

Projet de recherche «MORBLEU»

Environnement des écosystèmes mytilicoles et crises de mortalité récentes, Quelles interactions ?

Etude des facteurs pouvant favoriser les surmortalités de moules bleues (*Mytilus edulis*) dans les pertuis charentais et en Vendée (2014-2016)

Coordination : Pepin J.F. (LERPC) & Travers M.A. (LGPMM)

1- Contexte : De mars à mai 2014, des mortalités exceptionnelles ont été observées sur les moules en élevage (*Mytilus edulis*) dans les Pertuis charentais (plusieurs milliers de tonnes perdues sur filières et bouchots, Fig.1). A la suite de l'expertise réalisée par Ifremer pour la DGAL et la DPMA sur cette «crise» (1) (2), la DPMA a financé Ifremer pour réaliser en 2015 puis 2016, une action de recherche spécifique d'étude des MORTALITÉS de moules BLEUES - MORBLEU- dans les pertuis charentais. La stratégie, le dispositif déployé et quelques premiers résultats sont présentés.

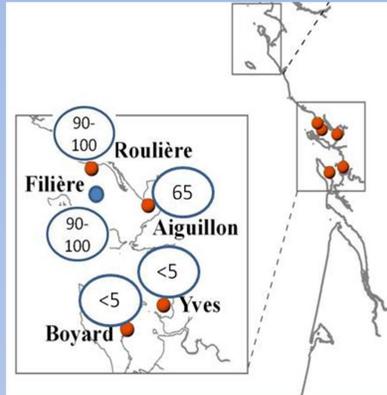


Figure 1 : Situation des mortalités cumulées de moules (%) en avril 2014 dans les pertuis (3)

-Au delà des facteurs causaux, e.g. bactéries pathogènes : **Quelles sont les conditions particulières associées aux épisodes de mortalité des moules élevées en 2014 et 2015 ?**

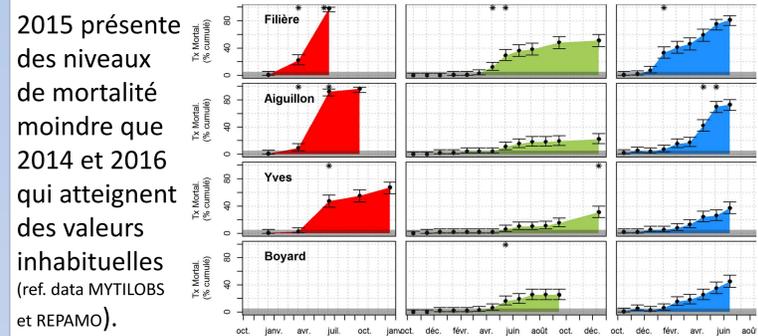
-Parmi les variables et descripteurs étudiés, peut-on identifier des indicateurs de déséquilibres environnementaux associés à l'apparition de mortalités de moules ?

2- Objectifs du projet : Décrire et caractériser les conditions d'apparition des mortalités de moules sur des sites ateliers contrastés. Identifier des facteurs potentiellement corrélés avec les mortalités de moules observées dans les Pertuis Charentais et en Baie de Bourgneuf : facteurs intrinsèques aux animaux et facteurs environnementaux.

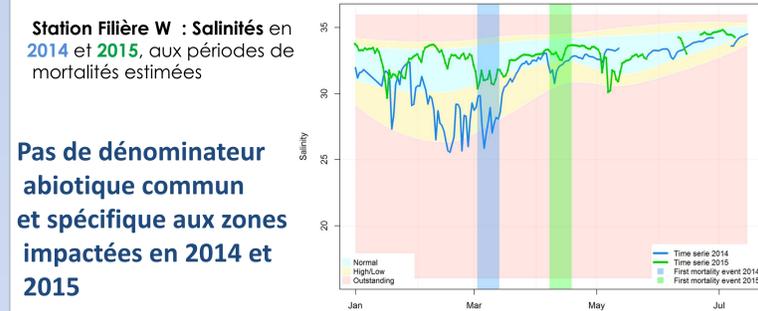
3- Moyens et méthodes : Un travail collaboratif, faisant intervenir entre autres, 4 laboratoires Ifremer (LGPMM, LERPC, LSEM, LPI). Une **approche pluridisciplinaire** s'appuyant sur :

- des actions et réseaux Ifremer préexistants (MYTILOBS, REPHY, RESCO, REPAMO) avec **mutualisation de moyens et de données**
- suivis de facteurs biotiques et abiotiques (quinzaine de paramètres) sur **4 sites contrastés** (Fig.2) dont le site «historique» de Boyard (chroniques hydro. >35 ans, cf. **Poster Soletchnik et al. ODE-2016**)
- une stratégie en deux temps : 1) observations et collectes d'échantillons bihebdomadaire, 2) sur-échantillonnages serrés pour encadrer les mortalités qui surviendraient.
- Analyse par comparaison temporelle relative intersites.

4- Quelques résultats : a- Descriptions des mortalités et contexte environnemental abiotique



2015 : contexte environnemental abiotique différent de 2014
i) des températures significativement différentes (+ basses),
ii) des salinités nettement opposées, instables et basses en 2014, et «normales» et stables en 2015.



4- Quelques résultats : d- Facteurs intrinsèques aux animaux, la qualité cytogénétique

L'hypothèse selon laquelle les surmortalités observées pourraient être liées à une fragilisation des moules en relation avec une possible diminution de leur qualité cytogénétique a été étudiée (4).

i) La qualité cytogénétique a été déterminée sur les hémocytes de moules par cytométrie en flux à partir de lots prélevés sur 7 sites début 2015 (**avant mortalité**) et durant l'automne 2015 (**après la mortalité**). (Fig. A). Pour les 5 lots à fort taux d'anomalies (moy. >10%) avant les mortalités 2015, les moules survivantes analysées après l'épisode présentent des taux d'anomalies plus bas.

ii) Les analyses montrent que les taux d'anomalies génomiques sont corrélés avec les niveaux de mortalité des moules observés à l'écluse ou sur estran (Fig.B)..

La qualité cytogénétique initiale, avant mortalité, semble « prédictive » du niveau de mortalité finale et elle constitue un descripteur pertinent du devenir du lot dans le contexte des mortalités qui sévit depuis 2014.

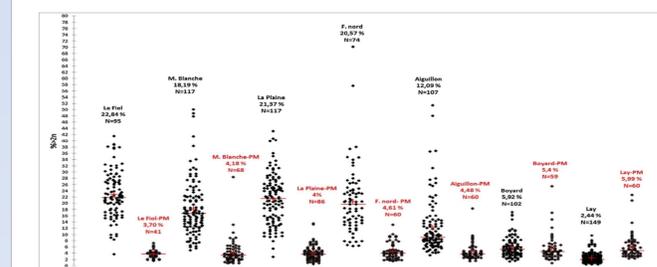


Figure A : Distribution du ratio de noyaux non diploïdes (% >2n) pour les moules analysées sur 7 sites échantillonnés en 2015. Valeur moyenne sous le nom du lot correspondant. Les analyses avant la mortalité sont indiquées en noir, après la mortalité en rouge

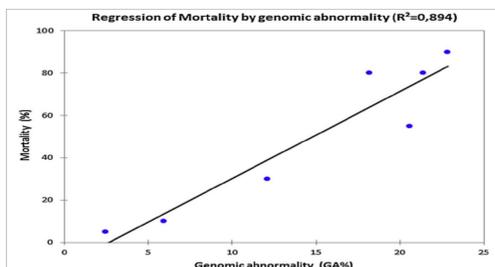
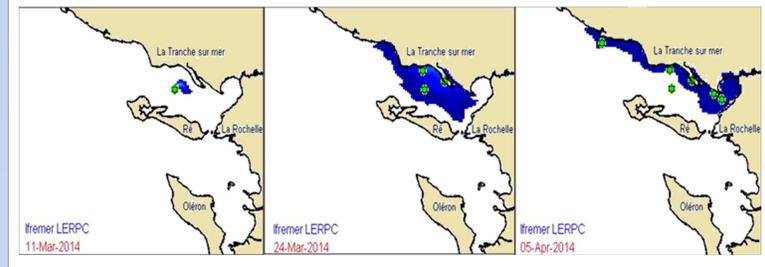


Figure B : Corrélation entre la qualité cytogénétique initiale d'un lot (GA%) et sa performance de survie face à la mortalité mytilicole de l'année 2015 dans les Pertuis et en Vendée

4- Quelques résultats : b- Descriptions des mortalités et environnement abiotique, Rôle de l'hydrodynamisme ?

L'étude par simulation et modélisation de la **connectivité et de la diffusion des masses d'eau** en 2014 à partir des premiers signalements de mortalité (DDTM) **montre une cohérence nette avec l'apparition spatio-temporelle de nouveaux cas de mortalité de moules déclarés** (cf. étoile verte fig.ci-dessous).

Cette donnée renforce le **caractère épizootique du phénomène**



4- Quelques résultats : c- Contexte environnemental biotique, l'environnement microbien

planctonique Voir le poster Guesdon et al. ODE-2016 « Equilibre microbien et initiation des épisodes de mortalité de moules : Y aurait il un lien ? »

5- Perspectives :

- i) poursuivre l'analyse et l'interprétation de l'ensemble des données acquises en 2015 et 2016
- ii) **tester les hypothèses formulées en 2016, notamment celles liées à la qualité cytogénétique**

Principaux acteurs :

LGPMM- Laboratoire de Génétique et Pathologie des Mollusques Marins, LERPC- Laboratoire Environnement Ressources des Pertuis Charentais, LSEM- Laboratoire Santé Environnement et Microbiologie, Réseau d'observation MYTILOBS, LPI- Laboratoire Physiologie des Invertébrés. Université de Montpellier II, CNRS-ISEM. UMR 5244.

Des collaborations : LNR- Laboratoire National de Référence pour les maladies de mollusques marins de la Tremblade, LER/MPL Nantes, INRA PlaGe Toulouse, UMR 6539 LEMAR Brest, Université de Bordeaux1-EPOC

Remerciements :

Les travaux réalisés ont bénéficié d'un soutien financier de la Direction des pêches maritimes et de l'aquaculture (Convention DPMA 2015-Ifremer 14/1211577/F). Direction des Phares & Balises de la Rochelle (moyens à la mer)

Références :

1. Béchemin et al. (2014). Surmortalités de la moule bleue *Mytilus edulis* dans les Pertuis Charentais (mars 2014). Rapp. Exp. <http://archimer.ifremer.fr/doc/00229/34022/>
 2. Béchemin et al. (2015). Épisodes de mortalité massive de moules bleues observés en 2014 dans les Pertuis Charentais. Bull. Epid. Santé Anim. Alim. 67, 6-9.
 3. Robert et al. (2015). Réseau national d'observation de la moule bleue *Mytilus edulis*, MYTILOBS, Campagne 2014-2. <http://archimer.ifremer.fr/doc/00270/38086/>
 4-Travers Marie-Agnes, Pépin Jean-François, Soletchnik Patrick, Guesdon Stéphane, Le Moine Olivier (2016). Mortalités de moules bleues dans les Pertuis Charentais: description et facteurs liés – MORBLEU. <http://archimer.ifremer.fr/doc/00324/43539/>

Contact : Jean François Pepin, LER-PC- La Tremblade. jfpepin@ifremer.fr

Contributeurs : J.F Pépin¹, A Travers², P Soletchnik¹, C Béchemin¹, O Le Moine¹, S Guesdon¹, S Lapègue², A Benabdellmouna², L Dégremont², D Hervio-Heath³, N Bierre⁴, H Palvadeau², A Brunet¹, A Derrien¹, J Grizon¹, J.L Seugnet¹, S Génaudeau¹, P Polsenaère¹, S Robert¹, D Tourbiez², A Schmitt¹, J.M Chabirand¹, P Souchu⁵
¹-Ifremer/ODE/UL/Laboratoire Environnement Ressources –LER-PC ; ²-Ifremer/RBE/Laboratoire de Génétique et Pathologie des Mollusques Marins –LGPMM ; ³-Ifremer/RBE/SG2M ; ⁴-Institut des Sciences de l'Évolution - Montpellier ISEM UMR 5554 ; ⁵-Ifremer/ODE/UL/LER-MPL