

Compte rendu des Journées Phycologiques de la Société Phycologique de France, consacrées à son Cinquantenaire Paris, 20 et 21 décembre 2006

édité par Jean Claude DRUART

*Institut National de la Recherche Agronomique, Station d'Hydrobiologie Lacustre
75, avenue de Corzent, BP 511, F-74203 Thonon-les-Bains cedex, France
druart@thonon.inra.fr*

Le Colloque « Connaissance et Valorisation des Algues », organisé par la Société Phycologique de France, a réuni pour son Cinquantenaire, 25 participants et s'est tenu à l'École Normale Supérieure, section Ecologie, 46 rue d'Ulm à Paris. Nous tenons encore à remercier la direction de l'École normale ainsi que G. LACROIX qui ont bien voulu nous accueillir dans leur établissement et ont permis à ce Colloque anniversaire de se dérouler dans d'excellentes conditions. Merci à G. LACROIX d'avoir organisé aussi l'apéritif dînatoire qui a permis à tous les participants de mieux se connaître. Après l'ouverture du Colloque, avec les allocutions successives de M. le Directeur de l'École normale Supérieure ainsi que celles d'A. COUTÉ et M. PELLEGRINI, respectivement président et secrétaire général de la Société Phycologique, la session des communications et posters a été ouverte en présence de Françoise FELDMANN et du doyen de la Société, François MAGNE.

Il est également à souligner que le prix Feldmann destiné à récompenser un jeune chercheur pour la qualité et l'originalité de ses travaux scientifiques, a été remis à Nicolas CHOMÉRAT, chercheur à l'IFREMER, Laboratoire Environnement et Ressources Finistère-Bretagne Nord à Concarneau.

Après une présentation émouvante des 50 ans d'activité de la Société Phycologique de France par M. PELLEGRINI, divers thèmes ont été abordés au cours de ce colloque tels qu'indiqués dans le programme ci-dessous :

20 décembre 2006 (matin)

- 10 h Ouverture des séances
- 10 h 15 KNOEPFFLER M. & PELLEGRINI M. – Présentation des 50 ans d'activité de la Société Phycologique de France
- 10 h 45 COUTÉ A. & PERRETTE-GALLET C. – La libido chez les algues : pourquoi faire simple quand on peut faire compliqué ?
- 11 h 05 BERTRAND C. & FAYOLLE S. – Biodiversité algale à l'échelle d'une mosaïque d'étangs méditerranéens.
- 11 h 25 FAYOLLE S., MAASRI A., BERTRAND C. & FRANQUET E. – Identification et morphométrie des algues consommées par un diptère brouteur racleur.
- 11 h 55 MIGNOT J.-P. – *Pectinella magnifica* Leidy 1851 : un Bryozoaire nouveau pour le Limousin, peut-être prédateur de Cyanobactéries toxiques (vidéo film).

20 décembre 2006 (après-midi)

- 14 h 30 FREHI H. & COUTÉ A. – Première approche des Dinoflagellés de la baie d'Annaba (Algérie)
- 14 h 50 COUTÉ A., QUOD J.P., TURQUET J. & CHOMÉRAT N. – Quelques dinophytes benthiques marins des Iles Glorieuses.
- 16 h 10 CAZAUBON A., DANDELLOT S. & GARNIER R. – Évolution, de 1972 à 2006, des peuplements d'algues d'un étang du sud-est de la France (étang de l'Olivier). Impact du mode de gestion.
- 16 h 30 Pause café – Posters
- 17 h Assemblée générale plénière de la Société Phycologique de France.

Remise du Prix J. Feldmann (exposé des travaux scientifiques du ou des candidats(es)).

Résultats du vote pour le remplacement de 3 conseillers et du Secrétaire Général.

Apéritif dînatoire.

21 décembre 2006 (matin)

- 10 h FOUQUERAY M., MOUGET J.-L., MANCEAU A. & TREMBLIN G. – Réponse photosynthétique à court terme de Diatomées marines exposées à un stress UV. Équilibre entre les mécanismes de dommage et de réparation.
- 10 h 20 POUVREAU J.B., BARDEAU J.-F., FLEURY F., MOUGET J.-C., MORANCAIS M., FLEURENCE J. & PONDAVEN P. – Apport des données spectrales à la localisation intracellulaire de la marennine, pigment bleu-vert synthétisé par la Diatomée marine *Haslea ostrearia* (Gaillon/Bory) Simonsen.
- 10 h 50 LEMÉE R. – Le genre *Ceratium* (Dinoflagellés) comme indicateur du changement global en Méditerranée N.O.
- 11 h 10 GUIHENEUF F., MIMOUNI V., ULMANN L. & TREMBLIN G. – Effet combiné de la source carbonée et du niveau d'éclairement sur les teneurs en acides gras chez *Pavlova lutheri* (Prymnesiophycées).
- 11 h 30 THOMAZEAU S., HOUDAN-FOURMANT A., ROUSSEAU F., DUVAL C. & BERNARD C. – Apport de Cyanobactéries d'Afrique sub-saharienne à la phylogénie des Cyanobactéries.

21 décembre 2006 (après-midi)

- 14 h 30 CATHERINE A., TROUSSELIER M., ESCOFFIER N., YEPREMIAN C. & BERNARD C. – Déterminisme de la biodiversité et de la toxicité des Cyanobactéries en milieu péri-urbain (Ile-de-France).
- 14 h 50 LEDREUX A. & BERNARD C. – Détection de cyanotoxines par un test sur une lignée cellulaire.
- 15 h 10 SILKINA A., BAZES A., VOUVÉ F. & BOURGOUGNON N. – La comparaison des effets toxiques des biocides de la nature différente sur l'activité physiologique des diatomées.
- 15 h 30 MIGNOT J.-P. – Safari dans une goutte d'eau (vidéo film).

Résumés des communications

Algues d'eau douce

Évolution, de 1972 à 2006, des peuplements d'algues d'un étang du sud-est de la France (Étang de l'olivier). Impact du mode de gestion

Arlette CAZAUBON, Sophie DANDELOT & Robert GARNIER

E2CM (IMEP, CNRS, UMR 6160)

Faculté des Sciences et Techniques de Saint-Jérôme (Case C31)

Université Paul Cézanne Aix-Marseille 3, F-13397 Marseille Cedex 20

L'Étang de l'Olivier est un étang côtier situé au nord de la ville d'Istres (Bouches-du-Rhône) et en communication, avec l'Étang de Berre. Il a subi, au cours de son évolution de nombreux bouleversements occasionnant de fortes variations de salinité et des crises de dystrophie qui ont entraîné de profondes modifications de sa faune et de sa flore. C'est un étang saumâtre, ovale, d'une superficie de 225 ha.

Des analyses hydrobiologiques (physico-chimie et phytoplancton) ont été réalisées de 1972 à 2006, permettant de suivre l'évolution de cet écosystème.

La dernière étude, prenant en compte 5 stations, réparties dans l'étang, montre, qu'en fonction des modifications apportées dans la gestion, une amélioration globale de la qualité chimique de l'eau (16 descripteurs suivis) se manifeste. Néanmoins, les dépôts sédimentaires au fond de l'étang se sont accrus.

Les peuplements d'algues présentent encore des proliférations spectaculaires de Cyanobactéries (*Planktothrix agardhii*). Le phytoplancton, dont la composition varie dans l'espace et dans le temps, présente, au sein de l'étang, une distribution en mosaïque qui dépend des conditions environnementales locales. La communauté phytoplanctonique s'est, globalement, enrichie de plusieurs taxons. L'éventuelle toxicité des Cyanobactéries fait l'objet d'un suivi.

Biodiversité algale à l'échelle d'une mosaïque d'étangs méditerranéens

Céline BERTRAND, Robert GARNIER & Stéphanie FAYOLLE

E2CM (IMEP, CNRS, UMR 6160)

Faculté des Sciences et Techniques de Saint-Jérôme (Case C31)

Université Paul Cézanne Aix-Marseille 3, F-13397 Marseille Cedex 20

L'objectif de cette étude est d'appréhender la biodiversité phytoplanctonique à l'échelle d'une mosaïque d'étangs méditerranéens.

Les trois étangs étudiés, Entressen, Olivier et Bolmon, sont situés dans la région de Marseille, sur le pourtour de l'étang de Berre. Leur fonctionnement est

fortement impacté par l'homme ; ils ont déjà été le siège à plusieurs reprises de crises dystrophiques.

Sur chacun de ces trois étangs, trois points d'échantillonnage en sub-surface ont été réalisés lors des quatre campagnes de prélèvements menées au cours de l'année 2006.

Des conditions de salinité différentes caractérisent ces étangs : Entressen est de type limnique, Olivier mixo-oligohalin (α), et Bolmon mixo-mésohalin (β). Les concentrations en Phosphore total indiquent des conditions hypereutrophes dans ces trois milieux.

Dans ces trois étangs méditerranéens, le peuplement phytoplanctonique est dominé par un pool commun de cyanoprocaryotes filamenteuses, avec la prolifération de l'espèce *Planktothrix agardhii*. Cette espèce est capable de croître sur une large gamme de salinité puisqu'elle prolifère aussi bien dans l'étang limnique d'Entressen que dans l'étang mixo-mésohalin de Bolmon.

En revanche, chaque étang est caractérisé par son propre cortège d'espèces accompagnatrices. Pour Bolmon qui a la plus forte salinité, ce sont des dinoflagellés et des diatomées euryhalines. Pour Olivier caractérisé par les plus faibles charges en azote, ce sont des Chroococcales coloniales et des Chlorococcales. Et enfin, pour Entressen qui a la plus forte charge en silice, ce sont principalement des diatomées avec quelques Chlorococcales coloniales.

A l'échelle de cette mosaïque d'étangs méditerranéens, le stade trophique influence la structure du peuplement phytoplanctonique en favorisant la prolifération massive des cyanoprocaryotes et plus particulièrement de *Planktothrix agardhii*.

Par ailleurs, la salinité et la charge en silice semblent jouer un rôle primordial sur la composition taxinomique du peuplement en favorisant tel ou tel groupe d'espèces accompagnatrices.

Les perspectives de ce travail sont d'élargir les prospections dans d'autres étangs méditerranéens afin d'intégrer d'autres types d'écosystèmes en terme de salinité et de niveaux trophiques.

Méthode d'échantillonnage pour l'évaluation du risque lié aux cyanobactéries en milieu péri-urbain (Ile-de-France)

Arnaud CATHERINE^a, Marc TROUSSELLIER^b, Nicolas ESCOFFIER^a,
Claude YPRÉMIAN^a & Cécile BERNARD^a

^aMuséum National Histoire Naturelle, USM 505
Écosystèmes et interactions toxiques,
12 rue Buffon, CP 39, F-75231 Paris Cedex 05

^bUMR 5119 « Ecosystèmes lagunaires: organisation biologique et fonctionnement »
CNRS / Montpellier II, F-34095 Montpellier Cedex 05

Certaines cyanobactéries, en raison de leur capacité à produire des toxines, sont connues pour entraîner un risque pour la santé humaine. Lorsqu'elles se développent de façon massive (*i.e.* efflorescence), elles menacent

le maintien de l'équilibre des écosystèmes naturels (Chorus, 2005). En Ile-de-France, des études antérieures (e.g. Programme Effloxya ; Sarazin *et al.*, 2002) ont montré que de nombreux plans d'eau étaient concernés par le développement de cyanobactéries potentiellement productrices de toxines. Or, ces espaces ont un rôle important dans la vie des franciliens (production d'eau potable, activités nautiques, pêche...). La prolifération des cyanobactéries peut alors limiter voir interdire l'usage de ces plans d'eau.

Des études sont disponibles quant à l'évaluation de la contamination à grande échelle (région, pays) par les cyanobactéries (e.g. Reynolds & Petersen, 2000 ; Chorus, 2001 ; Cook *et al.*, 2004). Cependant, il existe souvent un manque de représentativité des sites choisis. Il est alors difficile d'identifier les facteurs conduisant à la répartition observée par une analyse de type spatiale. Nous avons choisi de développer une méthodologie d'échantillonnage permettant de maximiser l'information obtenue dans le cadre de ce type de campagne de prélèvements. Pour cela, à l'aide d'outils SIG (Systèmes d'Information Géoréférencées), nous avons défini des environnements « types », caractéristiques de l'Ile-de-France, sur la base de leur degré d'urbanisation, de pression agricole, des caractéristiques hydro-géographiques locales. Les sites (surface > 5 ha, n = 50 sur les 248 répertoriés en Ile-de-France) ont ensuite été tirés au hasard proportionnellement au nombre de plans d'eau appartenant à chaque type d'environnement.

Le but de cette méthodologie est de maximiser la diversité des sites visités et que cette diversité soit la plus représentative possible des conditions environnementales observées en Ile-de-France. Les campagnes de prélèvements en cours ont d'ores et déjà permis de montrer que cette méthodologie permettait de balayer un large éventail de statuts trophiques validant l'objectif de diversité des plans d'eau visités. Lors de la première campagne (août 2006), 66 % des sites ont été classés comme eutrophes à hyper eutrophes et 50 % ont présenté une dominance par des cyanobactéries potentiellement productrices de toxines. Une analyse statistique préliminaire des données a pu montrer l'impact direct des activités humaines sur les plans d'eau en milieu périurbain. Les campagnes à venir nous apporteront des informations précieuses pour déterminer les facteurs conduisant à la prolifération des cyanobactéries potentiellement toxiques, informations indispensables si l'on veut pouvoir développer des méthodes de remédiation qui, pour l'instant, font défaut.

RÉFÉRENCES

- CHORUS I., 2001 — *Cyanotoxins: Occurrence, causes and consequences*. Berlin, Springer-Verlag, 357 p.
- CHORUS I., 2005 — *Current approaches to cyanotoxin risk assessment, risk management and regulations in different countries*. Dessau, Federal Environmental Agency, 117 p. (<http://www.umweltbundesamt.de>).
- COOK C.M., VARDAKAB E. & LANARASC T., 2004 — Toxic Cyanobacteria in Greek Freshwaters, 1987-2000: Occurrence, Toxicity, and Impacts in the Mediterranean Region. *Acta hydrochimica et hydrobiologica* 32: 107-124.
- REYNOLDS C.S. & PETERSEN A.C., 2000 — The distribution of planktonic Cyanobacteria in Irish lakes in relation to their trophic states. *Hydrobiologia* 424: 91-99.
- SARAZIN G., QUIBLIER-LLOBERAS C., BERTRU G., BRIENT L., VÉZIE C., BERNARD C., COUTÉ A., HENNION M.-C., ROBILLOT C. & TANDEAU de MARSAC N., 2002 — Première évaluation du risque toxique lié aux cyanobactéries d'eau douce en France: Le programme EFFLOXYA. *Revue des Sciences de l'Eau* 15 (1) : 315-326.

Détection de neurotoxines de cyanobactéries par un test sur lignée cellulaire

Aurélie LEDREUX & Cécile BERNARD

*Muséum National d'Histoire Naturelle,
USM 505 Ecosystèmes et interactions toxiques,
12 rue Buffon, CP 39, F- 75231 Paris cedex 05*

Les cyanobactéries, microorganismes procaryotes photosynthétiques, ont la capacité de former des efflorescences en milieu aquatique avec des conséquences pour l'eau douce, source d'eau potable, ou pour les utilisateurs d'aires récréatives. En effet, certaines cyanobactéries peuvent synthétiser des toxines, principalement hépatotoxines ou neurotoxines (Sivonen & Jones, 1999).

Parmi les cyanotoxines neurotoxiques, les STXs (saxitoxine et dérivés) regroupent une vingtaine de molécules, responsables d'intoxications humaines et animales parfois mortelles. Ces puissantes neurotoxines ont pour cible les canaux sodium des cellules nerveuses. La fixation des STXs sur ces canaux inhibe la propagation de l'influx nerveux, ce qui provoque la paralysie des muscles pouvant conduire à la mort par arrêt respiratoire (Falconer, 1996).

Actuellement, plusieurs méthodes existent pour la détection des saxitoxines. Le bioessai sur souris est la méthode de référence réglementaire pour l'évaluation de la salubrité des coquillages. Il est recommandé pour l'analyse des saxitoxines produites par les cyanobactéries en eau douce. Si le bioessai sur souris présente l'avantage d'être rapide et de donner une estimation globale de la toxicité, il n'en reste pas moins de plus en plus contesté en raison de son manque de spécificité et pour des raisons éthiques, d'où la nécessité de développer des méthodes de détection alternatives.

C'est dans ce cadre que nous avons choisi de développer un test de toxicité sur lignée cellulaire de neuroblastomes (N2a) (Manger *et al.*, 1995).

Dans une première étape, nous avons cherché à estimer la sensibilité et la spécificité du test N2a en réponse à différents standards de saxitoxines. Dans une seconde partie, nous avons évalué les réponses du test N2a face à des matrices complexes : des extraits d'efflorescences naturelles à cyanobactéries. Enfin, les résultats obtenus grâce au test sur neuroblastomes N2a ont été confrontés à des données obtenues par des techniques chromatographiques.

RÉFÉRENCES

- FALCONER I.R., 1996 — Potential impact on human health of toxic cyanobacteria. *Phycologia* 35 (6): 6-11.
- MANGER R.L., LEJA L.S., LEE S.Y., HUNGERFORD J.M., HOKAMA Y., DICKEY R.W., GRANADE H.R., LEWIS R., YASUMOTO T. & WEKELL M.M., 1995 — Detection of sodium channel toxins: directed cytotoxicity assays for purified ciguatoxins, brevetoxins, saxitoxins and seafood extracts. *Journal of AOAC International* 78 (2): 521-527.
- SIVONEN K. & JONES G., 1999 — *Cyanobacterial toxins*. In: Chorus I., Bartram J. (Eds), *Toxic cyanobacteria in water*. London, Spon, pp. 41-112.

Apport de cyanobactéries d'Afrique sub-saharienne à leur phylogénie

*Solène THOMAZEAU^a, Aude HOUDAN-FOURMONT^a, Céline BERGER^a,
Charlotte DUVAL^a, Florence ROUSSEAU^b & Cécile BERNARD^a*

*^aMuséum National d'Histoire Naturelle,
USM 505 Ecosystèmes et interactions toxiques,
12 rue Buffon, CP 39, F-75231 Paris Cedex 05*

*^bMuséum National d'Histoire Naturelle,
UMR 7138 Systématique, Adaptation, Évolution (CNRS, IRD, MNHN & UPMC),
12 rue Buffon, CP 39, F-75231 Paris Cedex 05*

Les cyanobactéries sont des procaryotes photosynthétiques capables de proliférer et former des efflorescences, potentiellement toxiques. Ces organismes peuvent être classés selon des critères morphologiques avec les codes bactériologique ou botanique. Depuis les vingt dernières années, l'apport de données moléculaires a bouleversé ces classifications. Cependant, ces dernières restent insatisfaisantes, du fait de l'utilisation de peu de marqueurs moléculaires et du fort biais de l'échantillonnage taxonomique.

En Afrique, il n'existe pas d'étude sur la phylogénie des cyanobactéries. Dans ce contexte, l'Institut de recherche et développement et le Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris ont mené des campagnes de prospections au Sénégal et au Burkina Faso, afin d'isoler des souches pour mise en collection. L'originalité phylogénétique et toxinique de ces souches africaines a donc été étudiée.

Les études préliminaires montrent que (i) la classification des cyanobactéries doit être révisée en considérant au moins deux critères, morphologiques et moléculaires, et (ii) la discrimination des souches toxiques des souches non toxiques est insatisfaisante avec les marqueurs moléculaires utilisés. Enfin, l'utilisation de plusieurs marqueurs moléculaires (analyse multi-locus) confrontée à plusieurs jeu de données (morphométriques, fonctionnelles, biochimiques et physiologiques) apparaît nécessaire pour clarifier les liens de parenté au sein des cyanobactéries.

Algues marines

Quelques dinophytes benthiques marins des Îles Glorieuses (Sud Ouest de l’océan Indien)

Nicolas CHOMÉRAT^a, Alain COUTÉ^b, Jean-Pascal QUOD^c & Jean TURQUET^c

^aIFREMER – LER FBN, 1, rue de Kérose, F-29187 Concarneau Cedex

^bMuséum National d’Histoire Naturelle,
USM 505 Ecosystèmes et interactions toxiques,
12 rue Buffon, CP 39, F-75231 Paris Cedex 05

^cAgence pour la Recherche et la Valorisation Marines,
3 rue Henri Cornu, Technopole de la Réunion - F-97490 Ste-Clotilde (La Réunion)

Dans les régions tropicales, la diversité des dinophytes benthiques est généralement élevée et certaines espèces sont associées à des intoxications humaines par consommation d’animaux marins. Dans le sud-ouest de l’Océan Indien, ces organismes restent assez peu étudiés et certaines des Îles Éparses de l’Océan Indien (territoires français) n’ont fait l’objet que de peu de travaux sur les dinoflagellés benthiques. La présente étude s’inscrit dans le cadre de la mission Auracéa 2003, dont le principal objectif était de dresser un inventaire de la biodiversité aux Îles Glorieuses. Dans cet écosystème corallien situé au nord-est du canal du Mozambique, à environ 200 km des côtes de Madagascar, un premier recensement des espèces de dinophytes benthiques a été entrepris, en se focalisant, dans un premier temps, plus particulièrement sur les genres *Gambierdiscus* et *Prorocentrum*, considérés comme étant parmi les plus toxigènes. Grâce aux observations en microscopie électronique à balayage, trois espèces de *Gambierdiscus* (*G. australes*, *G. belizeanus* et *G. toxicus*) et cinq de *Prorocentrum* (*P. concavum*, *P. emarginatum*, *P. lima*, *P. cf. belizeanum* et *P. cf. tropicalis*) ont été identifiées. La plupart de ces organismes sont cosmopolites et sont connus de nombreuses zones tropicales. Cependant, *G. australes*, décrit initialement de Polynésie, et *P. cf. tropicalis*, décrit de Bélize, sont identifiés pour la première fois dans l’Océan Indien, ce qui apporte de nouvelles données quant à leur répartition géographique. Néanmoins, certains caractères de *P. cf. belizeanum* s’écartant de ceux du type de l’espèce, l’identification requiert une phase d’étude complémentaire pour confirmer qu’il s’agit bien d’un seul et même taxon ou bien d’une nouveauté pour la science.

Réponse photosynthétique à court terme de diatomées marines exposées à un stress UV : équilibre entre les mécanismes de dommage et de réparation ?

Manuela FOUQUERAY, Jean-Luc MOUGET,
Annick MORANT-MANCEAU & Gérard TREMBLIN

Laboratoire de Physiologie et Biochimie Végétales,
EA 2663 « Écophysiologie Marine Intégrée »,
Faculté des Sciences et Techniques, Université du Maine,
Av. O. Messiaen, F-72085 Le Mans Cedex 9

La réponse photosynthétique face à un stress UV de 5 h a été étudiée sur trois diatomées marines : *Amphora coffeaeformis*, *Odontella aurita* et *Skeletonema costatum*. Le traitement UV (5,8 W m⁻² d'UVA, 0,275 W m⁻² d'UVB) est appliqué au milieu de la photopériode (14 h, 100 μmol photons m⁻² s⁻¹). Ce stress se traduit par une diminution des paramètres de fluorescence F_v/F_m (rendement quantique maximum) et φ_{PSII} (rendement quantique opérationnel du photosystème II). *A. coffeaeformis*, bien que plus résistante à long terme que *S. costatum* au traitement UV (Rech *et al.*, 2005), présente une évolution similaire des paramètres photosynthétiques. Le modèle de Heraud & Beardall (2000), décrivant les réponses biologiques face un stress UV, permet d'estimer des taux de dommage (k) et de réparation (r) : $\frac{P}{P_{initial}} = \frac{r}{k+r} + \frac{k}{k+r} e^{-(k+r)t}$, où P

représente la photosynthèse (F_v/F_m ou φ_{PSII}) en fonction de la durée du stress. Le coefficient de dommage (k) pour le paramètre φ_{PSII} est du même ordre de grandeur chez *A. coffeaeformis* (1,8.10⁻³ min⁻¹) et *S. costatum* (1,9.10⁻³ min⁻¹). Par contre les coefficients de réparation (r) sont très différents : 0,4.10⁻³ min⁻¹ chez *A. coffeaeformis*, nul chez *S. costatum*. Chez *O. aurita*, k est plus élevé (2,9.10⁻³ min⁻¹) que celui des deux autres espèces, mais le coefficient de réparation est supérieur (3,7.10⁻³ min⁻¹) à celui des dommages. L'utilisation de ce modèle montre une interaction dynamique entre les processus de dommage et de réparation. Ainsi pour *O. aurita* la réparation compense les dommages sur la durée du stress. Cette compensation n'est pas atteinte chez *A. coffeaeformis*. Par contre, l'extrême sensibilité de *S. costatum* vis-à-vis du traitement UV à long terme résulterait d'un taux de réparation inexistant.

RÉFÉRENCES

- HERAUD P. & BEARDALL J., 2000 — Changes in chlorophyll fluorescence during exposure of *Dunaliella tertiolecta* to UV radiation indicate a dynamic interaction between damage and repair processes. *Photosynthesis research* 63: 123-134.
- RECH M., MOUGET J.L., ROSA P., MORANT-MANCEAU A. & TREMBLIN G., 2005 — Long-term acclimation to UV radiation: effects on growth, photosynthesis and carbonic anhydrase activity in marine diatoms. *Botanica marina* 48: 407-420.

Effets combinés de la source carbonée et du niveau d'éclairement sur les teneurs en acides gras oméga 3 chez *Pavlova lutheri* (Prymnésiophycées)

*Freddy GUIHENEUF^a, Virginie MIMOUNI^a,
Lionel ULMANN^a & Gérard TREMBLIN^b*

^a*Université du Maine, EA 2663, Écophysiologie Marine Intégrée,
Laboratoire de Physiologie et Biochimie Végétales, IUT Génie Biologique,
BP 2045, F-53020 Laval Cedex 9
freddy.guiheneuf@univ-lemans.fr*

^b*Faculté des Sciences et Techniques, Université du Maine,
Av. O. Messien, F-72085 Le Mans Cedex 9*

De par sa richesse en acide eicosapentaénoïque (20:5 ω 3, EPA) et docosahexaénoïque (22:6 ω 3, DHA), *Pavlova lutheri*, une prymnésiofycée marine, est utilisée en aquaculture pour l'alimentation des invertébrés marins (Brown *et al.*, 1997). De plus, l'EPA et le DHA sont bien connus pour leurs effets bénéfiques sur la santé humaine en particulier dans la prévention des maladies cardiovasculaires. Dans ce contexte, l'objectif de cette étude a été de mettre en évidence l'influence du substrat carboné et du niveau d'éclairement sur les teneurs en acides gras polyinsaturés (AGPI) de la série ω 3 des lipides totaux de *Pavlova lutheri*. La souche micro-algale a été cultivée à 15 °C, sous trois niveaux d'éclairement (20, 100 et 340 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$; photopériode : 14 h de jour et 10 h de nuit), en eau de mer artificielle contenant soit de l'hydrogénocarbonate de sodium (NaHCO_3), soit de l'acétate de sodium (CH_3COONa). Les micro-algues ont été récoltées en phase exponentielle de croissance, puis en début et fin de phase stationnaire. Les teneurs en acides gras des lipides totaux ont été déterminées par chromatographie en phase gazeuse.

Les résultats montrent que les plus fortes teneurs en AGPI, notamment en EPA, sont obtenues en phase exponentielle de croissance sur NaHCO_3 . En dépit d'une croissance réduite de *Pavlova lutheri* en présence de NaHCO_3 sous éclairage limitant (20 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$), des teneurs élevées en AGPI, notamment en EPA, sont observées au terme des 25 jours de culture. Ceci suggère une adaptation du métabolisme des AGPI aux faibles niveaux d'éclairement chez *Pavlova lutheri* en accord avec ce qui a été décrit chez d'autres micro-algues marines (Mock & Kroon, 2002).

RÉFÉRENCES

- BROWN M.R., JEFFREY S.W., VOLKMAN J.K. & DUNSTAN G.A., 1997 — Nutritional properties of microalgae for mariculture. *Aquaculture* 151: 315-331.
- MOCK T. & KROON B.M.A., 2002 — Photosynthetic energy conversion under extreme condition – I: important role of lipids as structural modulators and energy sink under N-limited growth in Antarctic sea ice diatoms. *Phytochemistry* 61: 41-51.

Reproduction chez la diatomée pennée *Haslea ostrearia* (Gaillon/Bory) Simonsen

Nikolai DAVIDOVICH^a, Jean-Luc MOUGET^b & Pierre GAUDIN^c

^aDiatom Biology Laboratory, Karadag Natural Reserve, FEODOSIA,
Crimée 334876

^bLaboratoire de Physiologie et Biochimie Végétales,
EA 2663 « Écophysiologie Marine Intégrée », Faculté des Sciences et Techniques,
Université du Maine, Av. O. Messiaen, F-72085 Le Mans Cedex 9

^cISOMer, EA 2663, Université de Nantes,
2, rue de la Houssinière, F-44322 Nantes Cedex

Le nombre d'espèces de diatomées pourrait être supérieur à 60 000 (Gordon & Drum, 1994), mais la reproduction n'est connue et décrite que chez un petit nombre d'entre elles (Chepurnov *et al.*, 2004). En fonction de la morphologie de leur frustule, les Diatomées sont classées en deux groupes, les radiales, qui ont un axe (ou plusieurs plans) de symétrie, et les pennées, qui présentent une symétrie bilatérale. Les modalités de la reproduction sexuée diffèrent selon le groupe, les radiales pratiquant l'oogamie, les pennées la conjugaison isogame ou anisogame (Round *et al.*, 1990). *Haslea ostrearia* est une diatomée pennée marine tychopélagique, ubiquiste et commune dans les zones côtières. Des travaux décrivant l'auxosporulation chez *H. ostrearia* ont été publiés par Neuville & Daste (1975), sur des cultures a priori monoclonales. Cependant, ces auteurs n'ont pas décrit toutes les étapes de la reproduction, et beaucoup de questions demeurent, notamment les modalités de la gamétogénèse, de la formation des auxospores et des cellules initiales, la compatibilité interclonale, la dioécie ou monoécie de cette espèce.

La reproduction a été étudiée sur 12 clones d'*H. ostrearia*, dont la taille moyenne, lors des expériences, variait de 27 à 77 µm. Les différents clones provenaient de cellules isolées périodiquement depuis 2001 à partir de prélèvements d'eau de mer effectués dans des bassins ostréicoles de la Baie de Bourgneuf. Des échantillons des différents clones ont été couplés deux à deux. Les premiers résultats ont permis d'observer, chez certains couples uniquement, la formation de gamètes et de zygotes (isogamie morphologique et fonctionnelle), d'auxospores (deux par couple de cellules parentales) et de cellules initiales. Aucune auxospore n'a été observée dans les cultures monoclonales soumises aux mêmes conditions. Ce résultat semble démontrer qu'*H. ostrearia* est une espèce dioïque, ce qui contredit les résultats de Neuville & Daste (1975), mais confirme ceux de Chepurnov (1993) obtenus sur une espèce voisine, *H. subagnita*.

RÉFÉRENCES

- CHEPURNOV V.A., 1993 — Pattern of sexual reproduction in dioecious diatom *Haslea subagnita* (Pr.-Lavr.) Makar. et Kar. (Bacillariophyta). *Algologiya* 3: 37-40 (en russe).
- CHEPURNOV V.A., MANN D.G., SABBE K. & VYVERMAN W., 2004 — Experimental studies on sexual reproduction in diatoms. *International review of cytology* 237: 91-155.
- GORDON R. & DRUM R.W., 1994 — The chemical basis of diatoms morphogenesis. *International review of cytology* 150: 243-372.
- NEUVILLE D. & DASTE P., 1975 — Observations préliminaires concernant l'auxosporulation chez la diatomée *Navicula osterria* (Gaillon) Bory en culture in vitro. *Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences de Paris* 281, Série D: 1753-1756.
- ROUND F.E., CRAWFORD R.M. & MANN D.G., 1990 — *The diatoms. Biology and morphology of the genera*. Cambridge, Cambridge University Press, 747 p.