

Équilibre microbien et initiation des épisodes de mortalité de moules

Y aurait-il un lien ?

S. Guesdon¹, M.A. Travers², D. Hervio-Heath³, A. Derrien⁴, S. Genauzeau⁴, A. Schmitt⁴, L. Quintric⁵, L. Leroi⁵, J.F. Pépin¹

¹Laboratoire Environnement Ressources des Pertuis Charentais, Ifremer, Station de La Tremblade - Ronce Les Bains - 17390 La Tremblade, France

²Laboratoire de Génétique et Pathologie des Mollusques Marins, Ifremer, Station de La Tremblade - Ronce Les Bains - 17390 La Tremblade, France

³Laboratoire Santé, Environnement et Microbiologie, Ifremer, Centre Bretagne - ZI de la Pointe du Diable - CS 10070 - 29280 Plouzané, France

⁴Laboratoire Environnement Ressources des Pertuis Charentais, Ifremer, Station de La Rochelle - Place Gaby Coll - BP 7 - 17137 L'Houmeau, France

⁵Service Ressources Informatiques et Communications, Ifremer, Centre Bretagne - ZI de la Pointe du Diable - CS 10070 - 29280 Plouzané, France

Contexte

- ▶ Depuis le printemps 2014, la mytiliculture de Charente-Maritime et de Vendée connaît une crise sans précédent ; des épisodes d'intenses mortalités de moules ont touché les zones d'élevage, décimant sur certains secteurs jusqu'à 100% de la production (Béchemin et al., 2015). Dans ce contexte, le projet MORBLEU (Convention DPMA-Ifremer) a été initié pour explorer les facteurs potentiellement aggravants, associés ou corrélés avec les mortalités de moules.

Objectif

- ▶ Rapidement après les premières mortalités de 2014, la recherche d'agents infectieux dans les moules moribondes a permis d'identifier la présence d'une bactérie capable d'induire des mortalités (Béchemin et al., 2015). L'objectif de ce travail est d'alimenter l'hypothèse que ces épisodes puissent être liés à une évolution des communautés microbiennes.

Evolution des mortalités de moules

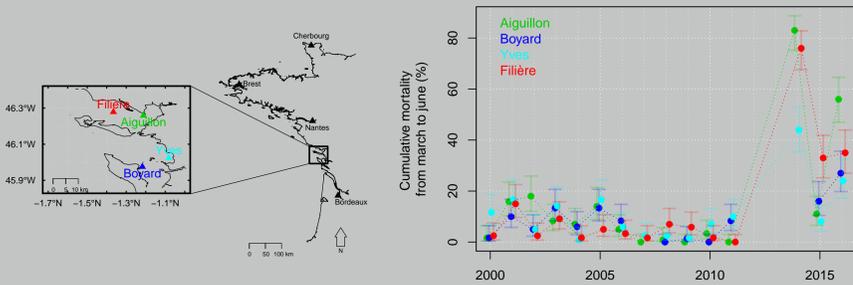


FIGURE 1: Evolution des taux de mortalité printanière sur différentes stations des Pertuis Charentais

- ▶ L'historique des suivis zootechniques des zones d'élevage mytilicole des Pertuis Charentais (réseaux Remoula puis Mytilobs) montrent que les épisodes de mortalité printanière de moules rencontrés depuis 2014 sont anormalement élevés, notamment à la station Filière (Figure 1).
- ▶ Quelle que soit l'année, l'initiation de ce phénomène de surmortalité de moules survient dans un premier temps sur le secteur des filières du pertuis Breton, zone la plus marine des Pertuis Charentais.

Diversité phytoplanctonique en période d'initiation des mortalités

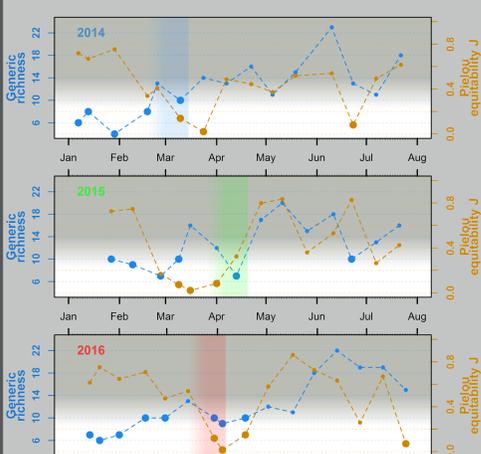


FIGURE 2: Evolution hivernale et printanière de la diversité (Richesse générique et équitabilité) à la station Filière de 2014 à 2016

- ▶ Des événements particuliers de la dynamique microbienne (relevés à partir des flores phytoplanctoniques du réseau Rephy) surviennent lors des périodes (estimées) de début de mortalités, tant en 2014 qu'en 2015 et 2016.
- ▶ Une baisse simultanée d'indicateurs de la biodiversité du phytoplancton (richesse générique et équitabilité) apparaît alors de manière relativement concomitante avec l'initiation du phénomène de mortalité (Travers et al., 2016).

Données et traitements

- ▶ Données sources
 - ▷ Mortalités de moules : suivis Remoula et Mytilobs (Ifremer/Quadrige)
 - ▷ Météorologie (température atmosphérique et précipitation) : station Chassiron (Météo-France/Synop)
 - ▷ Abondances phytoplanctoniques issues du Réseau REPHY (Ifremer/Quadrige)
 - ▷ NGS metabarcoding du plancton procaryote (16S) analysé dans le cadre du projet Morbleu 2015
- ▶ Traitement des données
 - ▷ Les indices de diversité (Richesse et équitabilité) sont calculés sur la base des abondances phytoplanctoniques agrégés au niveau du genre.
 - ▷ Les années 2000 à 2016 sont discriminées grâce à une analyse triadique partielle s'appuyant sur les variables environnementales (climat et diversité) : matrice (années X variables) répétée les mois de février à juin formant le cube de données analysé.

Diversité bactérienne en période d'initiation des mortalités (2015)

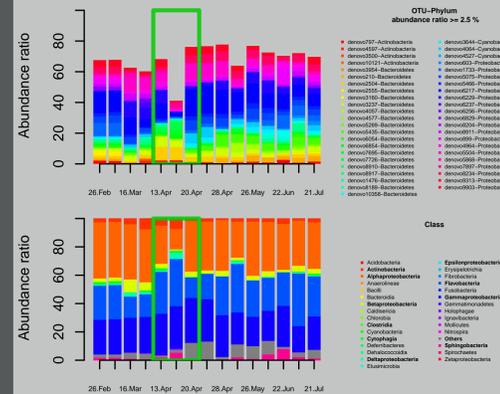


FIGURE 3: Evolution hivernale et printanière de l'abondance relative des OTU et des classes de bactéries à la station Filière en 2015

- ▶ Le suivi des communautés bactériennes (au travers d'une approche NGS metabarcoding) confirme que cette période d'initiation du phénomène de mortalité est également marquée par des modifications des équilibres bactériens.
- ▶ Parallèlement à une baisse de la richesse taxonomique, les abondances relatives des taxons bactériens (OTU) les plus dominants baissent au profit de taxons plus confidentiels.
- ▶ Une baisse des abondances relatives de la classe des *Alphaproteobacteria* au profit de celle des *Flavobacteria* est également observée.

Evolution de l'environnement du pertuis Breton

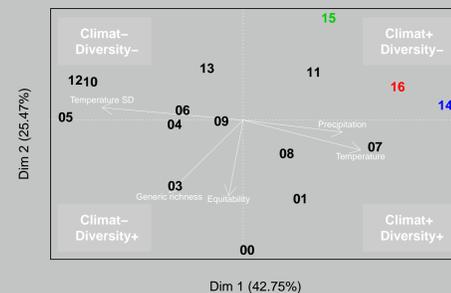


FIGURE 4: Résultats du compromis de l'Analyse Triadique Partielle ; les années en couleur correspondent aux années à surmortalité.

- ▶ La discrimination des années à partir des indices de diversité phytoplanctonique et de descripteurs climatiques généraux (issus des températures atmosphériques et des cumuls pluviométriques) permet de regrouper les années à surmortalité.
- ▶ Ce groupe d'années est caractérisé, en période hivernale et printanière, par des conditions météorologiques plutôt chaudes et pluvieuses et des indices de diversité plutôt bas.

Conclusion

- ▶ Bien qu'apparaisse une relative simultanéité entre certains événements de la dynamique microbienne (déséquilibres) et les premières mortalités printanières de moules, aucun lien de causalité entre ces deux éléments n'est actuellement établi.
- ▶ Néanmoins, ces observations permettent d'alimenter l'hypothèse, parmi celles avancées depuis l'émergence du phénomène, d'une origine microbienne (bactérie pathogène) responsable des mortalités printanières de moules.
- ▶ Quelle que soit la fenêtre temporelle d'observation (saisonnière ou historique moyen terme), un lien entre l'évolution d'équilibres microbiens et les mortalités printanières de moules se dégage.
- ▶ Si des liens de causalité apparaissaient, outre le fait qu'un organisme ou un groupe d'organismes puisse être identifié comme responsable des mortalités (dimension saisonnière), l'émergence de ce phénomène pourrait éventuellement trouver son origine au travers de l'évolution des communautés microbiennes des pertuis sous l'action de contraintes plus globales (dimension historique à moyen terme).

Remerciements

Nos remerciements vont à Alexandre Brunet, James Grizon, Jean Luc Seugnet, Patrick Soletchnik et Delphine Tourbiez pour leur concours dans le cadre du projet Morbleu.

Références

- ▶ Béchemin et al., 2015. Episodes de mortalité massive de moules bleues observés en 2014 dans les Pertuis charentais. Bulletin Epidémiologie, Santé animale et alimentation 6-9.
- ▶ Travers, M.-A., Pépin, J.-F., Soletchnik, P., Guesdon, S., Le Moine, O., 2016. Mortalités de moules bleues dans les Pertuis Charentais : description et facteurs liés-MORBLEU.