

Micro-algues ichthyotoxiques et aquaculture durable

Élisabeth NÉZAN¹, Nicolas CHOMÉRAT¹, Hugues LEMONNIER², Herlé GORAGUER³, Gwenaël BILIEU¹, Sylviane BOULBEN¹, Karine CHÈZE⁴



¹ IFREMER, LER BO, Station de Biologie Marine, Place de la Croix, BP 40537, 29185 CONCARNEAU Cedex, FRANCE
² IFREMER, LEAD, Unité de Saint Vincent, Boulouparis, BP 2059, 98846 Nouméa Cedex, Nouvelle Calédonie
³ IFREMER, Quai de l'Alysse, BP 4240, 97500 Saint-Pierre et Miquelon
⁴ Muséum National d'Histoire Naturelle, Station de Biologie Marine, BP 225, 29182 CONCARNEAU Cedex, FRANCE

✉ elisabeth.nezan@ifremer.fr



INTRODUCTION

Les micro-algues ichthyotoxiques sont des organismes appartenant à différents groupes taxinomiques. À l'exception des Cyanophyceae, ils sont flagellés, le plus souvent nanoplanctoniques (< 20 µm) et difficiles à reconnaître en microscopie optique voire impossible sur échantillons fixés. En conséquence, ils sont très partiellement pris en compte dans les réseaux de surveillance. Leur présence est donc sous-estimée alors qu'ils sont capables de se développer massivement et d'engendrer des mortalités d'animaux marins. En France, Billard et Chrétiennot-Dinet (1997) [1] ont contribué à une meilleure connaissance de leur diversité grâce à la microscopie électronique (programme PNEC). S'en est suivie une étude particulière (action DIALTAX), à compter des premières mortalités de jeunes huîtres en 2008, basée sur une analyse à la fois morphologique, moléculaire et phylogénétique. Cette approche combinée a été aussi utilisée en 2011 pour tenter d'expliquer des causes de mortalités de crevettes d'élevage en Nouvelle Calédonie (projet DEDUCTION) et en 2013 à Saint-Pierre et Miquelon (projet AQUA). Et depuis 2012, des essais de mise en culture ont été entrepris pour tester l'activité toxique de ces micro-algues et plus particulièrement celle des Kareniaceae.

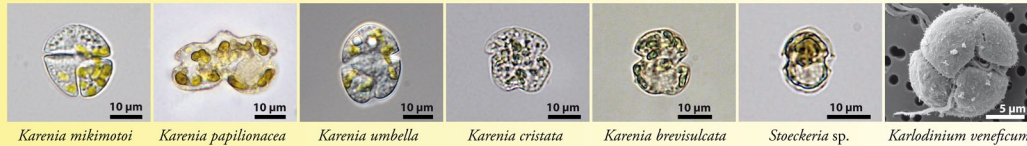
MATERIEL ET MÉTHODES

Les échantillons d'eau ont été prélevés soit en métropole, soit en Nouvelle Calédonie ou à Saint-Pierre et Miquelon. Seuls ceux de métropole ont pu être examinés à l'état frais. La microscopie électronique à balayage (MEB) ou à transmission (MET) a été utilisée pour une analyse détaillée des critères morphologiques. Des cellules ont été pipetées individuellement sous un microscope optique inversé IX70 pour une amplification PCR directe suivie d'un séquençage ou pour une mise en culture. La région D1-D2 de la grande sous-unité ribosomale (ADNr 28S), le maximum de vraisemblance (ML) et l'analyse Bayésienne (BI) ont été retenus pour l'approche moléculaire et phylogénétique. Les tests hémolytiques ont été réalisés selon la méthode d'Arzul et al. 1994 [2].

RÉSULTATS ET DISCUSSION

Dinophyceae

Une vingtaine de flagellés ichthyotoxiques a été recensée. Parmi les dinoflagellés de la famille des Kareniaceae figuraient 5 espèces du genre *Karenia* dont la plus courante, *K. mikimotoi* est connue pour ses blooms récurrents en France [3]. Quant aux 4 autres, *K. papilionacea*, *K. umbella*, *K. brevisulcata*, *K. cristata*, elles paraissent beaucoup moins répandues. En effet, *K. brevisulcata* a été trouvée en métropole alors qu'elle n'a été rapportée qu'en Nouvelle Zélande et *K. cristata* était présente à Miquelon alors qu'elle a été décrite en Afrique du Sud [4]. Le genre *Karolodinium* était représenté par 3 espèces : *K. corsicum*, responsable en 1994 d'une eau verte en Corse [5], *K. veneficum*, *K. armiger* et le genre *Takayama* par *T. tasmanica*. En outre, grâce à l'analyse moléculaire sur cellules isolées d'échantillons de Nouvelle Calédonie, 2 espèces de la famille des Pfisteriaceae ont pu être détectées pour la première fois: *Stoeckeria* sp. et *Luciella masanensis*.



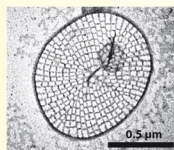
La mise en culture a permis l'obtention d'une souche de *Karenia umbella* et de 2 souches de *Karolodinium* dont *K. veneficum*. Les premiers tests hémolytiques réalisés sur la seconde souche de *Karolodinium* en cours d'identification se sont avérés positifs.

Autres classes

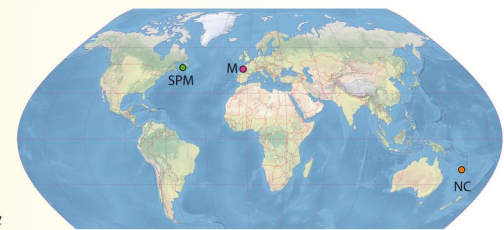
Les échantillons à l'état frais de métropole ont servi à rechercher les espèces appartenant aux autres classes. S'agissant des Raphidophyceae, outre la description de *Chattonella subsalsa* en Méditerranée en 1936 [6] et l'observation de *C. cf. marina* en 1996 en Manche [7], 2 autres genres étaient répertoriés : *Heterosigma* avec *H. akashiwo* responsable de mortalités de poissons d'élevage [8] et *Fibrocapsa japonica*.



Quant aux Prymnesiophyceae, la liste est loin d'être établie avec 4 espèces formellement identifiées par l'examen des écailles en microscopie électronique à transmission (MET): *Chrysochromulina leadbeateri*, *Prymnesium annuliferum*, *P. faveolatum*, *P. zebrinum* [9].

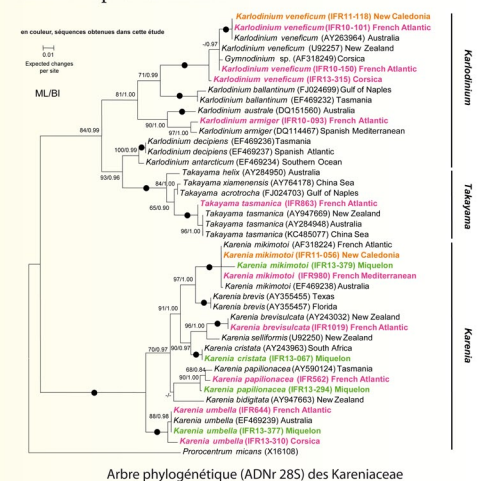


Écaille de *Chrysochromulina*



M : métropole; SPM : Saint-Pierre-et-Miquelon; NC : Nouvelle-Calédonie

Les séquences obtenues ont servi à la construction d'arbres phylogénétiques dont celui des Kareniaceae, famille la plus diversifiée.



Arbre phylogénétique (ADNr 28S) des Kareniaceae

REFERENCES

- Billard & Chrétiennot-Dinet. 1997. Repères Océan 13 :91-101.
- Arzul et al. 1994. Wat. Res. 28 : 961-965.
- Gentien. 1997. Repères Océan 13 : 67-77.
- Botes et al. 2003. Phycologia 42 : 563-571.
- Paulmier et al. 1995. Crypt. Alg. 16 (2) : 77-94.
- Biecheler. 1936. Arch. Zool. Exp. Gén. 79 : 79-83.
- Billard & Erard-Le Denn. 1998. HAN 17 : 5-6.
- Nézan et al. 1995. La Recherche 273 :194-195.
- Billard et al. 2001. Rapport final PNEC: 22 pp.
- Nézan et al. 2012. Poster. 15th International Conference on Harmful Algae 29 October–2 November 2012 / CECCO, Korea.

CONCLUSION

Ces différentes approches ont permis de relever la présence d'une vingtaine de flagellés ichthyotoxiques, dont certains dinoflagellés inattendus comme *Karenia brevisulcata*, *K. cristata*, *Luciella masanensis* vu leur répartition géographique mentionnée dans la littérature. Si jusqu'à présent en métropole, seulement *Karenia mikimotoi*, *Karolodinium corsicum*, *Heterosigma akashiwo* ont été capables de proliférer au point d'engendrer des mortalités d'animaux marins, le développement massif d'une toute autre espèce n'est pas à exclure. En Nouvelle Calédonie, même si l'on peut considérer que certaines cyanobactéries constituent un réel danger, les mortalités pourraient tout aussi bien être attribuées à des flagellés. Quant à Saint-Pierre et Miquelon, le risque pourrait exister dans les étangs, principalement à cause des cyanobactéries qui sont capables de s'y développer. La vigilance reste donc de mise tant pour le développement que pour la durabilité de l'aquaculture en France et à l'Outre Mer. Et l'utilisation d'outils moléculaires comme des biopuces spécifiques, permettrait de l'optimiser.