

**Club des Argonautes**  
**Compte rendu de la vidéoconférence n° 162**  
**3 mars 2020 (14 h - 17 h)**

**Participants**

François Barlier, Pierre Chevallier, Yves Dandonneau, Yves Fouquart, José Gonella, Katia Laval, Laurent Labeyrie, Dominique Marbouty, Jean Pailleux, Bernard Pouyaud, Madeleine Zaharia, Raymond Zaharia.

**Vie du Club**

Prochaines réunions :

Le 7 avril avec assemblée générale annuelle du Club. *Trouver un lieu de réunion.*

Le 5 mai (vidéoconférence)

Le 2 juin

François Barlier a transmis une fiche afin de fournir à Erik Orsenna des arguments, afin qu'il plaide la cause du BDL auprès de l'Institut de France, et que nous y retrouvions nos habitudes. *Une réunion est prévue pour le 4 mars pour demander de l'espace pour le BDL.*

Hommage à Michel Petit : la forme de cet hommage à l'INSU, et notre éventuelle contribution, se dessine-t-elle ? *L'hommage est repoussé à début novembre, et le nom de celui qui organisera cet hommage nous sera communiqué (à suivre par Pierre Chevallier)*

Prix Christian le Provost : le 17 avril à St Brieuc. *Yves Dandonneau y fera un exposé reprenant la FAQ récemment publiée par les Argonautes sur l'alternance périodes glaciaires – interglaciaires. Patrick Vincent y participera, ainsi que Christophe Maes qui y parlera de la pollution par les plastiques dans les océans.*

Le prix Vetlesen décerné à Anny Cazenave. Bruno Voituriez *lui a envoyé* un message de félicitations.

**Activités**

Aide du CNES ? En définir l'usage (l'encadrement de TIPE est un bon exemple) et prévoir une facture qui sera adressée au CNES (contact : Thierry Guinle). *Si nous voulons utiliser ces ~800 €, il faudra le faire rapidement (contraintes budgétaires du CNES). Les TIPE donnent rarement lieu à des dépenses. Les élèves tiennent en général à les terminer rapidement. On peut aussi considérer que notre activité va dans le sens souhaité par le CNES et justifie à ce titre la dotation, sans qu'il soit nécessaire de fournir des factures de voyages ou autre. Autrement, il nous faut imaginer une prestation qui justifie la dotation. Les finances du Club sont ... inutilisées. Pourrions nous les dépenser en partie pour certaines améliorations, maintenance du site web par exemple ? Ceci pourrait s'appliquer aux difficultés qu'a Madeleine lorsque les hébergeurs changent les règles d'utilisation.*

Est ce que cela vaudrait le coup d'essayer de s'investir dans certains media, comme « the conversation » ? *Notre place habituelle se trouve sur le site web, les livres collectifs et des opérations ponctuelles. Notre rôle était évident lorsque le climatoscepticisme était vigoureux, mais ce n'est plus le cas. Conférence dans les lycées, municipalités etc..., certains d'entre nous le font. Le Club pourrait il s'afficher sur ce créneau ? Notre site n'est pas très visité. Nous pourrions peut être ouvrir un blog sur Futura Science. Nos futurs « plain language summaries » en offrent une matière, et cela élargirait le cercle des personnes touchées . Mais il faudra alors l'alimenter de façon permanente (cf notre lenteur à contribuer à notre propre site). Peut être sommes nous trop pointilleux ? Yves Fouquart lance la question à Futura Science. Il n'est toutefois pas absolument certain que Futura Science soit beaucoup plus consulté que notre propre site. Wikipedia est une autre possibilité pour publier, mais si nous voulions y publier un article sur « le Club des Argonautes », il ne faut pas que ce soit l'un de nous qui le propose. Ou bien encore, avec un minimum de mise en scène, faire des vidéos de trois minutes environ (ce qui nous permettrait peut être de dépenser utilement notre cagnotte).*

*Remarque en off, très partagée : le Club est très utile ne serait-ce que pour ses membres, pour la variété des sujets abordés, et l'enrichissement mutuel.*

## **Site web**

*Note à retenir et mettre en application : chaque mise en ligne d'un texte impose que soient recodés certains caractères ou effets spéciaux générés par les formats .docx ou open office. Les notes de bas de page par exemple passent mal en format HTML. Si, suite à certaines remarques le texte doit être modifié, il faut revenir, sans en oublier, sur ces recodages, ce qui est toujours très fastidieux. Il vaut donc mieux attendre que le texte soit vraiment prêt avant de le mettre mis en ligne.*

*Cyclones tropicaux : Katia Laval a rédigé une FAQ. Avant mise en ligne, elle souhaite ajouter un paragraphe sur le passage à des échelles de plus en plus fines, et aussi, rédiger un « plain language summary »*

*Brève sur le prix Vetlesen 2020 décerné à Anny Cazenave*

*FAQ sur la prévisibilité : élargir à l'incertitude ? Olivier a prévu de rédiger une FAQ strictement scientifique sur la prévisibilité. Ceci peut être élargi à d'autres aspects de l'incertitude.*

*Relation PIB -consommation d'énergie : il y a une marge de croissance possible dans les gaspillages d'énergie.*

*Une esquisse de texte a été proposée par Raymond Zaharia pour mettre de l'ordre dans les appellations (taxe carbone, décarbonation, merci au carbone comme dirait François Gervais) qui tournent autour du carbone et qui introduisent des incompréhensions. Haro donc sur le carbone fossile, mais mollo sur le carbone bashing. La figure jointe issue du Global Carbon Project n'est pas exactement appropriée et une autre sera proposée.*

*Antarctique... Des articles sortent souvent avec des remises en cause qui rendent difficile de faire le point. Il nous faudrait adopter une attitude plus « journalistique », moins proche d'un article scientifique, mais plus adaptée à l'attente du public soucieux de savoir quel est l'état des*

connaissances et du questionnement, et les grandes tendances. A noter les records de température actuels en Antarctique. Laurent Labeyrie se remettra sur ce sujet.

El Nino, PDO, AMOC etc... Ces indices n'expliquent pas, mais ils indiquent des pistes de recherche. Par exemple, en Paléo ; lorsqu'on constate un pic de variabilité à 1000 ans, on regarde du côté de la circulation thermohaline. Reste ensuite à trouver la physique qui explique cela.

A envisager aussi une FAQ sur le vortex polaire et son rôle sur le climat. Jean Pailleux avait rassemblé des éléments sur cette question, et les a re-diffusés.

Appel aux volontaires : les FAQs déjà sur notre site bénéficieraient d'un plain language summary, qui pourrait en fonction de l'actualité être remis sur notre page d'accueil en tant que brève

## Conférences

Semaine du 3 au 7 février : séminaire commémoratif dédié à Richard Biancale sur l'utilisation des signaux GMSS et GPS

et deux jours plus tard : Séminaire commémoratif dédié à Jean-François Geleyn

Jean Pailleux s'y est inscrit. *Quelques exposés biographiques, mais en majorité, des exposés scientifiques. Les exposés doivent être mis en ligne, le lien sera communiqué, et une brève sera publiée à cette occasion. Le même genre de séminaire avait eu lieu pour Joël Noilhan, et a fait l'objet d'un numéro spécial de « La Météorologie ».*

le LEGOS organise une journée d'échanges le vendredi 29 mai à l'OMP à Toulouse, à l'occasion de nombreux départs à la retraite prévus en 2020 ainsi que dans les années qui suivent, et en l'honneur d'un capitaine, poète, astronome et océanographe qui en a été l'un des architectes et nous a quittés il y a quelques mois. Raymond Zaharia a prévu d'y assister, avant les journées scientifiques LEFE la semaine suivante. *De même, François Barlier, et Jean Pailleux). Michel Lefebvre était très connu et avait beaucoup d'amis, le temps imparti sera donc facilement et vite rempli. Yves Dandonneau essaiera de savoir qui sera l'organisateur de cet hommage, afin que le Club se mette à sa disposition (exemple : contribution à un diaporama qui serait projeté en permanence).*

## Climat

### Changement climatique

Posté par Yves Fouquart sur Futura Science :

Business as usual en 2000, ça signifiait 3% d'augmentation des émissions tous les ans. Dans cette optique là, on était bien au delà de la RCP 8.5 puisque le seul CO2 issu de la combustion des fossiles aurait donné un forçage de l'ordre de 12 W/m2 sans compter les autres GES. l'IEA n'a pas toujours fait preuve de clairvoyance et n'avait pas vu l'arrivée des gaz de schistes. or 11 ans plus tard, où en est donc le pic du pétrole ?

Moralité, ces anticipations de la consommation ne sont pas très robustes.

...Les réserves prouvées sont de 1000 Gt C. La limite physique ultime se situe donc dans ces

environs là.

...

Au total, la limite sup du forçage serait proche de 7 W/m<sup>2</sup>.

...

On n'atteint pas 8,5 W/m<sup>2</sup> sauf si on trouve encore qq chose comme 1000 Gt C, cad si on double les réserves. Par contre, on est tout à fait dans les clous avec la RCP 6, on est même nettement au dessus.

Avec le même type de calcul, en n'utilisant que la moitié des réserves prouvées et en espérant que le pergélisol reste bien sage, on en est à environ 5,3 W/m<sup>2</sup>. Pour moi, ces estimations encadrent les forçages probables

Je parlais de 100 GtC résultant de la fonte du pergélisol et je disais que c'était peu probable.

En fait, ce sont entre 80 et 120 GtC par degré qui sont susceptibles d'être relâchés ( <https://www.the-cryosphere-discuss.net/tc-2019-309/tc-2019-309.pdf> )

Dans ce cas, un réchauffement initial de 3 degrés et la rétroaction qui en découlerait permettrait d'atteindre les 8,5 W/m<sup>2</sup> si on brûlait les 1000 GtC disponibles.

Ce n'est donc pas une limite physique qui interdirait la RCP 8.5

*L'objectif de ce rapide calcul est de montrer que le scénario 8,5 n'est pas à exclure, alors que certains ont tendance à l'écarter (Hausfather, l'AIE, par exemple, se basant sur la diminution probables de la consommation de carbone fossile). Mais il faut aussi tenir compte de la fonte du pergélisol et de sa rétroaction avec le réchauffement. Attention : rassurer en persuadant que 8,5 est hors de portée satisfait les climatosceptiques, et c'est peut être là une brèche par laquelle ils risquent de revenir. Garder en mémoire la mise en exploitation du Yasuni en Amazonie, qui avait été acceptée par les Amazoniens à condition qu'ils reçoivent une compensation, or, cette dernière n'est jamais venue.*

points d'emballlement du réchauffement : effondrement des banquises et calottes, limites imposées par la biosphère (Amazonie menacée par des épisodes de sécheresse, réduction de la surface de l'écosystème de la banquise, ralentissement de la circulation générale océanique, feux dans les forêts boréales, mortalité des coraux, fonte du permafrost)

(<https://www.terrestres.org/2019/12/20/les-points-de-bascule-du-climat-prendre-la-menace-auserieux>). *Les grandes inconnues sont le comportement du pergélisol (1 °C de réchauffement entraînerait l'émission de 100 GT de carbone – voir paragraphe précédent), et l'évolution de la circulation thermohaline. Cette dernière, qui avait ralenti, semble avoir repris depuis une dizaine d'années.*

Une étude publiée dans *Geophysical Research Letters* par Marc Zelinka, climatologue au Lawrence Livermore National Laboratory, a jeté un pavé dans la mare en janvier 2020. Le scientifique a passé en revue 27 modèles déjà dévoilés et comparé la sensibilité climatique du Cmp6 par rapport à la précédente version. Pour un doublement de la quantité de CO<sub>2</sub>, le nouveau modèle Cmp6 du CNRM (de Météo France) donne, par exemple, une augmentation de température de 4,9 °C contre 3,3 °C pour le Cmp5. *Hausse de la sensibilité climatique ? Ceci est souvent attribué à une amélioration (??) de la physique des nuages, en particulier lorsque ceux ci contiennent de la glace. Ne serait il pas utile (sur notre site) d'avoir un historique de l'évolution des modèles (physique des nuages, passage d'un modèle à 2 nappes, à un à 3 nappes) ? Les changements peuvent être consultés au moins en remontant jusqu'aux années 80. Les changements portent souvent sur plusieurs paramètres et nécessitent un « tuning » des autres paramètres. Ce travail est complexe et difficile à expliquer au public.*

## GES

sur Futura, cette actu <https://www.futura-sciences.com/planete/actualites/terre-emissions-methane-gaz-30-fois-plus-rechauffant-co2-ont-ete-tres-sous-estimees-2805/>

et cet autre article des mêmes auteurs

<https://science.sciencemag.org/content/367/6480/907.full>

Il est plus rassurant : les auteurs trouvent que les émissions de méthane lors du dernier interglaciaire ont été relativement faibles et en concluent que le RC ne devrait pas conduire à des émissions beaucoup plus importantes. En d'autres termes, la bombe à retardement du permafrost et des clathrates ne devrait pas exploser. *Résultat à prendre avec méfiance.*

## Géoingénierie

Governance of Marine Geoengineering Webinar

In this webinar, Kerry Brent, University of Tasmania; Wil Burns, Co-Director of the Institute for Carbon Removal Law & Policy; and Jeffrey McGee, University of Tasmania will discuss the potential role of marine climate geoengineering approaches such as ocean alkalinity enhancement and "blue carbon." Focusing on the governance of marine geoengineering research and deployment, along with potential risks of this approach, this webinar comes on the heels of CIGI's Special Report on the topic authored by Brent, Burns, and McGee.

Registration closes at 11:59 pm EDT on March 1st. Details to access the webinar room will be sent to registered participants shortly before the webinar is held. All webinars are archived here on the Institute's website as well as on the Institute's YouTube channel about a week after the webinar is conducted. An announcement will be posted on the Institute's Facebook and Twitter when the recording becomes available. (<https://www.eventbrite.com/e/webinar-series-governance-of-marine-geoengineering-tickets-95254204891?aff=eand>). *Olivier Talagrand a assisté à ce séminaire et nous en parlera à la prochaine réunion.*

## Eau, Agriculture et végétation

Across the globe, drained peatlands are emitting billions of tonnes of carbon dioxide each year. Scotland has emerged as a leader in efforts to restore bogs to health.

En Ecosse, mais pas seulement (Congo, Indonésie), on draine les tourbières, souvent pour y planter des forêts inadaptées et dont le rendement est dérisoire. La réhabilitation est en cours dans certains pays, elle commence par une restauration de l'humidité, via des barrages. Le rôle de puits de carbone est long à repartir, et on ne revient pas aux stocks d'avant l'assèchement. Les stocks en jeu sont très significatifs.

([https://www.nature.com/articles/d41586-020-00355-3?](https://www.nature.com/articles/d41586-020-00355-3?utm_source=Nature+Briefing&utm_campaign=0388818fbb-briefing-dy-20200211_COPY_01&utm_medium=email&utm_term=0_c9dfd39373-0388818fbb-43958701)

[utm\\_source=Nature+Briefing&utm\\_campaign=0388818fbb-briefing-dy-](https://www.nature.com/articles/d41586-020-00355-3?utm_source=Nature+Briefing&utm_campaign=0388818fbb-briefing-dy-20200211_COPY_01&utm_medium=email&utm_term=0_c9dfd39373-0388818fbb-43958701)

[20200211\\_COPY\\_01&utm\\_medium=email&utm\\_term=0\\_c9dfd39373-0388818fbb-43958701](https://www.nature.com/articles/d41586-020-00355-3?utm_source=Nature+Briefing&utm_campaign=0388818fbb-briefing-dy-20200211_COPY_01&utm_medium=email&utm_term=0_c9dfd39373-0388818fbb-43958701))

*Ce drainage des tourbières s'est fait dans beaucoup d'endroits, et le retour en arrière n'est pas facile mais est entrepris en de nombreux endroits après l'échec des essais de sylviculture.*

Voilà une décennie que les chercheurs de l'INRAE (anciennement INRA) évaluent l'état des sols, des plantes et la qualité des productions de parcelles cultivées sous panneaux. Et pour Yassine Elamri, le système est digne d'intérêt, notamment dans les régions méditerranéennes. En masquant une partie du rayonnement solaire, la centrale solaire aérienne «améliore» le microclimat

régnant sur les cultures. Ce qui, en période de forte chaleur, favorise la croissance des plantes et réduit leurs besoins en eau (irrigation), confirme l'ingénieur de recherche de l'INRAE. ([journaldelenvironnement.net/article/de-l-agrivoltaisme-oui-mais-pas-n-importe-comment,103731](http://journaldelenvironnement.net/article/de-l-agrivoltaisme-oui-mais-pas-n-importe-comment,103731) )  
*Le passage des engins agricoles doit être préservé, ce qui n'est pas toujours facile. Akuo Energie a implanté de tels panneaux au dessus de serres à La Réunion. Il y a aussi des incitations pour encourager les agriculteurs à implanter des panneaux solaires.*

## **Société et changement climatique**

*La Convention Citoyenne pour le Climat a du rendre ses propositions le 27 février. La tâche maintenant consiste à rendre ces propositions applicables. Les délais sont courts, et risquent d'être confrontés à l'épidémie de coronavirus. Raymond Zaharia suit les travaux de près par l'intermédiaire d'une des participantes.*

## **Energie**

*Un manque souligné par Raymond Zaharia : il n'y a pas sur le marché de véhicules utilitaires électriques avec prolongateur d'autonomie, or, l'autonomie limitée des véhicules électriques fait rapidement courir un risque de panne à leurs utilisateurs.*

## **Spatial**

Les projets de constellations de milliers de satellites destinés à fournir du débit Internet se concrétisent et se multiplient. Les spécialistes s'inquiètent : comment gérer ces engins qui risquent de rendre inexploitable la banlieue terrestre ?

([https://www.lemonde.fr/sciences/article/2020/02/18/l-espace-sous-la-menace-des-megaconstellations-de-satellites\\_6029902\\_1650684.html](https://www.lemonde.fr/sciences/article/2020/02/18/l-espace-sous-la-menace-des-megaconstellations-de-satellites_6029902_1650684.html))

Deux remarques de Philippe Clerc, la première est que la législation française ( la LOS de 2008 + réglementation technique associée) est exemplaire pour prévenir ces risques et que de telles autorisation ne pourraient pas être accordées à nos opérateurs sans contreparties sérieuses juridiques et techniques. La seconde est que le gouvernement US, en tant qu'état de lancement et d'immatriculation reste indéfiniment et exclusivement responsable de tous les dommages créés à des tiers par ces constellations non contrôlées sous son pavillon (cf. Convention de 1972 liability, articles 6, 7 8 du traité de l'espace de 67...). *L'inquiétude vient du projet de Elon Musk (12 000 satellites, au point que cela obscurcirait le ciel !)*

## **Livres**

Climatiser le monde, par Stefan C. Aykut

La question climatique s'est diffusée dans de nombreuses sphères de la vie publique, forçant des acteurs parfois assez éloignés des enjeux écologiques à s'y intéresser. Un nombre croissant de firmes, d'associations et d'institutions se voient désormais contraints à repenser leurs orientations stratégiques, leurs routines organisationnelles et leurs pratiques économiques.

L'auteur propose de saisir les évolutions en cours comme le résultat d'une « climatisation » du

monde. Cette expression traduit la capacité du changement climatique à connecter et à agréger toutes sortes de sujets aussi divers que la sécurité alimentaire, la finance ou les sols. Paradoxalement, cette force d'attraction rend la formation des politiques climatiques de plus en plus complexe. En décryptant la gouvernance climatique instaurée notamment dans les *Conférences of Parties*, les COP, Stefan C. Aykut aide également à en cerner les effets ambigus et contradictoires. ([https://www.quae-open.com/produit/130/9782759230945/climatiser-le-monde?utm\\_content=279347&utm\\_campaign=02/20+climatiser+le+monde-800112033&utm\\_source=Dolist&utm\\_medium=E-Mail](https://www.quae-open.com/produit/130/9782759230945/climatiser-le-monde?utm_content=279347&utm_campaign=02/20+climatiser+le+monde-800112033&utm_source=Dolist&utm_medium=E-Mail)). *L'auteur y souligne l'incohérence des instances internationales (divergence des actions de l'AIE, et du Comité de Bâle)*

## Articles

∞ 2 ∞

Water level changes, subsidence, and sea level rise in the Ganges–Brahmaputra–Meghna delta  
Mélanie Beckera, Fabrice Papab, Mikhail Karpytcheva, Caroline Delebecqueb, Yann Kriend, Jamal Uddin Khanb, Valérie Ballua, Fabien Durand, Gonéri Le Cozannet, A. K. M. Saiful Islame, Stéphane Calmant, and C. K. Shung.

Being one of the most vulnerable regions in the world, the Ganges–Brahmaputra–Meghna delta presents a major challenge for climate change adaptation of nearly 200 million inhabitants. It is often considered as a delta mostly exposed to sea-level rise and exacerbated by land subsidence, even if the local vertical land movement rates remain uncertain. Here, we reconstruct the water-level (WL) changes over 1968 to 2012, using an unprecedented set of 101 water-level gauges across the delta. Over the last 45 y, WL in the delta increased slightly faster (~3 mm/y), than global mean sea level (~2 mm/y). However, from 2005 onward, we observe an acceleration in the WL rise in the west of the delta. The interannual WL fluctuations are strongly modulated by El Niño Southern Oscillation (ENSO) and Indian Ocean Dipole (IOD) variability, with WL lower than average by 30 to 60 cm during cooccurrent El Niño and positive IOD events and higher-than-average WL, by 16 to 35 cm, during La Niña years. Using satellite altimetry and WL reconstructions, we estimate that the maximum expected rates of delta subsidence during 1993 to 2012 range from 1 to 7 mm/y. By 2100, even under a greenhouse gas emission mitigation scenario (Representative Concentration Pathway [RCP] 4.5), the subsidence could double the projected sea-level rise, making it reach 85 to 140 cm across the delta. This study provides a robust regional estimate of contemporary relative WL changes in the delta induced by continental freshwater dynamics, vertical land motion, and sea-level rise, giving a basis for developing climate mitigation strategies. *Remarque : une grande partie du Bengla-Desh est à moins de 2 m, et sujette aux crues de mousson. La fonte des glaciers de l'Himalaya ne joue ici qu'un rôle mineur.*

∞ 3 ∞

La quantité de mouvement de l'atmosphère serait-elle transférée totalement à l'océan qui stockerait l'énergie cinétique, en plus du CO<sub>2</sub> ?

Deep-reaching acceleration of global mean ocean circulation over the past two decades  
Ocean circulation redistributes Earth's energy and water masses and influences global climate.  
Under historical greenhouse warming, regional ocean currents show diverse tendencies, but whether there is an emerging trend of the global mean ocean circulation system is not yet clear. Here, we show a statistically significant increasing trend in the globally integrated oceanic kinetic energy since the early 1990s, indicating a substantial acceleration of global mean ocean circulation. The increasing trend in kinetic energy is particularly prominent in the global tropical oceans, reaching depths of thousands of meters. The deep-reaching acceleration of the ocean circulation is mainly induced by a planetary intensification of surface winds since the early 1990s. Although possibly influenced by wind changes associated with the onset of a negative Pacific decadal oscillation since the late 1990s, the recent acceleration is far larger than that associated with natural variability, suggesting that it is principally part of a long-term trend.

(<https://advances.sciencemag.org/content/6/6/eaax7727> )

Commentaire Jean François Minster : Outre un regard attentif sur la méthode,  
Il me semble qu'il faut regarder cette analyse en détail autant d'en tirer des conclusions. Y a t il une accélération sur les courants moyens ou également sur la mesoechelle. Une accélération globale est elle compatible avec des différences régionales ( y compris entre les gyres et courants tropicaux) comme pour le réchauffement ?

*Le fait que les régions polaires se réchauffent plus vite que les régions tropicales diminue globalement les gradients de température, et ceci devrait tendre à diminuer les vents. Attention toutefois à ne pas généraliser : il y a beaucoup d'effets régionaux et non linéaires. Les jets en altitude sont profondément modifiés et on ne comprend pas tout.*