

CINDIMOR : CINétique et **DI**ffusion
de la **MORT**alité chez les juvéniles
Crassostrea gigas

Abdellah BENABDELMOUNA, Tanguy GUYADER,
Christophe LEDU, Philippe LAPORTE, Lionel DEGREMONT



Remerciements :

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

Introduction

En France, l'ostréiculture de *Crassostrea gigas* est basée sur l'utilisation majoritaire de naissains sauvages captés dans les deux principaux bassins de captage naturel que sont Marennes Oléron et Arcachon (70 à 75% des naissains) avec un recours croissant aux naissains produits par des écloseries privées (25-30%). A côté de cette diversité d'origine, les naissains élevés en France sont soit diploïdes (sauvages issus du captage naturel ou d'écloserie) soit triploïdes (produits dans les écloseries privées). Depuis 2008, l'année à partir de laquelle la mortalité des naissains atteint des niveaux record, le virus herpès OsHV-1 a été identifié comme une cause majeure des mortalités. Cependant, plusieurs questionnements se sont imposés concernant notamment l'origine de ces mortalités ainsi que le rôle de chaque type de naissains (écloserie versus sauvage, diploïde versus triploïde) dans ces mortalités. Pour répondre à ces questions, l'action CINDIMOR a été initiée en 2009 puis améliorée en 2010 avec comme but principal de déterminer la cinétique et la diffusion de la mortalité pour quatre lots de naissains différents par leurs origine et niveaux de ploïdies (sauvages ou d'écloserie, diploïdes ou triploïdes). Ces lots ont été élevés dans trois environnements, soit dans des bacs en laboratoire, soit en claires ostréicoles, soit en poches sur estran. Pour chaque environnement, sauf celui de l'estran, deux conditions ont été testées en élevant les lots soit séparément, c'est à dire un lot dans une claire ou un lot dans un bac, soit ensemble, c'est à dire, les 4 lots dans une claire ou les 4 lots dans un bac.

Matériels et Méthodes

Matériel biologique

Les cinq lots utilisés dans cette étude ont tous été produits pendant la période estivale 2009 :

- un lot de captage naturel, origine Fouras. Ce lot sera ensuite nommé Fouras,
- un lot de captage naturel, origine Arcachon. Ce lot sera ensuite nommé Arcachon,
- trois lots produits en août 2009 à l'écloserie du LGP, station Ifremer de La Tremblade:
 - un lot diploïde sélectionné pour une meilleure résistance aux mortalités au stade naissain. Ce lot sera nommé « R »,
 - un lot diploïde sélectionné pour une faible résistance aux mortalités au stade naissain. Ce lot sera nommé « S »,
 - un lot triploïde produit par croisement entre des huîtres femelles diploïdes R et des mâles tétraploïdes non sélectionné. Ce lot sera nommé « T3N ».

NOTE : le lot R est formé d'un mélange de lots R issus de MOREST. Cependant, l'étude de la généalogie de ces lots a montré leur contamination par des animaux non R au cours des générations de reproduction entre 2004 et 2008. Il ne faut donc pas généraliser les performances de survie de ce lot R à l'échec de la sélection, surtout que les récents travaux d'amélioration de la survie du naissain face aux épisodes de fortes mortalités étaient très

encourageants avec des mortalités significativement plus faibles pour les lots améliorés par rapport à des lots non sélectionnés.

Sites expérimentaux

Les lots ont été élevés dans trois sites de testage tous situés à Ronces les Bains (Figure 1) :

- estran à La Floride, coefficient 70 : Figure 1 -A
- claires ostréicoles : Figure 1 -B
- écloserie expérimentale du LGP : Figure 1 - C



Figure 1 : Sites de testage des lots CINDIMOR à Ronces les Bains. A : estran, B : claires et C : écloserie expérimentale.

Protocole expérimental

Suivi en Ecloserie

Les lots ont été testés à partir du 1 avril 2010 jusqu'en octobre 2010. L'eau de mer alimentant les bacs de testage a été décantée dans des bassins de 300 m³, puis elle a été filtrée sur filtre à sable et enfin, elle a été traitée aux UV.

Deux conditions ont été testées en éclosérie pour tous les lots sauf celui d'Arcachon qui n'a pas été suivi dans cet environnement par manque de bacs disponibles :

- la condition « séparée » : un lot par bac avec 200 naissains par lot. Cette condition a été faite en triplicata pour chaque lot,
- la condition « mélange » : les quatre lots sont dans un bac avec 50 naissains par lot. Cette condition a été faite en triplicata.

La température de l'eau de mer a été suivie quotidiennement et l'eau de mer était non chauffée sauf du 22 avril au 25 avril suite à une erreur de remise en eau des bacs de testage lors de la chloration.

Note : La différence entre les conditions « séparée » et « mélange » repose ici sur une séparation physique par les bacs. Cet environnement permet de représenter au mieux la condition « séparée » car l'eau de mer est traitée aux UV et elle peut être considérée comme n'apportant pas une source exogène d'OsHV-1 pouvant initier un épisode de mortalité de mortalité pour les lots de naissain testés.

Suivi en claires

Les lots ont été suivis à partir du 1^{er} avril jusqu'à la fin juin 2010. Les claires sont alimentées en eau de mer lors des marées de vives-eaux pour des coefficients supérieurs à 80. Deux conditions d'élevages ont été testées en élevant les lots séparément ou en mélange :

- la condition « séparée » : un lot par claire avec 3 poches de 200 naissains par poche,
- la condition « mélange » : Pour chaque lot testé, 3 petites poches de 50 naissains ont été utilisées lesquelles ont été mises dans 3 poches en répartissant les lots de manière à avoir les 4 lots différents dans chacune des trois poches. le lot de captage naturel Arcachon n'a pas été testé dans cette condition car il n'était pas disponible en effectifs suffisants.

Un suivi de la température de l'eau de mer a également été réalisé avec un enregistrement de la température toutes les 30 minutes.

Note : La différence entre les conditions « séparée » et « mélange » reposent ici sur une séparation physique par les claires. Cependant, les claires ne permettent que de représenter partiellement la condition séparée, car l'eau de mer y est renouvelée lors des coefficients de marées supérieures à 80. Par conséquent, l'eau de mer, vecteur du virus herpes OsHV-1, peut donc contaminer les claires.

Suivi sur Estran

Les lots ont été testés du 1 avril 2010 jusqu'en octobre 2010. Pour chaque lot, 3 poches de 200 naissains ont été suivis jusqu'en septembre 2010. Un suivi de la température a également été réalisé avec un enregistrement toutes les 15 minutes de la température de l'eau de mer, mais également de la température de l'air lorsque la sonde était émergée à marée basse.

Note : Pour cet environnement, il n'est pas possible d'élever les lots séparément. Il s'agit donc du testage pour la condition « mélange ».

Recherche d'OsHV-1

La recherche et la quantification d'OsHV-1 ont été réalisées aux étapes suivantes :

- Avant le début du testage : 50 naissains par lot,
- Pendant les épisodes de mortalités, si possible : 5 individus moribonds par lot, par condition et par environnement,
- A la fin du suivi : 12 individus par lot, par condition et par environnement.

Analyses statistiques

Les données ont été analysées en utilisant le logiciel XLSTAT pour les traitements statistiques. Les différences des taux de mortalité cumulées moyennes ont été analysées en utilisant le test non paramétrique de comparaison de k échantillons indépendants de Kruskal-Wallis.

Résultats

Suivi sur estran

L'évolution des températures que le naissain a connues pendant les trois premiers mois de l'étude est représentée en figure 2. La température moyenne était de 11°C au 1^{er} avril pour atteindre 16°C dès le 28 avril. Cependant, la température a diminué et elle est restée sous les 16°C jusqu'au 19 mai. A partir de cette date, la température a régulièrement augmenté jusqu'à la fin du printemps. Les températures minimales et maximales extrêmes observées sur la figure 2 correspondent aux températures de l'air lors des marées basses.

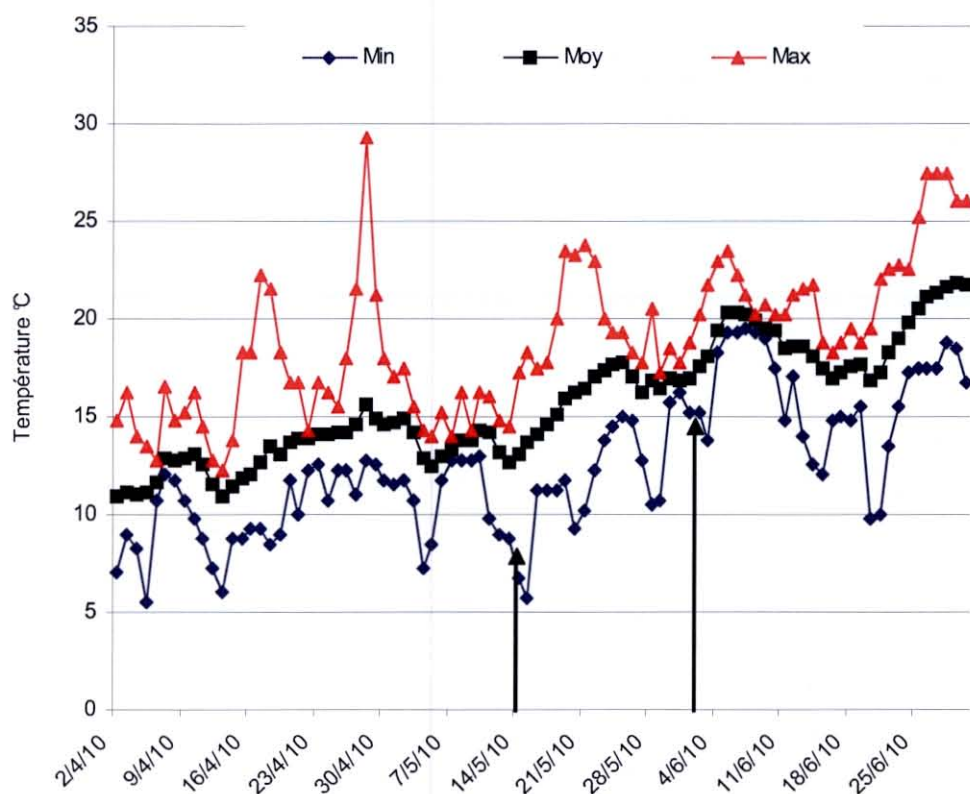
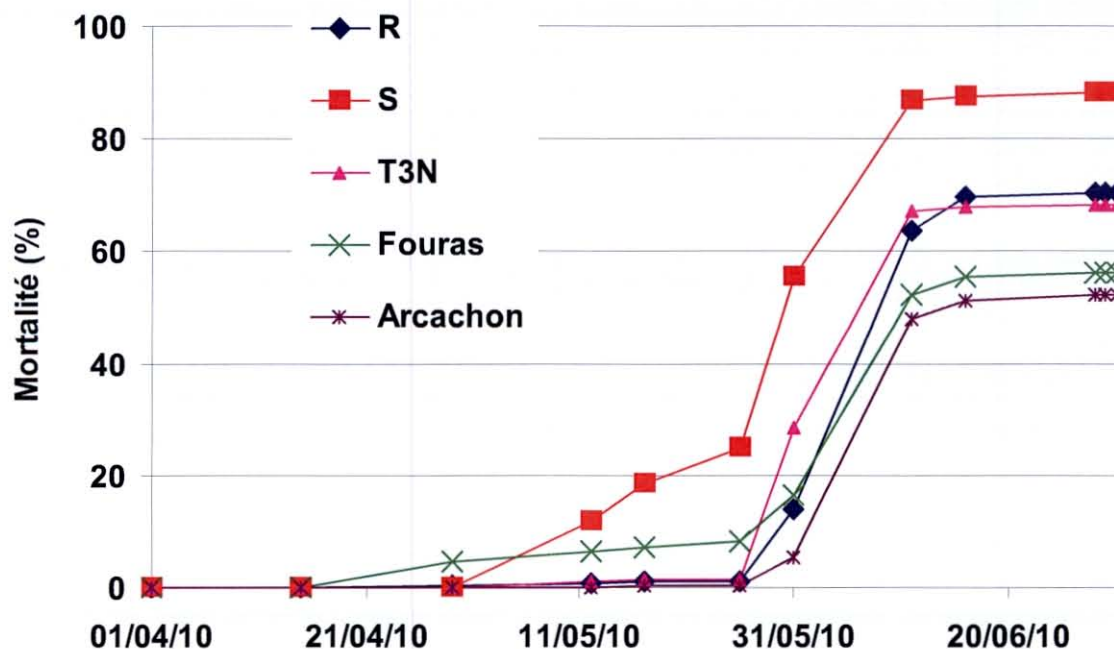


Figure 2 : Evolution de la température moyenne (noir) de l'eau de mer du 01 avril au 30 juin 2010, et des températures minimales (bleu) et maximales (rouge) de l'air. Les flèches représentent le début d'épisodes de mortalités.

Pendant le mois d'avril, aucune mortalité significative n'a été observée pour l'ensemble des lots (Figure 3). Cependant, le lot Fouras connaît une mortalité faible à la fin du mois d'avril. En mai 2010, un épisode de mortalité touche le lot S avec 30% en moyenne le 15 mai. Enfin, un important épisode de mortalités touche l'ensemble des lots fin mai et début juin. Aucune mortalité significative n'a été constatée entre juillet et octobre 2010. A la fin du suivi, les mortalités cumulées moyennes étaient allées de 52% pour les lots Arcachon et Fouras à 88% pour le lot S. L'analyse statistique par le test non paramétrique de comparaison de k échantillons indépendants de Kruskal-Wallis montre des différences très significatives (p-

value < 0,0001 donc < à alpha=0,05) entre trois groupes. Le premier groupe est constitué des lots Arcachon et Fouras (52-56% de mortalité), le second groupe est constitué par les lots d'écloserie R et tripléide (68-70% de mortalité) et enfin le troisième groupe constitué du lot S (88% de mortalité).



Comparaisons multiples par paires suivant la procédure de Dunn / Test bilatéral :

Echantillon	Effectif	Somme des rangs	Moyenne des rangs	Groupes
morta Arcachon	600	766200,000	1277,000	A
morta Fouras	600	802200,000	1337,000	A
morta T3n	600	911700,000	1519,500	B
morta R	600	931200,000	1552,000	B
morta S	600	1090200,000	1817,000	C

Figure 3 : Cinétique et analyse statistique des mortalités cumulées moyennes des 5 lots testés sur estran entre le 1^{er} avril et le 30 juin 2010.

Suivi en claires

L'évolution de la température de l'eau de mer des claires pendant le printemps 2010 est indiquée figure 4. La température atteint 16°C dès la première semaine d'avril et reste supérieure à cette valeur pendant les deux dernières semaines d'avril avant de chuter à 11°C la première semaine de mai. Ensuite, la température augmente régulièrement en mai-juin jusqu'à atteindre 27°C fin juin.

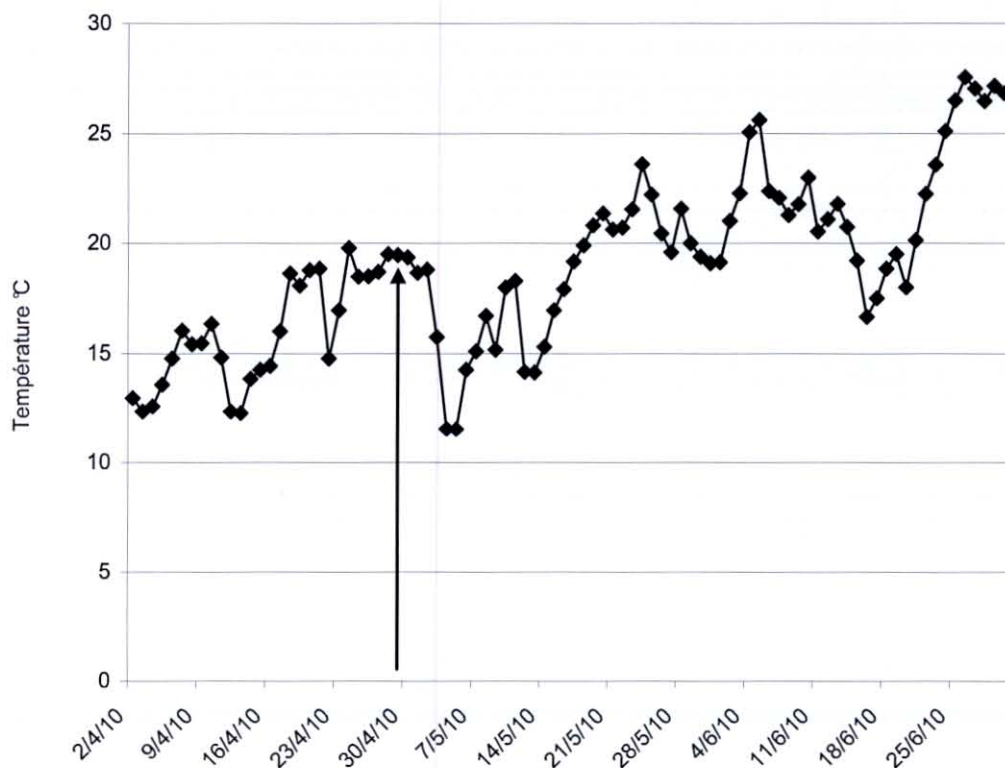
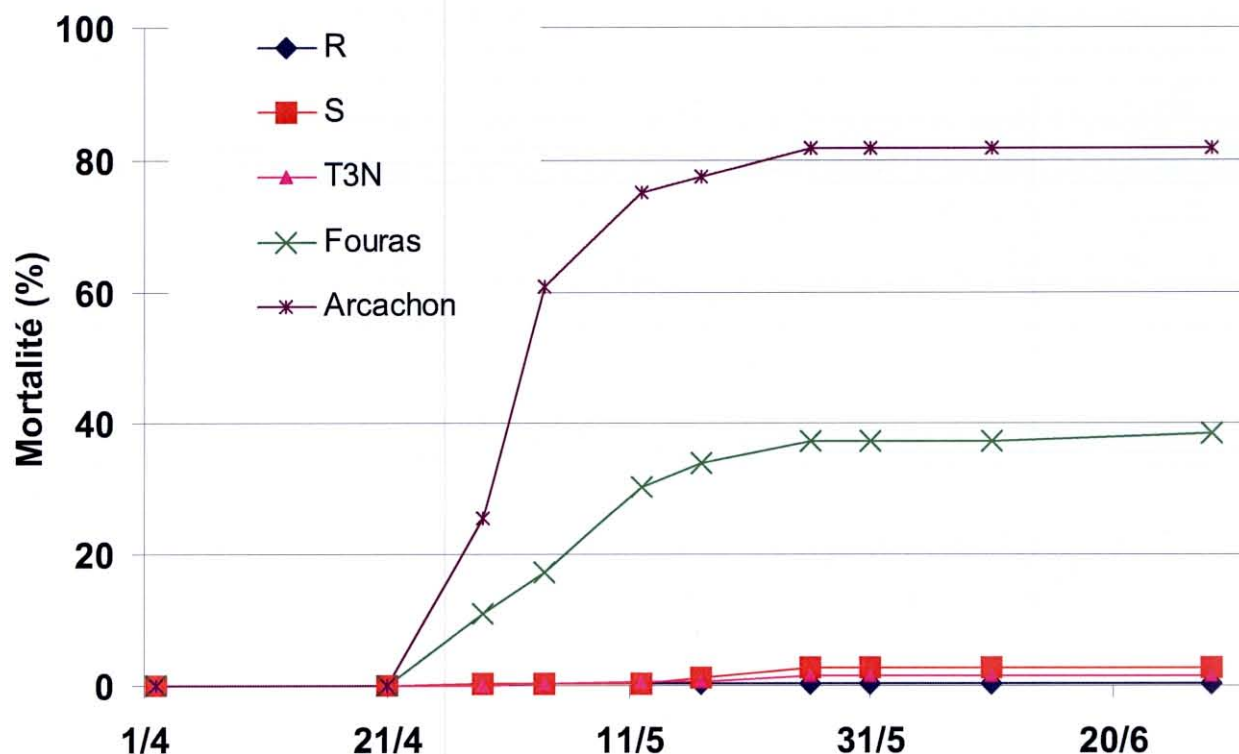


Figure 4 : Evolution de la température de l'eau des claires du 01 avril au 30 juin 2010. La flèche représente le début d'épisodes de mortalités.

Le suivi des mortalités montre qu'en condition « séparée », c'est à dire lorsque chaque lot est élevé individuellement dans une claire, seuls les lots de captage naturel, Arcachon et Fouras, ont connu des mortalités (Figure 5). Les mortalités ont débuté entre le 21 avril et le 29 avril, avec un pic de mortalités pendant les 15 premiers jours de mai. Aucune mortalité significative n'a été constatée pour l'ensemble des lots en juin 2010. A la fin du suivi, les taux de mortalités cumulées moyennes permettent de distinguer trois groupes très significativement différents (p -value < 0,0001 donc $< \alpha = 0,05$). Le premier groupe est constitué des lots d'éclosion (S, R et T3n) qui sont les moins touchés par la mortalité (0 à 3%). Le second groupe est formé par le lot de captage naturel du site de Fouras et présentant une mortalité intermédiaire (39%). Enfin, le troisième groupe est formé par le lot de captage naturel d'Arcachon avec la plus forte mortalité (82%).

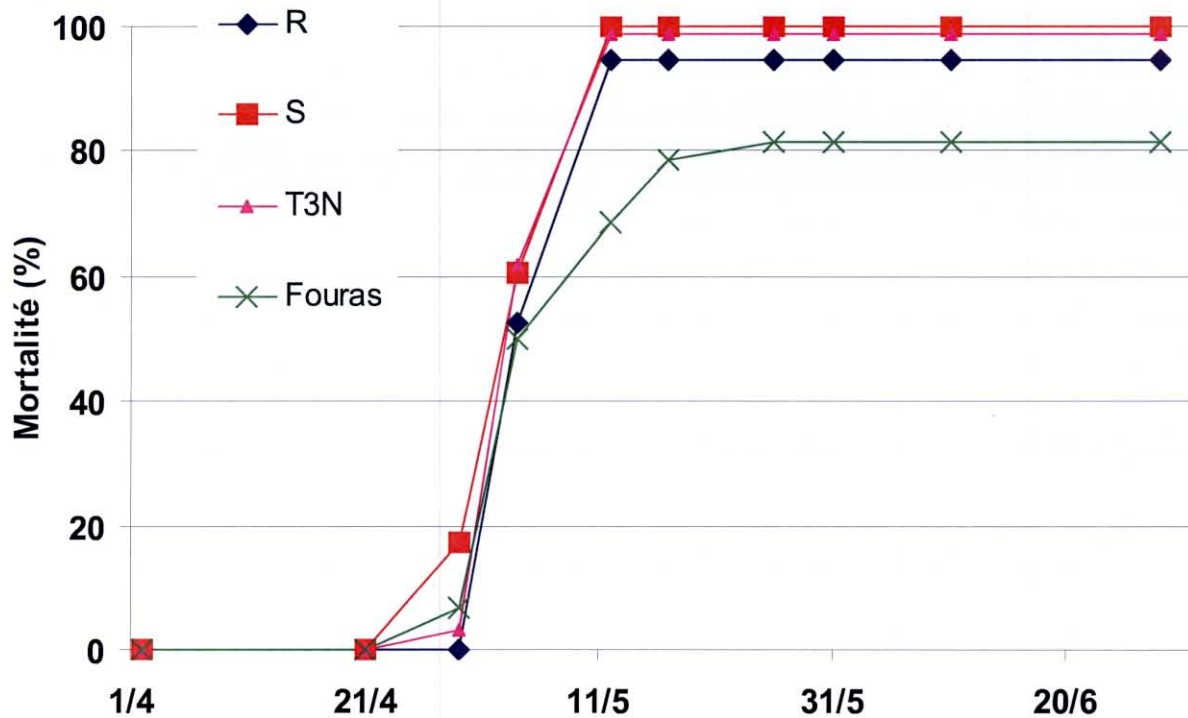


Comparaisons multiples par paires suivant la procédure de Dunn / Test bilatéral :

Echantillon	Effectif	Somme des rangs	Moyenne des rangs	Groupes
Mortalité T3n	600	687600,000	1146,000	A
Mortalité R	600	690600,000	1151,000	A
Mortalité S	600	696600,000	1161,000	A
Mortalité Fouras	600	1019100,000	1698,500	B
Mortalité Arcachon	600	1407600,000	2346,000	C

Figure 5 : Cinétique, et analyses statistique, des mortalités cumulées moyennes des 5 lots testés en **claire** entre le 1^{er} avril et le 30 juin 2010 pour la condition « **séparée** », c'est à dire chaque lot est élevé individuellement dans une claire.

Pour la condition « mélange », c'est à dire lorsque tous les lots étaient élevés dans la même claire, de fortes mortalités ont touché tous les lots (Figure 6). Comme pour la condition séparée, les mortalités ont débuté entre le 21 et le 29 avril, et le pic de mortalité a été observé pendant les 15 premiers jours de mai. A la fin du suivi, les mortalités étaient comprises entre 81% pour le lot Fouras et 100% pour le lot S. La seule différence significative (p -value < 0,0001 donc < à $\alpha=0,05$) existe uniquement entre d'une part, le lot Fouras qui est relativement moins touché par la mortalité (81%) et, d'autre part, les 3 lots d'écloserie qui sont eux très fortement touchés par la mortalité (94 à 100%).



Comparaisons multiples par paires suivant la procédure de Dunn / Test bilatéral :

Echantillon	Effectif	Somme des rangs	Moyenne des rangs	Groupes
mortalité Fouras	150	39525,000	263,500	A
mortalité R	150	45525,000	303,500	B
mortalité T3n	150	47325,000	315,500	B
mortalité S	150	47925,000	319,500	B

Figure 6 : Cinétique, et analyse statistique, des mortalités cumulées moyennes des 4 lots testés en claire entre le 1^{er} avril et le 30 juin 2010 pour la condition « mélange », c'est à dire que tous les lots ont été élevés dans une claire.

Suivi en éclosérie

Dès le début du suivi, la température de l'eau de mer était de 16°C (Figure 7). Suite à une erreur de remise en eau des bacs de testages lors de la chloration de l'éclosérie, les bacs ont été alimentés en eau de mer chauffée à 20°C pendant 3 jours au lieu de l'eau de mer non chauffée. La température a diminué début mai, puis elle a régulièrement augmenté pour atteindre 25°C en juillet avant de redescendre progressivement en août et septembre.

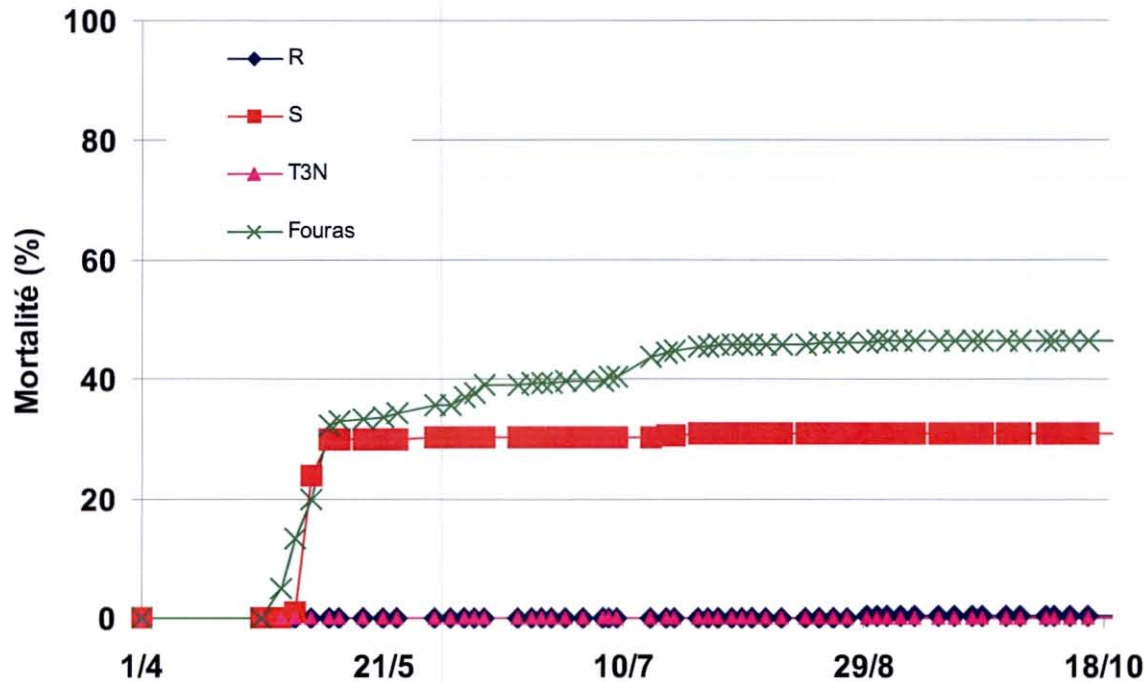


Figure 7 : Evolution de la température de l'eau de mer en éclosionerie du 01 avril au 19 septembre 2010. La flèche représente le début d'épisodes de mortalités. Note : l'eau de mer de l'éclosionerie alimentant les bacs a été accidentellement chauffée entre le 22 avril et le 25 avril 2010.

Le suivi des mortalités en condition « séparée » montre qu'aucune mortalité anormale n'a été observée pour les lots R, T3n et S, à l'exception d'un bac S. Pour ce bac, il a été constaté par les expérimentateurs une contamination par de l'eau de mer provenant du bac voisin contenant un lot subissant de fortes mortalités à cet instant. Trois jours après la contamination de ce bac S, de fortes mortalités se sont déclenchées confortant l'hypothèse d'une transmission horizontale de la maladie véhiculée par l'eau de mer. La mortalité du bac S a été observée pendant les 2 premières semaines de mai 2010 (Figure 8).

En octobre 2010, la mortalité moyenne des 3 bacs du lot R était de 0,3% et 0,2% pour les 3 bacs du lot T3n. Pour le lot S, la mortalité moyenne des 2 bacs non contaminés était de 0,3% alors que celle du bac contenant le réplicat contaminé était de 93%. Concernant le lot Fouras, des mortalités ont été observées dans les 3 bacs principalement pendant les 15 premiers jours de mai (Figure 8). A la fin de l'expérience en octobre, la mortalité moyenne du lot Fouras atteignait 47%.

L'analyse statistique réalisée sur les résultats de l'ensemble des bacs a montré des différences très significatives ($p\text{-value} < 0,0001$ donc $< \alpha = 0,05$) permettant de distinguer trois groupes. Le premier est formé par les lots d'éclosionerie R et Triploïde pratiquement indemnes de mortalité (2-3%). Le deuxième groupe est formé par le lot d'éclosionerie S (qui a subi la contamination horizontale) et enfin le troisième groupe est formé par le lot de captage naturel Fouras qui a subi la plus forte mortalité (47%).

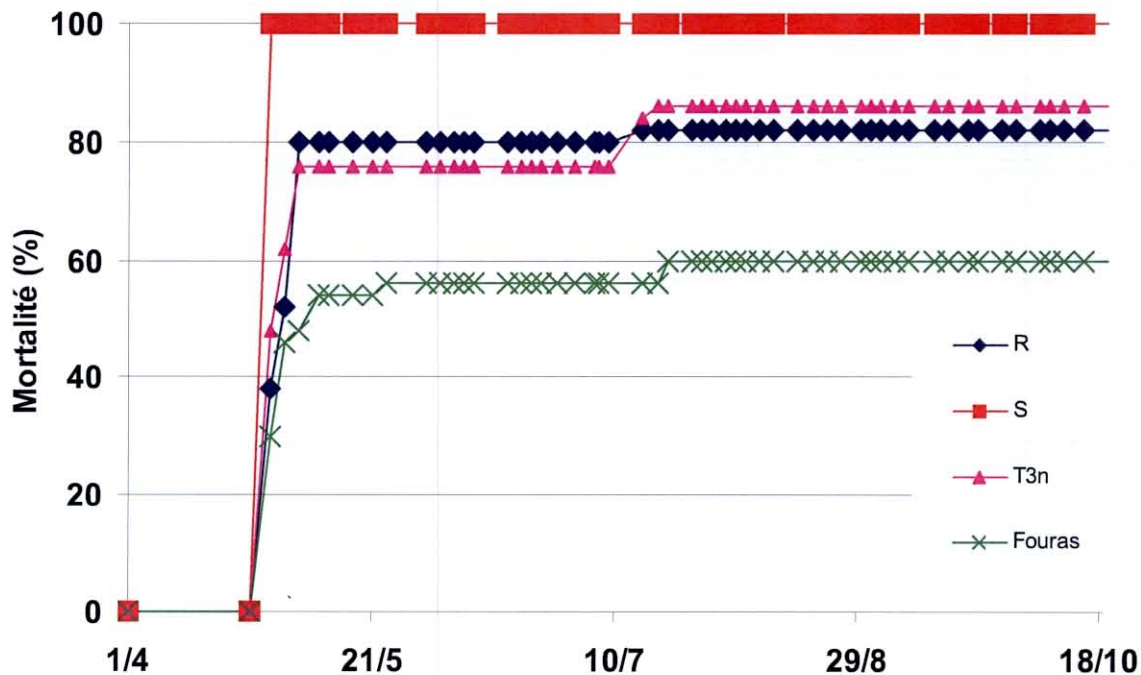


Comparaisons multiples par paires suivant la procédure de Dunn / Test bilatéral :

Echantillon	Effectif	Somme des rangs	Moyenne des rangs	Groupes	
mortalité T3n	600	581100,000	968,500	A	
mortalité R	600	582300,000	970,500	A	
mortalité S	600	803100,000	1338,500		B
mortalité Fouras	600	914700,000	1524,500		C

Figure 8 : Cinétique, et analyse, des mortalités cumulées moyennes (3 bacs) des 4 lots testés en éclosion entre le 1^{er} avril et le 20 octobre 2010 pour la condition « séparée », c'est à dire chaque lot est élevé individuellement dans un bac.

Pour la condition « mélange », il n'a pas été observé de mortalité anormale dans deux des bacs testés. Dans ces bacs, la mortalité moyenne des lots était inférieure à 1%. Cependant, pour le troisième bac, il a été observé de fortes mortalités fin avril début mai (Figure 9). A la fin du suivi, la mortalité cumulée moyenne était de 60% pour le lot Fouras, de 82% pour le lot R, de 86% pour le T3n et de 100% pour le lot S. L'analyse statistique de ces données montre que la seule différence significative qui existe ($p\text{-value} < 0,0001$ donc $< \alpha = 0,05$) est entre le lot Fouras et les deux lots d'éclosion S et triploïde.



Comparaisons multiples par paires suivant la procédure de Dunn / Test bilatéral :

Echantillon	Effectif	Somme des rangs	Moyenne des rangs	Groupes	
mortalité Fouras	50	4000,000	80,000	A	
mortalité R m1	50	5000,000	100,000	A	B
mortalité T3n m1	50	5200,000	104,000		B
mortalité Sm1	50	5900,000	118,000		B

Figure 9 : Cinétique, et analyse statistique, des mortalités pour les 4 lots testés en condition « mélange » dans le seul bac ayant eu des mortalités entre le 1^{er} avril et le 20 octobre 2010.

Recherche et quantification d'OsHV-1

Avant le début de l'expérience, il n'a pas été détecté d'OsHV-1 pour les lots d'écloserie R, S et T3n. Les lots issus de captage naturel (Arcachon et Fouras) sont les mêmes que ceux utilisés dans la campagne 2010 de l'observatoire ostrécicole conduit par Ifremer sur toute la façade maritime française. Ces Lots ont été identifiés comme initialement positifs à 2% (Arcachon) et 14% (Fouras) au virus d'OsHV-1.

Quel que soit le site de testage ou la condition, tous les individus prélevés moribonds pendant les épisodes de mortalités étaient porteurs d'OsHV-1 à des charges virales supérieures à 10^{+6} copies d'ADN viral par mg de tissu de chair d'huître.

A la fin du suivi, OsHV-1 n'a été détecté qu'à des charges virales faibles ($<10^{+5}$ copie d'ADN viral par mg de tissu de chair d'huître) et que pour :

- 28% des individus analysés sur estran. Les cinq lots ont été diagnostiqués porteurs.
- 8% des individus analysés du lot Arcachon dans la condition séparée en claire,

- 33% pour le lot T3n et 8% des huîtres Fouras pour le bac de la condition mélange en éclosion dans lequel des mortalités ont été observées, sachant qu'OsHV-1 n'a pas été détecté pour les huîtres du lot R, ainsi que pour les 4 lots des 2 bacs de la condition mélange en éclosion dans lesquels aucune mortalité n'a été observée.

Discussion et conclusion

La différence majeure entre CINDIMOR 2009 et 2010 résidait dans l'utilisation d'UV dans l'écloserie. Ces UV ont été ajoutés en été 2009 après que de fortes mortalités, liés à OsHV-1, aient touché l'ensemble des lots (larves, micronaissain et naissain). En 2010, alors que des mortalités ont été observées pour les lots mis dans les bassins extérieurs de l'écloserie, alimentés en eau de mer non traitée aux UV, aucune mortalité n'a été constatée pour l'ensemble des lots produits et élevés à l'intérieur de l'écloserie du LGP, alimentée en eau de mer traitée aux UV. Ceci montre clairement l'efficacité des UV pour inhiber le pouvoir pathogène d'OsHV-1 et pour assurer une barrière efficace derrière laquelle des lots d'intérêt scientifique ou économique pourront efficacement être biopréservés même durant les pics de mortalité.

Les résultats de CINDIMOR de l'année 2010 confirment les résultats préliminaires obtenus dans CINDIMOR 2009. En condition « **mélange** » et quel que soit le site d'élevage (claire, estran et écloserie), les mortalités apparaissent **simultanément** pour les tous lots testés. L'apparition des mortalités en écloserie et en claire était synchrone entre les lots testés en condition « mélange » et ceux testés en condition « séparée » indiquant que les conditions (interaction entre environnement- hôte -pathogène) étaient favorables aux mortalités. Cependant, **le résultat majeur de cette étude montre qu'en condition séparée, seuls les lots de captage naturel (Arcachon et Fouras) meurent alors qu'aucune mortalité n'a été observée pour les lots produits en écloserie (R, S et T3n)** excepté pour un des bacs S en écloserie, dont l'eau a été contaminée par l'eau du bac voisin contenant de nombreuses huîtres moribondes.

Ces résultats montrent que **la mortalité se déclenche à partir de naissains sauvages** (issus du captage naturel) initialement **porteurs sains d'OsHV-1**. Durant leurs premiers mois de vie (du captage au détroquage), ces naissains ont été confrontés dans le milieu ouvert à la mortalité et au virus OsHV-1 dont une partie des survivants est restée porteurs sains. Dès que les conditions environnementales sont favorables aux mortalités, c'est à partir de ces animaux porteurs asymptomatiques que se déclenche la mortalité pour se propager ensuite vers les autres naissains indemnes, qu'ils soient issus d'écloserie ou non.

Concernant les lots produits en écloserie, ce sont les seuls qui se révèlent indemnes de mortalité. **Il est cependant impératif que ces lots ne soient pas élevés avec des lots connaissant ou ayant connu des épisodes de mortalités. De même, ces lots doivent être protégés dans des environnements où la contamination par OsHV-1 est nulle ou limitée.** Dans le cas des claires, il peut ainsi être conseillé de mettre des bondons plus haut lors du pic de mortalité en mer afin d'éviter que les claires ne soient alimentées lors des marées de vives-eaux par une eau de mer contaminée par l'OSHV-1 cause de mortalité des naissains.

Nos résultats ont également montré un effet environnemental important à considérer pour les pratiques culturelles. Cet effet est nommé **phénomène d'amplification des mortalités** et il est clairement visible dans des conditions de confinement. Ainsi le lot Fouras, lorsqu'il est élevé seul en condition « séparée » dans les claires ou dans l'écloserie, est atteint de mortalités de 39 et 47% respectivement. Cependant en condition « mélange », les mortalités ont augmenté pour atteindre 81 et 60%. **Donc dans des conditions de faible renouvellement en eau de mer et en condition « mélange », la charge virale augmente au delà du seuil de résistance de l'animal et/ou la durée d'exposition à de fortes charges virales dépasse le seuil de résistance entraînant la mortalité d'une partie des animaux qui auraient survécu dans**

des conditions environnementales moins stressantes. Ce résultat observé en condition de confinement pourrait également être observé dans des milieux ouverts. En effet, **plus il y a de naissains non sélectionnés télécaptés et mis en élevage, plus il y a un risque de surmortalité** car la charge virale ou les temps d'expositions à de fortes charges virales augmentent bien au delà du seuil de résistance d'une partie des animaux qui auraient survécu en condition normale. Ces conditions sont particulièrement présentes les années de **captages pléthoriques et tardifs** comme ce fut le cas depuis 2008.

Pour la condition « séparée » en éclosion, des mortalités ont été observées pour les 3 bacs contenant le lot Fouras, alors qu'aucune mortalité n'a été observée pour les lots produits en éclosion (sauf le bac qui a été contaminé). Pour la condition « mélange » en éclosion, des mortalités n'ont été observées que pour **un des trois réplicats**. Du fait de l'efficacité observée de la barrière UV, les naissains du lot Fouras sont par conséquent la seule source des mortalités (ces naissains ont été identifiés initialement porteurs à 14% d'OsHV-1, données observatoire conchylicole 2010). Ainsi, la probabilité d'avoir une huître de ce lot Fouras initiant la mortalité en condition mélange est 4 fois moins importante en condition de mélange qu'en condition séparée car, afin d'utiliser la même biomasse par bac, seules 50 huîtres du lot Fouras ont été mises dans chaque bac en condition de « mélange » contre 200 en condition « séparée ». **Il est donc possible d'envisager de réduire le risque des mortalités en diminuant le réservoir potentiel d'OsHV-1 par la réduction du nombre d'huîtres des lots à risques qui sont les lots initialement porteurs sains d'OsHV-1. Cette hypothèse conforte celles émises au dessus indiquant une augmentation du risque de surmortalités par une augmentation du nombre de naissains télécaptés non sélectionnés (donc les naissains issus de captage pléthorique et tardif).**

Enfin, le suivi CINDIMOR montre que pour appréhender la survie de n'importe quel lot durant une année donnée (n), il est très important de prendre en compte son **histoire de vie**, au moins depuis sa fixation réalisée l'année précédente (n-1). En d'autres termes, **les mortalités comptabilisées sur capteurs sont un facteur important à prendre en compte pour estimer les performances d'un lot par rapport à un autre**. Ces mortalités sur capteurs sont en lien étroit avec le moment de captage (précoce versus tardif) et agissent en sélectionnant de façon précoce et dès l'année (n) les naissains les plus aptes à tolérer les stress rencontrés durant l'année suivante (n+1) une fois mis sur les sites d'élevage. Ainsi, quel que soit le lot de naissains considéré (captage comme éclosion), son taux de mortalité sera fonction de son histoire de vie. Ce taux sera :

- **Résiduel** chez les naissains fortement touché par la mortalité durant leur année 0 : ce sont les naissains issus d'un **captage naturel précoce** et ayant donc été déjà présélectionnés (« écrémés ») par l'épisode de mortalité sur capteurs,
- **Fort à Maximal**, chez les naissains peu ou pas touchés par la mortalité durant leur année 0 : ce sont les naissains non sélectionnés issus d'un captage naturel tardif ou issus d'éclosion et n'ayant pas (ou très peu) subi de mortalité durant leur parcours zootechnique en année 0 avant leur mise en prégrossissement en année 1.