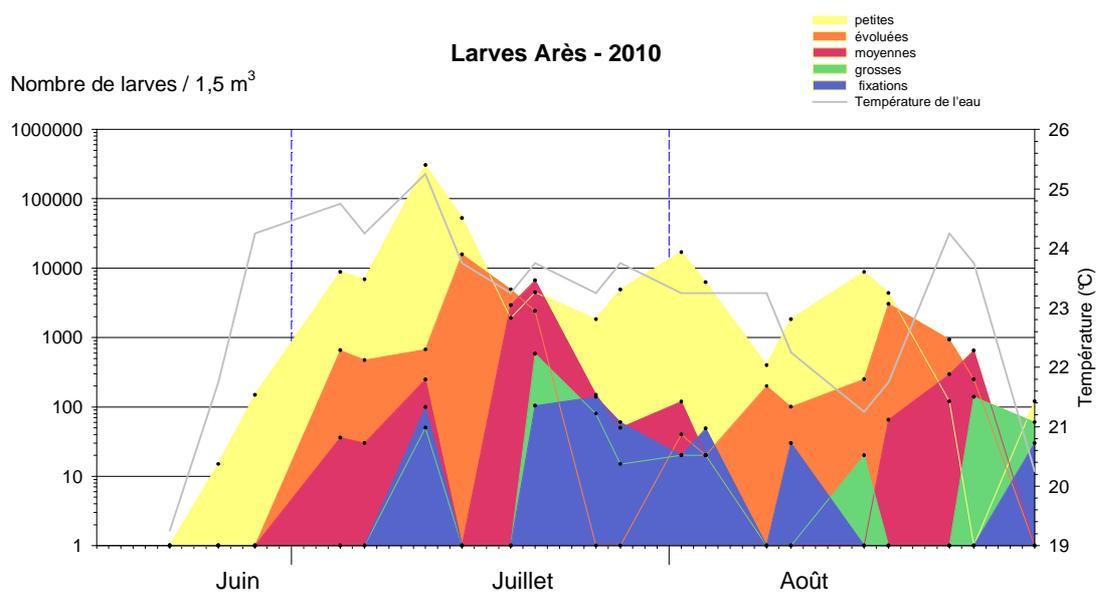
Larves Comprian - 2010

Nombre de larves / 1,5 m³

Larves Gujan - 2010

Nombre de larves / 1,5 m³

Secteur « ouest »



Annexe 2

Secteurs de captage et nombre de collecteurs échantillonnés

Nombre de collecteurs déclarés dans les différents secteurs

SECTEUR	Tuiles	Coupelles	Tubes	Plenos	Pochons
1	93 600	1 620 000	24 000	1 558	0
2	68 000	1 930 688	42 500	150	2 000
3	195 300	489 484	21 000	350	0
4	200 580	205 000	28 000	0	0
5	18 950	16 600	8 000	0	0
6	116 270	310 400	12 000	0	250
7	236 000	270 000	0	0	0
8	258 810	1 478 620	47 100	665	230
9	16 884	1 432 980	54 520	1 142	714
10	48 000	299 228	4 000	80	0
11	207 740	492 550	6 500	300	0
12	104 100	1 982 200	30 000	0	700
13	94 140	311 000	9 000	27	6 160
14	75 050	1 434 228	62 500	1 167	1 100
15	84 760	2 340 084	42 700	588	0
16	36 000	1 313 000	5 000	0	0
TOTAL	1 854 184	15 926 062	396 820	6 027	11 154

Nombre de collecteurs échantillonnés dans les différents secteurs

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

Nombre total de collecteurs déclarés depuis 2000

Année	Tuiles	Coupelles	Tubes	Plenos	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

Annexe 3

Variances inter et intra coupelles Optimisation

	Variance du nombre moyen de naissains par coupelle
A l'intérieur d'une cordée (intra)	17,00
Entre les cordées (inter)	38,40

Les variances inter et intra cordées sont du même ordre de grandeur, ce qui indique que la variance intra cordée n'est pas négligeable, comme en 2008, devant la variance inter cordées. Le nombre optimal de coupelles à examiner par cordée peut être calculé par la formule suivante (Scherrer *in* Frontier, 1983) :

$$m \text{ opt} = s_2 / \sqrt{(s_1^2 - s_2^2/m) * \sqrt{(c_1/c_2)}}$$

où m est le nombre de coupelles examinées (ici 4), s_1 et s_2 sont respectivement les variances inter et intra-cordées, et c_1 et c_2 les coûts d'accès et de traitement attachés respectivement à la cordée et à la coupelle.

Si l'on ne prend pas en compte les coûts, ce qui revient à choisir $c_1/c_2 = 1$, le calcul conduit à un nombre optimal de coupelles, m , de 0,7. Si l'on choisit un rapport c_1/c_2 de 10, ce qui signifie qu'il faut 10 fois plus de temps pour prélever une cordée que pour traiter une coupelle, le calcul conduit à un m optimal de 2,2. Il faut un rapport c_1/c_2 égal à 100 pour que le m optimal atteigne la valeur de 6,8.

Rapport des coûts de temps	m opt
$c_1/c_2 = 1$	0,7
$c_1/c_2 = 10$	2,2
$c_1/c_2 = 100$	6,8

Ces résultats confirment que lors d'un captage faible à moyen, le choix fait *a priori* de compter 10 coupelles par cordée s'avère justifié bien que pouvant être légèrement diminué (à 7 ou 8 coupelles). En cas de fort captage, comme en 2008, le nombre de coupelles comptées pourrait être diminué à 5.

Annexe 4

Numérations des naissains d'huîtres sur les collecteurs à l'issue de la saison de reproduction 2010

Prélèvements et comptages des naissains réalisés entre 28 Septembre et 21 Octobre 2010. (Affaires Maritimes – IFREMER)

NB : le nombre de collecteurs échantillonnés par secteur a été fixé en tenant compte du nombre de collecteurs posés dans chaque secteur.

Tuiles

Secteur	nom	date	n°tuile	nb mortes	nb total	% mortalité	taille
Secteur 1	Cap Ferret	18/10/10	1	93	183	50,82	45% 0,4 cm - 55% 0,7 cm
	Cap Ferret	18/10/10	2	77	673	11,44	50% 0,4 cm - 40% 0,9 cm - 10% 1,5 cm
	Cap Ferret	18/10/10	3	103	475	21,68	30% 0,5 cm - 45% 0,8 cm - 25% 1,2 cm
Secteur 2	Courbey	21/10/10	4	82	335	24,48	30% 0,4 cm - 60% 0,8 cm - 10% 1,5 cm
	Courbey	21/10/10	5	152	378	40,21	40% 0,4 cm - 50% 0,7 cm - 10% 1,5 cm
Secteur 3	Lucarnan-Maouréou	11/10/10	6	36	596	6,04	70% 0,4 cm - 20% 0,8 cm - 10% 1,6 cm
	Lucarnan-Maouréou	20/10/10	7	16	104	15,38	30% 0,4 cm - 40% 0,7 cm - 30% 1,2 cm
	Lucarnan-Maouréou	20/10/10	8	103	373	27,61	20% 0,4 cm - 50% 0,7 cm - 30% 1,2 cm
	Lucarnan-Maouréou	20/10/10	9	100	257	38,91	40% 0,4 cm - 40% 0,8 cm - 20% 1,7 cm
	Lucarnan-Maouréou	20/10/10	10	41	336	12,20	30% 0,4 cm - 40% 0,8 cm - 30% 1,7 cm
Secteur 4	Gujan-Le Teich	14/10/10	11	117	298	39,26	10% 0,3 cm - 25% 0,8 cm - 65% 1,5 cm
	Gujan-Le Teich	14/10/10	12	21	310	6,77	35% 0,3 cm - 55% 0,8 cm - 10% 1,5 cm
	Gujan-Le Teich	14/10/10	13	18	192	9,38	60% 0,3 cm - 40% 0,8 cm
	Gujan-Le Teich	14/10/10	14	11	165	6,67	45% 0,3 cm - 55% 0,8 cm
	Gujan-Le Teich	14/10/10	15	37	203	18,23	25% 0,3 cm - 65% 0,7 cm - 10% 1 cm
Secteur 5	Tès	14/10/10	16	148	510	29,02	20% 0,3 cm - 70% 0,7 cm - 10% 1,3 cm
Secteur 6	Arrouillats	13/10/10	17	27	237	11,39	30% 0,3 cm - 40% 0,9 cm - 30% 1,4 cm
	Arrouillats	13/10/10	18	85	235	36,17	50% 0,3 cm - 20% 0,7 cm - 30% 1,1 cm
	Arrouillats	13/10/10	19	70	350	20,00	25% 0,3 cm - 55% 0,8 cm - 20% 1,3 cm
Secteur 7	Lahillaire	06/10/10	20	18	261	6,90	40% 0,5 cm - 40% 0,8 cm - 20% 1,3 cm
	Lahillaire	06/10/10	21	10	129	7,75	60% 0,5 cm - 30% 0,9 cm - 10% 1,4 cm
	Lahillaire	06/10/10	22	23	230	10,00	60% 0,4 cm - 40% 1,2 cm
	Lahillaire	13/10/10	23	48	232	20,69	55% 0,4 cm - 25% 0,9 cm - 20% 1,3 cm
	Lahillaire	13/10/10	24	32	232	13,79	75% 0,4 cm - 10% 0,8 cm - 15% 1,3 cm
	Lahillaire	13/10/10	25	51	350	14,57	55% 0,3 cm - 35% 0,8 cm - 10% 1,3 cm
Secteur 8	La Vigne - Le Canon	18/10/10	26	77	341	22,58	25% 0,5 cm - 65% 0,9 cm - 10% 1,5 cm
	La Vigne - Le Canon	18/10/10	27	24	178	13,48	50% 0,5 cm - 40% 0,9 cm - 10% 1,2 cm

Secteur	nom	date	n°tuile	nb mortes	nb total	% mortalité	taille
	La Vigne - Le Canon	18/10/10	28	48	167	28,74	40% 0,4 cm - 55% 0,9 cm - 5% 1,2 cm
	La Vigne - Le Canon	18/10/10	29	26	130	20,00	70% 0,5 cm - 25% 0,9 cm - 5% 1,5 cm
	La Vigne - Le Canon	18/10/10	30	15	179	8,38	90% 0,3 cm - 10% 0,9 cm
	La Vigne - Le Canon	18/10/10	31	28	220	12,73	60% 0,4 - 30% 0,9 cm - 10% 1,5 cm
Secteur 9	Piraillan-Jacquets	12/10/10	32	59	449	13,14	80% 0,3 cm - 15% 0,8 cm - 5% 1,3 cm
Secteur 10	Hautebelle - Graouères-Cès	07/10/10	33	56	292	19,18	30% 0,2 cm - 40% 0,7 cm - 30% 1,5 cm
Secteur 11	Comprian	28/09/10	34	17	220	7,73	50% 0,5 cm - 40% 1,5 cm - 10% 2 cm
	Comprian	06/10/10	35	23	220	10,45	45% 0,5 cm - 40% 1,4% - 15% 2,2 cm
	Comprian	06/10/10	36	23	248	9,27	60% 0,7 cm - 40% 1,4 cm
	Comprian	06/10/10	37	10	164	6,10	30% 0,5 cm - 50% 1,4 cm - 20% 2,7 cm
	Comprian	06/10/10	38	14	192	7,29	40% 0,5 cm - 60% 1,2 cm
	Comprian	06/10/10	39	25	331	7,55	50% 0,4 cm - 40% 1 cm - 10% 1,8 cm
Secteur 12	Mapouchet-Grahudes - Humeyre	07/10/10	40	59	238	24,79	20% 0,3 cm - 60% 0,8 cm - 20% 1,6 cm
	Mapouchet-Grahudes - Humeyre	07/10/10	41	37	230	16,09	20% 0,3 cm - 50% 0,8 cm - 30% 1,7 cm
	Mapouchet-Grahudes - Humeyre	07/10/10	42	24	270	8,89	40% 0,3 cm - 40% 0,7 cm - 20% 1,2 cm
Secteur 13	Bourrut-Tessillat	13/10/10	43	20	228	8,77	55% 0,3 cm - 30% 0,6 cm - 15% 1,1 cm
	Bourrut-Tessillat	13/10/10	44	67	246	27,24	50% 0,5 cm - 35% 0,9 cm - 15% 1,6 cm
	Bourrut-Tessillat	13/10/10	45	66	389	16,97	35% 0,3 cm - 45% 0,7 cm - 20% 1,1 cm
Secteur 14	Sud Ile aux Oiseaux	11/10/10	46	33	225	14,67	50% 0,6 cm - 30% 1 cm - 20% 1,7 cm
	Sud Ile aux Oiseaux	19/10/10	47	46	192	23,96	40% 0,4 cm - 40% 0,9 cm - 20% 1,5 cm
Secteur 15	Nord-Est Ile aux Oiseaux	12/10/10	48	20	169	11,83	60% 0,3 cm - 30% 0,8 cm - 10% 1,6 cm
	Nord-Est Ile aux Oiseaux	12/10/10	49	48	205	23,41	60% 0,3 cm - 30% 0,9 cm - 10% 1,5 cm
Secteur 16	Matelle	14/10/10	50	77	251	30,68	35% 0,3 cm - 55% 0,7 cm - 10% 1 cm

Coupelles

Secteur		date	n° cordée	total
Secteur 1	Cap Ferret	18/10/10	51	6,4
	Cap Ferret	18/10/10	52	11,5
	Cap Ferret	18/10/10	53	6,8
	Cap Ferret	18/10/10	54	6,8
	Cap Ferret	18/10/10	55	25,2
Secteur 2	Courbey	21/10/10	56	7,1
	Courbey	21/10/10	57	17,1
	Courbey	21/10/10	58	21,4
	Courbey	21/10/10	59	5,5
	Courbey	21/10/10	60	4,9
Secteur 3	Lucarnan- Maouréou	11/10/10	61	16,9
	Lucarnan- Maouréou	20/10/10	62	6,7
Secteur 4	Gujan-Le Teich	14/10/10	63	13
Secteur 5	Tès	14/10/10	64	24,5
Secteur 6	Arrouillats	13/10/10	65	9,8
Secteur 7	Lahillaire	06/10/10	66	12,8
Secteur 8	La Vigne - Le Canon	12/10/10	67	4,9
	La Vigne - Le Canon	12/10/10	68	7,3
	La Vigne - Le Canon	18/10/10	69	28,5
	La Vigne - Le Canon	18/10/10	70	13,6
	La Vigne - Le Canon	18/10/10	71	11,2
Secteur 9	Pirailan- Jacquets	18/10/10	72	10,2
	Pirailan- Jacquets	18/10/10	73	7,5
	Pirailan- Jacquets	12/10/10	74	17,5
	Pirailan- Jacquets	12/10/10	75	3,1
Secteur 10	Hautebelle -Graouères-Cès	12/10/10	76	7,6
Secteur 11	Comprian	06/10/10	77	7,8
	Comprian	06/10/10	78	8,8
Secteur 12	Mapouchet-Grahudes - Humeyre	07/10/10	79	8,8
	Mapouchet-Grahudes - Humeyre	07/10/10	80	4,3
	Mapouchet-Grahudes - Humeyre	07/10/10	81	5
	Mapouchet-Grahudes - Humeyre	07/10/10	82	26,6
	Mapouchet-Grahudes - Humeyre	07/10/10	83	9,5
	Mapouchet-Grahudes - Humeyre	07/10/10	84	14,6
Secteur 13	Bourrut-Tessillat	13/10/10	85	14,4
Secteur 14	Sud Ile aux Oiseaux	11/10/10	86	11,9
	Sud Ile aux Oiseaux	19/10/10	87	6,8
	Sud Ile aux Oiseaux	19/10/10	88	5
	Sud Ile aux Oiseaux	19/10/10	89	8,6
	Sud Ile aux Oiseaux	19/10/10	90	10
Secteur 15	Nord-Est Ile aux Oiseaux	12/10/10	91	3,3

Secteur		date	n° cordée	total
	Nord-Est Ile aux Oiseaux	12/10/10	92	5,5
	Nord-Est Ile aux Oiseaux	12/10/10	93	10
	Nord-Est Ile aux Oiseaux	12/10/10	94	4,4
	Nord-Est Ile aux Oiseaux	12/10/10	95	10,5
	Nord-Est Ile aux Oiseaux	12/10/10	96	5,7
Secteur 16	Matelle	14/10/10	97	8,4
	Matelle	14/10/10	98	13,7
	Matelle	14/10/10	99	13,1
	Matelle	14/10/10	100	17,8