

L'EVOLUTION RECENTE DU NIVEAU DE LA MER : CONTRIBUTIONS CLIMATIQUES ET MOUVEMENTS VERTICAUX

Guy WOPPELMANN¹

Maître de Conférences, Géodésie - Géophysique

Contact national et membre du groupe d'experts du programme mondial d'observation du niveau de la mer GLOSS (COI/Unesco)

¹Université de La Rochelle, UMR CNRS 6250 LIENSs, 2 Rue Olympe de Gouges, 17000 La Rochelle, France, guy.woppelmann@univ-lr.fr



Résumé

Depuis la mission franco-américaine Topex/Poseidon, la surface des océans est sous la surveillance précise des radars embarqués sur satellite. Des hauteurs d'eau à quelques centimètres près sont ainsi obtenues de manière continue par rapport au centre des masses de la Terre. Les satellites d'altimétrie radar ont aussi permis l'accès au grand large, autrement difficile par les mesures in situ, avec une couverture spatiale dense et régulière. L'analyse de ces mesures fait l'objet de nombreuses études qui indiquent une élévation générale du niveau de la mer de quelque 3.3 ± 0.4 mm/an depuis 1993 (e.g. Cazenave & Llovel, 2010). De plus, le budget entre observations et contributions climatiques semble équilibré sur cette même période. Qu'en est-il des variations passées à plus long terme ? Dans quelle mesure la valeur de 3.3 mm/an est-elle anormale ? Peut-on la relier à un changement climatique planétaire ? N'est-elle pas le résultat d'une oscillation incomplètement observée ? Selon les synthèses du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), le niveau général de la mer se serait élevé de 10 à 25 centimètres sur les quarante à cent dernières années avec une valeur centrale préférée de 1.7 ± 0.5 mm/an (Bindoff et al. 2007). Dans le 3^{ème} rapport du GIEC, le bilan entre contributions climatiques et observations directes faisait apparaître un facteur deux de différence (0.7 mm/an versus 1.5 mm/an). Si ce facteur semble réduit dans le 4^{ème} rapport, l'écart reste cependant de 0.7 mm/an. Depuis ce 4^{ème} rapport, publié en 2007, de nombreuses études ont été menées pour tenter de réduire les incertitudes et comprendre les variations climatiques du niveau de la mer. Les travaux de Domingues et al. (2008) sur les contributions climatiques et de Wöppelmann et al. (2009) sur les observations convergent, indiquant un budget également équilibré à l'échelle de temps séculaire (1.5 mm/an versus 1.6 mm/an). L'exposé apportera une revue actualisée des estimations de l'évolution récente du niveau de la mer et des incertitudes associées à leur détermination. D'où viennent ces estimations ? A partir de quelles données sont-elles issues ? Le dispositif de mesure disponible est-il bien adapté ? Comment sont analysées les observations ? N'y aurait-il pas des erreurs systématiques dans le dispositif de mesure ou dans les méthodes d'analyse qui expliqueraient les écarts observés entre les études et la difficulté de fournir un estimateur juste de la qualité du résultat ? Quelles sont les limites et les difficultés associées à ces déterminations ? Enfin, si la détermination de la tendance du niveau global de la mer se révèle un indicateur climatique important permettant de valider les théories de réchauffement climatique ou d'améliorer les prédictions des modèles, la question de son intérêt pratique se pose dans l'évaluation des risques et la définition de stratégies de prévention et d'aménagement du littoral. Les variations spatiales des tendances du niveau de la mer sont désormais reconnues. Les processus à l'origine de ces variations sont multiples : (i) dilatation thermique des couches superficielles des océans (e.g., Ishii et al. 2006) ; (ii) fonte des glaces continentales et effets gravitationnels

associés à la redistribution des masses d'eau (e.g., Mitrovica et al. 2009) ; (iii) redistribution des champs de pression atmosphérique (e.g., Woodworth et al. 2010) ; (iv) mouvements verticaux du sol à la côte (e.g., Wöppelmann et al. 2007). Alors que le GIEC a surtout porté son attention sur l'estimation de paramètres indicateurs du changement climatique à l'échelle globale, l'intérêt scientifique, économique et social se concentre sur les variations locales du niveau marin, lesquelles pourront s'écarter notablement de la moyenne globale.

Quelques références bibliographiques

- Bindoff N, Willebrand J, Artale V, Cazenave A, Gregory J, et al. (2007) *Observations: Oceanic climate and sea level. In Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, ed. S Solomon, et al. Cambridge, UK: Cambridge Univ. Press.
- Cazenave A, Llovel L (2010) *Contemporary sea level rise. Annual Review of Marine Science* 2: 145-173.
- Domingues CM, Church JA, White NJ, Glecker PJ, Wijffels SE, Barker PM, Dunn JR (2008) *Improved estimates of upper-ocean warming and multi-decadal sea-level rise. Nature* 453: 1090-1093.
- Ishii M, Kimoto M, Sakamoto K, Iwasaki SI (2006) *Steric sea level changes estimated from historical ocean subsurface temperature and salinity analyses. Journal of Oceanography* 62: 155-170.
- Mitrovica JX, Gomez N, Clark PU (2009) *The sea-level fingerprint of West Antarctic collapse. Science* 323: 753.
- Woodworth PL, Pouvreau N, Wöppelmann G (2010) *The gyre circulation of the North Atlantic and sea level at Brest. Ocean Science* 6: 185-190.
- Wöppelmann G, Martin Miguez B, Bouin MN, Altamimi Z (2007) *Geocentric sea-level trend estimates from GPS analyses at relevant tide gauges world-wide. Global and Planetary Change* 57: 396-406.
- Wöppelmann G, Letetrel C, Santamaria A, Bouin MN, Collilieux X, Altamimi Z, Williams SDP, Martin Miguez B (2009) *Rates of sea-level change over the past century in a geocentric reference frame.*