

*Compte rendu de la 86<sup>ième</sup> réunion du Club.*  
**Mardi 6 décembre 2011 de 10 h à 17 h au BDL.**

**Absents ou excusés : 10** (Anny Cazenave, Aline Chabreuil, Yves Fouquart, Michel Gauthier, José Gonella, JP Guinard, Guy Jacques, Michel Lefebvre, Erik Orsenna, Bernard Pouyaud).

**Participants 10 :** (François Barlier, Pierre Bauer, Yves Dandonneau, Patrick Geistdoerfer (à partir de 12h), Jacques Merle (jusqu'à 13 h), Jean Pailleux, Michel Petit, Bruno Voituriez, Madeleine Zaharia, Raymond Zaharia).

**Attention !** Le Bureau des Longitudes nous a fait remarquer qu'il n'avait pas été prévenu de cette réunion dans leur salle. Pierre Bauer leur communiquera nos dates de réunion pour le premier semestre 2012

**Invité :** à 11h : Olivier Dufourneaud (chargé de mission pour la politique de protection des océans au Musée océanographique de Monaco). Le but de cette rencontre était d'explorer les possibilités de collaboration du club avec l'Institut Océanographique, Fondation Albert 1er, Prince de Monaco.

Avant de recevoir Olivier Dufourneaud, nous avons échangé quelques points de vue. Michel Petit, membre du Conseil Scientifique de l'Institut, nous décrit le contexte dans lequel l'Institut a été amené à évoluer : en particulier, de droit français, il est perçu par les Monégasques comme trop peu intégré à la vie de la principauté. Il doit maintenant afficher ses liens avec la Principauté et mettre en valeur les aspects les plus monégasques. Il peut en résulter un aspect « people », que le Club ne suivra évidemment pas. Bruno Voituriez attire aussi l'attention sur le caractère très superficiel des ouvrages publiés par l'Institut, qui s'adresse à tous les publics, alors que le Club élabore son site web pour un public plus restreint.

Michel Petit : Fondation Albert I de droit français mal perçue par les monégasques pendant longtemps. Donc nécessité de mettre. L'Institut Océanographique, longtemps un peu désert, héberge maintenant des activités de coordination de divers projets (étude de la biodiversité...).

Bruno Voituriez présente d'abord le Club et ses membres pour donner un aperçu des domaines scientifiques couverts. Le Club joue le rôle d'interface entre le milieu scientifique et un public large, au moyen de fiches, de publications d'ouvrages, ainsi que de son site web.

Olivier Dufourneaud vient d'effectuer un virage dans son activité professionnelle. Il s'occupait précédemment d'infrastructures régionales, et dans ce cadre, il a été amené à s'intéresser aux aspects environnementaux. Maintenant à l'« IO », son rôle est de mettre les aspects environnementaux et de société en bonne place dans les objectifs et les activités de l'IO. Ceci passe par la promotion des nouvelles formes de connaissances, par l'accent mis sur les zones d'ombre et la priorité sur les actions à entreprendre pour les éclairer, en mobilisant des acteurs disposant de moyens de recherche ou financiers, et par l'élaboration de messages forts vers les acteurs et les décideurs. Afin de porter les informations auprès du public et des décideurs, l'IO utilise des publications, des conférences, des ouvrages (récemment : celui sur les grands fonds, l'objectif étant d'en publier un par an). Le site Internet est en cours de remodelage : le volet commercial autour du musée de Monaco et des informations pratiques pour les visites, y sera nettement séparé du volet diffusion de l'information, laquelle sera la plus actuelle et la plus consolidée possible. Une jolie formule donne le fil directeur : « mettre la science et l'art en résonance avec le vivant ».

Ainsi, l'Institut Océanographique se positionne entre les scientifiques et le public sur des sujets qui ont trait à l'environnement et aux ressources marines. L'accent y est mis sur les grands fonds et sur les prédateurs du sommet de la chaîne alimentaire. Au vu des ouvrages publiés par l'Institut Océanographique, il est clair que ce qui peut plaire au grand public y prévaut sur l'actualité scientifique. Mais ce positionnement de l'Institut Océanographique entre société et science est aussi celui des Argonautes. L'Institut est intéressé par un inventaire des apports des technologies nouvelles aux connaissances. L'histoire de l'apport du spatial à l'océanographie à laquelle nous réfléchissons (synopsis en cours de préparation par Bruno Voituriez) pourrait être publiée en collaboration avec l'Institut Océanographique. Le développement des activités autour de Mercator intéresse aussi l'Institut. La participation des Argonautes aux cycles de conférence de l'Institut est possible, et cela a d'ailleurs déjà été le cas à plusieurs reprises.

Michel Petit, membre du Conseil Scientifique de l'IO, s'entretiendra avec des membres de ce Conseil afin de voir s'il est possible de nouer des relations entre le Club des Argonautes et le Conseil Scientifique de l'Institut Océanographique.

Parmi les sujets qui pourraient donner lieu à une collaboration entre le Club et l'IO, on peut citer :

- L'élaboration et/ou l'actualisation de fiches pédagogiques (niveau bac).
- L'IO est conscient que ce qu'il présente sur les moyens de recherche océanographique date fortement. L'IO est ouvert à une mise à jour de cet inventaire vers des moyens nouveaux. Sur les énergies marines renouvelables, le club est très engagé. Notamment, sur l'utilité de l'océanographie opérationnelle pour l'ETM. L'accent est mis sur les normes à définir avant la mise en œuvre des centrales ETM, pour minimiser l'impact environnemental. (l'appareil de George Claude restera exposé de façon permanente au musée de Monaco).
- L'IO accepterait-il de publier aux éditions du Rocher un livre sur l'évolution des techniques d'observation, notamment spatiales ?

- Publication d'une bande dessinée sur l'ETM, qui est sous le coude de Michel Gauthier mais bute sur les contraintes matérielles que présente un tel projet.

- Contes pour enfants explicitant les phénomènes océanographiques..

L'IO accueillerait favorablement tous ces projets, sous réserve qu'il soient « grand public », voire « fassent rêver le grand public ». Pour 2012, l'IO met l'accent sur les grands fonds (biodiversité, pétrole, pêche, formes de vie). Le Club propose aussi d'étoffer l'exposition actuelle sur le projet George Claude. L'IO va très prochainement revoir son site web. Révision des fiches (il faudrait disposer de la liste de ces fiches). L'IO peut sur certains sujets renvoyer vers le site du Club.

### **Adoption du compte rendu des réunions 84 et 85**

A propos des mesures de vent par diffusionmètre, nous en avons déjà souvent et longuement parlé. Besoin d'un Point sur la question. Il semble bien admis que les estimations du vent par satellite posent des problèmes. On ne peut pas les utiliser pour initialiser des modèles d'océan sans les modifier pour obtenir des résultats acceptables. Les deux comptes rendus sont acceptés.

### **Prochaines réunions.**

le 5 janvier 2012

Le 2 février

Le 8 mars

Le 3 avril

Le 3 mai

Le 14 juin (toutes au BDL)

La réunion du 14 juin sera suivie du « pot des Argonautes »

Ces dates étant précisées, on peut maintenant réfléchir aux exposés qui auront lieu lors de ces réunions. Jean Pailleux pourra parler des observations météo le 5 janvier, avec zoom sur celles faites dans l'océan. Autres exposés envisagés : Bernard Seguin, Yves Foucart, Jean Marvaldi, Matthieu Lengaigne (à relancer par Yves Dandonneau). Bruno Voituriez pourrait aussi contacter Feris Webster

### **Ouvrage collectif sur le climat :**

La recension par François Spite sera publiée en janvier dans la revue de la Société Astronomique de France. Plutôt élogieuse, elle conclut sur l'utilité d'une réédition dans quelques années afin de tenir compte des connaissances acquises récemment.

### **Energie Thermique des Mers et autres énergies marines.**

Yves Dandonneau pourrait rédiger un "commentaire sur le commentaire" de G Nihous (article de Dutreuil sur le bilan carbone des remontées d'eau froide profonde). Ce bilan carbone dépend beaucoup de la manière dont on gère le cheminement de l'eau froide d'origine profonde riche en CO<sub>2</sub> après son usage comme source froide de la centrale. Celle-ci a vocation à plonger rapidement

### **Articles, discussions**

- Article sur la détermination d'espèces de phytoplancton grâce aux données satellite hyperspectrales. (cf annexe 1). Yves Dandonneau souligne deux limites à ce travail : primo, les données du capteur SCIAMACHY (sur ENVISAT) ne sont pas facilement accessibles. Secundo, la mise au point d'algorithmes de reconnaissance des blooms de Trichodesmium (espèce fixatrice d'azote N<sub>2</sub> prise en exemple dans l'article) dépend principalement des données de validation terrain, qui sont rarissimes. La discussion se tourne ensuite vers les ressources halieutiques et sur leur diminution, voire quasi disparition. Les positions varient entre des estimations scientifiques peu précises (cause : la difficulté de la modélisation) et des positions idéologiques.

-Article signalé sur le web insu (A Cazenave coauteur) sur la variabilité régionale de la hausse du niveau marin (cf annexe 2). A ce sujet, une mise à jour des pages consacrées au niveau moyen de l'océan sur notre site web serait bienvenue. La montée du niveau marin n'est pas la même d'une région à l'autre. Ces 18 dernières années, le niveau marin a beaucoup augmenté (et diminué) dans la warm pool du Pacifique (dans le Gulf Stream), alors que si on considère tout le temps écoulé depuis 1952, la température de surface (qui lui est corrélée) évolue en sens inverse. C'est la difficulté d'étudier sur des périodes trop courtes des phénomènes qui sont soumis à la Pacific Decadal Oscillation, à la North Atlantic Oscillation, et à ENSO.

- Augmentation du vent moyen global – marée – compensation réflexion vs rétrodiffusion du signal satellite (cf compte rendu de la réunion 85 à Toulouse)

- La terre tourne maintenant comme une horloge : il n'y a plus besoin d'introduire une seconde tous les deux ans. Pourquoi ? Pierre Bauer montre des figures où l'on voit que en plus des oscillations de période 12 mois (qui sont très bien expliquées par le vent) il y a des oscillations très amples dont la cause est inconnue (glace ?).

Parmi les nouveaux satellites, HY2, franco-chinois, lancé avec DORIS, est en orbite et opère bien (précision de l'altimètre = 2cm, améliorable dès qu'on contrôlera mieux la position du centre de gravité du satellite).

### **Projets 2011-2012 ?**

Bruno Voituriez a commencé à travailler sur le synopsis du Livre sur l'apport du spatial à l'océanographie.

Les 17 ans de Mercator : nouvelle réunion à La Chapelle Aubareil en juin 2012 (le 23 )? la proposition avance peu (Bahurel, Gaspar...) et la contribution du club est évidemment souhaitée. Noter toutefois que si on veut sauvegarder l'esprit de la précédente réunion, c'est des jeunes chercheurs que doivent venir les idées, et que si ce projet ne suscite pas leur adhésion, le projet ne peut pas reposer sur les seules épaules des anciens. Yves Garic, biographe de Michel Lefebvre, est, lui, très intéressé par le projet.

Contact téléphonique avec Michel Lefebvre : nous signale que le Musée de l'Espace refond son site web (ceci peut aussi intéresser l'Institut Océanographique dans sa rénovation). Evocation de la réunion du 12 décembre au CNES (à propos du cinquantenaire du CNES) : Raymond Zaharia y est invité.

### **Site web du Club**

Avis et recommandations de la CESE sur les négociations climatiques qui doivent se tenir prochainement à Durban.

Brève sur le lancement du satellite NPP (National Polar-orbiting Operational Environmental Satellite) rédigée par Madeleine Zaharia : news si volontaire ?

Résumé du rapport spécial du GIEC sur les événements climatiques extrêmes.

### **Eventuels candidats au Cub**

Bernard Seguin

### **Trésorerie**

Le chéquier est arrivé ! Et l'avance du Cherche Midi est en route (3500 €, correspondant probablement à environ 10 000 exemplaires ??). Le Club est à flot et peut faire face à ses engagements (participations aux journées de la SMF, l'ouvrage publié au Cherche Midi, le repas au Tournebride).

Appel à cotisations 2012 (doubler le montant des cotisations ?).

## Annexe 1

**Abstract.** The goal of this study was to improve PhytoDOAS, which is a new retrieval method for quantitative identification of major Phytoplankton Functional Types (PFTs) using hyper-spectral satellite data. PhytoDOAS is an extension of the Differential Optical Absorption Spectroscopy (DOAS, a method for detection of atmospheric trace gases), developed for remote identification of oceanic phytoplankton groups. Thus far, PhytoDOAS has been successfully exploited to identify cyanobacteria and diatoms over the global ocean from SCIAMACHY (SCanning Imaging Absorption spectroMeter for Atmospheric CartographY) hyper-spectral data. The main challenge for retrieving more PFTs by PhytoDOAS is to overcome the correlation effects between different PFTs' absorption spectra. Different PFTs are composed of different types and amounts of pigments, but also have pigments in common, e.g., chl-*a*, causing correlation effects in the usual performance of the PhytoDOAS retrieval. Two ideas have been implemented to improve PhytoDOAS for the PFT retrieval of more phytoplankton groups. Firstly, using the fourth-derivative spectroscopy, the peak positions of the main pigment components in each absorption spectrum have been derived. After comparing the corresponding results of major PFTs, the optimized fit-window for the PhytoDOAS retrieval of each PFT was determined. Secondly, based on the results from derivative spectroscopy, simultaneous fit of PhytoDOAS has been proposed and tested for a selected set of PFTs (coccolithophores, diatoms and dinoflagellates) within an optimized fit-window. The method was then applied to the processing of SCIAMACHY data over the year 2005. Comparisons of the PhytoDOAS PFT retrievals in 2005 with the modeled PFT data from the NASA Ocean Biochemical Model (NOBM) showed similar patterns in their seasonal distributions for diatoms and coccolithophores, especially in the northern parts of the global ocean. The seasonal patterns of the PhytoDOAS coccolithophores indicated very good agreement with the global distributions of Particulate Inorganic Carbon (PIC) provided by MODIS (MODerate resolution Imaging Spectroradiometer)-Aqua level-3 products. Since PIC is known as a proxy for the abundance of coccolithophores (in open ocean), the latter agreement indicates the basic functionality of the method in retrieving coccolithophores. Moreover, as a case study, the simultaneous mode of PhytoDOAS has been applied to SCIAMACHY data for detecting a coccolithophore bloom around New Zealand (reported by NASA from MODIS imagery in December 2009); the result was quite consistent with the MODIS RGB image and the MODIS PIC map of the bloom, indicating the functionality of the method in short-term retrievals.

## Annexe 2

### Variations du niveau de la mer le long des îles du Pacifique tropical Ouest

Une équipe Comme de nombreuses régions côtières continentales d'altitude peu élevée, les îles basses du Pacifique tropical et de l'océan Indien sont souvent considérées comme particulièrement vulnérables face au réchauffement climatique actuel et notamment à l'une de ses conséquences : l'élévation du niveau de la mer.

La hausse moyenne globale du niveau de la mer est aujourd'hui bien comprise et attribuée au réchauffement des eaux océaniques (dilatation thermique) et aux apports d'eau à l'océan causées par la fonte des glaciers de montagne et la débâcle des glaces périphériques du Groenland et de l'Antarctique de l'Ouest. Elle est restée relativement modeste durant les dernières décennies (1,8 mm/an au cours du XX<sup>e</sup> siècle), même si elle s'est accélérée depuis le début des années 1990.

Cependant, grâce à la surveillance permanente et globale du niveau de la mer depuis deux décennies par les satellites altimétriques, on sait depuis peu que cette hausse est loin d'être uniforme : il existe en effet d'importantes disparités régionales. Depuis 20 ans, le niveau de la mer s'est ainsi élevé 3 à 4 fois plus vite que la moyenne globale dans le Pacifique tropical Ouest, le nord de l'Atlantique et le sud de l'océan Indien. Cette variabilité régionale est liée au réchauffement non uniforme de l'océan et est pilotée par les grands modes de variabilité interne du système climatique, comme ENSO (El Niño southern oscillation) dans le Pacifique tropical.

Alors qu'en est-il exactement de la variation locale du niveau de la mer autour des îles basses du Pacifique tropical ? Plus précisément, qu'en est-il de la variation locale "apparente" du niveau de la mer, celle effectivement vue par les populations de ces îles et qui tient compte des mouvements verticaux du sol ? D'autant que souvent ces îles subissent un enfoncement du sol dû notamment au pompage des eaux souterraines.

Afin de clarifier cette question, des chercheurs du LEGOS et du LIENSs ont cherché à déterminer l'élévation apparente totale du niveau de la mer depuis 1950 dans la région du Pacifique tropical Ouest (20°S-15°N; 120°E à 135°W) qui englobe de nombreux archipels dont la Polynésie et les Tuvalu.

Pour estimer la variabilité régionale du niveau de la mer dans le Pacifique tropical Ouest avant l'ère "altimétrique" (avant 1993), les chercheurs ont développé une méthode de reconstruction des variations du niveau de la mer de 1950 à 2010 en combinant de longues séries marégraphiques de bonne qualité (1950 à 2010), les données d'altimétrie spatiale depuis 1993 et les sorties du modèle de circulation générale océanique NEMO (projet DRAKKAR) qui permet d'estimer les grandes oscillations de l'océan causées par les perturbations climatiques naturelles comme ENSO. Cette reconstruction leur a permis de cartographier les vitesses de variation du niveau de la mer sur une période 3 fois plus longue que la période altimétrique, ce qui est important car on admet aujourd'hui que la variabilité régionale du niveau de la mer vue par les satellites altimétriques ne permet de mettre en évidence pour l'instant que la variabilité interannuelle du niveau de la mer et pas de variabilité de plus basse fréquence.

Les résultats obtenus ont permis de mettre effectivement en évidence une variabilité régionale "basse fréquence" du niveau de la mer pour la période 1950-2010 dont la distribution géographique est très différente de celle mesurée sur la période altimétrique.