

Nature, impacts et incertitudes du changement climatique sur le littoral

Séminaire / table ronde animée par Eric Brun
Ministère de l'Environnement, de l'énergie et de la mer DGEC/SCEE/ONERC

Intervenants: **Martin Beniston** (Université de Genève), **Gaël Durand** (LGGE, Grenoble), **Jean-Pierre Gattuso** (CNRS-UPMC-IDDR), **William Llovel** (CERFACS, Toulouse)

L'atelier avait l'objectif de faire un point détaillé sur les connaissances actuelles pour trois phénomènes de première importance pour l'évolution récente et future de l'océan et du littoral dans le cadre du changement climatique: la hausse du niveau des mers, l'acidification et les tempêtes et cyclones. Cet atelier était organisé autour de 4 interventions suivies d'une table ronde entre les 4 intervenants et l'assistance.

Hausse passée du niveau des mers : observations et causes (William Llovel)

Au cours du 20^e siècle, les enregistrements marégraphiques indiquent une hausse du niveau moyen des mers de l'ordre de 1.2 à 1.9 mm/an. Depuis 1993 et grâce à l'altimétrie spatiale, la hausse du niveau de la mer est maintenant estimée à 3.3 mm/an suggérant une possible accélération de ce phénomène.

En utilisant différentes techniques d'observations, on a pu déterminer que le réchauffement des océans et les apports d'eau douce continentale (perte de masse des calottes polaires du Groenland et de l'Antarctique et fonte des glaciers de montagne) sont les causes principales de cette hausse du niveau moyen global des mers. Sur la dernière décennie, un tiers est expliqué par le réchauffement des océans (jusqu'à 2000 mètres de profondeur). Ce réchauffement a permis d'absorber plus de 90% de l'excès de chaleur provoqué par l'augmentation de l'effet de serre et ainsi de ralentir la vitesse du réchauffement de l'atmosphère. En contrepartie, la forte inertie thermique des océans fait que le climat continuera encore à se réchauffer pendant des décennies même si on limite rapidement les émissions de gaz à effet de serre. 2 tiers de la hausse du niveau des mers est due aux apports très importants d'eau douce qui sont discutés après.

La hausse récente du niveau moyen des mers n'est pas uniforme et présente une très forte variabilité régionale détectée grâce aux données altimétriques. L'océan Pacifique tropical ouest (région abritant de nombreuses îles, atolls et régions littorales basses) a vu le niveau de la mer s'élever avec une vitesse 3 fois plus grande que la valeur moyenne globale sur les deux dernières décennies (entre 1993 et 2014). Cette forte variabilité régionale est intimement liée aux changements de température des océans. Les changements de salinité jouent aussi un rôle qui peut être important régionalement en amplifiant ou en réduisant les effets de la température. Une bonne connaissance des variations passées du niveau marin est d'une importance capitale afin de bien contraindre les modèles climatiques couplés destinés à prédire les évolutions du climat futur.

Téléchargez le diaporama [ici](#)

Hausse future du niveau des mers : projections du GIEC, risques et incertitudes associés aux calottes polaires et aux ice-shelves (Groenland et Antarctique) (Gaël Durand)

Les deux tiers de l'évolution récente de l'élévation du niveau moyen des océans discutée précédemment sont dus à un apport d'eau douce qui se répartit en une contribution approximativement équivalente entre la fonte des glaciers de montagne et la perte de glace des calottes polaires Groenlandaise et Antarctique. Observées à partir des années 1990, la soudaine accélération de l'écoulement de nombre de glaciers exutoires des calottes polaires et l'augmentation de leur fonte de surface restent les principales causes d'incertitudes sur les

Littoral 2016 - Littoraux en devenir. Anticipation et adaptation aux changements climatiques - Biarritz 25-27 octobre 2016

projections pour les siècles à venir de l'élévation du niveau marin. Ces dernières estiment comme vraisemblables des élévations comprises entre 20 cm et 1 mètre d'élévation en 2100 en fonction des scénarii d'émission.

La contribution des calottes va très vraisemblablement se poursuivre et s'accélérer au cours des prochains siècles. Des processus de bascule et d'emballement ne sont pas à exclure. Le Groenland, où la fonte de la surface est de plus en plus active illustre la vulnérabilité de cette calotte, cette dernière ne pouvant se maintenir que du fait de son altitude actuelle élevée. Une diminution de l'élévation de la surface entraîne une diminution de la quantité des précipitations solides, accélérant de fait la perte d'élévation et de masse de la calotte. Il apparaît que le Groenland ne pourrait subsister dans un climat qui présenterait une température moyenne globale supérieure à approximativement 2 degrés par rapport à la période préindustrielle. Si la fonte de surface en Antarctique reste aujourd'hui marginale, cette calotte a la particularité de reposer sur un socle rocheux sous le niveau de la mer. De fait de cette configuration topographique, un retrait des glaciers peut se trouver auto-entretenu, laissant craindre un démantèlement de la partie ouest du continent notamment. Les projections les plus dramatiques laissent alors présager des contributions à la hausse du niveau des mers pouvant dépasser le mètre par siècle à partir du XXII^{ème} siècle pour une contribution totale d'une quinzaine de mètres sur des échelles de temps pluri-millénaires.

Téléchargez le diaporama [ici](#)

Acidification de l'océan : état des connaissances, projections et impacts possibles (Jean-Pierre Gattuso)

Nous avons vu que l'océan avait largement contribué à atténuer l'ampleur du changement climatique contemporain en absorbant plus de 90% de l'excès de chaleur provoqué par l'augmentation de l'effet de serre. Il a également capté plus du quart des émissions de CO₂ d'origine anthropique depuis 1750, Cette absorption du CO₂ et de la chaleur en excès limitent dans un premier temps l'effet de serre et donc l'ampleur et la vitesse de la hausse des températures de la Terre. Mais ces processus s'accompagnent cependant de lourdes conséquences sur la physique et la chimie de l'océan (réchauffement, acidification et élévation du niveau de la mer), sur la biologie et l'écologie des écosystèmes marins, et in fine sur les services rendus aux sociétés humaines. L'océan est donc à la fois acteur et victime du changement climatique.

Réchauffement, acidification et élévation du niveau marin vont, aux côtés d'autres processus, globaux (dé-oxygénation) ou locaux (pollution et aménagements côtiers), affecter les organismes et écosystèmes marins et côtiers au travers d'une fragilisation de plusieurs organismes-clés. On s'attend également à une modification, déjà entamée, de la composition des communautés biologiques, de la phénologie des espèces et de leur répartition géographique.

Les risques auxquels les organismes marins et les services écosystémiques font face sont très contrastés selon le scénario d'émissions de CO₂ considéré. La poursuite du rythme actuel d'émissions provoquerait des risques élevés à très élevés pour la plupart des organismes et services écosystémiques d'ici 2100, voire dès 2050. Si l'Accord de Paris permet d'éviter ce scénario catastrophe, il ne permet néanmoins pas d'éliminer tout risque d'impact. Les récifs coralliens restent par exemple très menacés même dans un scénario à faibles émissions compatible avec les objectifs de l'Accord de Paris de contenir l'augmentation globale de la température en-deçà de 2°C. Cela est d'autant plus préoccupant que reste l'enjeu de la mise en oeuvre effective l'Accord de Paris.

Téléchargez le diaporama [ici](#)

Les tempêtes et les cyclones : évolution récente et projections aux échelles régionales (Martin Beniston)

La hausse du niveau des mers a un fort impact sur le littoral, avec des conséquences notamment sur l'érosion côtière et les risques de submersion marine. Mais l'évolution de ces deux phénomènes dépend également de façon étroite de l'évolution du régime des vents et en particulier des vents forts et extrêmes. Si les

*Littoral 2016 - Littoraux en devenir. Anticipation et adaptation aux changements climatiques -
Biarritz 25-27 octobre 2016*

mécanismes physiques responsables de la formation de tempêtes tropicales et ouragans sont différents de ceux qui provoquent les dépressions des moyennes latitudes, la chaleur dans le système climatique, notamment dans l'atmosphère et l'océan, y joue un rôle prépondérant dans les deux cas. Celle-ci fournit l'énergie nécessaire pour que des systèmes perturbés puissent s'amplifier et, dans certains cas, devenir des tempêtes particulièrement violentes, occasionnant des pertes en vies humaines et des dégâts économiques considérables. En effet, l'inventaire des catastrophes naturelles par le secteur des réassurances indique que 30-40% de toutes les catastrophes naturelles depuis 1950 sont associées à des tempêtes, occasionnant 80% des coûts assurés.

Intuitivement, on pourrait imaginer que les tempêtes tropicales ou extratropicales soient plus fréquentes et plus intenses à l'avenir. Or, si la chaleur dans le système est une condition nécessaire pour engendrer des tempêtes, elle n'est pas une condition suffisante. Par exemple, on observe une petite diminution des tempêtes dans l'Hémisphère Nord depuis un quart de siècle, avec des différences régionales, cependant : l'Europe du Nord a connu une augmentation de l'intensité des systèmes perturbés, alors que c'est plutôt le contraire en Méditerranée. Pour les tempêtes tropicales et ouragans, si on constate une hausse de leur nombre, par exemple dans le bassin de l'Atlantique, les liens de causalité avec la hausse des températures planétaires restent ténus.

Les modèles climatiques, tant à l'échelle planétaire que régionale, indiquent qu'un climat plus chaud pourrait provoquer d'ici 2100 plus de tempêtes sur le nord de l'Europe et moins en Méditerranée, prolongeant ainsi ces prochaines décennies une situation déjà observée dans un passé récent. Les ouragans, quant à eux, pourraient voir leur nombre diminuer mais leur intensité augmenter.

Téléchargez le diaporama [ici](#)
