

Résumé

L'UMR LodyC (UPMC-CNRS-IRD) est tournée vers l'étude de l'évolution naturelle du système climatique et de ses conséquences sur les ressources biologiques marines. À l'IRD Nouméa, elle participe au programme DIAPAZON en collaboration avec l'UR Cyano. Son objectif est de fournir une estimation par satellite de la fixation d'azote dans le Pacifique tropical sud-ouest pour une modélisation globale des flux de carbone et d'azote. Le projet TOPAZE consiste à mesurer les propriétés optiques des *Trichodesmium*, qui déterminent les réflectances ou signal de « couleur de la mer », afin de les détecter sur les images satellitaires de Seawifs et Modis. La participation du LodyC aux campagnes DIAPALIS (février, juin et octobre 2003) a permis de quantifier l'influence des *Trichodesmium* sur le signal optique. Le LodyC a également mis en place une veille des efflorescences de *Trichodesmium* autour de la Nouvelle-Calédonie, et organisé des transects sur les navires de la Marine Nationale et l'*Alis*, complétant ainsi les observations obtenues lors des campagnes DIAPALIS. D'après les données 2002-2003, *Trichodesmium* a été le responsable d'enrichissements en chlorophylle significatifs dans les archipels du Pacifique tropical sud-ouest.

Les activités du LodyC sont tournées vers l'étude de l'évolution naturelle et forcée du système climatique de notre planète et des diverses conséquences aux échelles globale et régionale, notamment sur les ressources biologiques (biodiversité, ressources halieutiques). Ses équipes ont développé plusieurs programmes dans les 3 océans tropicaux (GEP & CO sur les bateaux marchands entre Le Havre et Nouméa, *Aramis* pour l'Atlantique, PICOLO et successeur (impact des ondes équatoriales sur la production secondaire de l'upwelling équatorial), l'étude du Pacifique tropical est (SHOC). Un chercheur basé à

Nouméa participe au programme DIAPAZON (Diazotrophie dans le Pacifique), qui vise à déterminer les causes et les conséquences sur les flux de carbone et d'azote de la cyanobactérie *Trichodesmium*. Le sous-projet TOPAZE (Tropiques Ocean AZotE) consiste à mesurer les propriétés optiques des *Trichodesmium* afin de détecter leur abondance sur les images satellites.

Suivi par satellite, avion et transits valorisés

Le satellite SeaWiFS s'est avéré extrêmement utile pour guider les campagnes en temps réel et pour resituer les observations des campagnes Diapalis dans un contexte régional (comme pour DIAPALIS 7 en février 2003). La surveillance par la Marine Nationale (photographies d'avion et récolte d'échantillons) a permis de détecter une vingtaine d'efflorescences de surface de *Trichodesmium* entre décembre 2002 et février 2003, à l'origine de l'enrichissement à 20°S entre la Nouvelle-Calédonie et Tonga (175°W). Elles ont été répertoriées en temps réel sur le site www.ird.nc/dme/dme_r086.htm. Enfin, les 3 transits valorisés (N.O. *Alis* et Marine Nationale) vers Walpole et Vanuatu (février), Fidji (avril) et Wallis-et-Futuna (juillet) ont confirmé que *Trichodesmium* était encore assez abondant entre les Loyauté et Vanuatu vers février/avril et peu abondant vers Wallis en juillet.

La forte variabilité interannuelle des enrichissements en chlorophylle SeaWiFS observée entre 1997 et début 2003 a été reliée à des anomalies du niveau de la mer, de température et de vents (Topex/ERS de CLS Argos, ERS2/Quicksat du Cersat). Les enrichissements d'été (novembre-mars) se produiraient en relation avec des eaux plus chaudes, des niveaux de la mer plus élevés, et des vents plus faibles dans la région autour de la Nouvelle-Calédonie (Combres, 2003).

Propriétés optiques des *Trichodesmium* et algorithme

L'ensemble des données DIAPALIS 2001-2003 a permis de montrer que les propriétés optiques mesurées (absorption, rétrodiffusion avec l'Hydroscat) dépendaient de la concentration en *Trichodesmium* (fiche optique sur: www.com.univmrs.fr/IRD/urcyano/identite/diapsi.htm). Ces résultats résultent essentiellement de la campagne de février 2003 (DIAPALIS 7) pendant laquelle les eaux les plus riches en *Trichodesmium* de la campagne DIAPALIS ont pu être échantillonnées. Le signal optique des *Trichodesmium* dans la région de la Nouvelle-Calédonie étant toutefois très inférieur au seuil requis pour l'algorithme NASA, une nouvelle voie de détection des *Trichodesmium* a été explorée en analysant les radiances satellitaires des pixels coïncidant aux efflorescences de surface (Langlois; Charraudeau, 2003). Les données 2003 de pigments et d'optique marine servent de validation des capteurs Global Imager (JAXA) et POLDER 2 (LOA, Lille) qui ont fonctionné entre mars et octobre 2003.



Efflorescence de *Trichodesmium* photographiée d'avion lors de la surveillance de la ZEE par la Base aéronavale, au large d'Erromango (20 février 2003).

Ressources

Cécile DUPOUY Représentante de l'UMR	Chercheur
Christian BERNARDI	Ingénieur, CDD
Financement IRD	22 000 €

Les données d'optique marine et pigments de 2003 servent de validation des capteurs Global Imager (JAXA, Japon) et Polder 2 (LOA, Lille).

CAMPAGNES OCÉANOGRAPHIQUES

Campagnes en mer DIAPAZON (Chenal des Loyauté)

DIAPALIS 7 : 1-10 février 2003

DIAPALIS 8 : 10-14 juin 2003

DIAPALIS 9 : 7-16 octobre 2003

Organisation de transits valorisés sur le N.O. *Alis*

Nouméa-Walpole : 28 février 2003

Fidji-Nouméa : 22 au 24 avril 2003

Avec la Marine Nationale sur le BATRAL *Jacques Cartier*:

Nouméa-Vanuatu : 17 au 25 avril 2003

Vers Wallis et Futuna : 7 au 27 juillet 2003

Dans le lagon sud-ouest de la Nouvelle-Calédonie sur la vedette *Coris*: TOPAZE 17 à 26

PERSPECTIVES 2004

- Co-organisation avec l'UR Cyano de transits valorisés pour validation de satellites
- Publication des résultats de l'analyse satellitale et d'optique marine
- Publication des données Atelier Tricho Bleu
- Participation à l'Action Concertée Incitative « Observation de la Terre » du Ministère de la Recherche dans le cadre du programme BISSECOTE.

PARTENARIAT

UR099 Programme DIAPAZON, US025 Participation aux transits valorisés sur le N.O. *Alis* (Walpole et Fidji) et mise en place/validation de la base de données CTD des campagnes Diapalis, UR103 ACI dans le cadre du programme BISSECOTE, Laboratoire d'Optique Atmosphérique (Université de Villeneuve d'Ascq, France), Université du Littoral, Université de Virginie (USA), Université Rutgers (USA), Université Bar-Ilan (Israël), IOCCG (Université de Perth, Australie), SOPAC (Fidji).

Summary

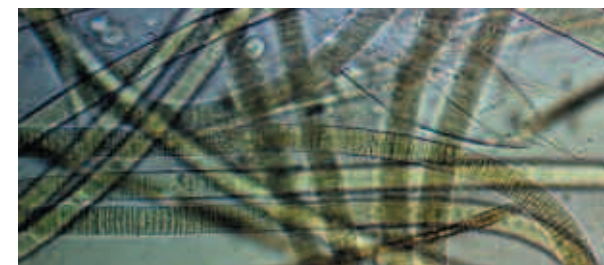
The Research Unit LodyC is involved in the study of the evolution of the climatic system and of its consequences on marine resources. At the IRD Centre of Noumea, LodyC participates to the DIAPAZON (DIAzotrophy PACific ZONE) programme, in collaboration with the UR Cyano. The TOPAZE project (Tropics, OPTique, and AZotE) focuses on the optical properties of *Trichodesmium* cyanobacteria which determine the marine reflectance or ocean colour of the blooms. Its objective is to give an estimation of the nitrogen fixation in the South Western Tropical Pacific by satellite, for a global modelization of carbon and nitrogen fluxes. LodyC has participated to the DIAPALIS cruises (February, June and October 2003) on the R/V *Alis* to collect bio-optical data used for the validation of SeaWiFS, MODIS and GLI images. LodyC has also impulsed a collaboration with the Caledonian Navy for a global survey of *Trichodesmium* surface blooms from planes and ships in the whole EEZ. Moreover, pigment and bio-optical data have been collected during valorized transits of the *Alis* ship which have considerably enriched the list of bloom observations up to Vanuatu, Tonga and Fiji. From the in situ and satellite data of year 2003, it appears that *Trichodesmium* was abundant in the archipelagos of the whole Western Tropical Pacific from 15 and 25°S and from 150°E to 170°W.

FORMATION

1^{er} mars-30 juin : **Xavier Combres**, INSAT Toulouse 3^e année

1^{er} juin-3 juillet : **Eric Langlois**, ENSIETA Brest 2^e année

1^{er} juin-3 juillet : **Romain Charraudau**, ENSIETA Brest 2^e année



Photographie au microscope de *Trichodesmium* recueillies à Erromango par le navire de la Marine nationale *La Glorieuse* (13 décembre 2003) © IRD / C. Dupouy

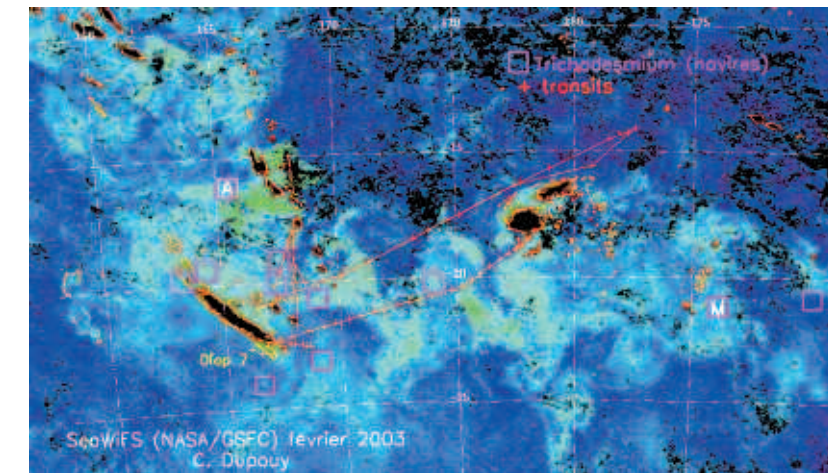


Image SeaWiFS de février 2003 : en incrustation, observations d'efflorescences et trajets des transits valorisés sur le N.O. *Alis* et le BATRAL *Jacques Cartier* de la Marine Nationale (février à juillet 2003)