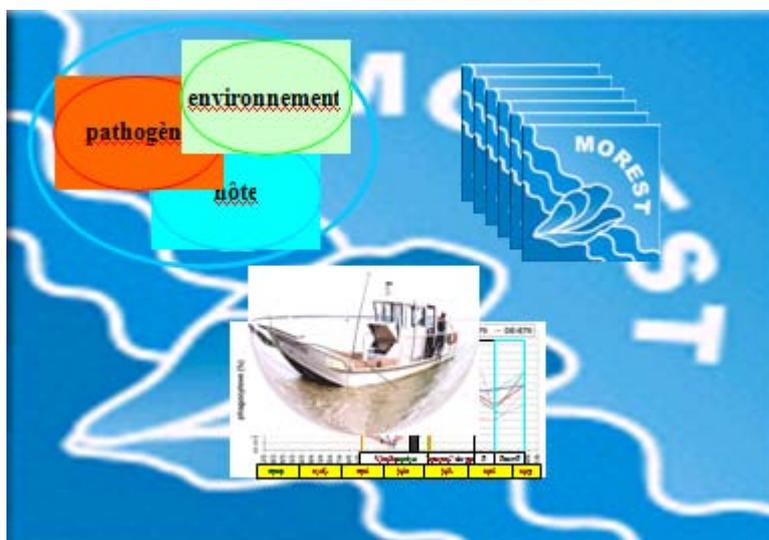


DRV / RA
Laboratoire Conchylicole de Poitou Charente

Patrick Soletchnik, Olivier Le Moine, Nicole Faury, Patrice Guilpain, Philippe Geairon, Daniel Razet, Patrick Madec, Stephane Robert, Sylvie Taillade et Anne Doner.

R.INT DRV / RA / LCPC 2003

Contributions du Laboratoire Conchylicole de Poitou - Charente au défi MOREST en 2002



Thématique "Ecologie côtière"

*Laboratoire Conchylicole de Poitou - Charente (Charente maritime) -LCPC -
Ronce les bains - 17390 La Tremblade*



Fiche documentaire

Numéro d'identification du rapport : R.INT DRV / RA / LCPC 2003		date de publication : 2003
Diffusion : libre <input checked="" type="checkbox"/> restreinte <input type="checkbox"/> interdite <input type="checkbox"/>		nombre de pages : 43 pp
Validé par		bibliographie : oui
Version du document : définitive		illustration(s) : oui
langue du rapport : français		
Titre : Contributions du Laboratoire Conchylicole de Poitou - Charentes au défi MOREST en 2002. Thématique "Ecologie côtière" Contribution of the LCPC laboratory to the défi MOREST in Coastal Ecology		
Auteurs : Soletchnik Patrick, Le Moine Olivier, Faury Nicole, Guilpain Patrice, Geairon Philippe, Razet Daniel, Madec Patrick, Robert Stephane, Taillade Sylvie et Anne Doner		
Collaborateur(s) : nom, prénom	Organisme / Direction / Service, laboratoire	
Travaux universitaires :		
diplôme : établissement de soutenance :		
Titre du contrat de recherche :	n° de contrat IFREMER	
Organisme commanditaire : nom développé, sigle, adresse Organisme(s) réalisateur(s) : nom(s) développé(s), sigle(s), adresse(s)		
Responsable scientifique :		
Cadre de la recherche :		

Résumé :

Ce rapport présente les résultats obtenus par le LCPC dans le cadre de la thématique Ecologie côtière. La contribution du LCPC, comme partenaire associé aux études de génétique n'apparaît pas dans ce rapport. Ce rapport est constitué de 5 parties d'inégales importances, reprenant des tâches précises du défi :

- La tâche 2.2.3. "Étude pluridisciplinaire de la DYNAMique des Mortalités estivales de *Crassostrea gigas* dans le Bassin de Marennes - Oléron (Dynamo-2002)"; Etude créée et pilotée par le LCPC autour du modèle de mortalité "plat-table" du Bassin de Marennes Oléron.
- La tâche 2.3 . "Influence des conditions automnales et hivernales, sur la maturation des géniteurs (phase 1) et sur la survie de leur descendance (phase 2) (Gegen). Action pilotée par le LCPC.
- La tâche 2.2.1. "Dynamique de mortalité, reproduction et ponte. Comparaison intersites" . Contribution commune du LCPC et du LCN à une étude pluridisciplinaire spécifique de comparaison des réponses biologiques et environnementales entre la Baie des Veys et le Bassin de Marennes Oléron.
- Première approche d'une comparaison entre deux sites ostréicoles: la Baie de Veys (Basse Normandie) et le Bassin de Marennes - Oléron (Charente Maritimes) de 1997 à 2002. Etude analytique non programmée, menée en collaboration entre le LCN et le LCPC.
- Caractérisation "précoce" des familles génétiques. Contribution non programmée menée en collaboration entre le LCPC et le LGP.

Abstract :

This report presents results obtained by the LCPC in coastal Ecology. The contributions of the LCPC, as partner associated with the genetic studies, do not appear in this report. This report is divided in 5 parts of differing importance :

- *Task 2.2.3. A "multi-disciplinary study of the DYNAMics of estival mortalities of *Crassostrea gigas* in the Marenne - Oléron Basin (Dynamo-2002)"; study developed and directed by the LCPC after the "plat-table" *C. gigas* mortality model in the Marenne - Oléron Basin.*
- *Task 2.3 . "Influence of autumn and winter conditions on the maturation of parents (phase 1) and on the survival of their offspring (phase 2) (Gegen). Action directed by the LCPC.*
- *Task 2.2.1. " Dynamics of mortality, reproduction and spawning. Intersite Comparisons" : Contributions by the LCPC and the LCN to a specific multi-field study on biological and environmental responses between Bay des Veys and Marenne - Oléron Basin.*
- *Initial approach of a comparison between two oyster sites : the Bay of Veys (Low Normandy) and the Marenne - Oléron Basin (Charente Maritime) from 1997 to 2002. A previously unplanned study developed by the LCN and LCPC.*
- *Preliminary genetic characterization of families. A previously unplanned contribution carried out in collaboration between the LCPC and LGP.*

Mots-clés :

Morest, *Crassostrea gigas*, mortalité, Ecologie côtière

Keywords :

Morest, *Crassostrea gigas*, mortality, Coastal Ecology

Aux Mickeys,

*... Pour leur travail produit dans la "joie
et l'allégresse" depuis des années...*

A MOREST,

*... modèle d'un projet dynamique et
synergique*

*Et vive l'ECOLOGIE COTIERE de la DRV au cœur des
problématiques littorales !....*



Sommaire

<i>Étude pluridisciplinaire de la DYNAMique des Mortalités estivales de Crassostrea gigas dans le Bassin de Marennes - Oléron (Dynamo-2002) (tâche 2.2.3. du défi MOREST)</i>	9
Introduction	9
Matériel et méthodes	10
Résultats	10
1- Dynamique de mortalité	10
2- Bilan de la mortalité. Effets cheptels et environnements	11
3- Relation avec la maturation	12
4- Relation avec l'activité de phagocytose	13
5- Influence de l'historique des élevages sur leurs performances d'élevage	13
Discussion	14
Conclusion	15
<i>Dynamique de mortalité, maturation et ponte. Comparaison inter sites (Babe) (tâche 2.2.1. du défi MOREST)</i>	16
Introduction	16
Matériel et méthodes	16
Résultats	17
Discussion / conclusion	19
<i>Première approche d'une comparaison entre deux sites ostréicoles: la Baie des Veys (Basse Normandie) et le Bassin de Marennes - Oléron (Charente Maritime) de 1997 à 2002 (contribution au défi MOREST)</i>	20
Introduction	20
Matériel et méthodes	20
Résultats	20
1- Mortalité comparée de <i>Crassostrea gigas</i> . Analyse des différentes sources d'informations.	20
2 - Environnements comparés. Température de l'eau de mer sur les deux sites atelier.	22
3 - Environnements comparés. Données météorologiques	24
Discussion	25
Conclusion	26
<i>Influence des conditions automnales et hivernales sur la maturation des géniteurs - phase 1 et sur la survie de leur descendance - phase 2 (Gegen) (tâche 2.3 du défi Morest)</i>	27
Introduction	27
Matériel et méthode	27
Résultats	27
Discussion / Conclusion	28
<i>Caractérisation "précoce" des familles génétiques (collaboration LCPC+LGP) (contribution au défi Morest)</i>	29
Introduction	29
Matériel et méthodes	29
Résultats	30



1- Caractérisation précoce de la mortalité. Taux de mortalité comparés des familles _____	30
2 – Dynamique de mortalité et environnement des élevages _____	32
Discussion / Conclusion _____	33
<i>Le LCPC, "gestionnaire" du site atelier "estran" dans le bassin de Marennes Oléron, accompagne aussi les opérations de recherche menées en Génétique. _____</i>	<i>34</i>
<i>Contributions du LCPC à la Valorisation des résultats 2002 du défi MOREST. _____</i>	<i>35</i>
<i>Références _____</i>	<i>37</i>
<i>Table des figures _____</i>	<i>39</i>
<i>Table des tableaux _____</i>	<i>40</i>

Avant de devenir un défi, le projet d'étude de la MORTalité ESTivale (MOREST) de l'huître creuse *Crassostrea gigas* est né en 2001 au sein de la direction de l'IFREMER comme une volonté de rassembler les compétences autour de cette problématique. 2001, 2002 ont constitué les deux premières années de programmes et déjà les résultats obtenus reflètent la qualité des études menées. Les raisons essentielles à ce succès sont bien la mise en commun du "savoir faire" de la vingtaine de laboratoires engagés dans le programme, et l'utilisation commune d'un matériel biologique produit par l'équipe LGP de La Tremblade et par le LCPL.

Trois laboratoires côtiers de la DRV-RA (LCN, LCB et LCPC), fortement impliqués depuis des années par la mortalité de l'huître creuse, sont retenus comme "sites-atelier" du défi. Les compétences développées par ces laboratoires côtiers font apparaître dès la première année l' "Ecologie Côtière" comme une thématique fondamentale du projet.

Ce rapport présente les résultats obtenus par le LCPC dans le cadre de la thématique Ecologie côtière. La contribution du LCPC, comme partenaire associé aux études de génétique n'apparaît pas dans ce rapport. Ce rapport est constitué de 5 parties d'inégales importances, reprenant des tâches précises du défi :

La tâche 2.2.3. "Étude pluridisciplinaire de la DYNAMique des Mortalités estivales de *Crassostrea gigas* dans le Bassin de Marennes - Oléron (Dynamo-2002)"; Etude créée et pilotée par le LCPC autour du modèle de mortalité "plat-table" du Bassin de Marennes Oléron.

La tâche 2.3 . "Influence des conditions automnales et hivernales, sur la maturation des géniteurs (phase 1) et sur la survie de leur descendance (phase 2) (Gegen). Action pilotée par le LCPC.

La tâche 2.2.1. "Dynamique de mortalité, reproduction et ponte. Comparaison intersites". Contribution commune du LCPC et du LCN à une étude pluridisciplinaire spécifique de comparaison des réponses biologiques et environnementales entre la Baie des Veys et le Bassin de Marennes Oléron.

Première approche d'une comparaison entre deux sites ostréicoles: la Baie de Veys (Basse Normandie) et le Bassin de Marennes - Oléron (Charente Maritimes) de 1997 à 2002. Etude analytique non programmée, menée en collaboration entre le LCN et le LCPC.

Caractérisation "précoce" des familles génétiques. Contribution non programmée menée en collaboration entre le LCPC et le LGP.

Le Laboratoire Conchylicole de Poitou - Charente (LCPC) ...

... Une équipe constituée en 2002 par ...

Nom	statut	Activité Morest (% temps plein)
Anne Donner	Stagiaire	20
Nicole Faury	Technicienne	25
Philippe Geairon	Technicien	20
Patrice Guilpain	Technicien	20
Patrick Madec	Stagiaire	50
Olivier Le Moine	Responsable labo	20
Daniel Razet	Cadre	15
Stéphane Robert	Cadre	05
Jean Luc Seugnet	Pilote	20
Patrick Soletchnik	Cadre	90
Sylvie Taillade	Secrétaire	10

Le défi Morest en 2002 au LCPC représente donc 3 temps plein (homme-an)

Étude pluridisciplinaire de la DYNAMIQUE des Mortalités estivales de *Crassostrea gigas* dans le Bassin de Marennes - Oléron (Dynamo-2002) (tâche 2.2.3. du défi MOREST)

Les résultats d'activité hémocytaires sont produits par T. Renault et B. Gagnaire (LGP) et mis en relation avec les résultats obtenus en Ecologie côtière. Les résultats obtenus par le CNRS sur la qualité de la ressource trophique assimilée par *C. gigas* pour les différentes conditions expérimentales, ne sont pas présentés dans cette étude.

Introduction

La mortalité estivale préoccupe réellement les ostréiculteurs du Bassin de Marennes Oléron depuis le début des années 90. A partir de 1996, le Laboratoire Conchylicole de Poitou - Charentes (LCPC) entreprend d'étudier ce modèle de mortalité (plat - table) sur le site atelier de Ronce - Perquis dans le sud du Bassin de Marennes Oléron (Figure 1). Ces études ont donné lieu à plusieurs rapports, communications et publications (Lodato, 1997; Forest, 1997; Gouletquer et al., 1998 ; Mineur, 1999 ; Dufourg, 1999 ; Soletchnik et al., 1999 ; Rémoûé, 2000 ; Bakker, 2000 ; Soletchnik et al., 2000). Malgré la variabilité inter annuelle et associée aux cheptels, la mortalité des élevages sur le sédiment (ou à quelques cm au dessus), est significativement supérieure (de 20-30%) à celui des élevages sur tables. Ce résultat se confirme chaque année depuis 7 ans, en 6 mois d'élevage au printemps - été. Les études antérieures montrent également une allocation d'énergie à la reproduction, un gain de soma et de coquille, plus réduits à proximité de sédiment que sur les tables à 50 ou 70 cm.

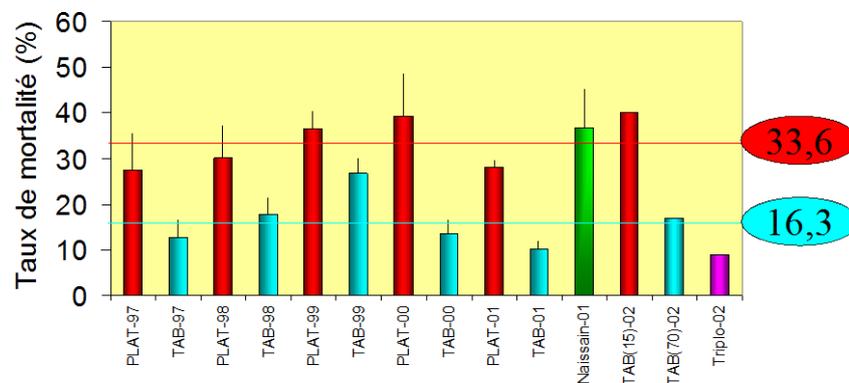


Figure 1. Mortalité comparées entre élevages à "plat" et sur "table" dans le sud du Bassin de Marennes Oléron. Etudes menées au LCPC.

En 2002, le LCPC propose une opération de recherche pluridisciplinaire autour du modèle de mortalité "plat table" étudié depuis 1996. Il propose un plan d'expériences de conditions d'élevage et de cheptels devant permettre d'obtenir des contrastes dans les niveaux de mortalités durant la période printanière et estivale. L'objectif est de tenter de comprendre les mortalités estivales de *Crassostrea gigas* du modèle Bassin de Marennes Oléron. L'élevage sur table ("surélevé") induit peu de mortalités comparé à celui à proximité du sédiment : site "à risque" de l'étude. Dans l'étude de la problématique des mortalités estivales, la maturation est reconnue comme facteur intrinsèque de risque (Glude, 1975 ; Mori, 1979; Perdue et al., 1981). Pour cette raison, un lot de tripléides (sans maturation attendue) est pris en témoin "positif" de l'étude. Deux lots de diploïdes, issus d'écloserie et de captage naturel (origine génétique différente) complètent le choix des cheptels.

Les thématiques impliquées dans Dynamo sont : l'Ecologie côtière (environnement et gestion des élevages - RA/LCPC), l'immunologie et en particulier l'activité hémocytaire (Tristan Renault et Béatrice Gagnaire de RA/LGP), la qualité de la ressource trophique et son assimilation par les bivalves (Pierre Guy Sauriau et Nathalie Malet du CNRS).

Matériel et méthodes

Les deux conditions d'élevage qui doivent permettre une expression différente d'intensité de la mortalité sont des structures tables ostréicoles de 70cm (envt +) et des tables de 15cm (envt -) (Figure 2).

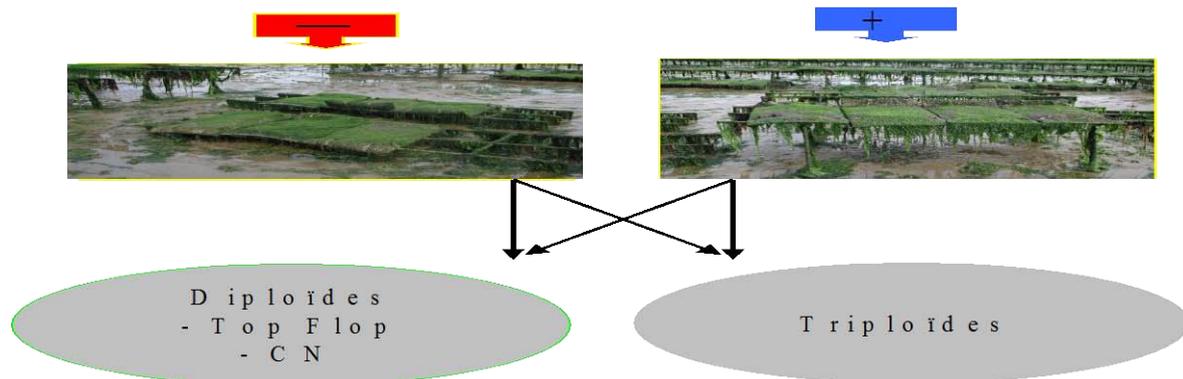


Figure 2. Deux environnements de l'étude : L = 15 cm d'altitude (gauche) et L2 =70 cm (droite).

Trois cheptels (pool génétique "XS3"¹) = Dh, captage naturel (CN = D) et huîtres triploïdes (Tripl = T) dans les 2 environnements (L1 = 15cm et L2 =70cm) constituent les 6 conditions de l'étude.

Les fréquences d'échantillonnages mensuels sont : 1, 1, 2, 4, 3, 2, 1 de mars à septembre. 30 huîtres sont prélevées pour les études de biométrie (poids total, poids de coquille et poids sec) et des mesures d'activité hémocytaire. A chaque échantillonnage un comptage de la mortalité est effectué sur 3 poches de 200 huîtres (effectif initial) par condition expérimentale. Les lipides de la chair sont mesurés par des méthodes mises au point et développées dans le laboratoire (Razet et al., 1996). La température est mesurée en continu à partir d'une sonde multiparamètre "YSI" par pas de temps de 1/4 heure.

Les analyses de variances sont effectuées à partir du logiciel statgraphics (V6.0) après normalisation de la mortalité en Arcsin (Racine x). Le test de rang "LSD" (least significant difference) est appliqué aux données.

Résultats

1- Dynamique de mortalité

Le pic de mortalité sur estran survient une nouvelle fois en 2002 au cours de la 3^{ème} semaine du mois de juin, en période de vitellogénèse active, après que la température soit restée quelques jours au delà de 19°C (Figure 3). Les diploïdes à proximité du sédiment (L1) subissent des taux de mortalité journaliers de 2,5 à 5 % durant cette semaine alors que les taux de mortalité restent inférieurs à 0,05% pour les cheptels de triploïdes et les cheptels de diploïdes sur table de 70cm.

¹ Cheptel produit par l'équipe LGP de La Tremblade qui produit les familles génétiques, matériel de base pour l'ensemble des thématiques du défi Morest.

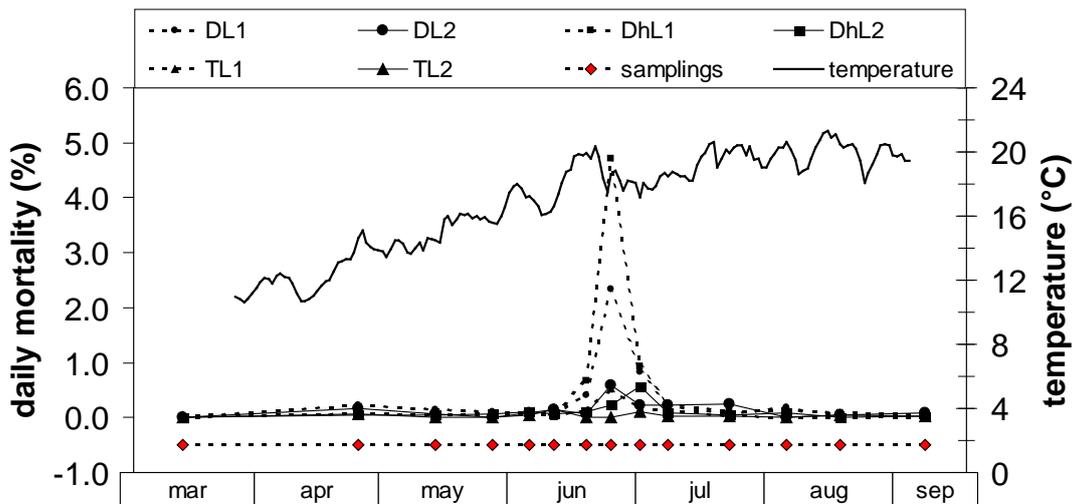


Figure 3. Taux de mortalité des cheptels (D = diploïdes; Dh = diploïdes d'écloserie et T = triploïdes) dans les deux environnements (L1=15cm et L2 = 70cm)

2- Bilan de la mortalité. Effets cheptels et environnements

La mortalité des diploïdes Dh et D est significativement supérieure à celle des triploïdes au cours des 6 mois d'élevage ($p < 0,0001$) (Figure 4). La mortalité à 15cm est significativement supérieure de celle à 70 cm ($p < 0,0001$). Un effet d'interaction, significatif au seuil de 1% ($p = 0,002$) montre combien l'effet environnement sur estran se fait beaucoup plus sentir pour le cheptel Dh que pour le cheptel diploïde issu du captage naturel. Aucune différence significative n'apparaît pour les triploïdes entre 15 et 70 cm d'altitude.

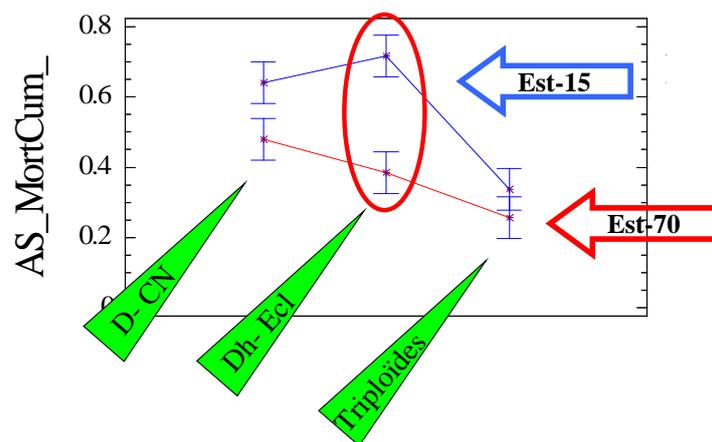


Figure 4. Analyse de la variance de la mortalité en fonction du site (15cm - 70cm) et des cheptels (D, Dh et T)

En 6 mois d'élevage entre mars et août, la mortalité présente un gradient selon les conditions expérimentales (Tableau 1 ; Figure 5). Le "bruit de fond" de la mortalité, de l'ordre de 10%, est constitué par les triploïdes. La maturation des cheptels induit 10% de mortalité "supplémentaire" sur table de 70cm et 30% à proximité du sédiment (Tableau 1 ; Figure 5).

Tableau 1. Taux de mortalité cumulé des 6 conditions expérimentales en 6 mois d'élevage.

SITE	Dipl-Ecl	Dipl-CN	Triplo
Est-15	43	36	11
Est-70	14	21	7

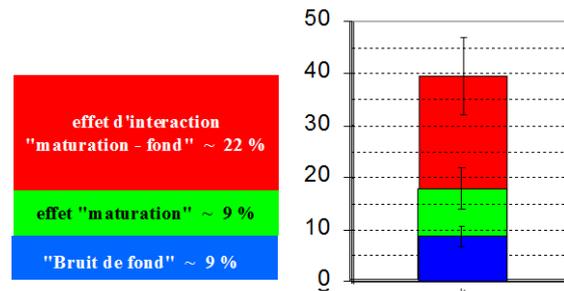


Figure 5. Contributions à la mortalité estivale des facteurs étudiés.

3- Relation avec la maturation

La teneur en lipides sert d'indicateur de maturation et de ponte des populations de *Crassostrea gigas* en culture dans le Bassin de Marennes Oléron. Les taux ne dépassent pas 10-11% pour les triploïdes, quand ils atteignent 15-16% pour les diploïdes (Figure 6). Pour ces derniers, les taux restent inférieurs à 10-11% en début de vitellogénèse (mi mars à mi mai), atteignent ensuite 15-16% durant une phase de vitellogénèse active (mi mai à fin juin). Les teneurs restent ensuite aussi élevées jusqu'à la ponte de début août. Les taux chutent alors à 9% du poids de chair.

Des "périodes" de synthèse et utilisation des lipides apparaissent au cours la phase de maturation plus intense (mi mai à fin juin), tant pour les cheptels triploïdes que pour les diploïdes (Figure 6).

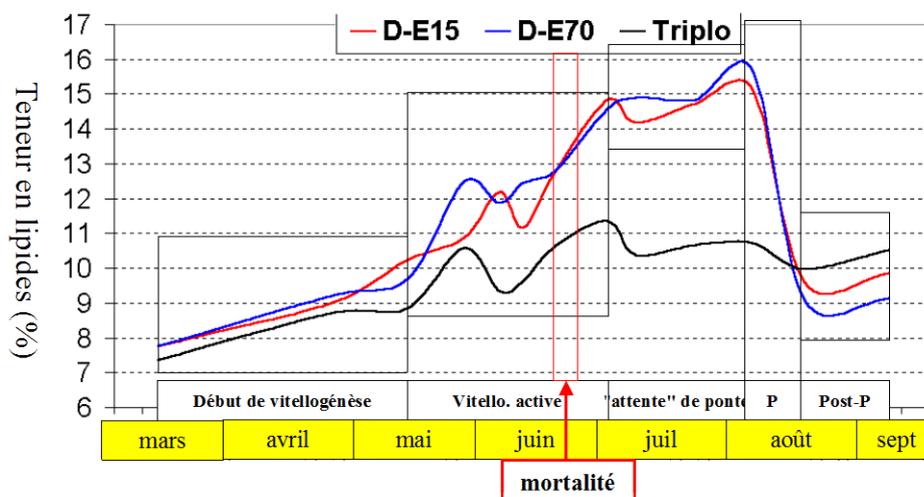


Figure 6. Teneur en lipides des trois cheptels (Dh, D et T) au cours du cycle d'élevage.

4- Relation avec l'activité de phagocytose

Les résultats sur l'activité de phagocytose sont obtenus par T. Renault et B. Gagnaire (LGP - La Tremblade)

En début de vitellogénèse active, l'activité de phagocytose est faible (< 10%) (Figure 7). La température est inférieure à 18°C. En post ponte, l'activité de phagocytose est supérieure (~ 40%) sans différences significatives entre les 6 conditions (cheptels x sites). En fin de vitellogénèse active (vers mi juin), peu avant la période de mortalités, l'activité de phagocytose augmente pour les Triploïdes (effet cheptel) jusqu'à 60% pour la condition table-15cm au moment des mortalités des diploïdes, et plus fortement pour les triplo sur table-15cm que sur table-70cm. Ainsi, la stimulation à la phagocytose semble plus forte durant cette période. Seuls les triploïdes "répondent". Leur réponse est plus marquée sur table à 15 cm (L1) que sur table à 70 cm (L2). Pendant cette même période, l'activité de phagocytose des diploïdes reste inférieure à 20%. Les diploïdes subissent la mortalité du 20-26 juin sur table de 15cm (environnement sensible). L'activité de phagocytose semble "inhibée" ou "réprimée" du fait de la maturation. Durant la période de maturation avancée (Figure 6), l'activité de phagocytose des diploïdes augmente de façon importante. Elle dépasse 40% pour les diploïdes issus de captage naturel en élevage sur tables de 70cm et 60% sur table de 15cm ("levée" d'inhibition chez les diploïdes ??). Cette activité de phagocytose s'exprime plus pour diploïdes issus du captage (D) naturel que pour diploïdes issus d'écloserie (Dh).

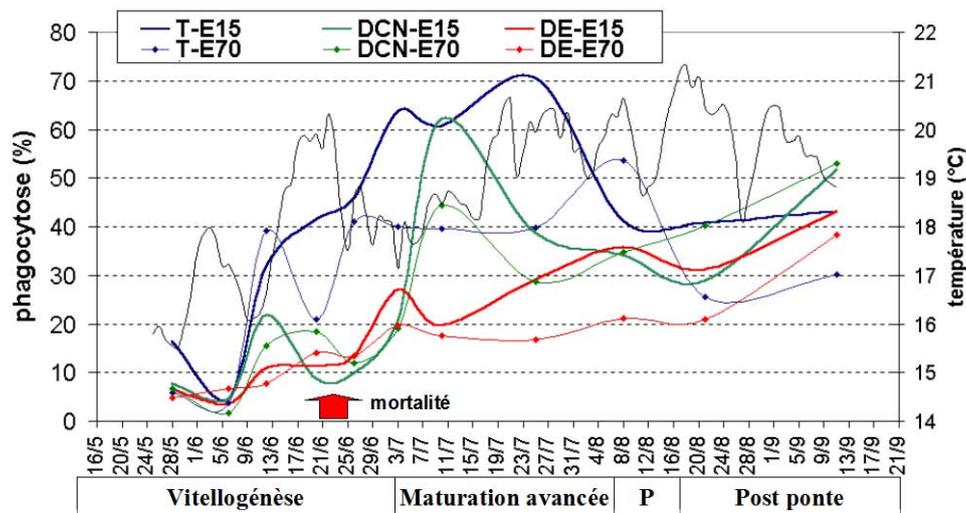


Figure 7. Activité de phagocytose (d'après T. Renault et B. Gagnaire) en relation avec les stades de maturation, la température et la période de mortalité.

5- Influence de l'historique des élevages sur leurs performances d'élevage

L'indice de Walne et Mann (poids sec / poids de coquille x1000) est comparé globalement pour 3 environnements : table 15cm et 70cm sur estran et table en marais littoral et deux cheptels : diploïdes issus de captage naturel ("Diplo.") et issus d'écloserie ("XS3") (Figure 8). L'interaction est significative ($p < 0,001$) entre les diploïdes issus de captage naturel et ceux issus de marais et leur environnement d'élevage durant le printemps - été 2002. Ainsi, l'indice de Walne et Mann est supérieur en marais

pour les cheptels issus de marais et supérieur sur estran pour les cheptels issus de captage naturel dans le Bassin de Marennes Oléron (Figure 8).

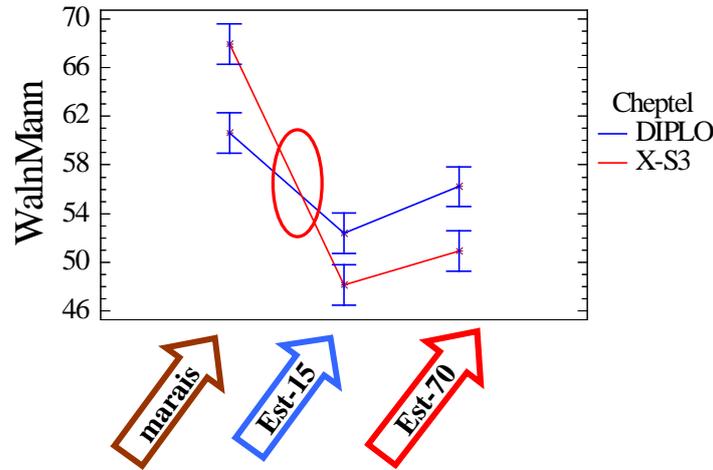


Figure 8. Analyse de la variance de l'indice de Walne et Mann (poids sec / poids de coquille x1000) en fonction de 3 sites (marais, estran 15cm et estran 70cm) et des cheptels (diploïdes issus de captage naturel D, et issus d'écloserie Dh).

Discussion

En 2002, la mortalité survient une nouvelle fois au cours du mois de juin, autour de la période de "mortes eaux" de la 3^{ème} semaine du mois de juin (Rémoüé, 2000 ; Madec, 2002). Cette période à risque coïncide avec une période de montée de température au delà de 19°C, période au cours de laquelle le temps de résidence augmente (mortes eaux). Cette conjoncture constitue déjà à elle seule un facteur de risques dans le modèle de mortalité de *Crassostrea gigas* dans le Bassin de Marennes Oléron, sachant que la biomasse en élevage est 3 fois plus élevée dans le sud que dans le nord (Soletchnik et al., 1998). Les "oscillations" d'augmentation et diminution de la teneur en lipides observées dans la chair des cheptels souvent rencontrées depuis quelques années durant la période de mortalité (Faury et al., 2001) apparaissent également dans le profil lipidique des triploïdes. Ceux ci subissant peu de mortalité, il est peu probable que ces observations traduisent des causes ou effets directs associés aux mortalités estivales....

Le plan d'expérience proposé dans cette expérimentation sur estran a permis de bien découpler l'effet de l'environnement et de la maturation (mortalité de 7 à 43%); Dans un environnement "favorable" (table de 70cm) et pour des huîtres ne se reproduisant pas durant le printemps - été (cheptel triploïdes), la mortalité en 6 mois d'élevage ne dépasse pas 10%. L'effet maturation induit 10% de mortalité "supplémentaire". La proximité du sédiment en induit encore 20% de plus !....C'est donc la "proximité" du fond qui constitue le "facteur risque" le plus élevé dans le Bassin de Marennes Oléron. Cet ensemble de résultats permet de proposer un schéma conceptuel de mortalité "plat - table" (Figure 9). La condition la plus "défavorable" (~ 40% de mortalité en 6 mois) concerne les cheptels "diploïdes" à proximité du sédiment [(-)-²] (Figure 9). Ces cheptels mûrent et subissent conjointement la "stimulation" d'un agent "X" ou "Y" en relation avec le sédiment. Ils réagissent faiblement par une activité de phagocytose inférieure à 15%, et meurent à près de 40% durant la troisième semaine de juin (année 2002). A contrario, le cheptel triploïde subit lui aussi cet effet "stimulant", réagit durant la période de mortalité par une activité de phagocytose plus intense (35-45%) et ne meurt pas...

Le modèle d'étude proposé est le suivant :

$$[\text{Température} \times \text{Maturation}] + [X], [Y], [?] \Rightarrow \text{Mortalité}$$

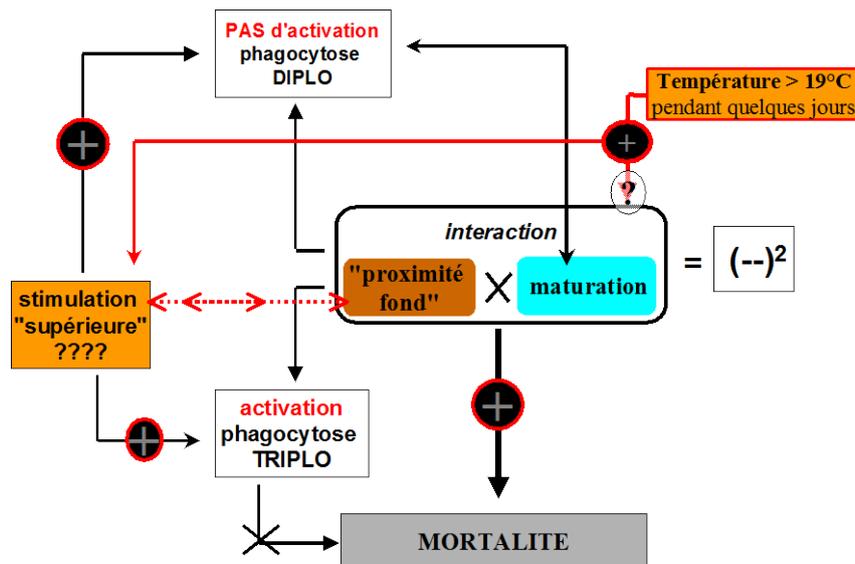


Figure 9. Schéma conceptuel du mortalité "estivale" de *C. gigas* dans le Bassin de Marennes Oléron.

Effet de l'historique des élevages

Tout se passe comme si l'environnement des élevages durant leur première année, constitue un "vécu" susceptible d'influencer le devenir de l'élevage durant la deuxième année. Ainsi, les huîtres d'écloserie élevées en nurserie puis en marais présentent un meilleur indice de condition en marais (100% d'immersion). A l'inverse, des huîtres issues de captage naturel, se "comportent" mieux sur estran (soumis à une alternance d'immersion et d'émersion) au cours d'un deuxième cycle d'élevage. Cette importance de l'historique de l'élevage, perçu 2000 et 2001 (Rémoué, 2000), se trouve conforté par cette étude.

Conclusion

- Le plan d'expérience proposé, à partir de cheptels "maturant" et "non maturant" sur des sites "sensible" et "non sensible", permet de préciser la contribution à la mortalité, de la maturation et du site. En 2002, le protocole expérimental permet d'obtenir un gradient de mortalité allant de 10% pour les triploïdes, à 20% pour les diploïdes à 70cm, et 40% pour les diploïdes à proximité du sédiment. Ces résultats montrent très nettement qu'un "agent stimulant" issu du sédiment induit ce niveau de mortalité élevé chez les cheptels en situation de maturation. Les triploïdes ne subissent pas les pics de mortalités qui touchent les cheptels de diploïdes au niveau de l'environnement "15cm". C'est la "proximité" du fond qui constitue le facteur risque dans le Bassin de Marennes Oléron.
- La mortalité survient bien autour d'une période de maturation "active", et simultanément au franchissement d'une température supérieure à 19°C.
- Les diploïdes issus d'écloserie ont des performances zootechniques sur estran inférieures à celles des diploïdes issus du captage naturel, surtout quand l'environnement est sensible (proximité du fond) et inversement, traduisant un effet "historique" rémanent fort et ou (?) un effet "génétique"...
- Les cheptels diploïdes en élevage à proximité du sédiment présentent une déficience immunitaire durant la phase active de vitellogénèse. Cette expérimentation précise une des grandes hypothèses du programme Morest : la mise en cause du fonctionnement du système immunitaire (mesurée ici via l'activité de phagocytose) durant la période de mortalité de l'huître. Cette déficience n'est pas enregistrée sur les cheptels triploïdes ou sur les diploïdes en surélevé.

En 2003, l'objectif de l'étude de DYNAMOR sera d'identifier ces paramètres inconnus.

Dynamique de mortalité, maturation et ponte. Comparaison inter sites (*Babe*) (tâche 2.2.1. du défi MOREST)

Quatre laboratoires sont impliqués dans cette étude pluridisciplinaire : le Laboratoire Conchylicole de Normandie (LCN), le Laboratoire Physiologie des Invertébrés (LPI), l'Université Bretagne Occidentale (LEMAR IHP) et le Laboratoire Conchylicole Poitou-Charentes (LCPC).

La partie de l'étude présentée ici (thématique "Ecologie côtière") a été réalisée conjointement avec le LCN. Les données sur la Baie des Veys ont été produites par Michel Ropert .

Introduction

L'activité ostréicole est présente en France sur les côtes de la Manche, les façades atlantique et méditerranéenne, en de multiples sites; rades, abers, baie, étangs, bassins.... Elle est pratiquée selon des techniques variées, développées de façon traditionnelle. La concurrence et le développement des moyens de communication depuis de nombreuses années permettent des déplacements massifs de cheptels d'une région à une autre. Le plus ancien de ces "flux d'exportation" étant très probablement celui du naissain en provenance des deux bassins de captage (Arcachon et Marennes Oléron), vers les sites ostréicoles du littoral français. Le Réseau Remora mesure les performances zootechniques de *Crassostrea gigas* sur 44 stations du littoral français et permet ainsi, depuis 1993, la comparaison intersites et interbassins (Fleury et al., 2003). Ce réseau constitue à l'heure actuelle le seul réseau d'informations comparant scientifiquement les secteurs ostréicoles entre eux.

Dans le cadre du programme Morest, 3 sites ateliers ont été retenus, dans des régions de France bien différentes : la Baie de Veys en Basse Normandie, la rivière d'Auray en Bretagne sud, et le Bassin de Marennes Oléron en Charente Maritime . Un des objectifs du défi Morest est d'intégrer les études multidisciplinaires dans des études inter sites. Au delà de la thématique génétique qui s'appuie sur les 3 sites atelier pour réaliser la caractérisation sur estran des familles génétiques (2001, 2002), cette comparaison Baie des Veys et Bassin de Marennes Oléron constitue une première comparaison intersites et pluri disciplinaire en relation avec les mortalités de *C.gigas*. Les résultats développés ici sont ceux des labos côtiers (LCN et LCPC) en "Ecologie côtière" (biologie "générale" et descripteurs de l'environnement).

Cette étude comparée entre le Bassin de Marennes Oléron et la Baie des Veys où ressources trophiques, profile thermique et dynamique de reproduction sont différentes, devrait permettre de confirmer ou d'infirmer l'hypothèse d'une synchronisation entre l'intensité de la maturation, sa durée, l'immunité et la dynamique de mortalité.

Matériel et méthodes

Les sites géographiques sont le site de Gefosse en baie des Veys (Est Cotentin) et le banc de Ronce dans le sud du Bassin de Marennes Oléron (Figure 10). La baie des Veys a une superficie de 160 ha (dont 130 en concessions ostréicoles). Son stock en élevage est de 10 200 t pour environ 8 700 t commercialisées chaque année. Le banc de Ronce a lui une surface de 155 ha. Son stock en élevage est de 70 - 80 000 t pour 40 000 tonnes commercialisées.

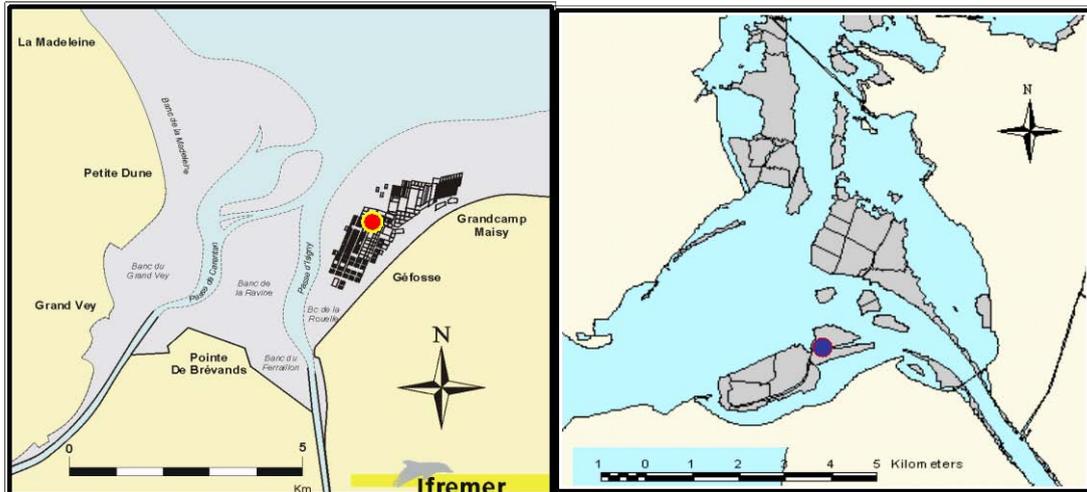


Figure 10. Site atelier sur Géfosse (Baie des veys) (point rouge) et dans le sud du Bassin de Marennes Oléron (point bleu).

Le matériel biologique est constitué d'un pool XS3 (3^{ème} série d'huîtres G1 produites par l'écloserie de La Tremblade), conservé à Bouin en 2001, et indemne de toutes mortalités lors du lancement de l'expérimentation en mars 2002. Le suivi de la dynamique de mortalité a lieu de mars à novembre (bi mensuel).

Les paramètres mesurés au cours des échantillonnages sont le poids sec (g), le poids de coquille (g), le poids total (g) et la teneur en lipides de la chair (%). L'indice de Walne et Mann (1975) est calculé : poids sec / poids de coquille x1000.

Résultats

La mortalité cumulée est de 16-17% en 6 mois d'élevage sur les deux sites ostréicoles (Figure 11). L'intensité maximale de mortalité apparaît fin juin dans le Bassin de Marennes Oléron et fin août en Baie des Veys. Le même niveau de mortalité est donc atteint dans les deux bassins ostréicoles, à partir du même matériel biologique, mais avec 2 mois de décalage.

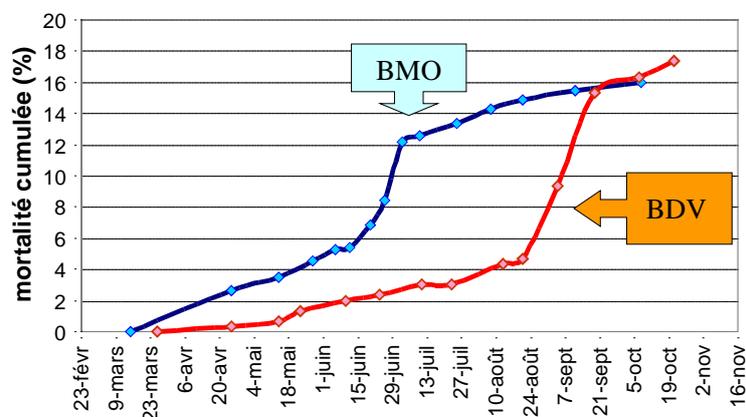


Figure 11. Mortalité comparée du cheptel XS3 entre la Baie des Veys (BDV) et le banc de Ronce (BMO).

La chute de poids sec, comme la chute des indices de condition de Walne et Mann (*poids sec / poids de coquille x 1000*) montrent que la ponte a lieu durant la deuxième semaine d'août dans le Bassin de Marennes Oléron (chute de l'indice de 60 à 20) et durant la deuxième quinzaine d'août en Baie des Veys (chute de l'indice de 120 à 50) (Figure 12).

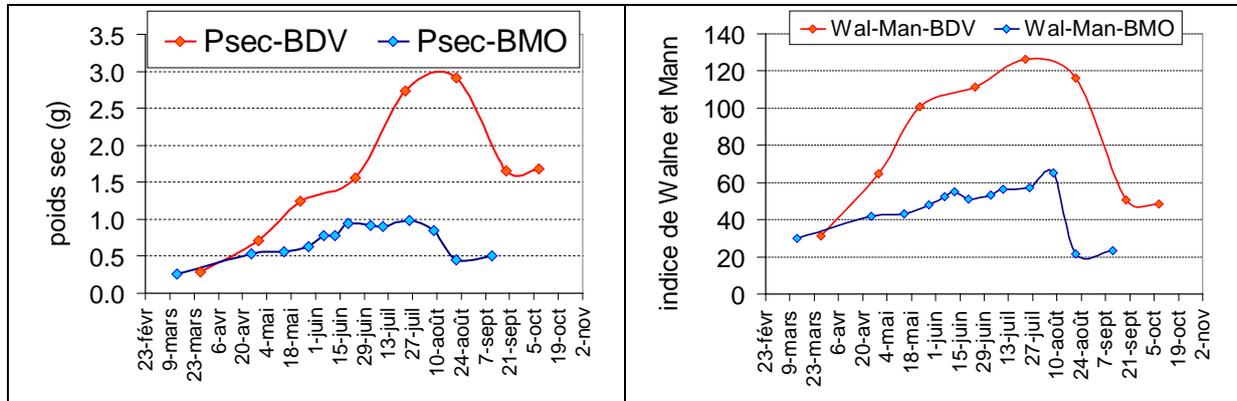


Figure 12. Evolution du poids sec et de l'indice de Walne et Mann du cheptel XS3 dans les deux sites de la Baie de Veys (BDV) et du Bassin de Marennes Oléron (B MO).

Les rapports de production de coquille, poids sec et effort de ponte entre la Baie des Veys et le Bassin de Marennes Oléron sont respectivement de 1,8 ; 5 et 2,5 (Figure 13). La production moyenne de chair (soma + gamète) est de 2,65g pour le site de BDV contre 0,8g pour le B MO. L'effort de ponte est de 0,55 g dans le Bassin de Marennes Oléron contre 1,35 g en BDV et le gain de soma seulement de 0,25g dans le B MO contre 1,30g en BDV.

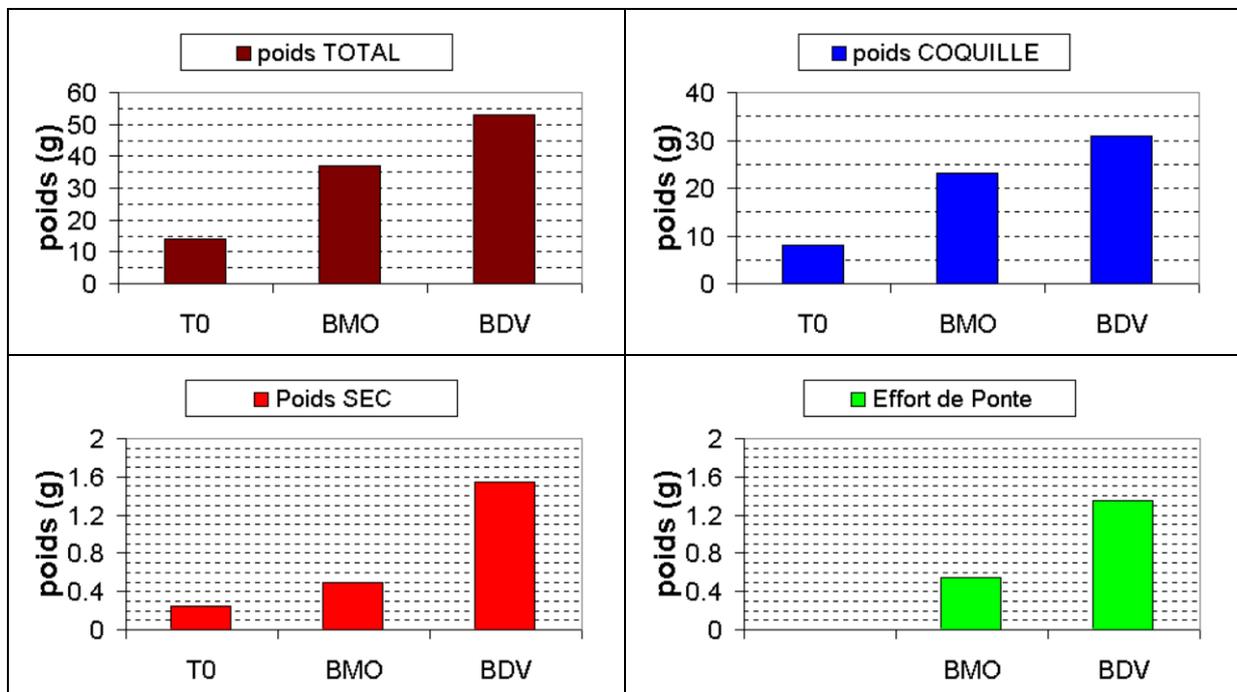


Figure 13. Bilan de matière en poids total, poids de coquille, poids sec (soma) et effort de ponte estimé par la perte de poids sec sur le site de Geffosse (BDV) et de Ronce - Perquis (B MO) (6 mois d'élevage).

Dans le Bassin de Marennes Oléron, la température de l'eau de mer passe au delà de 19°C entre le 16 et le 23 juin (Figure 14). Le taux de mortalité journalier dépasse 0,5% entre le 23 et le 29 juin. En Baie des Veys, la température effleure 19°C le 30 juillet. Aucune mortalité particulière ne survient dans les jours qui suivent. Entre le 15 et le 27 août, la température demeure supérieure à 19°C. La mortalité dépasse 0,4% entre le 26 août et le 10 septembre (Figure 14).

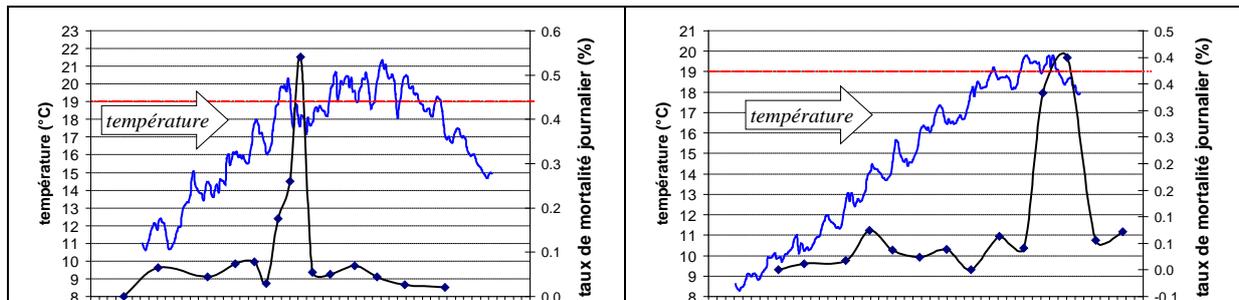


Figure 14. Relation entre le taux de mortalité journalier et la température sur les deux sites atelier : Bassin de Marennes Oléron (gauche) et en Baie des Veys (droite).

Discussion / conclusion

Le même niveau de mortalité (~ 15%) est obtenu durant le printemps et l'été, sur un pool génétique produit en 2001 et préservé de toute expression de mortalité durant sa première année. Ce résultat montre que ce n'est pas l'âge (1 an, 2 ans...) qui est important, mais l'histoire de ce cheptel. Ainsi, la problématique visant à étudier l'historique de gestion des élevages sur différents sites et leur comportement au cours de la maturation l'année suivante (eg GEGEN, manip "Transfert" -LCN 2002-) reste une voie de recherche pertinente pour la suite du défi Morest. La réponse à la mortalité, d'une même intensité, mais décalée de deux mois sur les deux sites, montre que l'effet thermique est prépondérant dans l'expression de cette mortalité. Dans les deux cas, la mortalité s'exprime après quelques jours d'élevage au delà de 19°C. Ce résultat se retrouve également en 2002 sur un site de Bretagne sud (Auray -LCB), et en 2001 dans le Bassin de Marennes Oléron (Morest, 2001). Les "pics" de mortalité n'apparaissent pas à un stade précis de la maturation. Ils surviennent en phase de vitellogénèse active dans le sud du Bassin de Marennes Oléron et au moment de la ponte en Baie des Veys. Ce résultat révèle l'importance du cycle thermique régional.

Toutefois, les résultats obtenus dans cette étude demandent à être confirmés; le niveau de mortalité atteint, de 15% en 6 mois ne correspond pas une mortalité "exceptionnelle" ...d'autant moins exceptionnelle que les cheptels ont été préservés durant leur première année sans mortalité ...

Ces deux sites atelier comparés présentent des contrastes environnementaux forts (eg température, ressource trophique...). Le site de Baie des Veys est spécialement performant en terme de croissance (Fleury et al., 2003) et jusqu'alors les huîtres ne s'y reproduisaient pas !.. Le réchauffement climatique pourrait modifier les "donnes" dans ce domaine. Dans le cas de cette étude, le pool génétique en Baie des Veys pond bien durant la deuxième quinzaine d'août. Son effort de ponte est même plus de deux fois supérieur à celui du même lot dans le Bassin de Marennes Oléron, et le gain de soma en 6 mois, 5 fois supérieur.

Première approche d'une comparaison entre deux sites ostréicoles: la Baie des Veys (Basse Normandie) et le Bassin de Marennes - Oléron (Charente Maritime) de 1997 à 2002 (*contribution au défi MOREST*)

Tâche non prévue au programme 2002, réalisée conjointement par Michel Ropert du LCN et Patrick Soletchnik du LCPC.

Introduction

Cette étude non prévue lors de la programmation 2002 s'intègre dans le WP6 du programme "Mortalité et environnement". Elle fait suite à la manip "Babe" (Tache 2.2.1 - comparaison entre le Bassin de Marennes Oléron et la Baie des Veys). Elle rassemble les informations concernant les mortalités des deux secteurs conchylicoles entre 1996 et 2002 et tente d'établir quelques rapprochements avec des données environnementales.

En 2001, la Baie des Veys subit une crise ostréicole majeure du fait des fortes mortalités estivales d'huîtres, quand rien de significatif ne semble affecter les autres régions ostréicoles et en particulier le Bassin de Marennes Oléron

Matériel et méthodes

Les sites géographiques sont le site de Gefosse en baie des Veys (Est Cotentin) et le banc de Ronce dans le sud du Bassin de Marennes Oléron (Figure 10). La baie des Veys a une superficie de 160 ha (dont 130 en concessions ostréicoles). Son stock en élevage est de 10200 t. pour environ 8700 t commercialisées chaque année. Le banc de Ronce a une surface de 155 ha. Son stock en élevage est de 70 - 80 000 t pour 40 000 tonnes commercialisées.

Les données de mortalité sont de plusieurs natures : origine "expérimentale" (Ifremer, faculté et réseau national Ifremer REMORA), expertises (en périodes de crises) et gestion des stocks (Ifremer et partenaires institutionnels et professionnels).

Les bases de données environnementales communes aux 2 sites sont les données météorologiques des 2 stations régionales de METEO-France (température de l'air et pluviométrie quotidiennes) et les données hydrologiques des sondes "haute fréquence" (eg. température de l'eau). La période d'étude est de 6 ans (1997-2002). Le méthode d'analyse utilisée est la décomposition des séries chronologiques en tendances, indices saisonniers et résidus, à partir du modèle Census II (logiciel Statgraphics).

Résultats

1- Mortalité comparée de *Crassostrea gigas*. Analyse des différentes sources d'informations.

Les données de mortalité issues du réseau REMORA constituent la base de donnée la plus "longue" disponible sur ces deux secteurs ostréicoles. La comparaison, volontairement limitée à 6 années, montre que les juvéniles meurent plus dans le Bassin de Marennes Oléron et les adultes plus en Baie des Veys (Figure 15).

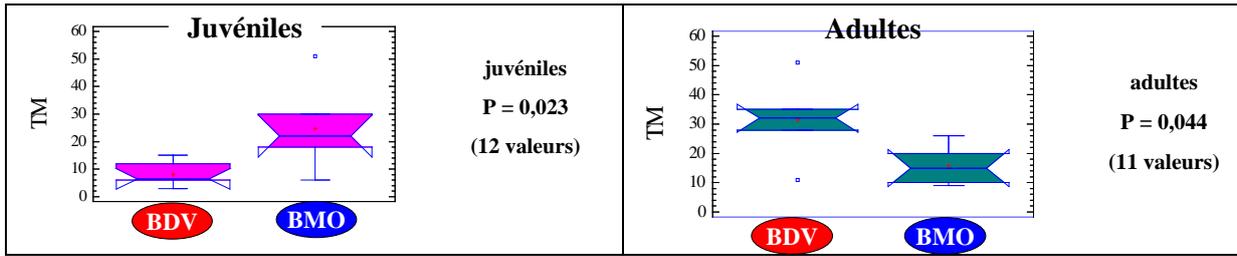


Figure 15. Mortalité sur les sites de Gefosse ("BDV") et Ronces ("B MO"), d'après les données REMORA (REseau MOllusques des Rendements Aquacoles).

Les expérimentations menées sur les sites atelier des bassins ostréicoles constituent la deuxième source de données de mortalité comparative des deux sites (Figure 16). La mortalité des adultes (3-4 ans) sur tables ostréicoles est de 16% dans le BMO contre 27% en BDV, alors que la mortalité du naissain n'est que de 16% sur ce dernier site.

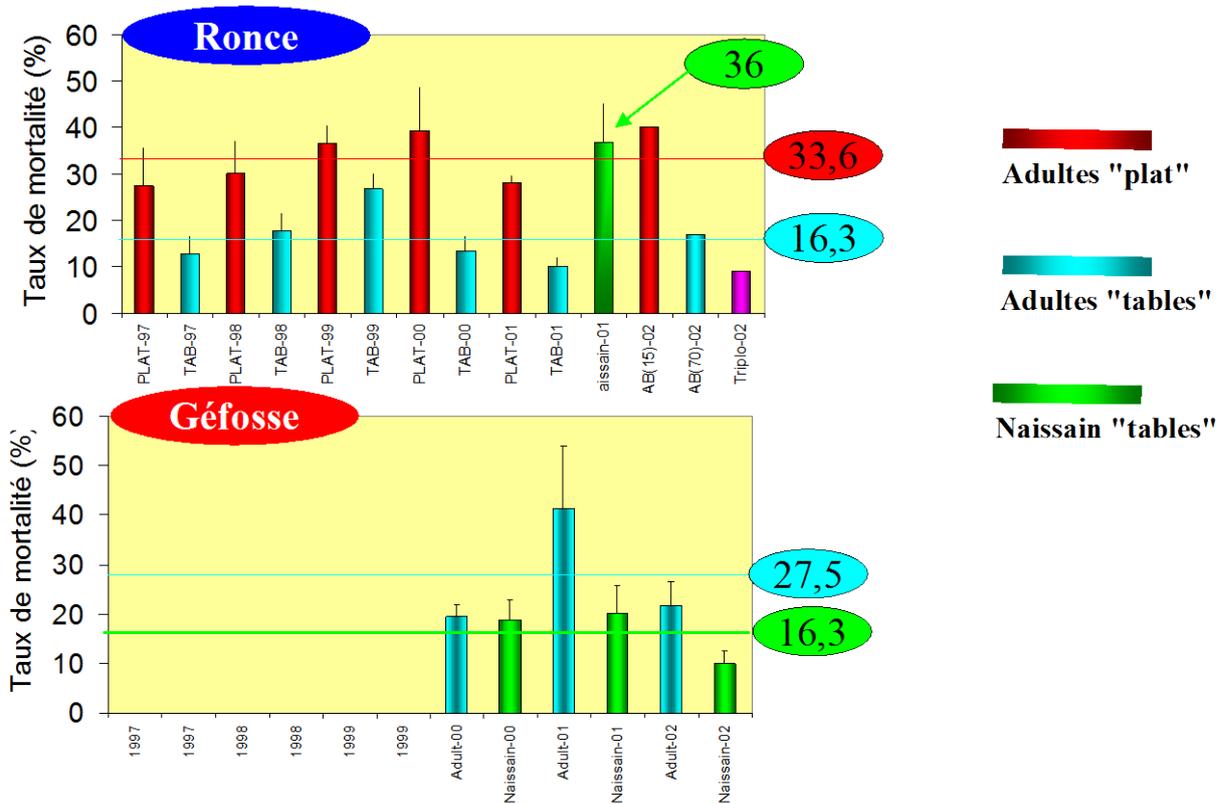


Figure 16. Mortalité issues d'expérimentations menées par le LCPC (haut) et le LCN (bas) respectivement sur les sites de Gefosse et Ronces.

Quelques récentes expérimentations (défi Morest en particulier) montrent des résultats intéressants qui confirment l'hypothèse d'un problème associé à l' "hivernage" en baie des Veys (d'après Tableau 2). En effet, sur la base des expérimentations menées en 2001 dans le cadre du programme génétique, les familles produites présentent moins de 5% de mortalité en moyenne, durant l'été 2001 sur les 2 sites ("top caress -G1 en n" du Tableau 2). Ces mêmes familles ayant passé automne et

hiver sur leurs sites respectifs, présentent 5% de mortalité entre le printemps et l'automne 2002 dans le Bassin de Marennes Oléron, mais 25% en baie des Veys ("top caress -G1 en n+1 du Tableau 2). Par contre, un pool de familles génétiques (XS3) (environ 2 ans) indemne de toute mortalité, et transplanté en baie des Veys et dans le Bassin de Marennes Oléron, présente le même niveau de mortalité de 15% au terme de 6 mois d'élevage (voir chapitre correspondant : manip "Babe").

Tableau 2. Mortalité comparée entre les deux secteurs conchylicoles : BDV et Bassin de Marennes Oléron en 2001 et 2002.

		2001				2002				
		hiver	print	été	autom	hiver	print	été	autom	
Top Caress (G1 en n)	BDV			* * *	* < 5%					
Top Caress (G1 en n)	B M O			* * *	* < 5%					
Top Caress (G1 en n+1)	BDV									
Top Caress (G1 en n+1)	B M O									
Babe (XS-3) (G1 en n+1)	BDV							* (marais)	* 15%	
Babe (XS-3) (G1 en n+1)	B M O							* (marais)	* 15%	
		NAISSAIN				18 MOIS				
REMORA (18 mois)	BDV					hiver				hiver +
REMORA (18 mois)	B M O					hiver				hiver -

2 - Environnements comparés. Température de l'eau de mer sur les deux sites atelier.

Des températures de 19°C et au delà, sont systématiquement atteintes durant la deuxième quinzaine du mois de juin et jusqu'en septembre - octobre dans le Bassin de Marennes Oléron (Figure 17). L'eau de mer atteint les 19°C seulement au cours du mois d'août en BDV et dépasse rarement cette valeur.

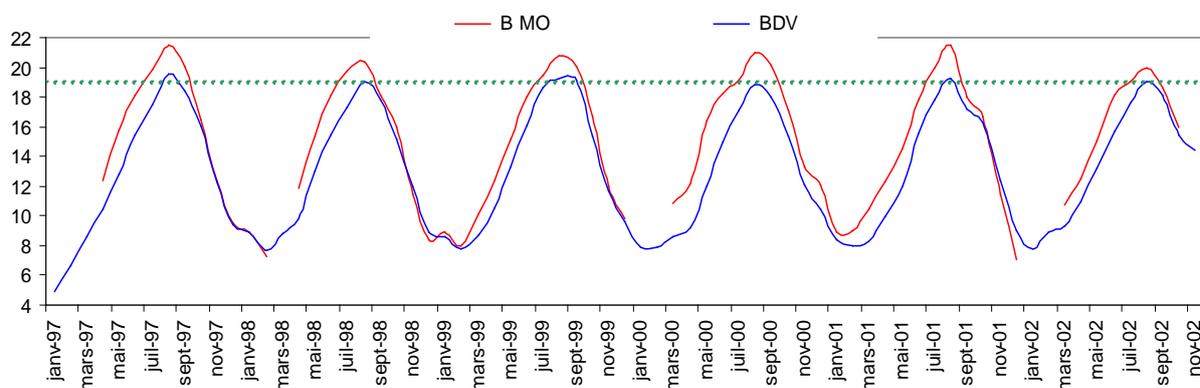


Figure 17. Cycles thermiques comparés entre 1997 et 2002 sur le site de Perquis (B MO) et de Gêfosse (BDV).

De novembre à février les médianes de température sont voisines entre les deux sites (Figure 18). C'est à partir du mois de mars que la montée de température est plus rapide dans le Bassin de Marennes Oléron. Il faut 4,5 mois pour que la température passe de 8 à 19°C dans le Bassin de Marennes Oléron et près de 6 mois en Baie des Veys (Figure 19).

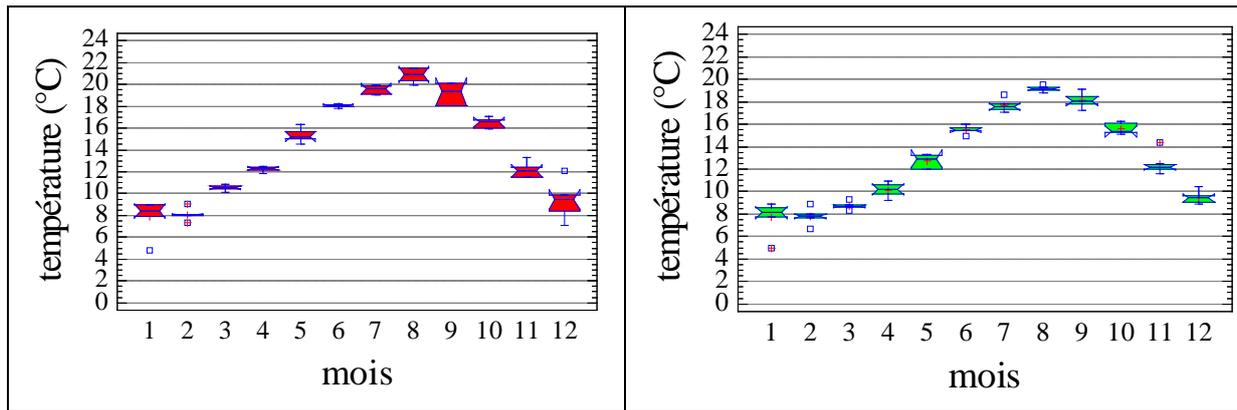


Figure 18. Dispersion des moyennes mensuelles de température sur le sites atelier de Ronce-Perquis (Bassin de Marennes Oléron) (gauche) et celui de Gefosse (Baie des Veys) (droite).

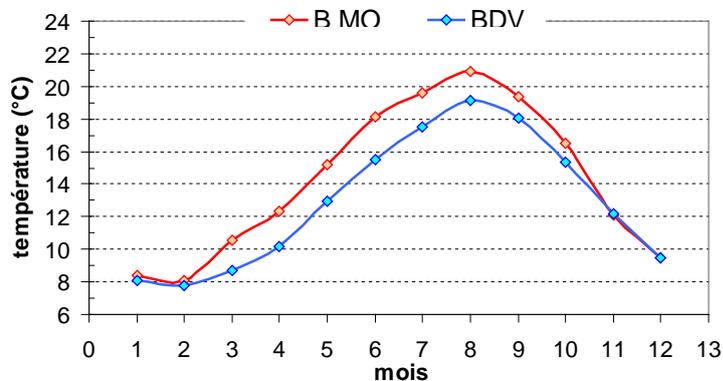


Figure 19. Médiane des températures moyennes mensuelles sur 6 ans (1997 - 2002) en Baie des Veys (BDV) et dans le Bassin de Marennes Oléron (B MO).

Les "tendances" (composantes désaisonnalisées du descripteur température) dans les deux secteurs ostréicoles fluctuent entre 14°C et 15°C dans le cas du Bassin de Marennes Oléron et 12,5 - 13,5 en Baie des Veys (Figure 20).

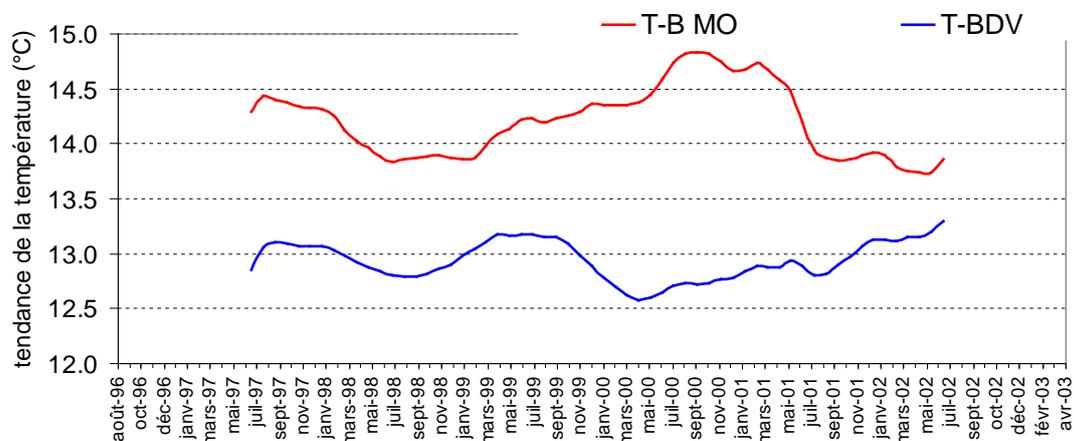


Figure 20. Tendance de la température de l'eau de mer entre 1997 et 2002

3 - Environnements comparés. Données météorologiques

(données fournies par Météo - France La Rochelle).

Les tendances en pluviométrie se ressemblent sur les deux sites (Figure 21). Elles sont en augmentation régulière depuis 1996 (moins de 60 mm par mois) à 2000 (100 à 120 mm par mois). Puis la chute de cette tendance à des valeurs de 50-60 mm / mois est brutale en 2001.

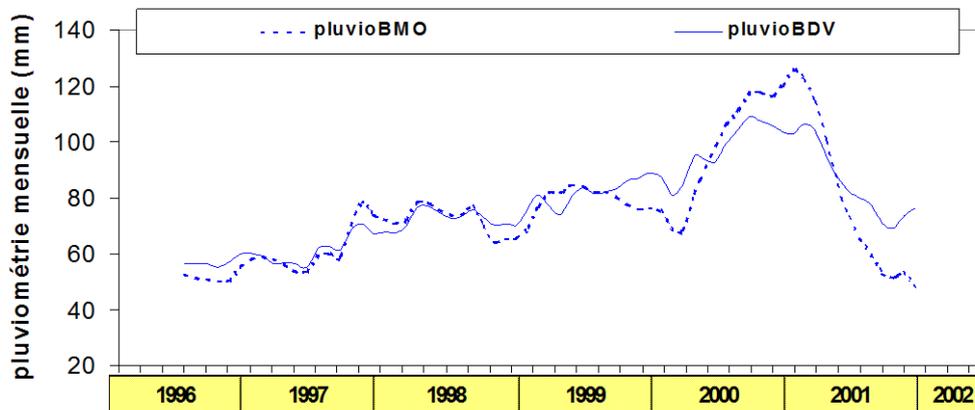


Figure 21. Tendence comparée de la pluviométrie entre le Bassin de Marennes Oléron (haut) et la Baie des Veys (bas).

Entre 1996 et 2002, la température sous abri de l'air s'est beaucoup plus réchauffée dans la région de Basse Normandie qu'en Charente Maritime. Ainsi, l'écart thermique "à la tendance" entre les deux secteurs, passe de 2,4°C en 1996 à 1,2°C en 2002 (Figure 22).

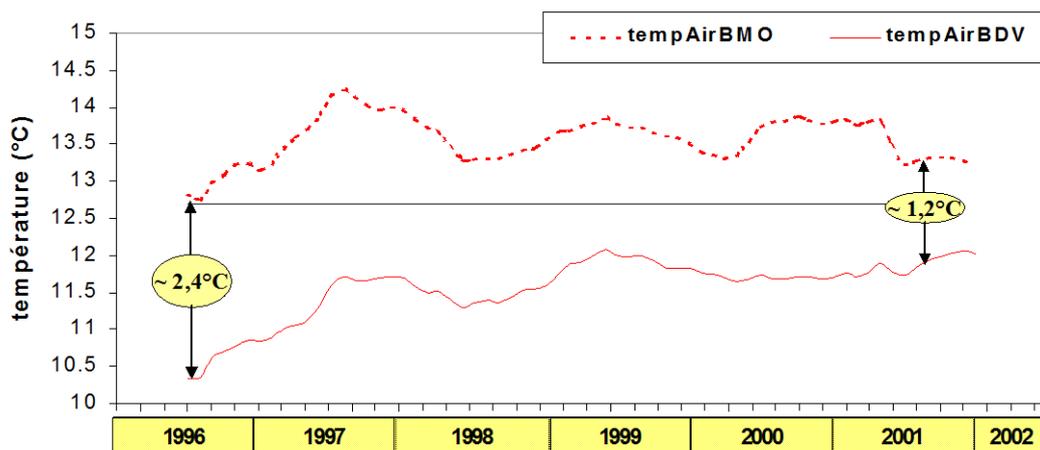


Figure 22. Tendence comparée de la température de l'air (°C) entre le Bassin de Marennes Oléron (haut) et la Baie des Veys (bas).

Discussion

La Baie des Veys et le Bassin de Marennes Oléron constituent deux secteurs ostréicoles fortement contrastés. Des différences météorologiques existent, en particulier sur le plan thermique. En Baie des Veys, la température moyenne de l'eau de mer passe "difficilement" au dessus de 19°C au mois d'août, quand celle du Bassin de Marennes Oléron peut atteindre 21°C. Si les températures hivernales sont très voisines, c'est à partir du printemps que des différences importantes se manifestent, puisque la montée en température de 8 à 19 °C s'effectue en 4,5 mois dans le Bassin de Marennes Oléron contre 6 mois en Baie des Veys. Les tendances de la température de l'eau depuis 6-7 ans ne présentent pas d'évolution remarquable, alors que celle de l'air en Baie des Veys montre une augmentation de plus de 1°C durant cette période, réduisant ainsi en quelques années, l'écart thermique entre les deux secteurs. Ce résultat peut être rapproché du réchauffement climatique à "moyen terme" qui affecte la planète depuis quelques décennies ... Cette étude montre que la mortalité survient au cours d'une courte période, en relation avec la température ...de l'eau. Ce résultat conforte l'importance de ce paramètre dans les études de mortalité.

Selon les secteurs ostréicoles, la mortalité ne survient pas à un même stade de maturation des cheptels. Dans le Bassin de Marennes Oléron, elle apparaît en phase de vitellogénèse active (Soletchnik et al., 1998b ; Rémoisé, 2000). En Baie des Veys, la mortalité survient durant la période de ponte en 2002. Dans cette région ostréicole, la mortalité peut se manifester avant, pendant ou après la ponte (Dubois et Ropert, 2002).

Par ailleurs, la confrontation d'un certain nombre de résultats obtenus sur des cheptels ayant passés (ou pas) l'automne - hiver sur le site de la baie des Veys tendent à montrer que les conditions rencontrées alors sur ce site seraient de nature à déterminer quelques mois plus tard le niveau de mortalité des cheptels (Tableau 2). Ce résultat est largement confirmé en 2002 par la manip de "transfert" de cheptels effectuée par le Laboratoire conchylicole de Normandie (Ropert et SMEL, 2002). La constance des résultats sur ce site, conduit à développer une activité de recherche dans ce sens (GEGEN en 2002 et GEGEN II en 2003).

Cette étude montre également comment l'environnement socio économique de l'activité conchylicole, est intégrée à la "crise ostréicole". A fortiori, la démonstration est faite de l'utilité de maintenir un réseau de mesures totalement "objectif" sur les performances zootechniques comparées de *Crassostrea gigas* sur le littoral Français...comme le fait actuellement le réseau "REMORA" (Fleury et al., 2003).

La réalité socio-économique ne reflète pas toujours la réalité biologique.

La Baie de Veys couvre environ 160 ha contre 1700 ha pour le Bassin de Marennes Oléron. En BDV, la perte de 2000 tonnes d'huîtres en été 2001 a constitué une crise ostréicole majeure dans la région (Tableau 3). La même année, l'estimation des stocks dans le Bassin de Marennes Oléron montre que la mortalité annuelle de l'ordre de 15000 tonnes ne provoque pas de "crise". Dans les 2 cas, la perte est de l'ordre de 20% de la biomasse en élevage, mais correspond à 30 % de la production de la BDV ("flux tendu" avec 85 % de la biomasse en élevage commercialisée) contre 10 % de la production dans le Bassin de Marennes Oléron (50 % de la biomasse en élevage est commercialisée et toutes les classes d'âge - y compris le captage - sont présentes). Le pourcentage de perte est donc du "même ordre de grandeur" dans les deux secteurs, mais ne peut servir de référence pour juger de la "perte" économique qui est bien différente dans les deux cas ...

Tableau 3. "situation" ostréicole comparée des zones Baie des Veys et du Bassin de Marennes Oléron entre 1996 et 2002.

~ 10 000 tonnes	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
BDV	RAS	crise	mortalité	RAS	crise	crise	(crise)
		H0 pollution	tardive hivernale		mortalité "estivale"		
			"post estivale ?				
mortalité estimée	?	???	???	?	<2000 ton	~ 2700 ton	<1000 ton
perte / biom. Elev.					<20 %	~ 26 %	<10 %
perte / production						> 30 %	
~ 75 000 tonnes	no crise	no crise	no crise	no crise	no crise	no crise	no crise
BMO	RAS	RAS	RAS	RAS	RAS	RAS	RAS
						Etud - Stocks	
mortalité estimée						~ 15 300 ton	
perte / biom. Elev.						~20 %	
perte / production						~10-12 %	

Conclusion

- La tendance en température évolue ces 6 dernières années en BDV quand ce n'est pas (plus ?) le cas sur Bassin de Marennes Oléron, traduisant ainsi un changement climatique plus fort sur cette région, ces dernières années. Est ce là un facteur à prendre en compte dans la recherche des causes de mortalité relativement récentes dans cette partie plus septentrionale du littoral français ?
- Les tendances de pluviométrie sont tout à fait comparables ces dernières années (1996-2202) sur les deux régions ostréicoles. Les hypothèses tendant à mettre en relation d'éventuels rejets anthropiques drainés par les pluies automnales et affectant la survie des cheptels en été....n'ont guère progressé au cours de cette étude.
- La relation avec la température est bien mise en évidence. Les crises se développent progressivement du sud vers le nord depuis le début des années 80. Si la relation avec le réchauffement climatique existe, est il possible que ce réchauffement se soit manifesté progressivement du sud vers le nord le long de la façade atlantique au cours de ces 2 dernières décennies ?
- Cette comparaison inter bassins sur 6-7 ans montre que la réponse socio économique de la profession est totalement indépendante de la "réalité statistique" de mesures de mortalités, justifiant ainsi la nécessité de maintenir des réseaux de comparaison intersites des performances d'élevage de l'huître (eg REMORA).
- La mortalité, ne touche pas les mêmes classes d'âge dans les deux régions (malgré la différence de "représentativité" de ces classes). Les données REMORA le montrent, les études spécifiques intra bassin depuis 6 ans le montrent aussi, et les récentes études MOREST (eg Top Cares) le montrent encore !... Ces résultats confortent ceux obtenus depuis deux ans dans le cadre du défi Morest.

Influence des conditions automnales et hivernales sur la maturation des géniteurs - phase 1 et sur la survie de leur descendance - phase 2 (Gegen) (tâche 2.3 du défi Morest)

Introduction

La question posée dans cette étude est de savoir si les conditions de gestion automnale et hivernale de géniteurs ont un effet sur la survie des animaux lors de la saison de reproduction suivante. L'hypothèse sous-jacente est celle d'une toxicité du site d'origine des cheptels (gestion automnale), s'exprimant plus tardivement au niveau des gamètes (génotoxicité, qualité biochimique des lipides, agent polluant ou autre cause anthropique).

Matériel et méthode

Deux familles génétiques : F9-35 et F2-5 de type "résistant" (R) sont retenues pour cette étude. Ces familles ont subi une gestion automnale et hivernale dans différents environnement (GG RA : origine Auray ; GG Bouin : Origine Bouin ; GG Bassin de Marennes Oléron ; GG BDV : Baie des Veys). Elles sont ramenées durant la deuxième semaine de décembre à l'écloserie de La Tremblade et mises en raceway de maturation de 120 litres.

Résultats

La montée en température de 9°C à 18-18,5 °C s'effectue en quelques jours (Figure 23). Quinze jours après la mise en route de l'expérimentation, des mortalités se manifestent dans un des deux raceways (RW 12). En moins de 6 semaines, près de 50% de cette famille F9-35 aura disparu malgré plusieurs traitements antibiotiques (érythromycine et flumequine) effectués sur les cheptels (Figure 23). En début janvier, pour des raisons sanitaires, l'expérimentation est interrompue.

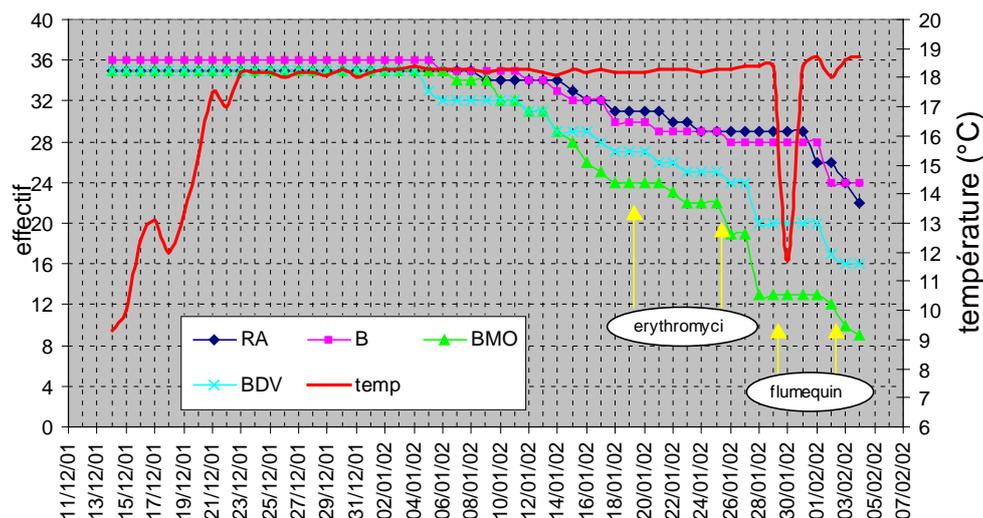


Figure 23. Mortalité des familles F9-35 de différentes origines (RA rivière d'Auray, B Bouin, BMO Bassin de Marennes Oléron et BDV Baie des Veys) + pool de la série 2 (XS2) de RA.

Discussion / Conclusion

Un seul RW sur 14 en place dans la salle de maturation subit cette mortalité chronique. Des cheptels équivalents dans d'autres RW ne subissent pas cette mortalité. Parmi les hypothèses explicatives de cette mortalité :

- un pathogène est ramené dans 1 poche à partir d'1 des sites "exotiques" - (BMO, ou BDV ou RA ou B). Ce pathogène n'est présent que dans 1 lot. Ce pathogène s'exprime ensuite sur tous les lots du RW 12...

- un effet interactif se manifeste entre la famille 9-35, plus "fragile" et la maturation.

A ce jour, la problématique reste d'actualité. D'autres résultats obtenus en 2002 montrent l'intérêt de telles actions de recherche. En effet, le suivi des familles résistantes en 2002 montre que le caractère "résistant" (R) est "conservatif" l'année n+2, dans deux environnements (Bassin de Marennes Oléron et Rivière d'Auray), mais ne l'est pas en 2002 sur le site atelier de la Baie des Veys ("Top-Flop-CaressG2" de 2002 -tache 2.1.1). Sur ce site, des mortalités importantes sont observées en 2001 sur des huîtres de 3-4 ans entre juillet et octobre sans que la mortalité ne s'exprime sur les juvéniles de Morest, mis sur estran en Juin sur les 3 sites atelier du programme. ..."Les fortes différences de survie en Baie des Veys entre le naissain MOREST mis sur estran en juin et les huîtres de 3-4 ans pourraient laisser supposer que l'agent causal responsable de ces mortalités est à rechercher avant le mois de juin"... Ce texte écrit dans le programme Morest 2002 (tome 2) est totalement validé par les résultats de la "manip de transfert" effectuée dans la tache 4.4 par le LCN (Ropert et SMEL, 2002). En effet, dans cette étude, les cheptels, en provenance de la cote ouest du Cotentin, importés en baie des Vey avant juin subissent ~ 15% de mortalité en août. Ceux ramenés à partir de juillet, subissent un niveau de mortalité inférieur à 5% !....D'autres résultats d'analyse faite en 2002 vont dans ce sens (Ropert et Soletchnik, 2002).

Caractérisation "précoce" des familles génétiques (collaboration LCPC+LGP) (contribution au défi Morest)

Caractérisation précoce de la mortalité des lignées divergentes de *Crassostrea gigas* (G2). Etude menée conjointement avec le LGP (LCPC la Tremblade, LGP la Tremblade + stagiaire : Anne Doner). Cette étude n'était pas prévue de façon explicite dans le programme 2002.

Introduction

L'année 2001 montre bien l'opportunité que représentent les familles biologiques "R" et "S" pour l'expérimentation ainsi que le besoin de "préserver" ces familles indemnes de toute mortalité durant la première année. Les conditions "expérimentales" de "nursage ne permettent pas de conserver des dizaines de familles en grands effectifs pendant 6-8 mois. La caractérisation précoce vers l'âge de 4-5 mois, permet d'effectuer une première sélection du matériel biologique, et d'obtenir simultanément une première réponse à la sélection génétique des familles en "laboratoire". Après de premiers résultats obtenus en 2001 (Céline de Ambroggi, 2001, LCPC - Degrémont), deux expérimentations de "caractérisation précoce de la mortalité" sont effectuées sur les lignées divergentes de familles génétiques en 2002.

Matériel et méthodes

Les familles génétiques en nurserie à Bouin depuis le 2 mai 2002 sont ramenées sur la Tremblade le 13 juin 2002 (exp. 1) et le 04 juillet 2002 (exp. 2).

Deux expérimentations d'environ 15 jours ont lieu à la Tremblade à partir du 13 juin 2002 (exp. 1) et du 04 juillet 2002 (exp.2). Respectivement 23 et 16 familles de deuxième génération sont testées. Les familles sont réparties en clayettes et raceways polyester (expérimentation 1, Figure 24) et raceway et panier norten (expérimentation 2, Figure 25). Les comptages ont lieu 2-3 fois par semaine. Au bout de 7 jours d'élevage un stress thermique de 2 heures à 40°C est appliqué aux huîtres afin d'accélérer la réponse de mortalité (expérimentation 1). Oxygène, salinité et température sont mesurés quotidiennement au cours des expérimentations.



Figure 24. Structures d'élevage du naissain

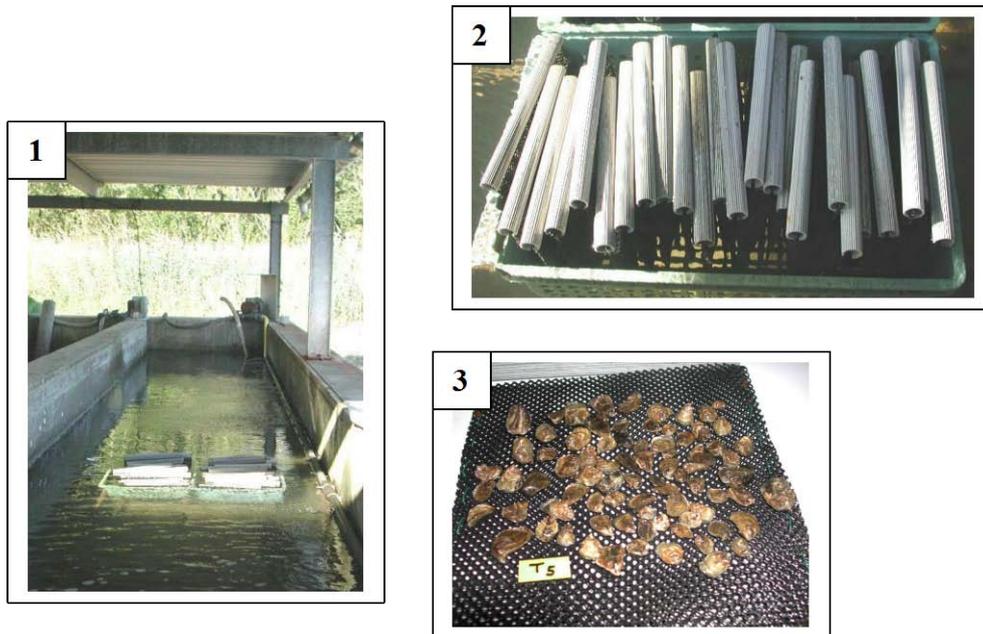


Figure 25. Structures d'élevage de la deuxième expérimentation de caractérisation précoce. 1 : Raceway béton de 15 m³. 2 et 3 : poches de 15 x 15 cm contenant la sous population de 100 huîtres.

Au cours des deux expérimentations, les paramètres physico-chimiques (oxygène, salinité, température) sont contrôlés quotidiennement par mesure discrète.

Les analyses statistiques sont appliquées sur les taux de mortalité "normalisés" en ArcSin[Racine (mortalité)].

Résultats

1- Caractérisation précoce de la mortalité. Taux de mortalité comparés des familles

Expérimentation 1

En 13 jours d'élevage pour, les mortalités des familles "résistantes" sont comprises entre 10 et 25% et celles des familles "sensibles" entre 15 et 63% (Figure 26). Les familles sensibles AB, AD, B, F, M, W s'opposent bien aux familles A, AC, D, H, I, O, R, sélectionnées comme "résistantes". Les cheptels "témoins" se situent bien en position "intermédiaire", à l'exception du cheptel T qui présente le plus faible taux de mortalité !...

Expérimentation 2

L'expérimentation 2 est effectuée en bassin extérieur, sur des huîtres issues d'un tamisage sur 8 mm. En un mois d'élevage, sans stress particulier, les familles A, D, H, K et N, "résistantes" présentent un taux de mortalité inférieur à 15-20% (Figure 26). Ces familles s'opposent aux familles AB, M et W, "sensibles" dont le taux de mortalité est supérieur à 50%. Les autres familles se positionnent avec des taux de mortalité intermédiaires, comme les témoins de l'expérimentation.

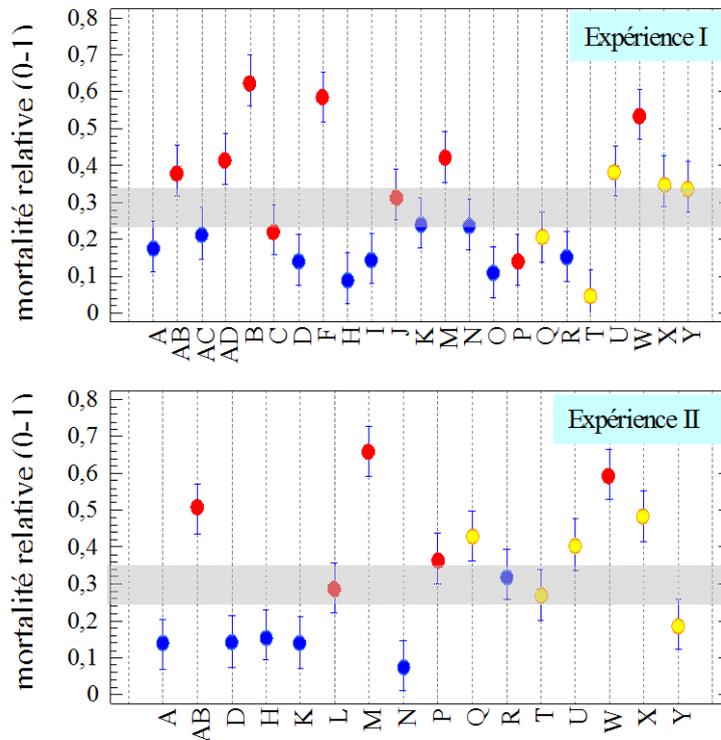


Figure 26. Mortalité des familles génétiques et populations témoins. A en 13 jours d'élevage en RW de 120 litres ; B en 32 jours d'élevage en RW de 15 m³

● : résistantes ● : sensibles ● : témoins

Bilan des expérimentations 1 et 2

Malgré l'absence de représentation de 8 familles lors de la deuxième expérimentation, le Tableau 4 prend en compte les rangs issus des tests LSD de l'analyse de la variance des taux de mortalité normalisés. Si certaines familles sensibles (K, N, P) et résistantes ("R") présentent des taux de mortalités moyens dans la série ou contrastés selon l'expérimentation, d'autres familles "résistantes" (A, D, H) ou "sensibles" (AB, M, W), confirment, lors de la deuxième expérimentation, les résultats de la première.

Tableau 4. Indice de "résistance" des familles à l'issue des deux expérimentations de caractérisation précoce (expérimentations 1 et 2). Plus l'indice est élevé et plus les familles sont sensibles.

FAMILLES	exp-1	exp-2	indice(1,2)
H	1	1	1,0
O	1,5		
P	2	2,5	2,3
D	2	1	1,5
I	2		
R	2	2	2,0
A	2	1	1,5
AC	3		
C	3		
N	4	1	2,5
K	4	1	2,5
J	5		
AB	6	3,5	4,8
AD	6,5		
M	6,5	5	5,8
W	7,5	4,5	6,0
F	8		
B	8		
L		2	

2 – Dynamique de mortalité et environnement des élevages

Au cours du premier test, un stress thermique est appliqué au bout de 7 jours. 6 jours plus tard, les mortalités atteignent 15, 23 et 33% respectivement pour les cheptels "résistants", "témoins" et "sensibles" (Figure 27). Au cours de la deuxième expérience, sans stress thermique, un niveau "équivalent"² de mortalité est atteint en 17 jours, avec des taux de mortalité de 9, 27 et 35% pour les "résistants", "témoins" et "sensibles".

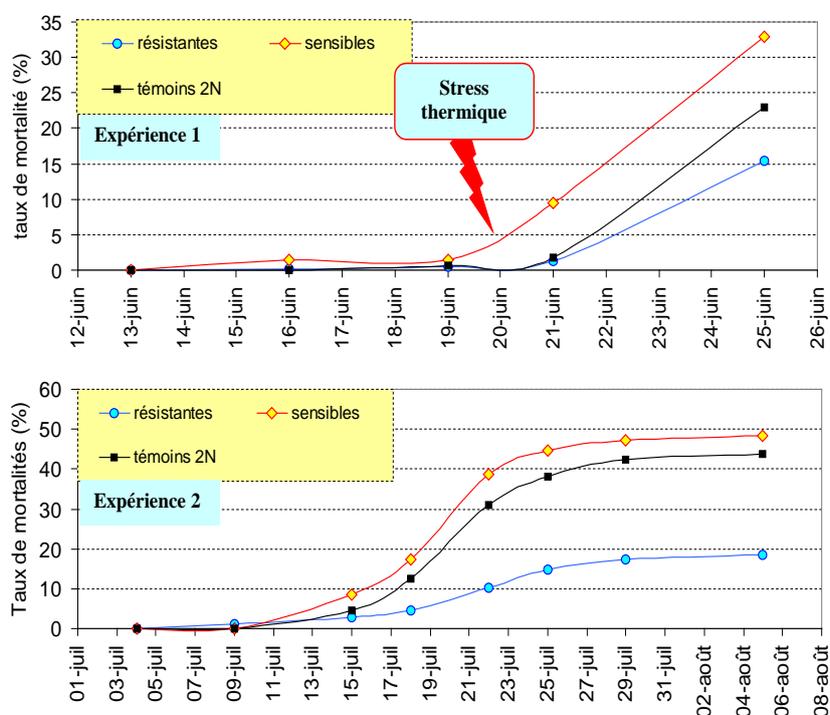


Figure 27. Mortalité cumulée moyenne des familles "résistantes", "sensibles" et des témoins 2N au cours des expérimentations de caractérisation précoce.

² Les familles prises en compte sont différentes dans les deux expériences

Coïncidence ou non, l'expression de la plus forte mortalité au cours de cette deuxième expérience, survient entre le 15 et le 22 juillet (Figure 27), période pendant laquelle la température de l'eau de mer passe de 19 à 21°C sur estran.

Discussion / Conclusion

Une expression de mortalité se manifeste en quelques jours sur des familles bien caractérisées sur le plan génétique, et dont la dispersion génétique est faible. Confirmant les expérimentations conduites en 2001, ces résultats montrent comment durant la période de mai - juillet (température au delà de 19-20°C, relation avec la maturation ?) les structures d'élevage en nurseries ou en raceways béton sont des structures propices à l'expression de la mortalité.

La comparaison simultanée avec l'estran où aucune mortalité ne s'exprime durant les 15 premiers jours d'élevage (résultats de 2001 confirmés en 2002), montre que ces "structures" constituent autant d'environnements "stressants", modèles potentiels d'études pluridisciplinaires de la mortalité de *Crassostrea gigas*.

Ces expériences permettent donc de sélectionner de façon "précoce", quelques semaines avant la caractérisation sur estran, les familles génétiques selon leur "sensibilité" ou "résistance" et ainsi de faciliter la gestion en nurserie des cheptels. D'autre part, l'expression d'une mortalité "précoce" en structure d'élevage à terre tend à montrer que certaines familles sont effectivement "fragiles", mais que cette fragilité est "prête" à s'exprimer facilement, sous l'effet de stress, même minimes. Il est vrai que ces tests sont systématiquement effectués en périodes printanière ou estivale, périodes au cours desquelles les cheptels sont produits en nurserie !.... Toutefois, il est légitime de se poser la question concernant le "type" de mortalité rencontré dans ces études... doit-il être classé dans la catégorie "mortalité estivale" ? Les causes induisant les mortalités sont elles de même nature que sur estran ? En 2003, la manip "Purge Précoce de Mortalité" (PPM) doit tenter d'apporter des premiers éléments de réponse.

Le LCPC, "gestionnaire" du site atelier "estran" dans le bassin de Marennes Oléron, accompagne aussi les opérations de recherche menées en Génétique.

Remarques : en plus des opérations présentées ci dessus , le LCPC, gestionnaire des sites estran dans le bassin de Marennes Oléron, a accompagné les opérations de recherche menées par l'équipe de Génétique (LGP) pour :

>>> La caractérisation in situ des mortalités estivales. Bases génétiques. Seconde génération. Suivi en 2002 des familles sélectionnées en 2001 (**tache 2.1.1**).

>>> La caractérisation in situ des mortalités estivales. Bases génétiques. Seconde génération. Sélection divergente (**tache 2.1.2**).

>>> La caractérisation in situ des mortalités estivales. Bases génétiques. Seconde génération. Lots consanguins (**tache 2.1.3**).

Contributions du LCPC à la Valorisation des résultats 2002 du défi MOREST.

Colloques

Degrémont L, Bédier E, Martin JL, **Soletchnik** P, Joly JP, Ropert M, Huvet A, Moal J, Samain JF, Boudry P. Genetic basis of survival in juvenile cupped oysters (*Crassostrea gigas*). Talk at the 4th World Congress on genetics Applied to Livestock Production, Montpellier, France, August 19-23.

Huvet A, Haure J, **Soletchnik** P, Boudry P. Caractérisation écophysiological des huitres creuses *Crassostrea gigas* et *Crassostrea angulata* : les temps d'activités expliquent en partie les différences de croissance mesurées en milieu contrôlé et dans le bassin de Marennes-Oléron. Talk at the 126ème Congrès de la Société Zoologique de France, Plouzané, France, September 16-18.

Soudant P, Lambert C, Choquet G, Ford S, Paillard C, Degrémont L, Delaporte M, Moal J, Boudry P, **Soletchnik** P, Joly J-P, Ropert M, Bédier E, Huvet A, Samain J-F. Relationships between summer mortalities and defence mechanisms in families of *Crassostrea gigas* reared in different environmental conditions. Talk at the 94nd Annual Meeting of the National Shellfisheries Association, Mystic, Connecticut, USA, April 14-18.

Abstracts publiés et proceedings

Degrémont L, Bédier E, Martin JL, **Soletchnik** P, Joly JP, Ropert M, Huvet A, Moal J, Samain JF, Boudry P (2002). Genetic basis of survival in juvenile cupped oysters (*Crassostrea gigas*). Proceedings of the World Congress on genetics Applied to Livestock Production, Montpellier, France, August 19-23, pp. 481-484.

Soudant P, Lambert C, Choquet G, Ford S, Paillard C, Degrémont L, Delaporte M, Moal J, Boudry P, **Soletchnik** P, Joly J-P, Ropert M, Bédier E, Huvet A, Samain J-F. Relationships between summer mortalities and defence mechanisms in families of *Crassostrea gigas* reared in different environmental conditions. Journal of Shellfish research 19(1): 616 (abstract).

Colloques et groupes de travail

LCPC, LCN, LPI, LEMAR IHP. Comparaison des sites de Ronce et Baie des Veys, incidence sur la reproduction et les mortalités de *Crassostrea gigas*. Brest. Colloque Morest. (13-15) Novembre 2002.

LCPC, LGP, LPI,. Caractérisation finale de Cares 2001. Brest. Colloque Morest. (13-15) Novembre 2002.

Soletchnik P, **Faury** N, **Geiron** P, **Razet** D, **Guilpain** P, **Seugnet** J L & **Le Moine** O. Étude pluridisciplinaire de la DYNAMique des MOrtalités estivales dans le Bassin de Marennes - Oléron. Première partie : Dynamique des mortalités en relation avec la reproduction in situ et la température. Brest. Colloque Morest. (13-15) Novembre 2002.

Le Moine O, Renault T, **Faury** N, , **Geiron** P, **Razet** D, **Guilpain** P, **Seugnet** J L, Gagnaire B, Kerdudou N & **Soletchnik** P. DRV/RA La Tremblade. Synergie écologie côtière et activité hémocytaire. Analyse de la phagocytose en relation avec la dynamique de mortalité et la maturation de *Crassostrea gigas* dans différents environnements. Brest. Colloque Morest. (13-15) Novembre 2002.

Robert M & **Soletchnik** P. Première approche d'une comparaison entre deux sites ostréicoles : - La Baie de Veys (Basse Normandie) - Le Bassin de Marennes - Oléron (Charente Maritime) de 1997 à 2002. Brest. Colloque Morest. (13-15) Novembre 2002.

Soletchnik P, Robert M, Bedier E et Moal J. Synthèse des résultats 2002 de la tâche WP2-2 du programme Morest : Suivi interdisciplinaire de la dynamique des mortalités. Brest. Colloque Morest. (13-15) Novembre 2002

Degrémont L, Boudry P, Bedier E, Robert M & P **Soletchnik**. Caractérisation in situ des mortalités estivales. Bases génétiques. Seconde génération. Lots consanguins. Brest. Colloque Morest. (13-15) Novembre 2002.

Degrémont L, Boudry P, Bedier E, Robert M & P **Soletchnik**. Caractérisation in situ des mortalités estivales. Bases génétiques. Seconde génération. Sélection divergente. Brest. Colloque Morest. (13-15) Novembre 2002.

Degrémont L, Joly J.P, Bedier E, Robert M & P **Soletchnik**. Caractérisation in situ des mortalités estivales. Bases génétiques. Seconde génération. Suivi en 2002 des familles sélectionnées en 2001. Brest. Colloque Morest. (13-15) Novembre 2002.

Degrémont L, **Doner** A & **Soletchnik** P. Caractérisation in situ des mortalités estivales. Bases génétiques. Caractérisation en laboratoire de la seconde génération. Brest. Colloque Morest. (13-15) Novembre 2002.

Autres types de rapports

Soletchnik et al., DYNAMO de MOREST. Note d'information n°1 du 29 avril 2002, 1pp

Soletchnik et al., DYNAMO de MOREST. Note d'information n° 2 du 17 mai 2002, 4pp

Soletchnik et al., DYNAMO de MOREST. Note d'information n°3 du 13 juin 2002, 4pp

Soletchnik et al., DYNAMO de MOREST. Note d'information n°4 du 3 juillet 2002, 2pp

Soletchnik et al., DYNAMO de MOREST. Note d'information n°5 du 26 août 2002, 3pp : "Cas d'école"

Degrémont L, **Doner** A & **Soletchnik** P. Caractérisation précoce de la mortalité des lignées divergentes de *Crassostrea gigas* (G2). Premiers résultats, 9pp

Soletchnik et al., "Gegen" n'est plus. Vive Gegen !.....

Références

- Ambroggi (de) C., 2001. Mise au point d'un outil de caractérisation de l'état physiologique des cheptels d'huîtres. Mémoire d'Ingénieur ESITPA, IFREMER LCPC, 33 p + annexes.
- Bakker A., 2000. Chronic oyster mortality in summer in the Bay of Marennes Oléron. Vrije Universiteit, Amsterdam, IFREMER LCPC report, 33p. + annexes.
- Degrémont L, Doner A & P. Soletchnik, 2002. Caractérisation in situ des mortalités estivales. Bases génétiques. Caractérisation en laboratoire de la seconde génération. Brest. Colloque Morest. (13-15) Novembre 2002.
- Dubois, B & M. Ropert, 2002. Contribution à l'étude de l'huître creuse *Crassostrea gigas* en Baie des Veys. Programme SUMO. Dynamique des mortalités et relations avec la reproduction. Colloque Morest. (13-15) Novembre 2002.
- Dufourg C., 1999. Etude de la croissance de l'huître creuse *C. gigas* dans le Bassin de Marennes-Oléron en relation avec la variabilité spatiale des conditions hydrologiques et alimentaires de la zone d'élevage, à l'aide d'un Système d'Information Géographique (SIG). Mémoire de DESS de l'Université de Pau et des Pays de l'Adour, UFR Sciences de l'Ecologie, Dynamique des Systèmes Aquatiques, 43p.
- Faury, N., S. Remoué, P. Soletchnik, P. Gouletquer, P. Geairon, O. Le Moine, D. Razet, P. Guilpain, S. Robert & S. Taillade, 2001. Mortalités printanière et estivale de l'huître creuse *C. gigas* en élevage à plat dans le bassin de Marennes-Oléron. Etude du métabolisme du glycogène sur différentes origines de cheptels. DRV/RST/LCPC/2001-07, 39 p.
- Fleury P.G., Simmone C., Claude S., Palvadeau H., Guilpain P., d'Amico F., Le Gall P & C. Vercelli. 2003. REseau Mollusques des Rendements Aquacoles (REMORA). Année 2002. DRV/RA/RST/03 (sous presse).
- Forest G., 1997. Etude de la mortalité estivale de l'huître creuse *Crassostrea gigas* sur le banc ostréicole de Ronce-Perquis (Bassin de Marennes-Oléron). Mémoire DESS Environnement Sols - Eaux Continentales et Marines, 72p + annexes.
- Glude J.B., 1975. A summary report of the Pacific Coast oyster mortality investigations 1965-1972, Proc. Third U.S.-Japan Meeting Aquaculture at Tokyo, Japan, October 15-16 1974, 1-28.
- Gouletquer P., P. Soletchnik, O. Le Moine, D. Razet, P. Geairon, N. Faury & S. Taillade, 1998. Summer mortality of the Pacific cupped oyster *Crassostrea gigas* in the Bay of Marennes Oléron (France). ICES Statutory Meeting 1998, Mariculture Committee CM 1998/CC :14, 21p.
- Lodato M.I., 1997. Mortalité estivale de l'huître creuse *Crassostrea gigas* sur les bancs ostréicoles de Perquis et Ronce (Bassin de Marennes-Oléron): étude des pratiques culturales et des caractéristiques biologiques et spatiales des élevages. Thèse Docteur Vétérinaire, Ecole Nationale Vétérinaire de Nantes soutenue le 30.01.97, 127p.
- Madec P. 2002. Mortalité estivale de l'huître creuse *Crassostrea gigas*. Performances d'élevage comparées dans deux écosystèmes du bassin de Marennes-Oléron. Mémoire de fin d'études pour l'obtention du titre d'Ingénieur-Maître, EGID-BORDEAUX III, 58 p. + annexes.
- Mineur F., 1999. Les mortalités estivales d'huîtres creuses *Crassostrea gigas* dans le Bassin de Marennes-Oléron (Banc de Ronce) : performances zootechniques en divers sites et altitudes de la colonne d'eau. DES en Océanologie. Laboratoire d'Océanologie. Université de Liège, Belgique, 73p.

- Mori K., 1979. Effects of artificial eutrophication on the metabolism of the Japanese oyster *Crassostrea gigas*. Mar. Biol., 53, 361-369.
- Perdue J., Beattie J.H & K.K. Chew, 1981. Some relationship between gametogenic cycle and summer mortality phenomenon in the Pacific oyster (*Crassostrea gigas*) in Washington state, J. Shellfish. Res. 1, 9-16.
- Razet D., Faury N., Geairon P., Soletchnik & P. Gouletquer, 1996. Les Notes Techniques de l'Unité de Recherche Aquacole Poitou-Charentes, IFREMER DRV-96.011-La Tremblade, 40 p.
- Remoué S., 2000. Mortalité printanière et estivale de l'huître creuse *Crassostrea gigas* dans le Bassin de Marennes Oléron (Banc de Ronce-Perquis). Mémoire DESS « Gestion des ressources naturelles renouvelables et amélioration de la qualité de la vie, Institut d'Ecologie Appliquée, U.C.O., Angers, 41p. + 10p. annexes.
- Ropert, M & SMEL, 2002. Transfert (2). Retarder l'implantation des huîtres en Baie des Veys. Colloque Morest. (13-15) Novembre 2002.
- Ropert M & P. Soletchnik, 2002. Première approche d'une comparaison entre deux sites ostréicoles : La Baie de Veys (Basse Normandie) et le Bassin de Marennes - Oléron (Charente Maritime) de 1997 à 2002. Brest. Colloque Morest. (13-15) Novembre 2002.
- Soletchnik P., Razet D., Geairon P., Faury N. & P. Gouletquer, 1997. Ecophysiologie de la maturation sexuelle et de la ponte de l'huître creuse *Crassostrea gigas* : réponses métaboliques (respiration) et alimentaires (filtration, absorption) en fonction des différents stades de maturation, Aquat. Living Resour. 10 177-185.
- Soletchnik P., N. Faury, D. Razet, & P. Gouletquer, 1998a. Hydrobiology of the Marennes-Oleron Bay. Seasonal indices and analysis of trends from 1978 to 1995. Hydrobiologia, 386 131-146.
- Soletchnik P., O. Le Moine, N. Faury, D. Razet, P. Geairon, & P. Gouletquer, G. Forest, 1998b. Mortalités printanières et estivales de l'huître creuse *C. gigas* dans le Bassin de Marennes-Oléron : étude des élevages situés sur les Bancs ostréicoles de Ronce-Perquis. RI DRV RA RST 98.02, la Tremblade, 55p.
- Soletchnik P., O. Le Moine, N. Faury, D. Razet, P. Geairon, & P. Gouletquer, 1999. Mortalité de l'huître *Crassostrea gigas* dans le bassin de Marennes-Oléron. Etude de la variabilité spatiale, de son environnement et de sa biologie par un système d'information géographique (SIG). Aquat. Living Res., 12 131-143.
- Soletchnik P., O. Le Moine, N. Faury, D. Razet, P. Geairon, S. Robert, P. Gouletquer & S. Taillade, 2000. Mortalité et croissance de l'huître creuse *C. gigas* dans le Bassin de Marennes Oléron : résultats obtenus sur le site atelier de Ronce Perquis de 1997 à 1999. DRV-RA-RST 00-04, mars 00, 83p.

Table des figures

Figure 1. Mortalité comparées entre élevages à "plat" et sur "table" dans le sud du Bassin de Marennes Oléron. Etudes menées au LCPC.....	9
Figure 2. Deux environnements de l'étude :L = 15 cm d'altitude (gauche) et L2 =70 cm (droite).....	10
Figure 3. Taux de mortalité des cheptels (D = diploïdes; Dh = diploïdes d'écloserie et T = triploïdes) dans les deux environnements (L1=15cm et L2 = 70cm)	11
Figure 4. Analyse de la variance de la mortalité en fonction du site (15cm - 70cm) et des cheptels (D, Dh et T)	11
Figure 5. Contributions à la mortalité estivale des facteurs étudiés.	12
Figure 6. Teneur en lipides des trois cheptels (Dh, D et T) au cours du cycle d'élevage.	12
Figure 7. Activité de phagocytose (d'après T. Renault et B. Gagnaire) en relation avec les stades de maturation, la température et la période de mortalité	13
Figure 8. Analyse de la variance de l'indice de Walne et Mann (<i>poids sec / poids de coquille x1000</i>) en fonction de 3 sites (marais, estran 15cm et estran 70cm) et des cheptels (diploïdes issus de captage naturel D, et issus d'écloserie Dh).	14
Figure 9. Schéma conceptuel du mortalité "estivale" de <i>C.gigas</i> dans le Bassin de Marennes Oléron.	15
Figure 10. Site atelier sur Géfosse (Baie des veys) (point rouge) et dans le sud du Bassin de Marennes Oléron (point bleu).	17
Figure 11. Mortalité comparée du cheptel XS3 entre la Baie des Veys (BDV) et le banc de Ronce (BMO).....	17
Figure 12. Evolution du poids sec et de l'indice de Walne et Mann du cheptel XS3 dans les deux sites de la Baie de Veys (BDV) et du Bassin de Marennes Oléron (B MO).	18
Figure 13. Bilan de matière en poids total, poids de coquille, poids sec (soma) et effort de ponte estimé par la perte de poids sec sur le site de Gefosse (BDV) et de Ronce - Perquis (B MO) (6 mois d'élevage).....	18
Figure 14. Relation entre le taux de mortalité journalier et la température sur les deux sites atelier : Bassin de Marennes Oléron (gauche) et en Baie des Veys (droite).	19
Figure 15. Mortalité sur les sites de Gefosse ("BDV") et Ronces ("B MO"), d'après les données REMORA (REseau MOllusques des Rendements Aquacoles).	21
Figure 16. Mortalité issues d'expérimentations menées par le LCPC (haut) et le LCN (bas) respectivement sur les sites de Gefosse et Ronces.	21
Figure 17. Cycles thermiques comparés entre 1997 et 2002 sur le site de Perquis (B MO) et de Géfosse (BDV).....	22
Figure 18. Dispersion des moyennes mensuelles de température sur le sites atelier de Ronce-Perquis (Bassin de Marennes Oléron) (gauche) et celui de Gefosse (Baie des Veys) (droite).	23
Figure 19. Médiane des températures moyennes mensuelles sur 6 ans (1997 - 2002) en Baie des Veys (BDV) et dans le Bassin de Marennes Oléron (B MO).	23
Figure 20. Tendence de la température de l'eau de mer entre 1997 et 2002.....	23
Figure 21. Tendence comparée de la pluviométrie entre le Bassin de Marennes Oléron (haut) et la Baie des Veys (bas).....	24
Figure 22. Tendence comparée de la température de l'air (°C) entre le Bassin de Marennes Oléron (haut) et la Baie des Veys (bas).....	24
Figure 23. Mortalité des familles F9-35 de différentes origines (RA rivière d'Auray, B Bouin, BMO Bassin de Marennes Oléron et BDV Baie des Veys) + pool de la série 2 (XS2) de RA.....	27
Figure 24. Structures d'élevage du naissain	29
Figure 25. Structures d'élevage de la deuxième expérimentation de caractérisation précoce. 1 : Raceway béton de 15 m ³ . 2 et 3 : poches de 15 x 15 cm contenant la sous population de 100 huîtres.	30
Figure 26. Mortalité des familles génétiques et populations témoins. A en 13 jours d'élevage en RW de 120 litres ; B en 32 jours d'élevage en RW de 15 m ³	31
Figure 27. Mortalité cumulée moyenne des familles "résistantes", "sensibles" et des témoins 2N au cours des expérimentations de caractérisation précoce.	32

Table des tableaux

Tableau 1. Taux de mortalité cumulé des 6 conditions expérimentales en 6 mois d'élevage.....	12
Tableau 2. Mortalité comparée entre les deux secteurs conchylicoles : BDV et Bassin de Marennes Oléron en 2001 et 2002.....	22
Tableau 3. "situation" ostréicole comparée des zones Baie des Veys et du Bassin de Marennes Oléron entre 1996 et 2002.....	26
Tableau 4. Indice de "résistance" des familles à l'issue des deux expérimentations de caractérisation précoce (expérimentations 1 et 2). Plus l'indice est élevé et plus les familles sont sensibles.	32

