

Compte rendu des Journées Phycologiques de la Société Phycologique de France Marseille, 1^{er} au 3 juillet 2003

édité par Jean-Claude DRUART

*Institut National de la Recherche Agronomique, Station d'Hydrobiologie Lacustre
75, avenue de Corzent, BP 511, 74203 Thonon-les-Bains cedex, France
druart@thonon.inra.fr
avec la collaboration de M^{me} Jacqueline CABIOCH*

La Société Phycologique de France a réuni ses membres lors du colloque « Algues, environnement, production » tenu du 1^{er} au 3 juillet 2003 sur le site universitaire de la Faculté des Sciences et Techniques de Saint-Jérôme de l'Université de Droit, d'Économie et des Sciences d'Aix-Marseille (13).

Cette manifestation a réuni une vingtaine de participants. Après l'ouverture du colloque avec les allocutions successives de M. le Doyen de la Faculté, G. Mille, du secrétaire de la Société Phycologique, M. Pellegrini et de M^{me} A. Cazaubon organisatrice, la session des communications et posters a été ouverte.

Divers thèmes ont été abordés au cours du colloque. Ainsi, une présentation synthétique a montré quel était le rôle du trafic maritime dans l'introduction de certains macrophytes en Méditerranée (M. Verlaque & C. F. Boudouresque). Un autre volet a développé une mise à jour de la systématique d'une cyanobactérie, *Raphidiopsis* ou *Cylindrospermopsis* (A. Couté) et d'un Dinoflagellé marin, *Oblea rotunda* (Lebour) Balech *ex* Sournia, rencontré dans un étang saumâtre et hyper-eutrophe du sud-est de la France (N. Chomerat, A. Couté, G. Mascarell, S. Fayolle & A. Cazaubon). D'autres présentations dans le domaine de l'écologie ont porté, d'une part, sur l'évolution des descripteurs abiotiques et biotiques du lac Léman au cours des 40 dernières années (J. C. Druart & G. Laval), d'autre part, sur les algues périphtiques d'un cours d'eau méditerranéen anthropisé du sud-est de la France : l'Arc (A. Marin, S. Fayolle, C. Claret, C. Bertrand & A. Cazaubon), ainsi que sur la possibilité d'utiliser des organismes épizoïques (algues et protozoaires) des mares temporaires en tant que topo- et chrono-bioindicateurs (A. Cazaubon & A. Thiery). Un autre thème, abordé dans le domaine appliqué, a été illustré par différentes présentations. Dans le domaine marin, a été développée l'utilisation de certaines macro-algues comme solutions naturelles et efficaces pour maîtriser le stress oxydatif (M. & L. Pellegrini) ; on a aussi découvert quels étaient les effets des UV-A et des UV-B sur la photosynthèse de quelques diatomées des claires ostréicoles (M. Rech, A. Mouget, A. Morant-Manceau & G. Tremblin). Enfin, la présentation des objectifs majeurs de qualité des eaux de la Société des Eaux de Marseille a permis de mieux comprendre quelle est la place actuelle des algues dulçaquicoles à prendre en compte dans la gestion de l'eau potable (G. Léger).

Une vidéoprojection originale a illustré la mémoire de la forme chez les êtres unicellulaires (J.-P. Mignot).

Le 2 juillet a été consacré à une journée de terrain qui a permis aux congressistes de découvrir ou mieux connaître quelques écosystèmes méditer-

ranéens. D'abord, un écosystème lotique, la Durance, qui a pu être présentée et approchée, au cours de plusieurs haltes choisies dans des secteurs marqués par des situations hydrologiques bien caractéristiques, ce qui a été l'occasion pour les congressistes de récolter des échantillons d'algues. Ainsi, dans le secteur initial du cours d'eau, à La Clapières (Hautes-Alpes), à l'amont du barrage de Serre-Ponçon, la Durance, torrent montagnard aux eaux vives et fraîches, s'écoule en situation encore quasi-naturelle. Un autre arrêt, à Espinasses, qui représente le tronçon de la Durance, en aval du bassin de compensation qui fait suite au barrage de Serre-Ponçon, a permis de constater l'impact de cette perturbation anthropique affectant lourdement l'hydrodynamisme et par voie de conséquence, les biocénoses de la rivière. Ensuite, un écosystème saumâtre particulièrement dégradé, l'étang de Bolmon, en communication avec l'étang de Berre dont les principales caractéristiques (apports polluants de la rivière la Cadière accompagnés de proliférations massives de Cyanobactéries) ont été présentées, par le SIBOJAI (Syndicat Intercommunal mandaté par le conservatoire du littoral et qui gère les sites de l'étang de Bolmon et de la plage du Jaï) (L. Brun). Enfin, un écosystème marin enfin, avec la côte méditerranéenne, à Sausset-les-Pins où s'est terminée l'excursion.

Liste des participants

BERTRAND, Céline – Marseille, France	GACHELIN, Serge – Aix-en-Provence, France
CAZAUBON, Arlette – Marseille, France	LAVAL, Géraldine – Thonon-les-Bains, France
CHOMERAT, Nicolas – Marseille, France	LÉGER, Gérard – Marseille, France
CLARET, Cécile – Marseille, France	MARIN, Aurélie – Marseille, France
COUTÉ, Alain – Paris, France	MIGNOT, Jean-Pierre – Romagnat, France
DANDELOT, Sophie – Marseille, France	NOËL, Hugues – Aix-en-Provence, France
DRUART, Jean-Claude – Thonon-les-Bains, France	PELLEGRINI, Liliane – Marseille, France
DUC, Jean-Michel – Rosny-sous-Bois, France	PELLEGRINI, Max – Marseille, France
FAYOLLE, Stéphanie – Marseille, France	TREMBLIN, Gérard – Le Mans, France
FRANQUET, Eveline – Marseille, France	VERLAQUE, Marc – Marseille, France

RÉSUMÉS DES COMMUNICATIONS

A. Algues d'eau douce

Organismes épizoïques des mares temporaires, chrono- et topo-indication

Arlette CAZAUBON^a & Alain THIERY^b

^aIMEP-UMR CNRS 6116

Faculté des Sciences et Techniques de Saint Jérôme – Université Aix-Marseille 3
Avenue de l'Escadrille Normandie-Niémen, 13397 Marseille cedex 20
arlette.cazaubon@univ.u-3mrs.fr

^bLaboratoire Biodiversité-Université de Provence

Faculté des Sciences Saint-Charles – Université de Provence Aix-Marseille,
3, place Victor-Hugo, 13003 Marseille
alainthiery@hotmail.com

Des prélèvements de Crustacés Branchiopodes *Spinicaudata* ont été effectués dans une mare temporaire des Jbilet, montagnes situées dans la zone aride de Marrakech. Les valves de dix mâles de *Lepthesteria mayeti* Simon, arrivés au terme de leur croissance, ont été étudiées au microscope à balayage. On observe une topo-séquence des organismes épizoïques distribués selon un transect et de fixation des différentes populations peut être corrélée aux variations de quelques paramètres physico-chimiques des eaux de la daya, comme la turbidité ou la concentration en sels minéraux et en matière organique. Ce phénomène résulte de la persistance des feuillet primitifs des valves au cours de la croissance. La valve peut alors être considérée comme une bio-chronozone.

***Raphidiopsis* ou *Cylindrospermopsis* ? (Cyanophyceae, Nostocales, Nostocaceae)**

Alain COUTÉ

USM 505, Département RDDM-MNHN
CP 39, 57 rue Cuvier, 75231 PARIS CEDEX 05
acoute@mnhn.fr

Le genre *Raphidiopsis* a été créé en 1929 par Fritsch et Rich à propos d'une cyanophycée (= cyanobactérie) d'Afrique du Sud à la morphologie particulière. En effet, cette nostocacée filamenteuse se présente sous la forme d'un trichome unisériel recourbé en S ou en croissant avec, la plupart du temps, ses deux

extrémités terminées en pointe très effilée. De plus, ce micro-organisme ne porte jamais de gaine ni d'hétérocyste. Par contre, certains individus peuvent montrer des akinètes en position intercalaire. Six espèces sont mentionnées en Afrique du Sud, au Brésil, en Chine, en France, en Grèce, aux Indes, en URSS et aux USA (*R. brookii* Hill, *R. curvata* Fritsch et Rich, *R. indica* Singh, *R. longisetae* Eberly, *R. mediterranea* Skuja et *R. sinensis* Jao) qui, ensemble, constituaient jusqu'à présent un groupe bien distinct de toutes les autres cyanophycées filamenteuses. Or, depuis environ une décennie, les études concernant le genre *Cylindrospermopsis* se sont considérablement accrues montrant, entre autres, l'expansion rapide de ce genre et aboutissant à la description de sept espèces supplémentaires (Couté et Bouvy, sous presse). Parmi ces taxons, *C. acuminato-crispa* Couté et Bouvy et *C. catemaco* Komarkova-Legnerova et Tavera ont été rangés par Couté *et al.* (sous presse) dans leur clé d'identification des espèces du genre parmi les individus à trichomes non isodiamétriques et aux cellules terminales très effilées. Ils présentent ainsi des similitudes morphologiques tout à fait remarquables avec deux des six espèces du genre *Raphidiopsis*, à savoir *R. curvata* pour le premier et *R. sinensis* pour le second. L'étude de peuplements abondants, tant naturels qu'obtenus en culture fait apparaître assez fréquemment la rareté, voire l'absence totale d'hétérocystes liée aux conditions écologiques. Ainsi, les individus dépourvus d'hétérocystes mais dont certains peuvent porter des akinètes, sont tout à fait similaires aux trichomes des deux espèces du genre *Raphidiopsis* précitées. Toutefois, *C. acuminato-crispa* a des dimensions légèrement plus faibles que *R. curvata* et *C. catemaco* n'a jusqu'à présent, jamais été récolté avec des akinètes, de sorte que la forme de ses spores est inconnue. Ces deux derniers points étant notés, on peut considérer qu'il y a une forte présomption pour que les genres *Raphidiopsis* et *Cylindrospermopsis* ne constituent qu'un seul et même taxon. Une étude comparative de certaines séquences génomiques significatives de *R. curvata* et *C. acuminato-crispa*, d'une part, et de *R. sinensis* et *C. catemaco*, d'autre part, pourrait confirmer ou infirmer cette supposition. Des investigations en cultures appauvries en nitrates des deux espèces de *Raphidiopsis* en question ici pourraient peut-être aboutir à la formation d'hétérocystes. Dans le cas où de tels travaux démontreraient que *Raphidiopsis* et *Cylindrospermopsis* forment un genre unique, comme le laisse entendre une communication par affiche présentée en 2001 au 5^e ICTC en Australie par Gugger *et al.*, se poserait alors le problème du nom de ce micro-organisme. Selon les règles de nomenclature botanique, l'antériorité revient à *Raphidiopsis*, créé en 1929, au détriment de *Cylindrospermopsis* qui devrait disparaître. Dans cette hypothèse, *C. acuminato-crispa* deviendrait synonyme de *R. curvata* et *C. catemaco* serait synonyme de *R. sinensis*. Enfin, pour corroborer ce qui précède, il resterait à trouver dans la nature les formes hétérocystées (= *Cylindrospermopsis*) des quatre autres espèces de *Raphidiopsis*, à savoir *R. brookii*, *R. indica*, *R. longisetae* et *R. mediterranea*.

Evolution du Léman des années soixante à nos jours

Jean Claude DRUART & Géraldine LAVAL

*Station d'Hydrobiologie Lacustre, INRA-CARTELE, 75, avenue de Corzent
BP 511, 74203 Thonon-les-Bains cedex France
druart@thonon.inra.fr*

Le Léman représente le plus important plan d'eau d'Europe occidentale. Il est situé à une altitude de 372 m et possède un rivage français et suisse. Sa profondeur maximale est de 309,7 m au milieu de la plaine centrale du Grand Lac. Le Léman a un pH légèrement alcalin oscillant entre 7 et 9 du fond à la surface, augmentant en période estivale. Sa genèse est le résultat d'un processus tectonique (élévation des Alpes), d'un processus d'érosion glaciaire (15 000 ans) et d'un processus d'érosion fluviale. Cette conjoncture influence également son bassin versant qui est composé actuellement de glaciers, de pâturages et de zones cultivées, le tout s'étendant sur 7 395 km². Il est majoritairement caractérisé par la présence de roches cristallines, ce qui engendre une relative pauvreté en calcium des eaux du lac (47,0 mg L⁻¹). Les affluents principaux sont le Rhône et la Dranse pour le côté français, la Venoge, la Promenthouse et l'Aubonne pour la Suisse. Depuis les années soixante, le lac est passé d'un état oligotrophe à un état mésotrophe en raison d'une forte augmentation de la concentration en phosphore, directement corrélée à l'augmentation des activités humaines, agricoles, et industrielles. Depuis il fait l'objet de suivis réguliers. Ainsi des descripteurs représentant chaque niveau trophique sont mis en évidence et étudiés pour suivre l'évolution de la dynamique globale du lac :

- La température de l'eau : on constate une augmentation de la température du fond du lac qui est passée de 4,84 °C en 1957 à 5,94 °C aujourd'hui.
- La température de l'eau de surface : varie de façon irrégulière depuis 1957 et se situe en moyenne autour de 14,5 °C.
- L'azote total : on a une augmentation de la teneur en azote total de 1973 à 2002 qui a évolué de 574 µg de N L⁻¹ à 659 µg de N L⁻¹, avec un pic de 734 µg de N L⁻¹ en 1985.
- Le zooplancton : on peut voir globalement une régression du zooplancton dans tous les groupes (Rotifères, Copépodes, Crustacés) à partir de 1981.
- Le phosphore total : une brusque augmentation est apparue de 1959 à 1979 où on est passé de 10,4 µg de P L⁻¹ à 89,5 µg de P L⁻¹. Des mesures ont été prises (construction et amélioration de stations d'épuration, réduction de l'utilisation de produits lessiviels et remplacement par des produits sans phosphore, réduction de l'utilisation d'engrais, modification des pratiques agricoles) entraînant ainsi la baisse progressive du phosphore jusqu'à 34,0 µg P/l en 2002. On note également une corrélation positive entre les courbes de l'évolution du phosphore total et celle du zooplancton, car par réaction en chaîne, la baisse du premier entraîne la baisse du phytoplancton de petite taille qui entraîne la baisse du zooplancton. La transparence de l'eau est irrégulière et comprise entre 6 et 10 m de 1974 à 2002. Le phytoplancton augmente en biomasse totale de 1974 à 2002 ; on ne note pas de corrélation directe avec la transparence du fait de l'augmentation majoritaire des espèces phytoplanctoniques de grande taille. La féra (poisson de la famille des corégones) est en augmentation depuis les années 50 et se porte bien dans le lac. La perche a une évolution très irrégulière avec une baisse impor-

tante en 1980. L'omble présente une forte augmentation depuis 1989 qui correspond à une accentuation de l'alvinage depuis 1985 suite à l'eutrophisation du lac, puis une baisse relative. La truite a également fait l'objet d'alevinage mais avec des résultats moins efficaces que ceux obtenus pour l'omble.

Peuplement algal épilithique dans une rivière anthropisée : l'Arc (Bouches-du-Rhône)

*Aurélie MARIN, Stéphanie FAYOLLE, Cécile CLARET,
Céline BERTRAND & Arlette CAZAUBON*

*IMEP-UMR CNRS 6116, Écologie des Eaux Continentales Méditerranéennes,
Case 31, Faculté des Sciences et Techniques Saint-Jérôme,
Université Aix-Marseille III, F-13397 Marseille cedex 20
stephanie.fayolle@univ.u-3mrs.fr*

Sur la rivière Arc, rivière méditerranéenne de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur (PACA), un suivi des paramètres abiotiques et biotiques à petite échelle spatio-temporelle a été réalisé de part et d'autre de la station d'épuration de Trets. La température, l'oxygène dissous et la conductivité sont peu variables dans le temps. Les teneurs en nitrates, ammonium et phosphates favorisent l'eutrophisation de la rivière Arc, notamment après la station d'épuration. Les valeurs de l'indice autotrophique (supérieures à 400), traduisent une hétérotrophie très importante. Deux hypothèses sont possibles pour expliquer ce caractère : la présence d'une ripisylve et la période d'étude (hiver). Les valeurs de diversité et de régularité sont également modifiées avant et après la station d'épuration, le peuplement algal est dominé par des espèces différentes, qui traduisent l'impact des rejets de la station. L'impact de cette station entraîne une variabilité spatiale et un gradient amont-aval des facteurs abiotiques et biotiques dans la rivière, malgré une courte période de prélèvements. Plusieurs types de réponses du peuplement algal épilithique ont été mis en évidence en conséquence de la pollution organo-minérale de cette rivière.

B. Algues marines

Macrophytes introduits en Méditerranée : la part du trafic maritime

Marc VERLAQUE & Charles-François BOUDOURESQUE

*CNRS UMR 6540, Centre d'Océanologie de Marseille,
Campus de Luminy, 13288 Marseille cedex 9
verlaque@com.univ-mrs.fr*

La Méditerranée abrite le plus grand nombre de macrophytes introduits à l'échelle mondiale : 100, soit 6,5 % de sa flore. Depuis le début du 20^e siècle, ce nombre a plus ou moins doublé tous les 20 ans. Le transport par les bateaux est certainement le plus ancien vecteur d'introduction dans le milieu marin. Les macrophytes probablement apportés par le trafic maritime (sur les coques et dans

les compartiments de ballastage) représentent 35 taxa et respectivement 34 % et 1 % de la flore introduite. Ce nombre est probablement sous-estimé. En effet, les espèces jumelles qui ont leur taxon 'frère' en Méditerranée sont rarement détectées. De même, beaucoup d'espèces considérées aujourd'hui comme cosmopolites peuvent être 'introduites' dans une large part de leur aire actuelle. Enfin, les espèces Lessepsiennes qui ne sont pas comptabilisées ici, ont pu franchir l'isthme de Suez avec le flux rentrant d'eau de Mer Rouge mais également avec les bateaux.

Aujourd'hui, on pourrait supposer que tous les candidats potentiels à l'introduction par le fouling l'ont déjà été. De plus, l'efficacité des peintures actuelles doit limiter les possibilités de fixation sur les coques. Malgré cela, cette route d'introduction est encore active en Méditerranée, probablement en relation avec l'accélération du trafic et l'amélioration de la qualité des eaux des zones portuaires. À l'inverse du phytoplancton, les macrophytes semblent peu enclins aux introductions *via* le déballastage. Dans les eaux de ballast d'un navire transocéanique, les macrophytes représentent moins de 1 % des propagules vivantes. Il faut cependant préciser que l'identification *a posteriori* d'un vecteur d'introduction est un exercice difficile. Au niveau biogéographique, les espèces introduites en Méditerranée par le trafic maritime sont, pour la plupart, originaires du Pacifique (60 %) et/ou de l'océan Indien (37 %).

Les provinces tempérées sont les principales régions donneuses (71 %), puis les provinces chaudes (54 %) et les froides (26 %) (plusieurs taxa sont présents dans plus d'un océan ou d'une province climatique d'où un total > 100 %). L'importance des espèces originaires de régions tropicales semble s'être accrue entre 1960 et 2000. En Méditerranée, deux tendances apparaissent dans la distribution des macrophytes introduits par le trafic maritime : (1) ils sont plus nombreux en Méditerranée occidentale que dans le bassin oriental et (2) les régions où se situent les principales installations portuaires (Espagne, France, Italie, Sicile, Grèce...) sont plus affectées que celles où il y a moins de trafic (Corse, Sardaigne, Maroc...). Une fois en Méditerranée, la vitesse d'expansion varie beaucoup suivant l'espèce considérée. *Rhodymenia erythraea* Zanardini ne semble pas s'être répandu depuis sa découverte à Port-Saïd (Égypte). Trente ans après son introduction, *Acrothamnion preissii* (Børgesen) Wollaston est cantonné dans le Nord-Est du bassin occidental. Par contre, la variété envahissante de *Caulerpa racemosa* (Forsskål) C. A. Agardh a conquis toute la Méditerranée en moins de 15 ans. Il n'y a pas de relation claire entre diversité spécifique, perturbations et invasibilité du milieu. Le nombre d'introductions est plus haut dans les zones à faible biodiversité (ports et lagunes) mais tous les corridors d'introduction convergent sur ces zones et la relation apparente entre introductions, faible biodiversité et perturbations anthropiques pourrait être juste un artefact dû au flux important des introductions. À ce propos, il est intéressant de rappeler que la Méditerranée, hot spot pour les introductions, l'est aussi pour la biodiversité naturelle. Plus localement, des habitats à très forte biodiversité comme ceux de la réserve naturelle de Scandola (Corse) sont très fortement envahis par la Rhodophyceae introduite *Womersleyella setacea* (Hollenberg) R. E. Norris. L'impact de la plupart des espèces introduites en Méditerranée, *via* le trafic maritime, est peu connu. Parmi les neuf taxa considérés comme les plus envahissants, quatre (*Acrothamnion preissii*, *Asparagopsis armata* Harvey, *Womersleyella setacea* et la variété envahissante de *Caulerpa racemosa*) peuvent avoir été introduits par les bateaux. Plus ou moins fortement évités par les herbivores, ils forment des « gazons » algaux denses sur de grandes surfaces et réduisent la richesse spécifique du peuplement hôte.

Descriptions morphologique et écologique du dinoflagellé marin *Oblea rotunda* (Lebour) Balech ex Sournia, rencontré dans un étang saumâtre et hyper-eutrophe du sud de la France

Nicolas CHOMERAT^a, Alain COUTÉ^b, Gérard MASCARELL^b,
Stéphanie FAYOLLE^a & Arlette CAZAUBON^a

^aIMEP-UMR CNRS 6116, Faculté des Sciences et Techniques de Saint Jérôme –
Université Aix-Marseille 3, avenue de l'Escadrille Normandie-Niemen,
13397 Marseille cedex 20
arlette.cazaubon@univ.u-3mrs.fr – chomerat@orange.fr

^bUSM 505, Département RDDM-MNHN, CP 39, 57 rue Cuvier,
75231 Paris cedex 05
acoute@mnhn.fr

Au cours d'un suivi régulier du phytoplancton d'un étang saumâtre et hypereutrophe de la région méditerranéenne, une petite espèce de dinoflagellé est apparue de façon suffisamment abondante pour permettre son identification grâce au microscope électronique à balayage. La tabulation observée correspond à l'espèce *Oblea rotunda* (Lebour) Balech ex Sournia, avec quelques variations morphologiques mais les conditions physiques et chimiques dans cet étang sont très éloignées de celles du milieu marin où cette espèce a été décrite et signalée jusqu'à présent. Dans cet étang aux eaux alcalines, la salinité varie de 1,1 à 6,0 p.s.u. et les densités maximales (supérieures à 1×10^5 cell l⁻¹) d'*O. rotunda* sont apparues à des températures voisines de 13 °C en hiver et au printemps. Les concentrations en phosphore dans l'étang de Bolmon sont très fortes et apparaissent corrélées négativement avec les densités du dinoflagellé. Cependant aucun effet significatif des concentrations en azote n'a été observé sur l'abondance d'*O. rotunda*, contrairement à l'alcalinité et au calcium dans le milieu. Puisque ce dinoflagellé possède les caractères morphologiques de l'espèce marine *O. rotunda*, avec cependant quelques particularités et une amplitude écologique plus vaste, il ne nous a pas semblé utile d'en faire une nouvelle espèce et il convient plutôt de considérer, pour l'instant, cette population comme un écotype de l'espèce.

Effets des radiations UV-A et UV-B sur la photosynthèse de quelques diatomées des claires ostréicoles

Malko RECH, Jean-Luc MOUGET, Annick MORANT-MANCEAU
& Gérard TREMBLIN

Laboratoire de Physiologie et Biochimie Végétales, EA 2663 (ISOMer),
Faculté des Sciences et Techniques, Université du Maine,
avenue Olivier Messiaen, F-72085 Le Mans cedex 9
tremblin@univ-lemans.fr

Les microalgues qui colonisent les claires ostréicoles (bassins artificiels peu profonds), caractérisées en baie de Bourgneuf par une faible turbidité de leurs eaux sont particulièrement exposées aux rayonnements ultraviolets. Les conséquences d'une exposition à des doses d'UV-A et d'UV-B (reproduisant celles mesurées en milieu naturel au début de l'été) sur la capacité photosynthétique de quelques diatomées caractéristiques de ces milieux ont été étudiées. Pour cela, quatre diatomées capables de se développer dans ces conditions ont été retenues : *Amphora coffeaeformis* (C. A. Agardh) Kützing, *Haslea ostrearia* (Bory) Simonson, *Entomoneis paludosa* (W. Smith) Reimer, *Phaeodactylum tricorutum* Böhlin. Elles sont cultivées en semi-continu et acclimatées sous un éclairage de $100 \mu\text{moles m}^{-2} \text{s}^{-1}$ en présence d'une même dose journalière d'UV ($110 \text{ KJ m}^{-2} \text{j}^{-1}$) mais délivrée suivant deux rythmes différents (2,25 h et 5 h) durant la photopériode. Des témoins sans traitement UV sont cultivés en parallèle. La réponse photosynthétique (photosynthèse en fonction de l'éclairage) est mesurée pour chaque espèce par oxymétrie et fluorimétrie. Le taux de croissance et l'activité anhydrase carbonique (mesurée par potentiométrie) sont également déterminés.

La dose d'UV délivrée sur une courte période (2,25 h) n'affecte pas de façon très significative la capacité photosynthétique des quatre espèces étudiées. La même dose mais délivrée sur une plus longue période (5h) semble stimuler la capacité photosynthétique maximale d'*A. coffeaeformis* et au contraire de réduire de moitié celle de *P. tricorutum*. Ces tendances sont confirmées par les mesures de fluorescence, hormis pour *P. tricorutum* dont le taux maximal de transfert des électrons est significativement plus élevé en présence d'UV. Ces comportements différents se traduisent par des taux de croissance similaires aux témoins pour *A. coffeaeformis* et *H. ostrearia*, mais fortement réduits chez les deux autres espèces. De plus l'activité anhydrase carbonique est fortement augmentée en présence d'UV chez les espèces tolérantes.

Parmi les diatomées étudiées, *A. coffeaeformis* et *H. ostrearia* sont tolérantes aux UV ; elles mettent très certainement en place des mécanismes de photoprotection (modification du contenu pigmentaire, accumulation de substances photoprotectrices, etc.) qu'il reste à préciser. Bien que sensible, *E. paludosa* se maintient d'autant mieux que la durée journalière d'exposition aux UV est courte. Enfin chez *P. tricorutum*, la croissance reste très faible en présence d'UV bien que seule l'activité anhydrase carbonique soit significativement affectée. Face à cette contrainte de l'environnement lumineux, le comportement photosynthétique des espèces testées diffère quelque peu, certaines étant non seulement tolérantes mais également capables de tirer profit de la présence de ces rayonnements considérés comme néfastes en optimisant leur possibilité de fixation du CO_2 par augmentation de leur activité anhydrase carbonique.

En favorisant certaines espèces, les radiations UV jouent probablement un rôle significatif dans les variations cycliques des populations de diatomées observées dans les claires ostréicoles.

Les macroalgues marines : des solutions naturelles et efficaces pour maîtriser le stress oxydatif

Max PELLEGRINI & Liliane PELLEGRINI

*GELYMA, parc d'Affaires Marseille Sud C4 – 1, boulevard de l'Océan
13009 Marseille*

&

*Laboratoire de Biologie Marine Fondamentale et Appliquée
Faculté des Sciences de Luminy – Université de la Méditerranée
13288 Marseille cedex 09
gelyma@wanadoo.fr*

L'oxygène représente un carburant essentiel à la vie de nos cellules aérobies. Il peut être aussi une des causes de la dégradation de notre organisme puisqu'il génère plusieurs formes chimiques hyper-réactives dénommées « espèces réactives oxygénées » dont font partie les radicaux libres. Ces composés peuvent rapidement oxyder de nombreuses molécules biologiques. Ils donnent lieu à une cascade de réactions qui occasionnent des modifications importantes au niveau des cellules et de leurs constituants. Des facteurs exogènes par ex. les UV, l'ozone, la fumée de tabac, amplifient la formation des espèces radicalaires. Nos cellules développent des systèmes de défense efficaces vis-à-vis de ces atteintes. Mais il se produit parfois un déséquilibre de la balance entre processus cellulaires oxydatifs et antioxydatifs ; c'est le « stress oxydatif », qu'il est nécessaire de combattre pour pallier la diminution des défenses naturelles ou pour protéger nos tissus des effets délétères. Nous avons recherché si les macroalgues marines peuvent être des sources naturelles d'antioxydants efficaces. Diverses fractions aqueuses d'extraits de macroalgues marines ont été étudiées dans le but de rechercher d'éventuelles propriétés protectrices vis-à-vis des principales espèces réactives de l'oxygène (oxygène singulet, anion superoxyde, radical hydroxyle, radical alcoxyle, peroxyde d'hydrogène). Si certaines espèces ne présentent aucune activité antiradicalaire, d'autres, appartenant à des groupes systématiques divers : Rhodophyta (algues rouges), Chlorophyta (algues vertes) et Heterokontophyta (algues brunes), se sont révélées générer de puissants antioxydants. Pour évaluer ces activités, plusieurs méthodes ont été utilisées telles que dosages enzymatiques et cultures *in vitro* soumises à divers types d'agression afin de donner naissance à des espèces réactives oxygénées différentes. Certains actifs montrent des potentialités superoxydismutases remarquables. D'autres représentent des anti-oxydants performants aussi bien vis-à-vis de la protection des cellules que de la protection de leurs constituants (lipides membranaires et matériel génomique). Il existe un effet dose pour toutes les algues étudiées.