

Evaluation du transfert du risque des cyanobactéries des eaux douces aux eaux estuariennes

Directeur de thèse : Zouher Amzil

Zouher.Amzil@ifremer.fr

Co-encadrant de thèse : Amandine Caruana

L'eutrophisation des écosystèmes aquatiques, associée au réchauffement climatique, entraîne des proliférations de cyanobactéries de plus en plus fréquentes. Ces organismes photosynthétiques produisent des endotoxines (neurotoxines, hépatotoxines, dermatotoxines, cytotoxines) et constituent un réel danger pour les organismes cibles dont l'Homme. La bioaccumulation des microcystines (MCs), cylindrospermopsines (CYN), nodularines (NOD), anatoxines-a (ANTX-a) et saxitoxines (STXs), ainsi que leurs effets sur les organismes, sont globalement bien documentés. Ce sujet de thèse exploratoire, à l'interface environnement-santé publique, a pour premier objectif d'évaluer le transfert potentiel du risque de cyanobactéries toxiques via le continuum fluvial dans les zones estuariennes, siège de pêche à pied et de mytiliculture. Il permettra d'appréhender i) l'adaptation des cyanobactéries d'eau douce aux estuaires ; ii) la bioaccumulation de cyanotoxines chez deux bivalves *D. polymorpha* et *M. edulis*, révélant la contamination potentielle de milieux aquatiques dulcicoles-saumâtres (*D. polymorpha*) et d'un estran conchylicole (*M. edulis*) situé en aval. Ainsi, les objectifs de la thèse sont les suivants :

- Caractériser la procédure analytique multi-cyanotoxines lipophiles et hydrophiles en utilisant la Chromatographie Liquide couplée à la Spectrométrie de masse (CL-SM/SM) ;
- Développer des plans expérimentaux en conditions contrôlées afin de déterminer les effets directs de divers paramètres abiotiques (salinité et température) sur la croissance et la production toxinique des cyanobactéries d'eau douce en conditions estuariennes.
- Contribuer à l'étude terrain pour caractériser la contamination des milieux par les cyanotoxines le long d'un continuum eau douce-estuaire-estran via des dosages de cyanotoxines dans le milieu, dans les cyanobactéries et dans les tissus bivalves. Des essais de contamination *in vitro* seront conduits pour tenter de reproduire ce phénomène.

L'acquisition de ces nouvelles données constituera un outil d'aide à la décision pour les autorités publiques chargées de la gestion des risques sanitaires.

Mots-clés : cyanobactéries, cyanotoxines, eau douce, eau estuarienne.

Eutrophication of aquatic ecosystems associated with global warming cause more and more frequent cyanobacterial blooms. These photosynthetic organisms produce endotoxins (neurotoxins, hepatotoxins, dermatotoxins, cytotoxins) and constitute a real danger to target organisms including humans. Bioaccumulation of microcystins (MCs), cylindrospermopsins (CYN), nodularins (NOD) anatoxins-a (ANTX-a) and saxitoxin (STXS) and their effects on organisms, are generally well documented. This exploratory topic thesis at the public health and environment interface is primarily intended to assess the potential transfer of the toxic cyanobacteria risk via the river continuum in estuarine areas, place of fishing and mussel farming. It will give better understanding of i) the adaptation of cyanobacteria in estuarine brackishwater ; ii) cyanotoxin bioaccumulation in two bivalves *D. polymorpha* and *M. edulis*, revealing the potential contamination of freshwater-brackish aquatic environments (*D. polymorpha*) and a downstream shellfish foreshore (*M. edulis*). Also, the objectives of the thesis are:

- Characterize a lipophilic and hydrophilic multi-cyanotoxin analytical procedure using liquid chromatography coupled with mass spectrometry (LC-MS / MS).

- Developp experimental designs under controlled conditions to determine the direct effects of various abiotic parameters (salinity, temperature) on growth and toxin production of freshwater cyanobacteria in estuarine conditions.
- Contribute to the field study to characterize environmental contamination by cyanotoxins along a continuum freshwater tidal estuary-through assays of cyanotoxins in water, in cyanobacteria and in the tissus of bivalves. Experimental test of in vitro contamination will be conducted in attempt to reproduce this phenomenon.

The acquisition of these new data will provide a decision tool for public authorities responsible for managing health risks.

Keywords: cyanobacteria, cyanotoxins, freshwater, estuarine water