

Titre : Identification d'antibiorésistance et de pathogénicité dans une exploitation aquaponique

Contact : frederique.changey@univ-lorraine.fr

Date de fin de validité : 18/10/2021

Mots clés : écologie microbienne, aquaponie, antibiorésistance, pathogènes

Laboratoire d'accueil : LCPME (Laboratoire de Chimie Physique et Microbiologie pour les Matériaux et l'Environnement - UMR 7564 CNRS - Université de Lorraine, équipe MIC. Campus Brabois Santé, Bat. AB, 3^e étage, 9 avenue de la Forêt de Haye BP 20199F54505 Vandœuvre-lès-Nancy Cedex. (<http://www.lcpme.cnrs-nancy.fr>)

Encadrante : **Frédérique CHANGEY**- Maîtresse de conférences - Université de Lorraine

Financement : Programme Interdisciplinarité 2021 Interdisciplinarité **CAETERA** - **CA**ractÉrisation **T**echno-Économique des **R**isques liés à l'**A**quaponie.

Contexte scientifique : Outre-Atlantique, l'aquaponie est devenue l'un des secteurs agricoles les plus plébiscités¹. La raison de ce succès ; un système qui repose sur l'association de l'aquaculture et du maraichage en circuit quasi fermé. Concrètement, l'eau de pluie collectée est utilisée pour l'élevage de poissons d'eau douce lesquels vont l'enrichir grâce à leurs déjections². L'ammoniac contenu dans cette eau est ensuite être converti en nitrate *via* une réaction biotique réalisée par les communautés microbiennes aquatiques. Dans le système aquaponique, ces communautés comprennent, des bactéries, des archées, des virus mais également des protozoaires et des algues et champignons unicellulaires dont la proportion relative fluctue en fonction des conditions environnementales (pH, lumière, pression d'oxygène...) ³. Les fermes aquaponiques disposent donc au niveau territorial et technologique, sur le papier, de tous les arguments pour constituer une alternative solide à l'agriculture conventionnelle eu égard à une culture moins gourmande en eau (90% de moins par rapport à l'agriculture en sol)⁴ et des végétaux moins sujets aux maladies. Néanmoins, force est de constater que la plupart des fermes aquaponiques résultent d'initiatives individuelles et leur mise en place le fruit d'un travail basé essentiellement sur l'empirisme dont découle des risques sur le plan biologique. Une illustration de cette incertitude dans la composante biologique est le devenir des bactéries d'intérêt sanitaire dans le continuum aquaponique, et en particulier les bactéries pathogènes (pour les poissons ou l'Homme) et/ou antibiorésistantes. Une dispersion de ces microorganismes dans un système aquaponique pose deux problèmes, l'un au niveau de la gestion du bien-être animal, l'autre au niveau de la transmission de pathogènes à l'Homme *via* la consommation des légumes produits ou par dissémination dans l'environnement.

Programme de travail : Ces risques seront appréhendés conjointement grâce à la mise en place du plan expérimental suivant. De l'eau sera échantillonnée tout le long du continuum aquaponique (bacs de stockage, bassins, zones amont et aval des travées de culture) ainsi que dans chacun des intrants et des déchets et, l'ADN des **communauté microbiennes** contenus dans ces échantillons en sera extrait. Les manipulations consisteront en l'utilisation de méthodes de **biologie moléculaire** (PCR quantitative, biopuce et séquençage) sur ces ADN extraits pour caractériser la diversité microbienne et identifier des microorganismes d'intérêt sanitaire.

- Dans un premier temps, une approche de **metabarcoding** sera effectuée sur ces échantillons afin d'identifier les spécificités taxonomiques de chacun des compartiments et ainsi localiser la ou les sources d'entrée de nouveaux microorganismes dans le système.
- La PCR quantitative sera utilisée en ciblant les gènes de pathogènes afin de déterminer **l'abondance relative de populations pathogènes humaines** (salmonelles entériques, entérocoques fécaux, les *Escherichia coli* entérohémorragiques ...) et **ichtyennes** (*Aeromonas Hydrophyla* et herpesvirus de la carpe Koi)
- La distribution quantitative et qualitative de l'antibiorésistance sera appréhendée avec la biopuce SmartChip™ haut-débit (© Resistomap) capable de balayer 384 gènes d'antibiorésistance.

Environnement de travail : Le stagiaire sera accueilli au sein de l'unité mixte de recherche LCPME, localisée à Vandoeuvre -les- Nancy. Le LCPME, et en particulier l'équipe MIC, a fait évoluer un savoir-faire reconnu au niveau national et international sur la recherche d'éléments génétiques mobiles dans une large gamme d'échantillons environnementaux (eaux, sédiments,) grâce à l'appui du plateau technique de Biologie Moléculaire Environnementale (BME).

Qualifications requises : Nous recherchons un-e candidat-e en **Master 2** possédant :

- de bonnes compétences en Microbiologie et en Biologie moléculaire ; des connaissances en bio-informatiques seront un plus.
- une expérience dans les manipulations de biologie moléculaire (extraction d'ADN, qPCR), les prélèvements sur le terrain et l'analyses de données, néanmoins nous invitons les candidat-es motivé.e.s et désireux de se former à ces techniques à candidater.
- de bonnes qualités rédactionnelles, grande curiosité scientifique.
- Permis B (le lieu de prélèvement se situant dans les Vosges)

Pour postuler au stage, le candidat doit envoyer une lettre de motivation et un CV détaillé ainsi que deux références à l'adresse suivante frederique.changey@univ-lorraine.fr avant le 18.10.2021

Références

- (1) Love, D. C.; Fry, J. P.; Li, X.; Hill, E. S.; Genello, L.; Semmens, K.; Thompson, R. E. Commercial Aquaponics Production and Profitability: Findings from an International Survey. *Aquaculture* **2015**, *435*, 67-74. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2014.09.023>.
- (2) Sneed, K.; Allen, K.; Ellis, J. E. Fish Farming and Hydroponics. *Aquac. Fish Farmer* **1975**, *1* (1), 11, 18-20.
- (3) Wongkiew, S.; Park, M.-R.; Chandran, K.; Khanal, S. K. Aquaponic Systems for Sustainable Resource Recovery: Linking Nitrogen Transformations to Microbial Communities. *Environ. Sci. Technol.* **2018**, *52* (21), 12728-12739. <https://doi.org/10.1021/acs.est.8b04177>.
- (4) Blidariu, F.; Grozea, A. Increasing the Economical Efficiency and Sustainability of Indoor Fish Farming by Means of Aquaponics - Review.; 2011.