

Association CORAIL VIVANT

88, avenue du Général de Gaulle

94160 Saint Mandé -France

tél : +33673377108

Courriel : brunovp@attglobal.net

Récépissé n° 4229 du 17 juillet 2000 -JONC du 1er août 200

PROPOSITION D'ETUDE

Les communautés microbiennes (microbialithes) des systèmes récifaux de Nouvelle-Calédonie
diversité biologique, marqueurs de variations de l'environnement.

CONTEXTE SCIENTIFIQUE

En raison de l'extrême variété de leurs métabolismes et de leur exceptionnel pouvoir d'adaptation, les communautés microbiennes sont présentes dans tous les milieux actuels, depuis les domaines océaniques profonds jusqu'aux calottes polaires en passant par les sources thermales, les lacs, les rivières, les déserts et les réseaux karstiques. La prolifération de communautés microbiennes peu diversifiées est fréquemment observée dans des environnements caractérisés par une très grande variabilité de leurs paramètres physico-chimiques (salinité, température, intensité lumineuse, épaisseur de la tranche d'eau, teneur en oxygène, Eh, pH). La plupart des études taxinomiques et écologiques concernant les communautés microbiennes ont ainsi été menées dans les milieux continentaux et paraliques, en dépit de la plus grande diversité de ces communautés dans les environnements marins tropicaux caractérisés par une salinité et une température normales. En milieu marin tropical, la prolifération de cyanobactéries peut être localement provoquée par une détérioration des conditions environnementales, impliquant notamment une eutrophisation (Golubic, 1994 in : Early Life on Earth, Nobel Symposium 84, 334) et peut avoir des effets néfastes sur les écosystèmes marins, en particulier du fait de la vitesse de croissance très rapide des cyanobactéries et de la toxicité potentielle de certaines espèces. Toutefois, il n'existe que peu de données tant sur l'identité et la diversité des cyanobactéries que sur les causes écologiques de leur développement dans les environnements récifaux.

Lorsque les conditions demeurent favorables à leur prolifération, les communautés microbiennes peuvent participer à la construction de véritables édifices comme les microbialithes (Burne & Moore, 1987, Palaios, 2, 241) qui sont connues depuis près de 3,5 milliards d'années à la surface de notre planète et qui ont probablement joué un rôle majeur dans la formation de l'atmosphère telle que nous la connaissons de nos jours. Les microbialithes sont des structures organo-sédimentaires qui résultent de l'interaction entre l'activité d'organismes procaryotes (bactéries, cyanobactéries) et/ou

eucaryotes (algues et champignons notamment), les processus sédimentaires et les paramètres physico-chimiques de l'environnement. Les microbialithes constituent soit des structures laminées fixées ('stromatolithes') ou libres ('oncolithes'), soit des structures grumeleuses non laminées ('thrombolithes' ; Kennard & James, 1987, *Palaios*, 1, 492) en fonction, d'une part, de la nature des communautés biologiques impliquées dans leur formation et, d'autre part, des paramètres physicochimiques de l'environnement.

Les microbialithes sont connues dans des milieux variés, tant en domaine lacustre qu'en domaine marin. Dans les milieux marins, les cyanobactéries sont les principaux producteurs primaires de tapis microbiens (Van Gemerden, 1993, *Mar. Geol.*, 113, 3) ; elles constituent généralement les communautés pionnières et participent à la stabilisation des sédiments (Madsen et al., 1993 ; *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 170, 159 ; Yallop et al., 1994, *Est. Coast. Shelf Sci.*, 39, 565). Par ailleurs, certaines espèces de cyanobactéries sont connues pour constituer des stromatolithes (microbialithes laminées fixées ; Kennard & James, 1987, *Palaios*, 1, 492) en milieu marin, notamment *Phormidium hendersonii* (Golubic & Focke, 1978, *J. Sedim. Petrol.*, 48, 751) et *Schizothrix calcicola* (Monty, 1976, in : *Stromatolites*, 193, Elsevier) dont les structures avaient été décrites dans les systèmes récifaux des Caraïbes et de la Grande-Barrière d'Australie puis, plus récemment, *Phormidium hendersonii*, *Ph. crosbyanum* et *Ph. sp.* en Polynésie Française (Sprachta, Camoin et al., 2001, *Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol.* 175, 103-124) et en Nouvelle-Calédonie (Camoin, travaux en cours ; Abed et al., sous presse, *Appl. Env. Microbiol.*).

En l'état actuel des connaissances, les microbialithes se développent dans plusieurs environnements récifaux, et plus particulièrement dans les lagons d'atolls ou dans des zones d'arrière récif ; toutefois, des observations récentes, en particulier en Nouvelle-Calédonie (Camoin, travaux en cours) ont permis de constater que la distribution des microbialithes peut s'étendre à d'autres compartiments des systèmes récifaux, sur des platiers récifaux et sur des pentes externes.

La présence et, localement, l'abondance de microbialithes dans les lagons de certains atolls ou dans des zones d'arrière récif, soumis ou non à un impact anthropique, posent un problème quant à la nature des facteurs qui régissent leur développement et des mécanismes impliqués dans leur croissance. En tout état de cause, la prolifération de communautés microbiennes dans ces environnements récifaux semble coïncider avec des périodes de stress environnementaux et/ou climatiques et peut ainsi avoir des effets très néfastes sur le développement des communautés algo-coralliennes. Des recherches entreprises en 1999 sur l'atoll de Tikehau (coord. Th. Le Campion) ont permis de mettre en évidence la prolifération de microbialithes dans plusieurs environnements récifaux actuels de Polynésie Française : depuis le récif frangeant jusqu'au

platier interne du récif barrière de Moorea, île haute partiellement soumise à des effets anthropiques, et dans l'ensemble du lagon (pinacles et fonds adjacents) de l'atoll de Tikehau (atoll soulevé partiellement ouvert) en l'absence d'effet anthropique significatif (Sprachta, Camoin et al., 1999, Publ. Sp. A.S.F., 199 ; Sprachta, Camoin et al., 2001, Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol. 175, 103-124). En tout état de cause, cette prolifération semble correspondre à un événement récent (< 15 ans), corrélatif de phénomènes de dépérissement des communautés coralliennes ; des observations semblables ont été réalisées sur d'autres îles (ex. Mayotte), en particulier en Nouvelle-Calédonie. De telles proliférations semblent correspondre à des réponses très rapides des communautés microbiennes à des faibles variations des teneurs en nutriments du milieu (Sprachta, Camoin et al., 2001, Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol. 175, 103-124). Par ailleurs, il a été constaté que l'abondance relative et la distribution des différents types de microbialithes ont notablement varié au cours des cinq dernières années. Ainsi, le taux moyen de recouvrement a sensiblement augmenté et la composition des peuplements microbiens a subi des modifications : les microbialithes à *Phormidium crosbyanum* sont devenus très abondants alors que les dômes à *Phormidium atollicola* sont maintenant rares ; les structures à *Schizothrix* ont fait leur apparition. Il est probable que de tels changements puissent leur origine dans une modification récente des conditions environnementales et climatiques. Par ailleurs, la variabilité des taux moyens de recouvrement observés à des périodes différentes de l'année suggère un possible contrôle saisonnier sur le développement des microbialithes, démontrant ainsi la sensibilité des microbialithes aux variations des paramètres physico-chimiques de l'environnement ; cette interprétation a depuis lors été confirmée en Nouvelle-Calédonie lors de la première phase de ce programme (Camoin & Golubic, travaux en cours). Toutefois, le contrôle exercé par les paramètres environnementaux et climatiques, tant sur la composition de ces microbialithes que sur leur distribution dans l'espace et dans le temps, n'est pas connu.

Le développement de microbialithes dans les environnements récifaux actuels pourrait être contrôlé par des variations régionales ou locales, plus ou moins durables, naturelles ou anthropiques, des paramètres physicochimiques de l'environnement, et l'on doit donc s'interroger sur la valeur à attacher à ces structures en tant que 'marqueurs' de perturbations environnementales et climatiques. Il faut souligner que, du fait de leur mode d'accrétion, les microbialithes se sont avérées être d'excellents enregistreurs des paramètres environnementaux et climatiques, en particulier dans les milieux continentaux (Chafetz et al., 1991, J. Sedim. Petrol., 61, 1015), mais également dans les milieux marins où les valeurs de leur $\delta^{18}\text{O}$ semblent étroitement dépendantes de la température des eaux de surface (Camoin et al., 1999, Sedim. Geol., 126, 271). D'autres éléments de

réponse doivent être recherchés dans d'autres exemples de développement de microbialithes dans des environnements récifaux actuels de différents types (atolls ouverts, atolls fermés, îles hautes, microcontinents), soumis ou non à un impact anthropique.

OBJECTIFS

- la création de bases d'observation dans différentes zones des systèmes récifaux calédoniens ;
- la réalisation d'un suivi sur trois années permettant d'appréhender les changements écologiques et environnementaux à moyen terme ;
- la formation d'enseignants, d'étudiants, de plongeurs, de professionnels du tourisme etc. aux problèmes touchant aux communautés microbiennes dans les récifs coralliens et, d'une façon générale, aux problèmes encourus par les récifs coralliens.

Le présent projet devrait être conduit en parallèle avec une cartographie détaillée des récifs coralliens (analyses d'images satellites, vérité-terrain) afin d'établir un "état-zéro". De telles études doivent nécessairement être menées dans le cadre des activités de Programme " Reef Check ".

PERSONNEL

Le présent projet implique le séjour pendant trois années d'un spécialiste des communautés microbiennes.

Il est proposé de confier l'étude à Melle Sophie Sprachta qui termine actuellement une thèse de Doctorat de l'Université d'Aix-Marseille III intitulée : " Les microbialithes des systèmes récifaux actuels ". Biologiste de formation et plongeuse diplômée, Sophie Sprachta a participé à plusieurs missions de terrain en Polynésie Française et dans l'Océan Indien. Au cours de sa thèse, elle a réalisé des analyses biosédimentologiques, biochimiques, géochimiques. Elle a participé à la rédaction de plusieurs publications sur les structures microbiennes :

Sous presse -ABED R., GOLUBIC S., CAMOIN G., GARCIA-PICHEL F. & SPRACHTA S. Phenotypic

and genotypic characterization of natural populations of marine cyanobacteria in a tropical lagoon, Tikehau atoll, Tuamotu, French Polynesia. *Journal of Phycology*.

Sous presse -ABED R., GOLUBIC S., GARCIA-PICHEL F., CAMOIN G., & SPRACHTA S. Characterization of new and little known benthic cyanobacteria in a tropical lagoon : Tikehau atoll, French Polynesia. *Applied and Environmental Microbiology*.

Sous presse -GAUTRET P., SPRACHTA S., CAMOIN G. & GOLUBIC S. Tracing automicrite formation and its biochemical setting in modern lagoonal microbialites, Tikehau atoll, French Polynesia. *Journal of Sedimentology Research*.

1999 -SPRACHTA S., CAMOIN G., GAUTRET P., LE CAMPION Th. & GOLUBIC S. -Preliminary

Fax : + 687-26-43-26

email : gcamoin@cerege.fr

or gilbert_camoin@hotmail.com (when away from my office)

Contact Corail Vivant

Bruno VAN PETEGHEM

brunovp@attglobal.net