

Projet

« Développement durable des Pertuis charentais »

Rapport de synthèse 2009-2011

**Evaluation de la survie du naissain de
captage naturel chez l’huître creuse
Crassostrea gigas en fonction de la
période des pontes à partir de lots
sélectionnés pour les caractères de
survie et efforts de reproduction**

Lionel DEGREMONT, François BORDEYNE,
Caroline YONNEAU, ELISE MAUROUARD et Max
NOURRY



Novembre 2011

Remerciements :

Je tiens à remercier toutes les personnes qui ont contribué à ce travail notamment l'équipe éclosion de l'éclosion expérimentale de la station IFREMER de La Tremblade pour la fourniture en eaux de mer enrichie en phytoplancton, l'équipe de la nurserie pour le nursage des lots pendant l'automne-hiver 2009-2010, et Jean Luc Seugnet pour le pilotage des bateaux dans le bassin de Marennes-Oléron.

Les travaux scientifiques présentés dans ce rapport ont été réalisés avec le soutien financier de la région Poitou-Charentes et du Feder.

Introduction

Depuis 2008, les mortalités touchant le naissain *Crassostrea gigas* sont particulièrement élevées en France (>70%), fragilisant de nombreuses entreprises ostréicoles. Cependant, une voie de sortie de crise proposée dès 2001 est la mise en place de programmes de sélection pour l'amélioration de la survie suite à la mise en évidence de la forte héritabilité de ce caractère au stade naissain chez *C. gigas* (Dégremont et al., 2007 ; Dégremont et al., 2010a). Ainsi, des familles d'huîtres *C. gigas* présentant des survies contrastées au stade naissain ont été reproduites et maintenues depuis 2002 par le Laboratoire de Génétique et Pathologie à la station Ifremer de La Tremblade. Ces lots d'huîtres ont été nommés « R » et « S » respectivement pour leur meilleure résistance et leur plus grande sensibilité aux mortalités estivales.

Lors de la caractérisation physiologique de ces animaux, il a été montré une différence de l'effort de reproduction entre des lots R et S sous certaines conditions environnementales (Huvet et al., 2010). Une nouvelle sélection divergente a donc été initiée sur ce caractère à partir d'huîtres sauvages avec l'obtention d'un lot présentant un effort de reproduction rapide ou fort, nommé ER+, et un lot avec un effort de reproduction lent ou faible, nommé ER- (Normand, 2009).

La disponibilité de ce matériel biologique contrastée pour les caractères survie et effort de reproduction permet donc déterminer les périodes de pontes en fonction du génotype et de transposer les résultats obtenus pour l'évaluation des performances de survies des huîtres collectées en mer (dans la suite de cette étude, ces huîtres seront nommées naissain de captage naturel) en fonction de la période de captage. Une étude préliminaire avait été réalisée en 2005 et les résultats ont alors montré que le naissain collecté tôt dans la saison N, appelé ensuite captage précoce, avait des mortalités moins importantes l'année suivante N+1 que le naissain collecté plus tardivement dans la saison N, appelé ensuite captage tardif (Boudry et al., 2007). Cependant, cette observation peut être soit le résultat du génotype des géniteurs (type R ou S), soit le résultat des mortalités se produisant l'année du captage N. En effet, il existe une plus forte probabilité d'observer des mortalités pour le naissain de captage précoce que pour le naissain de captage tardif car le premier connaît une période à risques favorables aux mortalités plus longue que le dernier. De plus, il a été mis en évidence dès 2002 que des lots de naissains d'huîtres *C. gigas* survivantes d'épisodes de mortalités l'année N avaient des mortalités moins importantes l'année N+1 que les mêmes lots protégés des mortalités en année N (Dégremont et al., 2010b). En conséquence, les mortalités cumulées l'année N+1 du captage précoce et du captage tardif pourraient être équivalents, mais l'avantage du captage précoce par rapport au captage tardif est que le professionnel n'intègre pas la mortalité l'année n dans son cycle d'élevage.

Dans le contexte actuel des fortes mortalités touchant le naissain de *C. gigas*, il apparaît primordial d'évaluer les capacités de survies des naissains captés en mer afin de conseiller les professionnels utilisant cette source d'approvisionnement en naissain.

L'approche développée dans cette étude consiste à produire en écloserie des lots d'huîtres creuses *C. gigas* contrastés soit pour l'effort de reproduction, soit pour la survie au stade naissain, ainsi que des lots témoins. De manière à mimer le cycle de vie de l'huître née en mer, les lots ont été produits pendant la période estivale 2009 puis ils ont été cultivés sur estran en 2010 et 2011 dans le bassin de Marennes-Oléron. Pendant les périodes estivales 2010 et 2011, une partie des lots en mer a été prélevée puis ramenée au laboratoire pour y

subir des chocs thermiques afin de faire pondre les huîtres matures et/ou de vérifier macroscopiquement le développement gonadique des huîtres au cours de la période estivale. L'objectif ces observations est de déterminer les périodes des pontes en fonction du génotype et de qualifier indirectement les capacités de survie des naissains.

Matériels et Méthodes

Production du matériel biologique

En juin 2009, les lots sélectionnés R, S, ER+ et ER- ont été placés en salle de maturation à l'écloserie Ifremer de La Tremblade, ainsi qu'un lot d'huîtres sauvages échantillonnées à La Grève (Seudre – La Tremblade) pour constituer un lot témoin T2n. Concernant le lot R, ce lot était constitué de plusieurs familles "MOREST" de la G5 (R2, R4, R5, R7 et R8), et les familles "MOREST" de la G5 S4, S9 et S11 ont été utilisées pour le lot S. Les pontes ont été réalisées le 03 août 2009. Pour chaque lot, les géniteurs ont été ouverts, puis sexés. Les gamètes ont été récupérés par scarification de la gonade et la fécondation a été réalisée selon les pratiques couramment utilisées au LGP (pour plus de détails, voir Dégremont, 2003). Les croisements réalisés utilisant les lots sélectionnés sont reportés dans le tableau 1. Ils ont permis la production de 8 lots : 4 lots sélectionnés et 4 lots hybrides issus des croisements entre les lots sélectionnés pour la survie et l'effort de reproduction (Tableau 1). Pour chaque lot de géniteurs (R, S, ER+, ER- et T2n), ont été utilisées entre 15 et 25 huîtres. En parallèle, un lot témoin triploïde (T3n) a également été produit en croisant des huîtres femelles du lot R (14 individus) avec des mâles tétraploïdes (14 individus). Au total, 10 lots ont donc été produits pour cette étude.

Tableau 1 : Croisements réalisés avec les lots sélectionnés résistant (R) et sensibles (S) aux mortalités, et les lots sélectionnés pour l'effort reproducteur rapide ou fort (ER+) et lent ou faible (ER-)

| Parents | R | S | ER+ | ER- |
|---------|---|---|------|------|
| R | R | | RER+ | RER- |
| S | | S | SER+ | SER- |
| ER+ | | | ER+ | |
| ER- | | | | ER- |

Parcours zootechnique jusqu'à la mise sur estran

Les larves ont été élevées, puis fixées selon les pratiques d'élevages de l'écloserie du LGP (pour plus de détails, voir Dégremont, 2003). Lorsque le naissain a atteint une taille de 2 mm, celui-ci a été transféré à la nurserie de la station Ifremer à Bouin en octobre 2009. Le 4 mars 2010, les lots ont été mis en poche puis placés sur estran à Agnas dans le bassin de Marennes-Oléron. Chaque lot était représenté par 3 poches de 150 individus pour les estimations des

mortalités, et deux poches de 2 000 individus pour les prélèvements nécessaires à la réalisation des inductions de ponte en écloserie jusqu'en 2011. La longueur totale des animaux à la mise sur estran était comprise entre 10 et 20 mm.

Suivi des mortalités sur estran

Les taux de mortalités (TM) ont été évalués par comptage sur les 3 poches de 150 individus le 16 juin 2010. Suite aux fortes mortalités constatées, toutes les poches, les 3 demi-poches et les 2 poches, ont ensuite été regroupées en une seule. Les huîtres mortes et vivantes ont été de nouveau comptées en octobre 2010 et en février 2011. A cette date, la densité des lots a été réajustée à 200 huîtres par lot au maximum. Les mortalités ont ensuite été enregistrées en comptant les huîtres mortes et vivantes en juillet et octobre 2011. Les TM 2010 ont toujours été obtenus avec les huîtres n'ayant pas été échantillonnées pour les essais d'inductions de ponte en 2010. Il est en effet probable que les essais d'inductions de ponte puissent entraîner des mortalités par le stress engendré lors de ces essais. Concernant les TM 2011, toutes les huîtres échantillonnées pour les essais d'induction de ponte en laboratoire ont été sacrifiées et donc non remises en mer.

Suivi de la croissance

Le suivi de la croissance a été limité à l'enregistrement du poids total des huîtres vivantes pour chaque lot, puis le poids individuel moyen a été obtenu en divisant ce poids par le nombre d'huîtres vivantes. Ce suivi a été réalisé à la mise à l'eau en mars 2010, puis en juin et en septembre 2010, et en février, juillet et octobre 2011.

Inductions des pontes (IP) en laboratoire et vérification de la maturité sexuelle

Les essais d'induction de pontes ont été réalisés le 22 juin (IP1), le 27 juillet (IP2), le 10 août (IP3) et le 8 septembre (IP4) en 2010 et le 7 juin (IP5), le 19 juillet (IP6) et le 3 août (IP7) en 2011. Enfin, trente huîtres par lot ont été ouvertes le 30 août 2011 ainsi que le 4 octobre 2011 pour vérifier l'état de maturité des lots sans que des essais d'inductions de ponte n'aient été réalisés.

Pour chaque lot et chaque induction en 2010, 50 huîtres ont été échantillonnées en mer puis ramenées à l'écloserie du LGP, alors qu'en 2011, l'effectif était de 30 huîtres par lot. Les huîtres ont été laissées à sec jusqu'au lendemain puis placées dans des bacs à fond noir. Des changements d'eau de mer ont été effectués toutes les 30 minutes avec une alternance entre de l'eau de mer à 20°C et de l'eau de mer à 30°C. Les huîtres pondant ont alors été

comptabilisées puis enlevées du bac. Le rapport entre le nombre des huîtres ayant pondu par lot et le nombre total des huîtres utilisées par IP x100 permet d'obtenir le pourcentage d'huîtres ayant pondu : P.

Ce pourcentage P doit ensuite être pondéré (Pp) par le pourcentage de mortalités des lots selon la formule suivante :

$$Pp = P \times (100 - TM)$$

En effet, si P = 50% pour un lot mais si le TM de ce lot est de 90%, alors sur 100 huîtres mises en mer, seulement 5 auront pondu. Au contraire, si P = 20%, mais que TM = 40%, alors sur 100 huîtres mises à l'eau, 12 auront pondu.

Les huîtres n'ayant pas pondu lors des inductions de ponte (IP) en 2010 ont été soit remises en mer, ces huîtres étant alors placées dans une nouvelle poche afin de ne pas les ré-échantillonner l'année de l'IP, soit ouvertes pour vérifier la maturité sexuelle. Cette étape a alors été réalisée en ouvrant 30 huîtres par lot pour vérifier qualitativement la maturité sexuelle des lots et établir un indice de maturité identique à celui utilisé dans l'observatoire conchylicole. Les huîtres ont été classées en trois catégories :

- M : huître maigre, hors maturation,
- G : huître en cours de maturation,
- TG : huître mature.

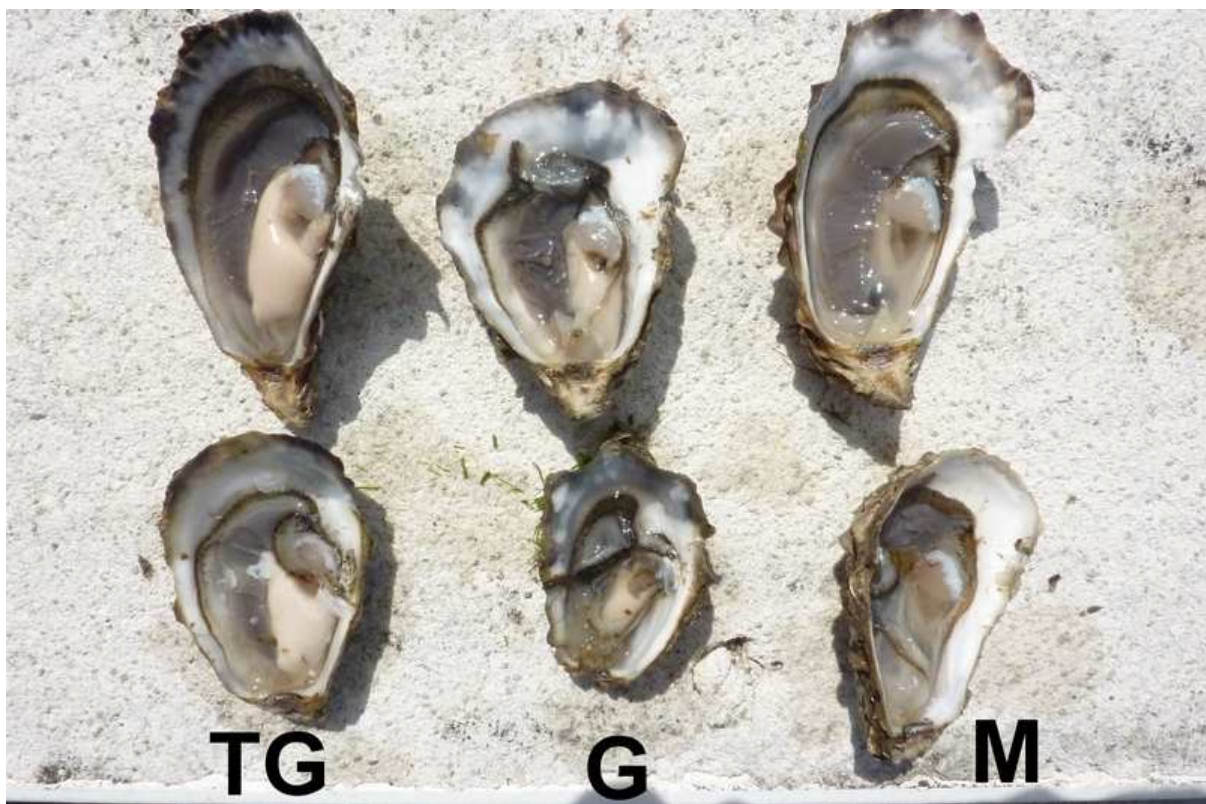


Figure 1 : Catégories de la maturité sexuelle de *C. gigas* utilisées dans cette étude.

Enfin, pour ne pas biaiser la comparaison entre les lots, notamment à cause des huîtres ayant perdu lors des IP, une correction a été effectuée car ces huîtres sont *de facto* mises dans la catégorie TG. Donc le pourcentage de chaque catégorie (M, G et TG) est corrigé par le pourcentage d'huîtres ayant perdu (P), selon les formules suivantes :

$$M \text{ corrigé} = M \times (100-P)/100$$

$$G \text{ corrigé} = G \times (100-P)/100$$

$$TG \text{ corrigé} = P + TG \times (100-P)/100$$

Après la ponte des huîtres sur estran en 2010, le Pp a été estimé en considérant le TG et G de l'IP précédent la ponte selon la formule suivante :

$$Pp \text{ estimé} = (TG+G) \times (100-TM)$$

Pour les IP réalisées en 2011, toutes les huîtres n'ayant pas perdu ont été ouvertes pour établir l'indice de maturité.

Après la ponte des huîtres sur estran en 2011, le Pp des lots diploïdes a été estimé selon la formule suivante :

- au 3 août 2011, Pp estimé = M x (100-TM)
- au 4 octobre 2011, Pp estimé = (TG+G) au 30 août 2011 – (TG+G) au 4 octobre 2011 x (100-TM)

Résultats

Mortalités

Aucune mortalité n'a été observée entre mars et mai 2010. Lors de la première quinzaine de juin, de fortes mortalités ont touché l'ensemble des lots correspondant à 90% de la mortalité cumulée observée en octobre 2010. En octobre 2010, la mortalité moyenne était de 81% allant de 67% pour le lot R à 93% pour le lot témoin (Figure 2). En 2011, les mortalités ont été faibles pour l'ensemble des lots avec moins de 10 % sauf pour les lots T2n et SER- (Figure 2).

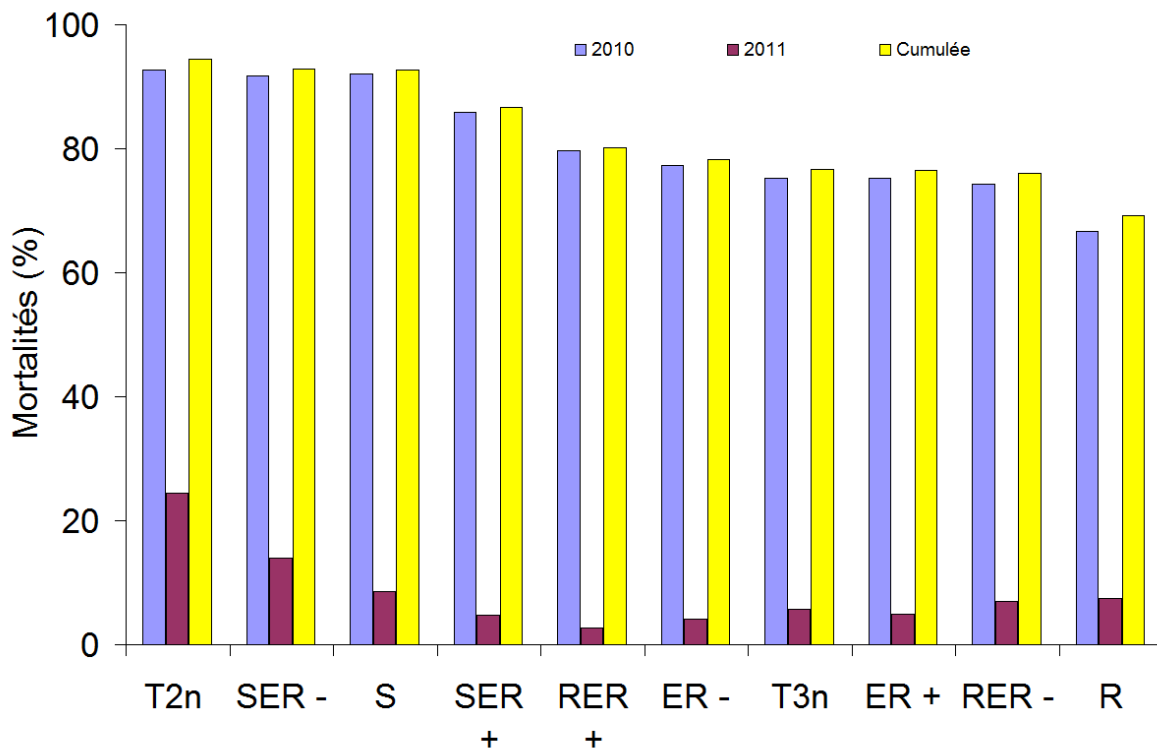


Figure 2 : Mortalités annuelles et cumulées des 10 lots au 4 octobre 2011 (les lots sont classés par ordre décroissant des mortalités cumulées).

Croissance

Les évolutions du poids total individuel des lots SERRER sont représentées en figure 3. A la mise à l'eau, le poids individuel des huîtres était d'environ 1g. Le poids individuel augmente principalement entre juin et septembre 2010, puis entre février et juillet 2011. En septembre 2010, le poids individuel des lots était compris entre 11 g pour les lots ER-, RER- et SER- à 21g pour les huîtres du témoin T3n. A la fin de l'expérience, les lots diploïdes avaient un

poids moyen compris entre 35 et 46g et le lot triploïde avait un poids moyen de 72g (Figure 3).

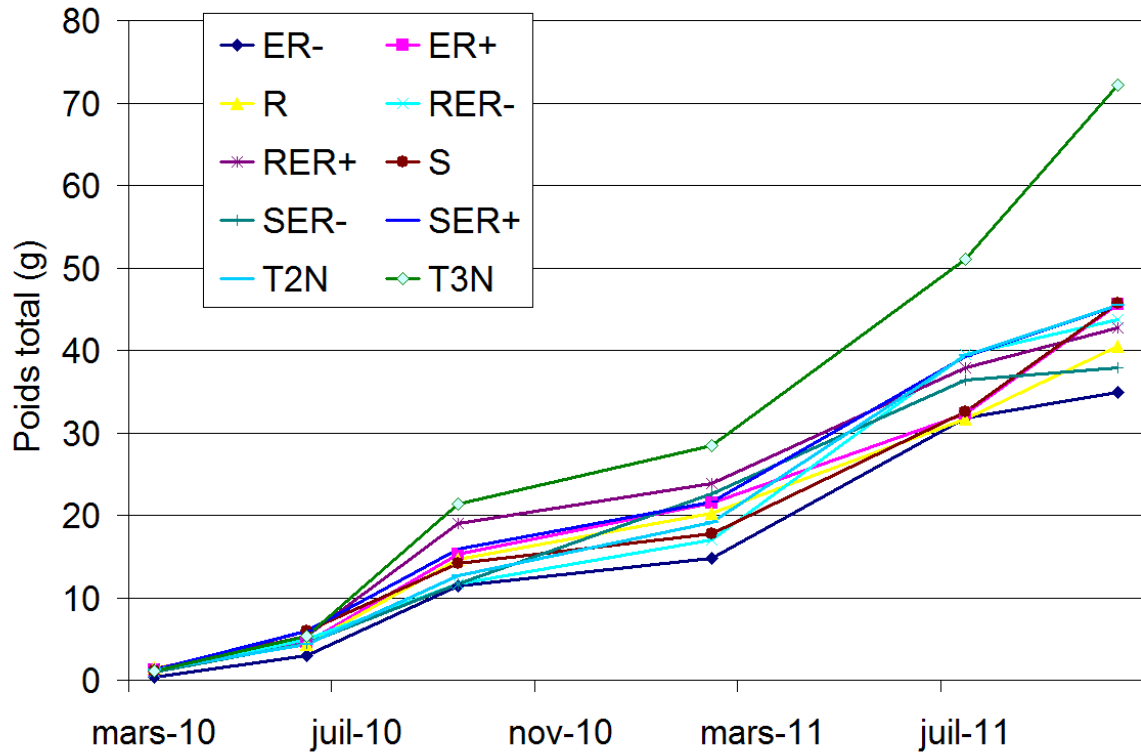


Figure 3 : Evolution du poids total individuel des 10 lots SERRER entre mars 2010 et octobre 2011.

Inductions des pontes (IP) en laboratoire et maturité sexuelle

Induction des pontes (IP) en 2010

Lors de l'IP1, seules deux huîtres, de sexe mâle, ont pondu, une huître appartenant au lot témoin T2n et une huître appartenant au lot SER-, soit un P de 2% pour ces lots, et un Pp inférieur à 0,2%. Les huîtres nées en août 2009, puis élevées en mer depuis le 1^{er} mars 2010 sur le site d'Agnas dans le bassin de Marennes-Oléron, étaient donc capables de se reproduire dès l'âge de 10 mois à un poids individuel d'environ 5g (Figure 3).

L'ouverture des huîtres a montré que 34% des huîtres diploïdes étaient TG, 33% des huîtres étaient G et 33% des huîtres étaient M. Cependant, les pourcentages TG, G ou M variaient entre les lots (Figure 4) indiquant des différences de vitesse de maturation. Ainsi, les TG étaient les plus élevés pour les lots T2n et S (50-60%) alors qu'il était inférieur à 25% pour les lots RER+, SER+, RER-. Enfin, 87% des huîtres ouvertes pour le lot ER- et 100% des huîtres T3n étaient M au 22 juin 2010.

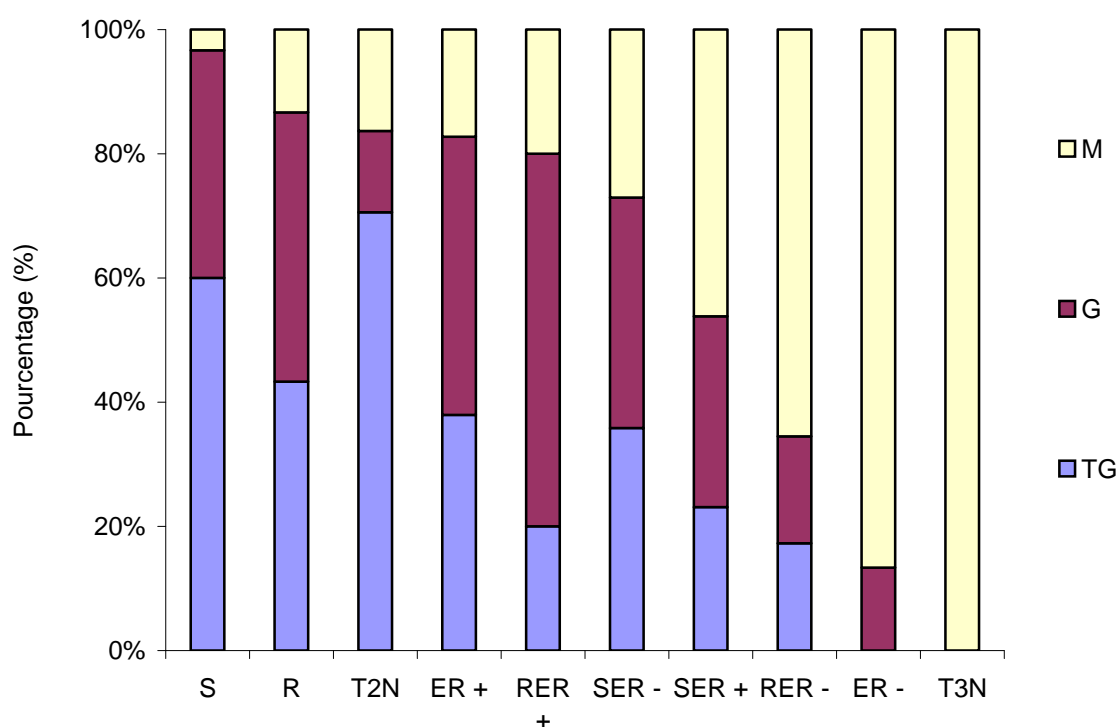


Figure 4 : Pourcentages des indices de maturité pour les 10 lots SERRER lors de l'IP1 du 22 juin 2010 (M : huître maigre non mature, G : huître en cours de maturation, TG : huître mature). Les lots sont classés par ordre croissant pour la catégorie M de l'indice de maturité.

Lors de l'IP2, des résultats similaires à l'IP1 ont été observés avec deux lots présentant des huîtres ayant pondu : le lot témoin T2n avec $P = 8\%$ et le lot SER- avec $P = 4\%$. Cependant, le P_p de ces deux lots restait faible (0,3 à 0,6%). Aucune huître des autres lots n'a été vue pondre lors de l'IP2.

Concernant l'indice de maturité pour les huîtres diploïdes, le pourcentage moyen TG a augmenté de 33% à 43%, ainsi que le pourcentage moyen G passant 33 à 35% alors que le pourcentage moyen M a diminué de 33 à 21% indiquant que la gamétogenèse se poursuivait et qu'il n'y avait pas eu de pontes majeures entre le 22 juin et le 27 juillet 2010 pour ces huîtres élevées sur le banc de Agnas. Les pourcentages TG, G et M par lot au 27 juillet 2010 sont représentés en figure 5. Le lot présentant le plus d'huîtres matures était le lot témoin T2n avec 87% alors que 100% des huîtres T3n étaient maigres.

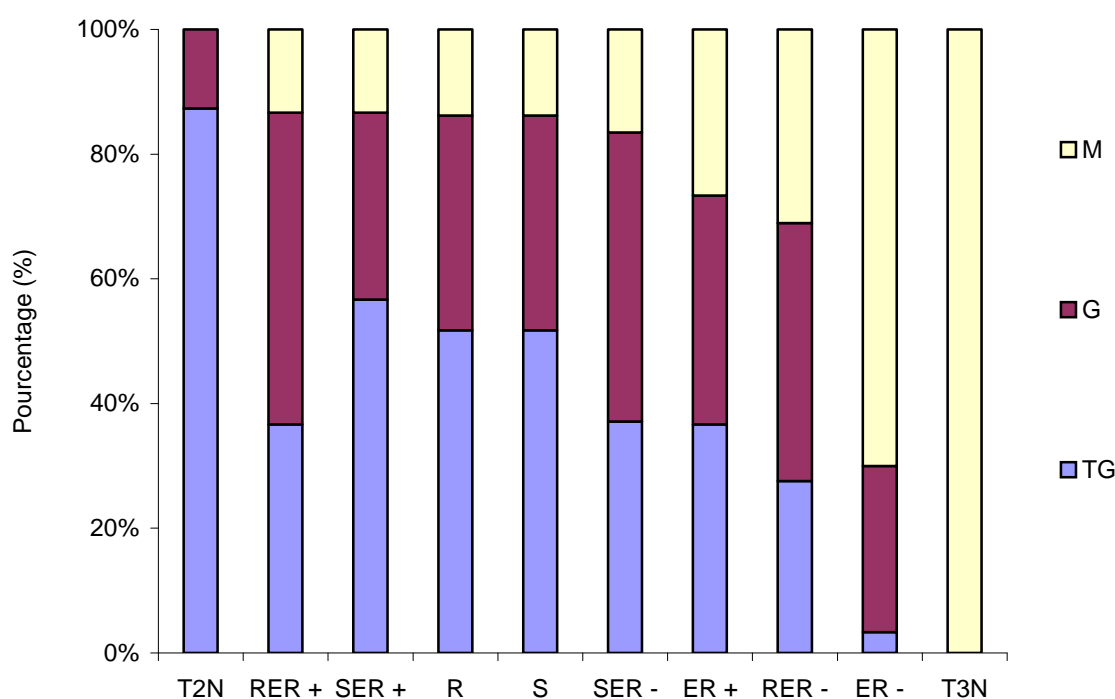


Figure 5 : Pourcentages des indices de maturité pour les 10 lots SERRER lors de l'IP2 du 27 juillet 2010 (M : huître maigre non mature, G : huître en cours de maturation, TG : huître mature). Les lots sont classés par ordre croissant pour la catégorie M de l'indice de maturité.

Au 10 août 2010, 11% des huîtres ont pondu lors de l'IP3 avec des différences entre les lots (Figure 6). A l'exception des lots R et T3n, tous les lots ont eu au moins une huître ayant pondu et le P le plus élevé a été observé pour le lot T2n avec 45%, suivi du lot S avec 20%. Cependant, lorsque le P est pondéré par la mortalité, le Pp est alors faible pour l'ensemble des lots variant entre 0 et 3% (Figure 6). Concernant l'indice de maturité des huîtres diploïdes, 55% des huîtres étaient TG, 31% des huîtres étaient G et 14% étaient M. Les pourcentages TG, G et M pour chaque lot sont représentés en Figure 7. Ces données confirment l'absence de pontes majeures des lots testés sur estran entre le 27 juillet et le 10 août 2010.

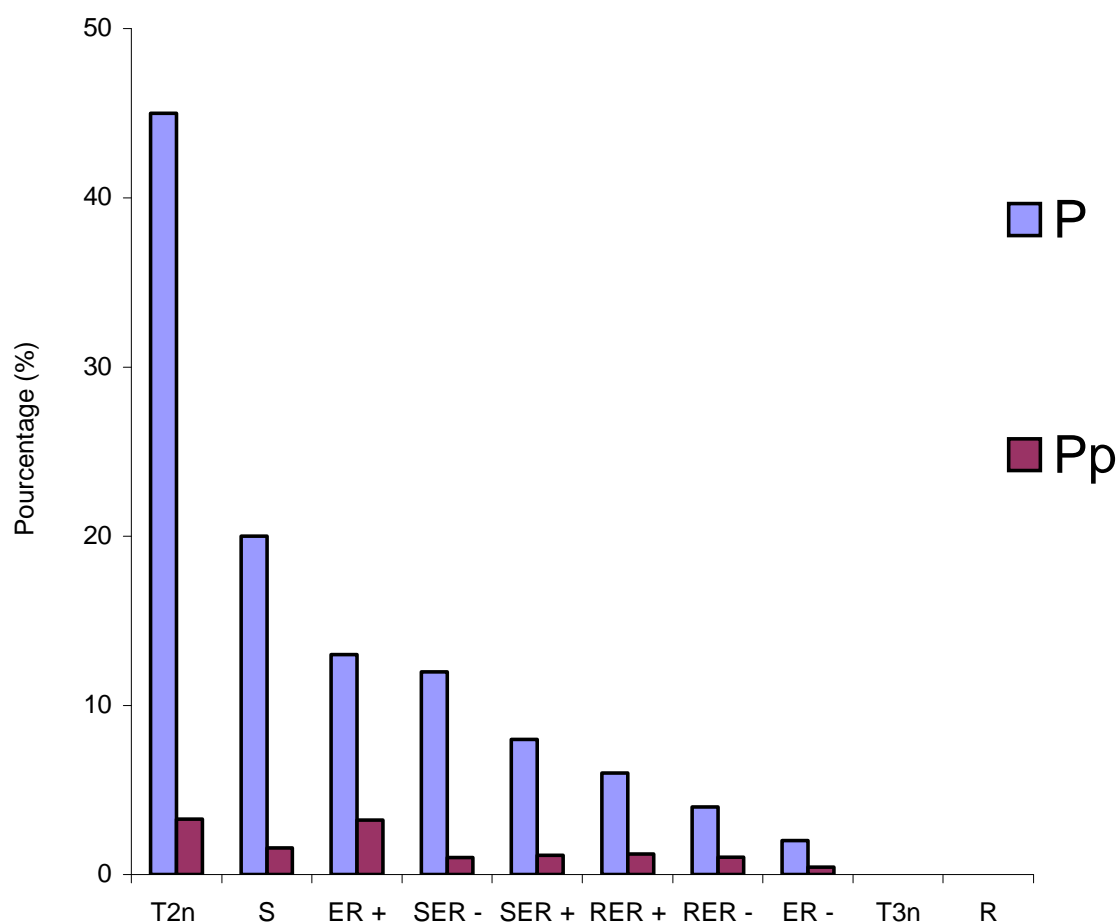


Figure 6 : Pourcentages des huîtres ayant pondu (P) et pourcentages pondérés (Pp) par les mortalités pour les 10 lots SERRER lors de l'IP3 du 10 août 2010. Les lots sont classés par ordre décroissant de P. (exemple : 45% des huîtres du lot T2n ont pondu, mais ce lot a connu une mortalité de 93%. Donc sur 100 huîtres mises en mer, seulement 3,2 huîtres auraient pondu)

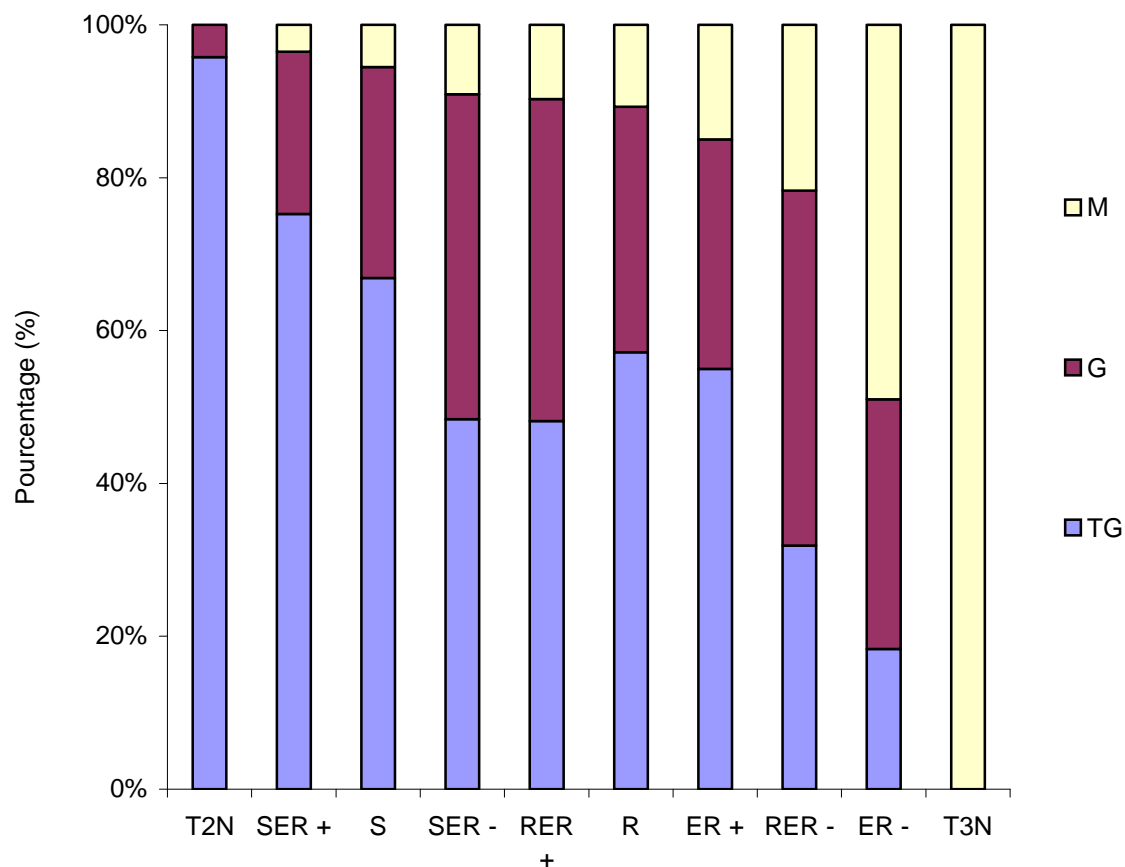


Figure 7 : Pourcentages des indices de maturité pour les 10 lots SERRER lors de l'IP3 du 10 août 2010 (M : huître maigre non mature, G : huître en cours de maturation, TG : huître mature). Les lots sont classés par ordre croissant pour la catégorie M de l'indice de maturité.

Au 8 septembre 2010, aucune huître n'a été vue pondre pendant l'IP4. L'ouverture des huîtres montra que toutes les huîtres étaient maigres signifiant que les huîtres TG et G avaient pondue entre le 10 août et le 8 septembre 2010, soit 87% des huîtres diploïdes. Le P estimé à partir des pourcentages TG et G obtenus lors de l'IP3 étaient alors compris entre 51 et 100% pour les lots diploïdes (Figure 8). En corrigeant le P par la mortalité des lots, le Pp estimé moyen des lots diploïdes était alors de 15%, le Pp le plus important étant pour le lot R avec 30% et le Pp le plus faible pour les lots T2n, S et SER- avec 8%.

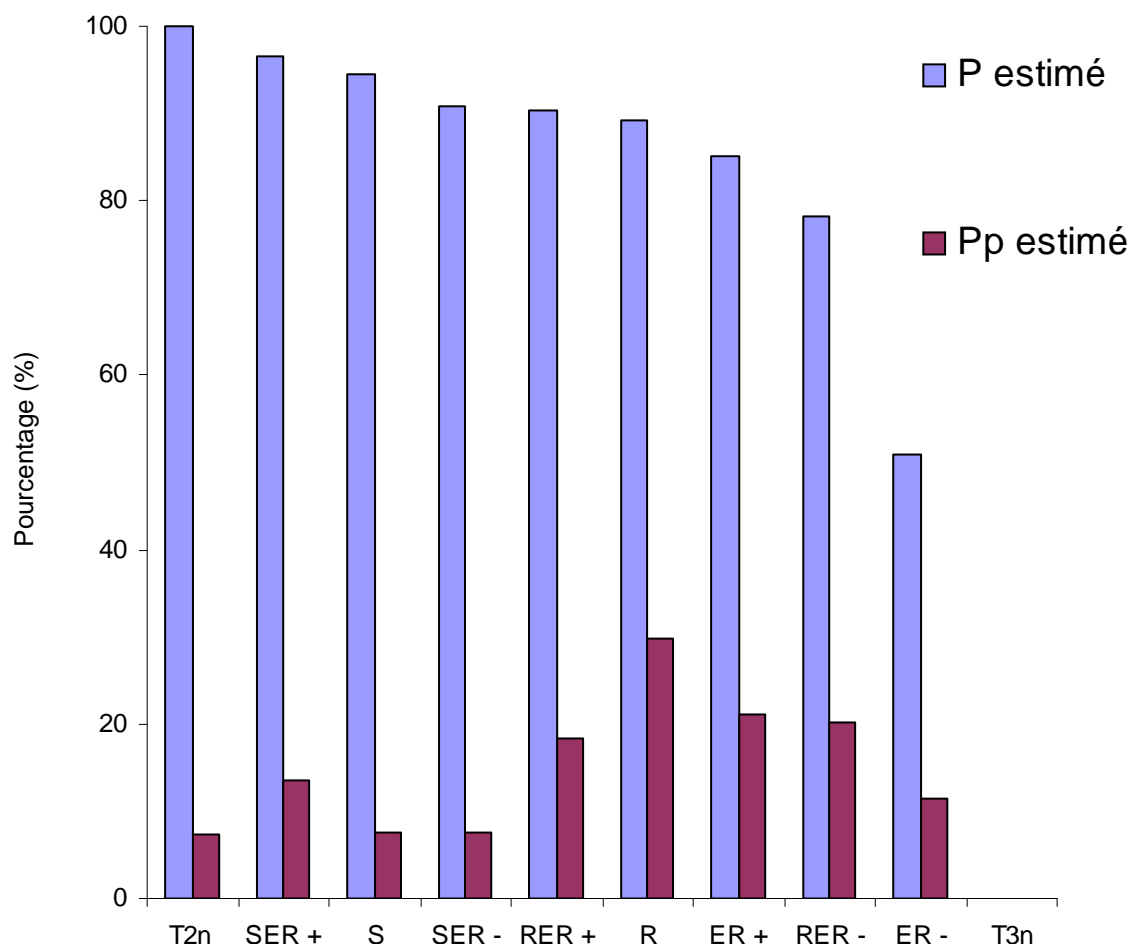


Figure 8 : Pourcentages des huîtres ayant pondue (P) et pourcentages pondérés (Pp) par les mortalités pour les 10 lots SERRER lors de l'IP4 du 8 septembre 2010. Les lots sont classés par ordre décroissant de P et ils ont été estimés à partir des pourcentages moyens TG et G obtenus à l'IP3 car toutes les huîtres étaient M à l'IP4, indiquant que toutes les huîtres TG et G avaient pondue en mer entre l'IP3 et l'IP4.

Induction des pontes (IP) en 2011

La première induction de ponte en 2011 a été réalisée le 7 juin 2011. Concernant les lots diploïdes, 54% des huîtres ont pondu lors de l'IP5. Le P était le plus élevé pour les lots ER+, RER+ et SER+ avec 70-73%, alors que le P était le plus faible pour le lot S avec 10% (Figure 9). Pour la première fois lors de cette étude, une huître triploïde a été vue pondre des gamètes femelles. La ploïdie de cette huître a été confirmée par cytométrie en flux. En pondérant le P par la mortalité, celui-ci était inférieur à 5% pour les lots SER-, T2n, S et T3n et il était le plus élevé pour le lot ER+ avec 18% (Figure 9). Concernant l'indice de maturité, toutes les huîtres diploïdes n'ayant pas pondu étaient TG alors que les 29 huîtres T3n étaient M au 7 juin 2011, indiquant que la gamétogenèse était très avancée pour tous les lots diploïdes en 2011, probablement suite aux conditions climatiques exceptionnellement douces en avril et mai.

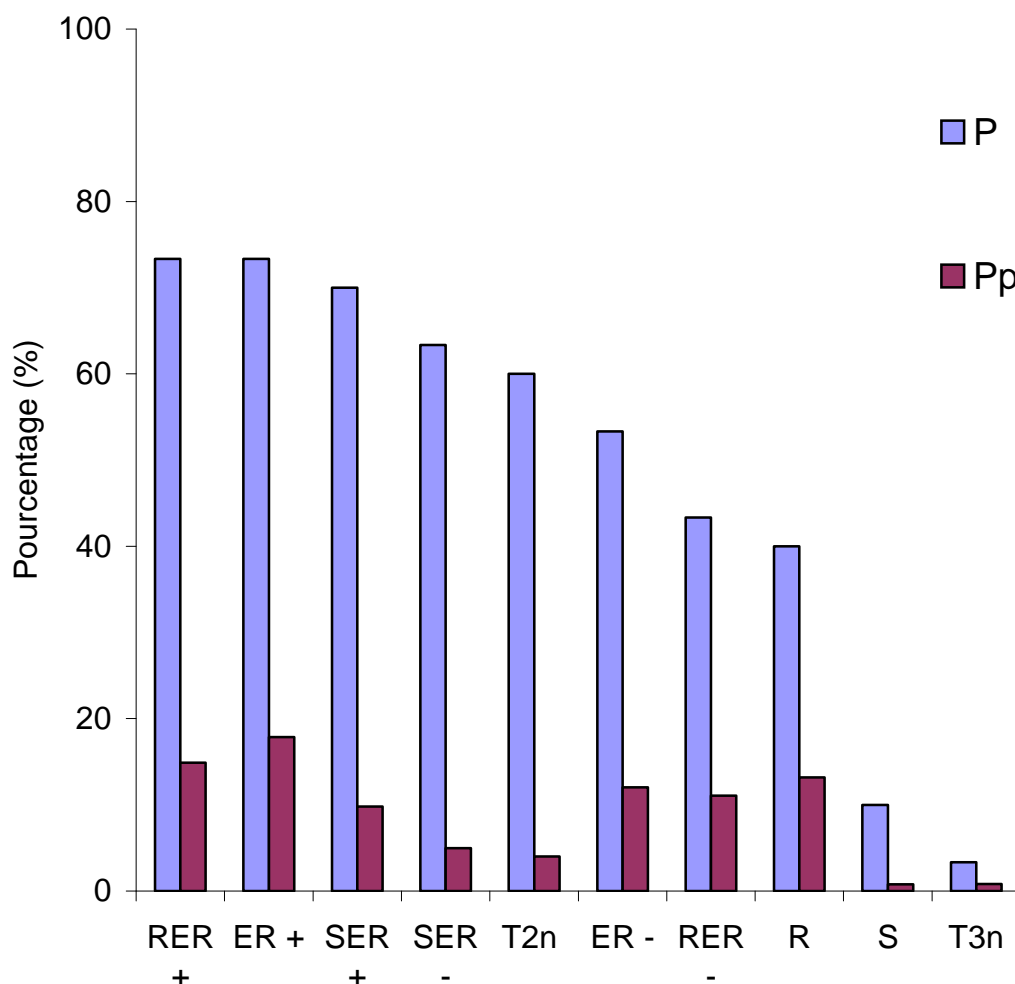


Figure 9 : Pourcentages des huîtres ayant pondu (P) et pourcentages pondérés (Pp) par les mortalités pour les 10 lots SERRER lors de l'IP5 du 7 juin 2011. Les lots sont classés par ordre décroissant de P.

La seconde IP en 2011 a été réalisée le 19 juillet. Aucune huître du lot T3n n'a été vue pondre pendant l'IP6 alors que 73% des huîtres diploïdes ont pondu suites aux chocs thermiques. Des différences ont été observées entre les lots avec 100% des huîtres du lot S ayant pondu alors qu'à peine 30% des huîtres du lot ER- ont pondu (Figure 10). Le Pp était en moyenne de 12% pour les lots diploïdes avec un maximum pour le lot R avec 26% et un minimum pour le lot T2n avec 5% (Figure 10). Pour les huîtres diploïdes n'ayant pas pondu, toutes étaient TG et 100% des huîtres du lot T3n étaient M. Ces résultats montrent l'absence de ponte majeure des lots sur le site d'élevage entre le 7 juin et le 19 juillet 2011. Cependant, le P élevé ainsi que le TG à 100% indiquent l'imminence d'une ponte majeure.

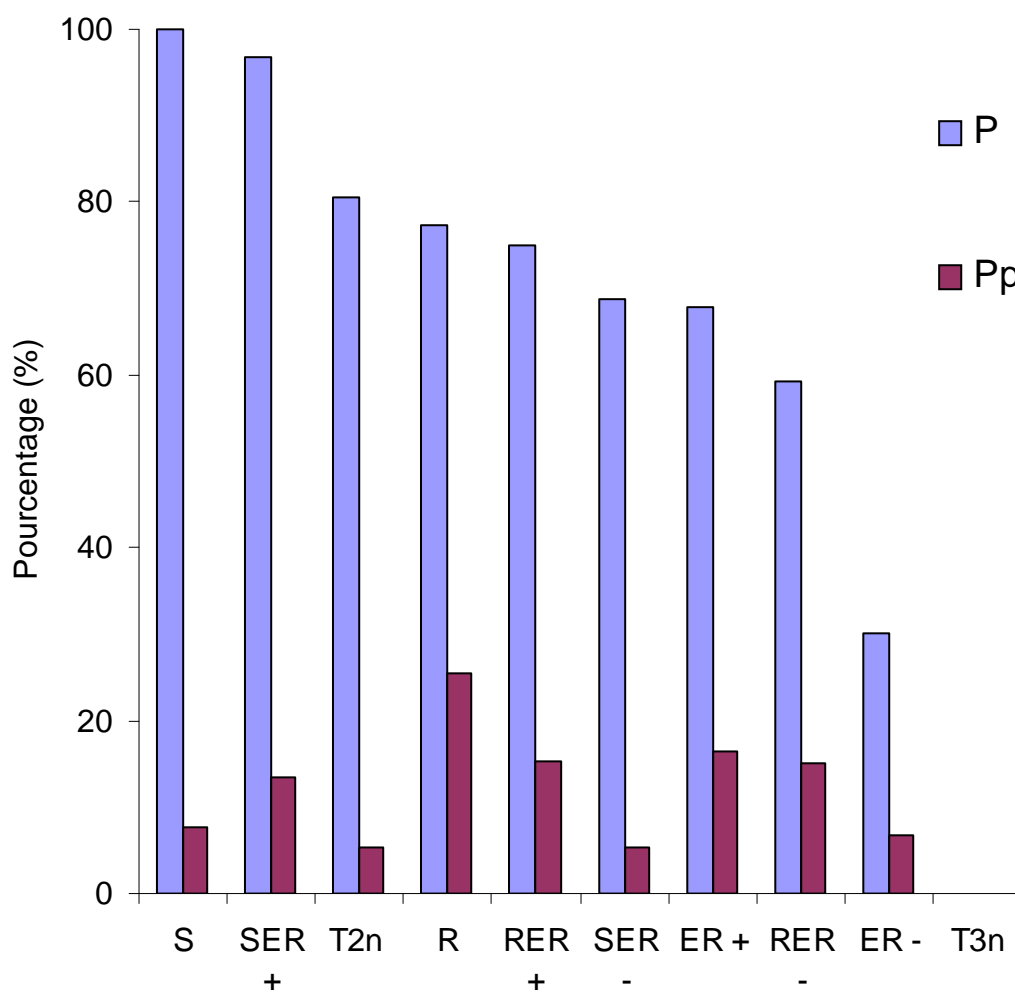


Figure 10 : Pourcentages des huîtres ayant pondu (P) et pourcentages pondérés (Pp) par les mortalités pour les 10 lots SERRER lors de l'IP6 du 19 juillet 2011. Les lots sont classés par ordre décroissant de P.

Lors de l'IP7, aucune huître n'a pondu. L'ouverture des huîtres montra que 89% des huîtres diploïdes et 100% des huîtres triploïdes étaient M indiquant que les huîtres diploïdes ont pondu en mer entre le 19 juillet et le 3 août. Le P estimé, qui est donc le pourcentage M de l'IP7 car aucune huître diploïde n'était M lors de l'IP6, était compris entre 100% pour le lot

T2n et 77% pour le lot SER+, et le Pp estimé était le plus élevé pour le lot R avec 27% et le plus faible pour les lots S, SER- et T2n avec 7% (Figure 11).

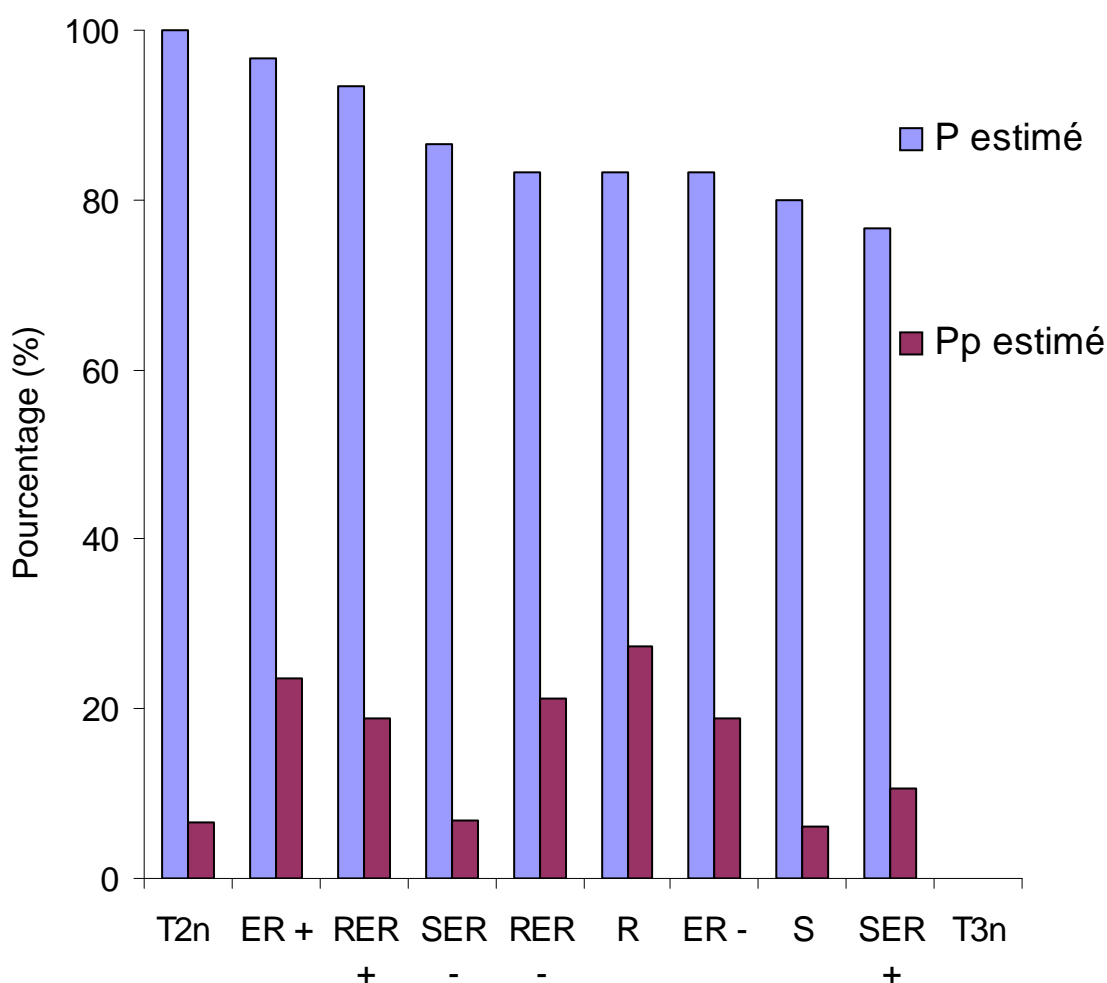


Figure 11 : Pourcentages des huîtres ayant pondu (P) et pourcentages pondérés (Pp) par les mortalités pour les 10 lots SERRER lors de l'IP7 du 3 août 2011. Les lots sont classés par ordre décroissant de P et ils ont été estimés à partir du M de l'IP7 car toutes les huîtres diploïdes étaient TG à l'IP6, indiquant que toutes les huîtres diploïdes ont pondu en mer entre l'IP6 et l'IP7.

Le 30 août 2011, 70% des huîtres diploïdes étaient M, alors que 30% étaient G ou TG (Figure 12). Une partie des huîtres diploïdes étaient donc de nouveau en gaméto-genèse active, avec des différences entre les lots, car au 3 août 2011, seul 11% des huîtres étaient G ou TG. Ainsi, 60% des animaux du lot T2n présentaient de nouveau une gonade fin août, contre aucun début août. Dans une moindre mesure, 53% des huîtres S avaient une gonade fin août contre 23% début août. Au contraire, pendant la même période, le pourcentage d'huîtres présentant une gonade a diminué pour le lot R de 17 à 7%.

NOTE : Pour information, les huîtres TG et G du lot T2n et celles du lot ER+ au 30 août 2011 ont été utilisées pour un croisement, et il a été obtenu des larves viables pour les deux lots en collectant les gamètes par scarification des gonades. Les descendants de ces animaux étaient au stade naissain début octobre 2011.

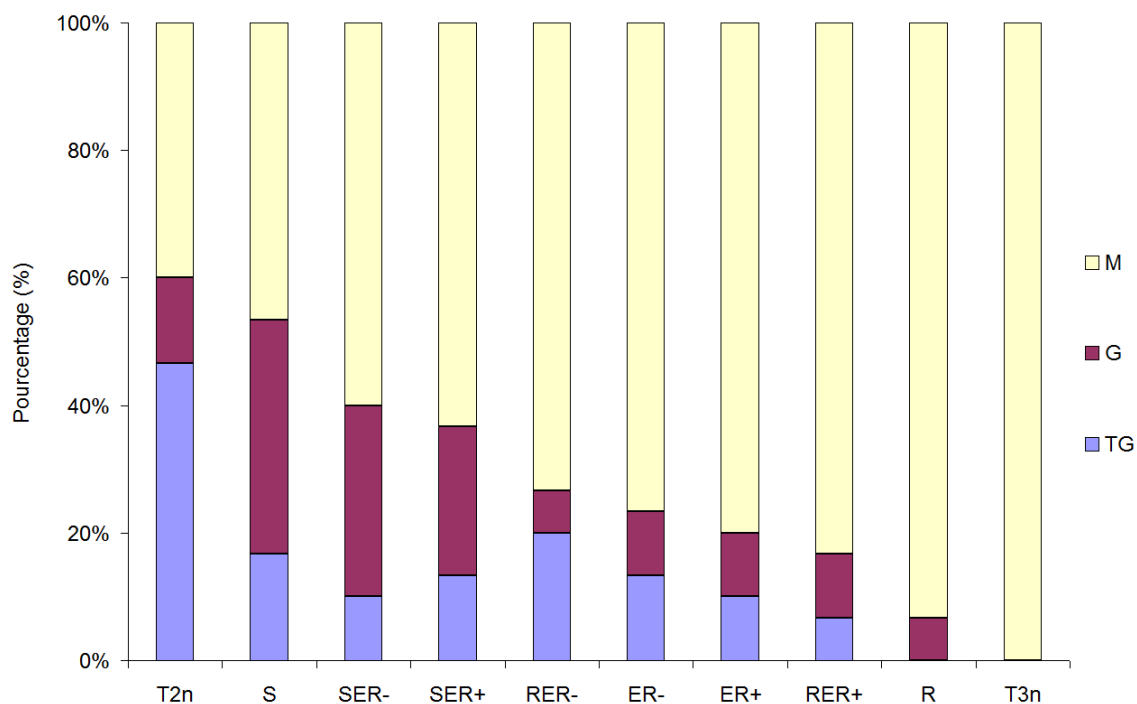


Figure 12 : Pourcentages des indices de maturité pour les 10 lots SERRER lors de la vérification de la maturité au 30 août 2011 (M : huître maigre non mature, G : huître en cours de maturation, TG : huître mature). Les lots sont classés par ordre croissant pour la catégorie M de l'indice de maturité.

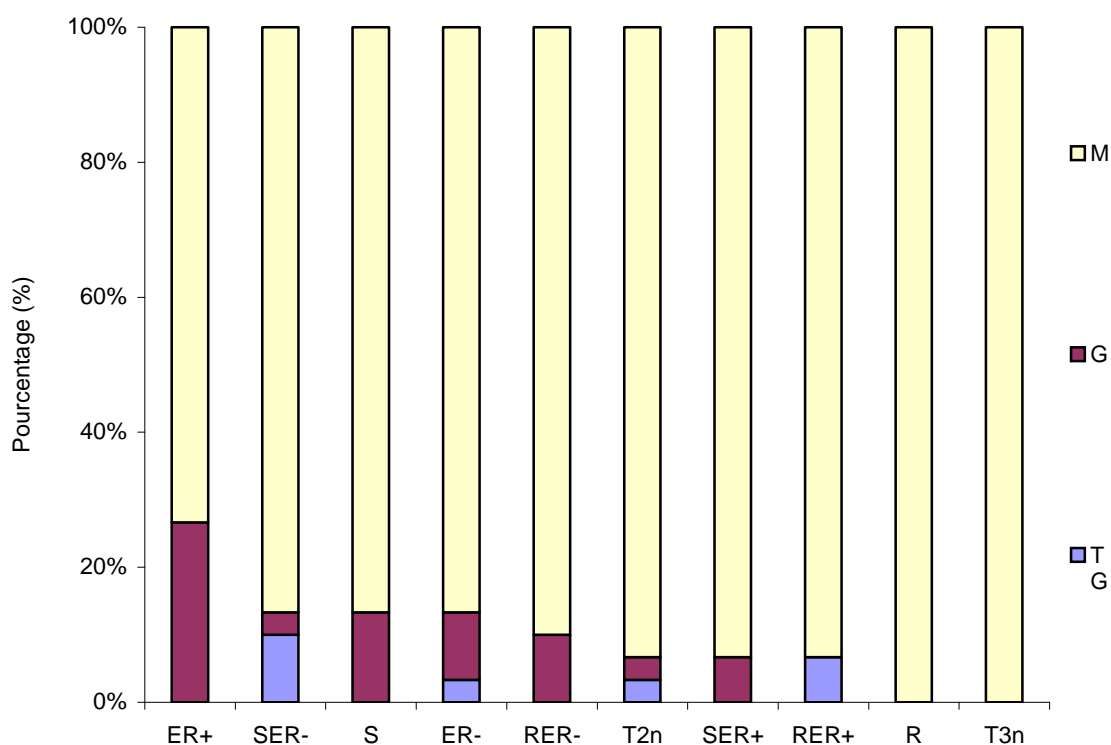


Figure 13 : Pourcentages des indices de maturité pour les 10 lots SERRER lors de la vérification de la maturité au 4 octobre 2011 (M : huître maigre non mature, G : huître en cours de maturation, TG : huître mature). Les lots sont classés par ordre croissant pour la catégorie M de l'indice de maturité.

Lors de la dernière vérification de la maturité sexuelle des lots SERRER au 4 octobre 2011, 90% des huîtres étaient M alors que seulement 10% des animaux étaient TG et G (Figure 13). Il a été observé une forte diminution des pourcentages TG et G entre le 30 août 2011 et le 4 octobre 2011 pour le lot T2n (-53%), et dans une moindre mesure pour les lots S, SER+ et SER- (-27 à -40%). Il est probable que ces lots aient de nouveau pondu pendant la période indiquée ci dessus, mais le Pp estimé reste inférieure à 5% pour l'ensemble des lots, avec 2% pour le lot T2n et 2 à 5% pour les lots S, SER+ et SER-.

Discussion

A partir des données acquises en 2010 pour des huîtres élevées à Agnas dans le bassin de Marennes-Oléron, la période pendant laquelle les huîtres pouvaient pondre était plus longue pour les lots T2n et S, alors qu'elle était plus courte pour les lots R et ER-. Les animaux nés en août 2009 étaient donc capables de produire des gamètes et de contribuer au captage 2010, mais ce résultat est à relativiser par une contribution plus faible par rapport à des huîtres adultes de plus d'un an. Une seule ponte majeure a été identifiée pour l'ensemble des lots diploïdes entre le 10 août et le 8 septembre 2010. Les larves produites par cette ponte étaient donc un mélange de tous les génotypes étudiés. Cependant, les P pondérés par la mortalité ont montré qu'une plus grande proportion d'huîtres de génotypes R a pondu, leur contribution étant 4 fois plus importante que celle des huîtres S sous conditions d'une fécondité identique entre les 2 génotypes (nombre de gamètes, sexe ratio).

En 2011, une tendance similaire a été observée avec une période de ponte plus longue pour les lots T2n, SER+, SER- et S par rapport aux huîtres des lots R. Cependant, une ponte majeure a été observée entre le 19 juillet et le 3 août 2011 pour tous les lots. De nouveau, le P pondéré par la mortalité révèle que les huîtres R à l'âge de 2 ans contribuent le plus lors de la ponte majeure de 2011 avec un facteur 4 par rapport aux huîtres du lot T2n, toujours aux conditions d'une fécondité et d'un sexe ration identiques. Cependant, même si les huîtres R ont une meilleure contribution par rapport au T2n, cela ne veut pas dire qu'il y aura 4 fois plus de naissains de type R par rapport au lot T2n, car lors de la ponte, les gamètes des huîtres R ont pu être fécondés par des gamètes d'huîtres non R, et il a été montré en 2011 que les descendants de ce type de croisement avaient des mortalités proches de celles de lots non R.

Enfin, il est suspecté qu'une partie des huîtres des lots T2n, SER+, SER- et S aient de nouveau pondu entre le 31 août et le 4 octobre 2011.

Les résultats de notre étude indiquent clairement que le captage précoce ne provient pas de géniteurs présentant une aptitude à une meilleure survie au stade naissain. Cependant, les naissains de captage tardif semblent être exclusivement issus des géniteurs ayant eu les moins bonnes survies au stade naissain. Ce captage présente donc la pire combinaison pour avoir les plus faibles survies au stade naissain. En effet, la ponte tardive a une probabilité plus importante de ne pas connaître de mortalités l'année de captage N car les conditions environnementales ne sont plus, ou beaucoup moins, favorables aux mortalités, au contraire des huîtres issues de captage précoce. Ce captage a donc une potentielle de mortalité très élevée l'année N+1 et confirme les résultats obtenus par Benabdelmouna & Dégremont (2009) et Benabdelmouna et al. (2010) sur l'effet de la période de captage l'année N sur les performances de survies l'année N+1.

La différence dans l'effort de reproduction, notamment pour les huîtres R et S confirme les résultats obtenus par Huvet et al (2010), mais comme il s'agit du même fond génétique utilisé, ce résultat est logique. Pour confirmer ce résultat, il est conseillé d'utiliser un nouveau fond génétique. Une nouvelle sélection massale pour l'amélioration de la survie a été entreprise depuis 2009 pour deux populations sauvages. En 2011, une forte réponse à la sélection a été observée pour les deux populations par rapport aux témoins non sélectionnés. Parallèlement, les huîtres R et S utilisées pour cette expérience ont présenté une faible différence de survie, les deux lots ayant de fortes mortalités (Figure 2). Ceci est expliqué par la contamination du lot R par des animaux non R au cours des générations de reproduction entre 2001 et 2009. L'amélioration génétique d'un lot R a donc également été entreprise dès 2009, et les testages de 2011 ont montré un différentiel de survie important entre le lot R amélioré et le lot témoin avec en moyenne 70%. Cette expérience doit être de nouveau renouvelée avec ce nouveau matériel biologique contrasté et amélioré (lot R amélioré, les deux populations sauvages améliorées ou non) afin de mieux qualifier les capacités de survie des naissains en fonction de la période de captage.

Références

- Benabdelmouna, A. & L. Dégremont, 2009. CAPRETAR (CAPtage PREcoce ou TARdif) et SERRER. Journées « Mortalité de l'huître creuse ». IFREMER Nantes, 8-9 déc. 2009.
- Benabdelmouna, A., Hemissi, I., Robert, S., Bodin, S., Ledu, C., Laporte, P., 2010. Etude comparative des caractéristiques cytogénétiques et des performances de survie de naissains sauvages issus du CAPtage PREcoce ou TARdif. Bilan du projet « surmortalité des huîtres creuses 2010 ». IFREMER, Nantes, 1-2 déc. 2010.
- Boudry, P., Dégremont, L., Haffray, P., 2007. Etude des bases génétiques de la mortalité estivale du naissain et des possibilités d'amélioration de la survie par sélection. in: Samain, J.F., McCombie, H. (Eds.), Mortalités estivales de l'huître creuse *Crassostrea gigas*. Défi Morest. Quae Editions, Versailles, pp. 141-184.
- Dégremont, L., 2003. Etude des bases génétiques de la mortalité estivale et des relations avec la croissance chez les juvéniles de *Crassostrea gigas*. Université de Caen Basse Normandie, Caen, pp. 333.
- Dégremont, L., Soletchnik, P., Boudry, P., 2010a. Summer mortality of selected juvenile Pacific oyster *Crassostrea gigas* under laboratory conditions and in comparison with field performance. *Journal of Shellfish Research* 29, 847-856.
- Dégremont, L., Ernande, B., Bédier, E., Boudry, P., 2007. Summer mortality of hatchery-produced Pacific oyster spat (*Crassostrea gigas*). I. Estimation of genetic parameters for survival and growth. *Aquaculture* 262, 41-53.
- Dégremont, L., Boudry, P., Ropert, M., Samain, J.-F., Bédier, E., Soletchnik, P., 2010b. Effects of age and environment on survival of summer mortality by two selected groups of the Pacific oyster *Crassostrea gigas*. *Aquaculture* 299, 44-50.
- Huvet, A., Normand, J., Fleury, E., Quillien, V., Fabioux, C., Boudry, P., 2010. Reproductive effort of Pacific oysters: A trait associated with susceptibility to summer mortality. *Aquaculture* 304, 95-99.
- Normand, J., 2009. Déterminismes génétiques de l'allocation à la reproduction chez les huîtres creuses (*Crassostrea gigas*) triploïdes. Thèse de doctorat, Université de La Rochelle, 226p.