



Bulletin de l'association de géographes français

Géographies

93-4 | 2016

Le littoral : enjeu global, action locale

Changement climatique global : mers et littoraux en première ligne ?

Global climate change: seas and coasts at the forefront

Claude Kergomard



Édition électronique

URL : <http://journals.openedition.org/bagf/910>

DOI : 10.4000/bagf.910

ISSN : 2275-5195

Éditeur

Association AGF

Édition imprimée

Date de publication : 1 décembre 2016

Pagination : 335-341

ISSN : 0004-5322

Référence électronique

Claude Kergomard, « Changement climatique global : mers et littoraux en première ligne ? », *Bulletin de l'association de géographes français* [En ligne], 93-4 | 2016, mis en ligne le 22 janvier 2018, consulté le 19 avril 2019. URL : <http://journals.openedition.org/bagf/910> ; DOI : 10.4000/bagf.910

Changement climatique global : Mers et littoraux en première ligne ?

(GLOBAL CLIMATE CHANGE: SEAS AND COASTS AT THE FOREFRONT)

Claude KERGOMARD*

RÉSUMÉ – *En lien avec le contexte de la COP21, organisée à Paris en décembre 2015, cet article rappelle, pour les mers et les océans, les principaux indicateurs du changement climatique. Il souligne aussi les éléments saillants des conséquences du changement climatique pour ces territoires et les enjeux de l'adaptation. Ce dernier sujet représente aussi un nouveau champ de recherches pour la géographie.*

Mots-clés : *Changement climatique – Adaptation – Mers – Littoraux*

ABSTRACT – *Within the context of the COP21, organized in Paris in December 2015, this paper reviews, for seas and oceans, the main indicators of the climate change. It also underlines the major elements of the consequences of the climate change for these territories and the main stakes for adaptation. This last topic represents a new field of research for geography.*

Key words: *Climate change – Adaptation – Seas – Coasts*

La 21e Conférence des Parties de la Convention-Cadre des Nations-Unies sur le Changement Climatique (COP 21), qui s'est tenue à Paris en décembre 2015, a consacré la lutte contre le réchauffement planétaire d'origine anthropique et la prévention des dérèglements climatiques associés comme un impératif majeur pour la communauté internationale. Il y a pourtant déjà trente-cinq ans que paraissait le premier diagnostic du GIEC sur le changement climatique lié à l'effet de serre [Houghton & al. 1990], suivi deux ans plus tard lors du sommet de Rio de la reconnaissance du phénomène par la communauté internationale. Le diagnostic, et parfois le GIEC lui-même, ont fait ensuite l'objet de contestations et de critiques virulentes qui ont culminé dans les années 2000 et autour de la COP 15 tenue à Copenhague en 2009 ; mais le

* Professeur émérite des Universités, École Normale Supérieure, CERES-ERTI (Centre de formation sur l'Environnement et la Société). 45, rue d'Ulm, 75230 Paris Cedex 05 – Courriel : ckergomard@gmail.com

diagnostic scientifique n'a cependant pas été réellement remis en cause. Il n'a au contraire cessé de se préciser et s'affiner, la multiplication des observations durant les vingt dernières années et l'amélioration des modèles confirmant le changement en cours et permettant de préfigurer l'avenir climatique à 50-100 ans [IPCC 2013]. Les observations des dernières années semblent montrer une accélération par rapport à ce que prévoyaient les modèles, accélération qui résulte pour l'essentiel d'une intervention croissante de l'océan dans le système climatique [Rahmstorf & al. 2007].

Dans la même période, les signes évidents d'un dérèglement climatique se sont multipliés et ont accru la sensibilité des sociétés au risque climatique. Même si l'attribution univoque au changement climatique de tel ou tel événement catastrophique reste discutable, les effets de l'ouragan Katrina à la Nouvelle-Orléans (2005), de la tempête tropicale Sandy à New-York (2012), de Xynthia sur le littoral atlantique français (2010) ou du typhon Haiyan / Yolanda aux Philippines (2013) ont frappé les esprits. Plus clairement liés à l'évolution du climat planétaire, le recul de la banquise arctique, les effets de la hausse du niveau marin qui commencent à être perceptible sur de nombreux littoraux, les déplacements d'espèces marines végétales ou animales, soulignent que les littoraux et les mers sont « en première ligne » face aux impacts du changement global. Quelle que soit l'ampleur des mesures d'atténuation de l'effet de serre anthropique qui sont en débat suite à la COP 21 et l'efficacité de leur mise en œuvre dans les années et les décennies à venir, il est aujourd'hui évident qu'une adaptation aux effets du changement climatique des territoires littoraux, maritimes et insulaires est indispensable. L'adaptation passe par des mesures qui touchent aux usages de ces territoires autant qu'à des investissements dans la protection ; elle est donc un champ de recherches largement ouvert à la géographie.

1. L'océan se réchauffe...

Par sa capacité à stocker 1200 fois plus de chaleur et 70 fois plus de carbone que l'atmosphère, l'Océan planétaire joue un rôle majeur dans le système climatique, en particulier dans le contexte d'une augmentation de la teneur en CO₂ de l'atmosphère et de l'énergie captée par effet de serre. Les mesures disponibles, toujours plus nombreuses et plus précises, montrent une augmentation sensible de la température de l'eau dans l'océan superficiel (profondeurs entre 0 et 700 m) depuis 1970 et sans doute, quoique de façon plus lente, depuis le début du XX^e siècle. Ce réchauffement semble se transmettre progressivement aux profondeurs intermédiaires (700-2000 m) et des signes de réchauffement des eaux profondes océaniques se manifestent dans l'Océan austral. Selon les estimations récentes [IPCC 2013], l'océan aurait ainsi stocké 93% de l'énergie excédentaire fournie par l'effet de serre depuis 1970, le reste se partageant entre l'atmosphère, les surfaces continentales et les

glaces. L'océan retarde ainsi considérablement le réchauffement directement perceptible dans les basses couches de l'atmosphère, mais ce rôle régulateur a des contreparties : en admettant un arrêt rapide des émissions de gaz à effet de serre, l'énergie stockée dans l'océan interdirait le retour à la situation initiale pendant plusieurs siècles, voire plus. Le réchauffement de l'océan superficiel est susceptible d'influer sur les mécanismes les plus évidents de la variabilité climatique associés aux échanges océan-atmosphère (El Niño-Oscillation australe en particulier) et sur le cycle de l'eau planétaire. Il est aussi l'un des facteurs les plus constants de la hausse séculaire du niveau marin par l'effet de la dilatation thermique des eaux de mer.

2. ... le niveau des mers s'élève

L'élévation du niveau des mers à l'échelle planétaire n'est pas un phénomène facile à mesurer : une grande majorité des marégraphes disponibles dans le Monde corrobore cependant le diagnostic d'une hausse du niveau moyen de l'ordre de 20 cm depuis un siècle, attribuée pour l'essentiel à la dilatation thermique des eaux océaniques, et secondairement aux apports liés à la fonte des glaciers continentaux. La hausse observée au cours du XX^{ème} siècle est d'autant plus remarquable qu'elle prend la suite d'une période de stabilité de quelques siècles depuis la fin des transgressions marines qui se sont succédé après la dernière période glaciaire. Les données fournies par les altimètres radar embarqués sur des satellites permettent de généraliser la mesure bien au-delà des côtes où se situent les marégraphes, et confirment l'accélération du phénomène : entre 1993, date d'apparition des premiers satellites spécialisés, et 2011, le niveau de la mer monte de plus de 3 mm/an. Les modèles disponibles montrent que l'accélération récente est à attribuer à la fonte des glaces du Groenland et de la partie occidentale de l'Antarctique [Cazeneuve & Llovel 2010].

Quelle que soit la capacité de l'Humanité à réduire ses émissions de gaz à effet de serre, il est très probable que la hausse du niveau des mers se poursuivra, en s'accélégrant, durant le siècle à venir. L'incertitude sur son ampleur, dans une fourchette comprise entre 20 cm et près d'un mètre, résulte pour partie de la connaissance insuffisante du comportement des grandes masses de glace du Groenland et de l'Antarctique, autant que des efforts plus ou moins efficaces de réduction des émissions de gaz à effet de serre. Les travaux les plus récents conduisent à une révision à la hausse des projections émises dans les 20 dernières années, en raison de la fonte accélérée du Groenland, et des premiers signes d'instabilité des masses considérables de glace de l'Antarctique occidental.

3. Géochimie et biologie océanique : des évolutions sensibles

L'océan est un « puits de carbone » capable de capter et de stocker, par des processus qui combinent chimie et biologie, une partie du CO₂ dont la teneur dans l'atmosphère est maintenant de l'ordre de 400 ppm. L'acidification lente des eaux marines en est une conséquence mesurable : la baisse du pH moyen de l'océan mondial (de 8,2 à 8,1 de l'ère pré-industrielle à nos jours) peut sembler faible, mais la comparaison avec des données paléo-océanographiques montre qu'elle est du même ordre de grandeur que les variations observées à l'échelle de la centaine de milliers d'années dans les carottes océaniques profondes. Cette acidification est donc susceptible de modifier sensiblement les conditions de développement des espèces planctoniques [Gattuso & Hansson 2011].

L'augmentation de la température des eaux marines, les évolutions de la salinité (plutôt en hausse dans les mers chaudes, en baisse dans les hautes et moyennes latitudes), les changements géochimiques et les modifications plus difficilement prévisibles de la circulation océanique sont susceptibles d'affecter sensiblement la production primaire océanique et au-delà l'ensemble des chaînes trophiques. L'adaptation des écosystèmes marins peut se traduire, selon les régions océaniques, par des réductions ou des augmentations de la biodiversité, par des évolutions adaptatives, des disparitions ou des migrations d'espèces. La situation des écosystèmes coralliens, par nature très sensibles à la température et à l'acidité des eaux, est souvent et à juste titre, mise en exergue. A terme, c'est toute la biogéographie des océans qui pourrait se trouver modifiée, voire bouleversée, selon l'ampleur des apports de CO₂ d'origine fossile et du changement climatique associé [Beaugrand & al. 2015].

4. Des impacts à la géographie de l'adaptation

À l'origine, la recherche sur l'évolution du climat menée essentiellement par des physiciens du climat, a privilégié la notion d'impact. Il s'agissait de répondre à une demande du commanditaire (les Nations Unies) et d'apporter des éléments « objectifs » aux débats politiques, économiques et sociaux autour du changement climatique menés dans le cadre intergouvernemental. Ce n'est que récemment que le groupe 2 du GIEC attaché aux effets du changement climatique, s'est ouvert à une vision plus large incluant la capacité d'adaptation et la vulnérabilité [IPCC 2014]. Le concept et le terme d'impact lui-même impliquent une approche déterministe et top-down, du climat global vers les effets différenciés aux niveaux scalaires inférieurs, régional (au sens le plus large du terme) et local. Des processus tels que la hausse du niveau marin et l'évolution de la biogéographie de l'océan mondial, que nous venons d'évoquer, se prêtent bien à cette approche. Mais les nécessités de l'adaptation au changement climatique aux échelles régionales et locales ne peuvent se

satisfaire seulement de l'attente d'une prévision déterministe de plus en plus précise du changement climatique et de ses impacts, si nécessaire soit-elle. Outre le défi que représente le down-scaling des modèles déterministes, cette approche conduit à privilégier la causalité simple, au détriment de l'approche systémique qui doit primer quand il s'agit d'envisager une adaptation au changement climatique à toutes les échelles. Transmise de façon vulgarisée aux décideurs locaux et aux populations à travers le filtre des media, elle tend à promouvoir l'idée qu'une hypothétique atténuation du changement climatique par l'abandon des combustibles fossiles pourrait résoudre les difficiles questions que pose le recul de la plupart des littoraux marins ou l'épuisement des ressources marines.

Il est incontestable qu'une hausse probable du niveau des mers de l'ordre de 50 cm, surtout si elle est combinée avec une fréquence accrue des tempêtes, augmente les risques côtiers d'érosion et de submersion des littoraux bas, et représente de ce fait une menace très importante pour une grande partie des littoraux habités et urbanisés du monde. Mais une adaptation efficace nécessite d'aller beaucoup plus loin que le seul inventaire cartographique des zones littorales situées en dessous d'une altitude donnée, comme cela apparaît parfois dans certains documents destinés au grand public... L'analyse de la vulnérabilité des littoraux doit aussi prendre en compte des phénomènes tels que l'épuisement des stocks sédimentaires, et parfois leur surexploitation, la gestion de l'écoulement à la mer des eaux continentales, la concentration des infrastructures et des activités à proximité immédiate du littoral et le rôle d'aménagements plus ou moins adaptés. La multiplicité des facteurs en cause conduit à une grande diversité des vulnérabilités locales. Mais en même temps l'universalité de la hausse du niveau marin et la tendance généralisée à la concentration des populations et des activités sur les littoraux [Neumann & al. 2015] en font une des hypothèses majeures sur le développement dans les prochaines décennies.

Les effets potentiels du réchauffement des eaux marines, et parfois de l'évolution de la salinité, sur la biodiversité marine font également l'objet de recherches essentielles [Beaugrand & al. 2015]. Des migrations importantes d'espèces marines d'importance halieutique (l'anchois par exemple) sont d'ores et déjà constatées et, de façon convaincante, attribuées au changement climatique ; il devient possible de prévoir l'évolution des ressources halieutiques aux échelles régionales, voire locales [Rombouts & al. 2012]. Mais il serait fallacieux et contre-productif de voir dans la migration ou l'extinction d'espèces sous l'effet du changement climatique la cause unique ou même principale des difficultés de l'économie halieutique ou conchylicole, en oubliant des facteurs aussi importants que les pollutions marines à toutes échelles ou la surexploitation d'espèces.

Conclusion

L'évaluation aux échelles régionales et locales de la vulnérabilité et de la capacité d'adaptation face au changement climatique des territoires littoraux et marins est une tâche indispensable, c'est aujourd'hui un fait unanimement reconnu ; les géographes doivent y prendre leur place. Cette tâche ne saurait se réduire à la seule prise en compte de l'impact direct et univoque de la hausse de la température planétaire sur le niveau des mers ou la répartition de la biodiversité marine.

Il n'en reste pas moins que les mesures qui seront effectivement prises (ou ne le seront pas) dans les années à venir pour accélérer la transition énergétique et réduire les émissions de gaz à effet de serre, auront des effets sensibles sur l'avenir des activités maritimes et des territoires littoraux. Entre un scénario optimiste (malheureusement peu probable) qui verrait les émissions commencer à décroître sensiblement dès 2020 et la température planétaire se stabiliser à un niveau inférieur à +2°C, et un scénario « noir » où l'utilisation des carburants fossiles se poursuivrait au rythme actuel jusqu'au-delà de 2050, les différences seront décisives pour les mers et les littoraux. Dans le premier cas, on peut envisager une hausse du niveau marin de l'ordre de 30 à 50 cm d'ici la fin du siècle, et des changements limités des dynamiques atmosphériques et marines ; dans le second cas, on peut craindre une élévation du niveau marin proche, voire supérieure au mètre, des phénomènes météorologiques extrêmes et des bouleversements difficilement prévisibles de la dynamique marine et de la répartition des écosystèmes marins. C'est tout le visage des régions littorales qui en serait bouleversé.

Références bibliographiques

- BEAUGRAND, G., EDWARDS, M., RAYBAUD, V., GOBERVILLE, E., & KIRBY, R.R. (2015) – « Future vulnerability of marine biodiversity compared with contemporary and past changes », *Nature Climate Change*, vol. 5, n°7, pp. 695-701, doi: 10.1038/nclimate2650
- CAZENAVE, A. and LLOVEL, W. (2010) – « Contemporary sea-level rise », *Annual Review of Marine Science*, vol. 2, n°, pp. 145-173.
- GATTUSO, J.-P. & HANSSON, L. (2011) – *Ocean acidification*, Oxford University Press, 352 p.
- HOUGHTON, J.-T., JENKINS, G.-J. & EPHRAUMS, J.-J. (eds), (1990) *Climate Change, The IPCC Scientific Assessment*, Cambridge University Press, 410 p.
- IPCC (2013) – *Climate change 2013 - The physical science basis*, Contribution du Groupe de travail I au 5ème rapport d'évaluation du Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'évolution du Climat, Cambridge University Press, 1552 p. <http://www.ipcc.ch/report/ar5/wg1/>

-
- IPCC (2014) – *Climate change 2014 – Impacts, Adaptation and Vulnerability*, Contribution du Groupe de travail 2 au 5ème rapport d'évaluation du Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'évolution du Climat. Cambridge University Press, 1132 p. <http://www.ipcc.ch/report/ar5/wg2/>
 - NEUMANN B., VAFEIDIS, A.-T., ZIMMERMANN, J. & NICHOLLS, R.-J. (2015) – « Future coastal population growth and exposure to sea-level rise and coastal flooding - A global assessment », *PLoS ONE*, vol. 10, n°3, e0118571. doi: 10.1371/journal.pone.0118571
 - RAHMSTORF, S., CAZENAVE, A., CHURCH, J.-A., HANSEN, J.-E., KEELING, R.-F., PARKER, D.-E. & SOMERVILLE, R.-C.-J. (2007) – « Recent Climate Observations Compared to Projections », *Science, American Association for the Advancement of Science*, vol. 316, n° 5825, p.709. doi: 10.1126/science.1136843
 - ROMBOUTS, I., BEAUGRAND, G. & DAUVIN, J.-C., (2012) – « Potential changes in benthic macrofaunal distributions from the English Channel simulated under climate change scenarios », *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, vol. 99, n°1, pp. 153–161.