

---

**Date limite de candidature : vendredi 30 novembre 2023**

**Poste à pourvoir à partir du 2<sup>er</sup> janvier 2024 pour une durée de 3 ans.**

**Financement : Région, CRC Normandie et CRC Bretagne Nord**

**Laboratoire d'accueil :** BOREA (Biologie des Organismes et des Ecosystèmes Associés), Université de Caen Normandie (<https://borea.mnhn.fr/>)

**Encadrement :** Dr Maryline Houssin ([maryline.houssin@laboratoire-labeo.fr](mailto:maryline.houssin@laboratoire-labeo.fr))

### **Contexte**

Depuis une dizaine d'année des mortalités inexplicables se produisent sur les parcs mytilicoles de France aussi bien sur le naissain que sur les animaux commercialisables (Béchemin et al., 2015 ; Pépin et al., 2019). Ces mortalités sont très hétérogènes aussi bien dans l'espace que dans le temps. Elles ont commencé en Charente puis elles sont apparues plus au Nord d'abord en Bretagne puis en Normandie (Béchemin et al., 2015 ; Travers et al., 2016 ; Allain and Bernard, 2016 ; Bernard and Allain, 2017 ; Charles et al., 2020a ; Normand et al., 2021). L'Europe du Nord n'est pas épargnée, des mortalités ont été observées en Grande Bretagne (Cano et al 2022) et aux Pays bas (Capelle et al 2021). Plusieurs facteurs de risque ont été examinés : problèmes environnementaux, contamination *Vibrionaceae* (Béchemin et al., 2015 ; Travers et al 2016), anomalies génétiques (Benabdelmouna and Ledu, 2016 ; Benabdelmouna et al., 2018) mais ils ont tous été réfutés (Béchemin et al., 2015; Charles et al., 2019 ; Charles et al., 2020b). Fin 2019, une nouvelle hypothèse est proposée suite à la découverte de l'ADN d'une bactérie dénommée *Francisella haliotidica* dans des tissus de moules moribondes (Charles, 2019 ; Charles et al., 2020c ; Charles et al., 2021). En effet, cette bactérie a été démontrée comme étant responsable de mortalités sur des ormeaux au Japon (Brevik et al., 2011 ; Kamaishi et al., 2010) et sur des pétoncles au Japon et en Colombie britannique au Canada (Kawahara et al., 2019).

Les travaux initiés dans la thèse d'Hélène Bouras ont dévoilé que certaines souches de *Francisella haliotidica* présentes sur le territoire français sont bien des pathogènes des moules (travaux en soumission).

### **Objectifs du projet**

Si la virulence de cette bactérie vis-à-vis des moules est prouvée, il reste de nombreuses interrogations sur le mécanisme d'infectiosité de cette bactérie vis-à-vis de cet hôte.

L'objectif principal de ce programme sera d'étudier les facteurs influençant l'infectiosité c'est-à-dire le système environnement-hôte-pathogène-microbiote. La physiologie de l'hôte (influence du cycle de reproduction), la saisonnalité (température, milieu trophique...), l'environnement (salinité, exondation, polluants...) ainsi que l'origine du naissain seront étudiés. Pour répondre à cet objectif, des infections expérimentales en circuit ouvert seront réalisées afin d'étudier les mécanismes de virulence *via* l'étude du transcriptome du pathogène et de l'étude du microbiote de l'hôte. L'exploration du microbiote pourra aider à la compréhension du système immunitaire de la moule. En effet des études ont montré que certains micro-organismes pouvaient limiter l'installation de pathogène et donc jouer sur la prévention d'une dysbiose (Schmitt et al., 2012 ; Paillard et al., 2022).

Ce projet est donc une poursuite et un renforcement des connaissances de la découverte de la pathogénicité de *Francisella haliotidica* chez les moules, travaux reconnus internationalement et initiés

en Normandie (Charles 2019 ; Charles et al., 2020c, 2021 ; Bouras et al., 2023) et en Bretagne (Charles 2019 ; Charles et al., 2020c , 2021).

## **Références**

- Béchemin, et al. 2015. Episodes de mortalité massive de moules bleues observés en 2014 dans les Pertuis charentais. Bull. Épidémiologique Santé Anim. Aliment. 6–9.
- Benabdelmouna, A., Ledu, C. 2016. The mass mortality of blue mussels (*Mytilus* spp.) from the Atlantic coast of France is associated with heavy genomic abnormalities as evidenced by flow cytometry. J. Invertebr. Pathol. 138, 30–38.
- Bouras et al. 2023. First isolation of *Francisella haliotidica* strains from blue mussel (*Mytilus edulis*) in Normandy, France. Journal of Invertebrate Pathology., 107950. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jip.2023.107950>. Réf. HAL: hal-04149187
- Brevik, Ø.J., et al. 2011. *Francisella haliotidica* sp. nov., a pathogen of farmed giant abalone (*Haliotis gigantea*) in Japan. J. Appl. Microbiol. 111, 1044–1056.
- Capelle, J.J., et al. 2021. Observations on recent mass mortality events of marine mussels in the Oosterschelde the Netherlands. *Aquacult. Int.* 29 1737-1751
- Cano, I., et al 2022. First detection of *Francisella haliotidica* infecting a wild population of blue mussels *Mytilus edulis* in the United Kingdom. Pathogens, 11, 329.
- Charles, M. 2019. Etude des organismes pathogènes, des conditions physiologiques et pathologiques impliqués dans les mortalités anormales de moules (*Mytilus* sp.). Université de Caen Normandie, Caen.
- Charles, M., et al. 2020a. High mortality of mussels in northern Brittany – Evaluation of the involvement of pathogens, pathological conditions and pollutants. J. Invertebr. Pathol. 170, 107308. <https://doi.org/10.1016/j.jip.2019.107308>
- Charles, M., et al. 2020b. Experimental infection of *Mytilus edulis* by two *Vibrio splendidus* -related strains: Determination of pathogenicity level of strains and influence of the origin and annual cycle of mussels on their sensitivity. J. Fish Dis. 43, 9–21.
- Charles, M., et al. 2020c. First detection of *Francisella haliotidica* in mussels *Mytilus* spp. experiencing mortalities in France. Dis. Aquat. Organ. 140, 203–208.
- Charles M., Quesnelle Y., Glais G., Trancart S., Houssin M. (2021). Development of a semi-quantitative PCR assay for the detection of *Francisella haliotidica* and its application to field samples. Journal of Fish Diseases. 44(8):1169-1177. doi: <https://doi.org/10.1111/jfd.13377>. Réf. HAL: hal-03351628
- Normand, J., et al. 2021. Mytilos campagne 2019-2020, réseau d'observation des moules sauvages sur côtes atlantique et dans la Manche DPMA.
- Paillard, C. et al. Recent advances in bivalve-microbiota interactions for disease prevention in aquaculture. Current Opinion in Biotechnology, Volume 73, 2022, Pages 225-232. ISSN 0958-1669.
- Pepin, J.-F., et al., Mortalités de moules bleues dans les secteurs mytilicoles - description et facteurs liés. 2019.
- Travers, M.-A., et al. 2016. Mortalités de moules bleues dans les Pertuis Charentais – MORBLEU. Ifremer.
- Kamaishi, T., et al. 2010. Mass mortality of giant abalone *Haliotis gigantea* caused by a *Francisella* sp. bacterium. Dis. Aquat. Organ. 89, 145–154.
- Kawahara, M., et al. 2019. Parallel studies confirm *Francisella haliotidica*, cause mortality in Yesso scallops *Patinopecten yessoensis*. Dis. aquat. Organ. 135, 127–134.
- Schmitt P, et al (2012). The Antimicrobial defense of the Pacific Oyster, *Crassostrea gigas*. How diversity may compensate for scarcity in the regulation of resident/pathogenic microflora. Front Microbiol 3: 160.

## **Profil du candidat**

Le candidat devra avoir de solides connaissances en biologie moléculaire et en microbiologie. Un dossier académique de bon niveau est impératif pour candidater au concours oral de l'école doctorale EDnBiSE. Des connaissances dans le domaine de la zootechnie seront appréciées. Par ailleurs, le candidat devra être rigoureux et motivé. Enfin, le candidat doit savoir travailler en équipe car il sera amené à interagir avec des collègues, des plateformes techniques et des partenaires régionaux ou nationaux. Si vous êtes intéressé, merci de transmettre par mail un CV, une lettre de motivation, une ou des lettres de recommandation ainsi que vos relevés de notes de L3, M1 et 1<sup>er</sup> semestre de M2 à l'encadrante de thèse.

## **Autres informations**

L'étudiant(e) sera basé(e) à LABÉO (Site de St Contest), Pôle d'analyse et de recherche en Normandie. Ce projet de recherche sera réalisé en partenariat étroit avec le SMEL (expérimentations infectieuses). Des déplacements seront à prévoir entre les deux structures. De même, la personne retenue sera amenée à accompagner les responsables du projet pour la réalisation de prélèvements sur le terrain.