

Grâce au couplage de mesures spatiales et d'observations au sol, il sera possible, d'ici quelques années, de prévoir avec une grande précision l'évolution à long terme du niveau des mers

Par Mireille Tabare Photo Sébastien Laval

Les variations du niveau de la mer



Guy Woppelmann, enseignant chercheur au Centre littoral de géophysique de l'Université de La Rochelle.

La plupart des experts scientifiques internationaux s'accordent sur ce point : sous l'effet de l'accroissement de la concentration atmosphérique en gaz à effet de serre, le climat de la Terre se réchauffe, et, globalement, le niveau de la mer aura tendance à monter en conséquence, du fait de la fonte des glaciers et du réchauffement des couches superficielles de l'océan. Quant aux estimations quantitatives de ce phénomène – de combien le niveau va-t-il s'élever et à quelle vitesse – elles sont très variables en fonction des modèles climatiques et des hypothèses choisis. Les modèles utilisés restent encore imparfaits et leurs prédictions incertaines.

On sait aujourd'hui décrire les différents processus qui interagissent dans le système climatique, mais on a des difficultés à les quantifier. *«Il existe une manière d'améliorer ces modèles, c'est de réaliser des estimations à partir d'observations directes, explique Guy Woppelmann, enseignant chercheur au Centre littoral de géophysique (CLDG) de l'Université de La Rochelle. En ce qui concerne le niveau de la mer, nous disposons d'une grande quantité de données, dont certaines très anciennes. Dans quelle mesure ces données sont-elles exploitables ? Cette question constitue le point de départ de mes recherches actuelles.»*

Depuis longtemps, les hommes surveillent les variations du niveau des mers, à l'origine pour étudier et prévoir les marées dans le but d'aider à la navigation. A partir du XVIII^e siècle, l'observation devient plus systématique, des stations de mesure sont implantées sur le littoral français, et les techniques se perfectionnent. Le premier marégraphe mécanique est installé à Brest en 1846 : un appareil muni d'un flotteur dont les déplacements sont enregistrés sur un rouleau de papier. Si d'autres techniques sont apparues plus récemment – marégraphe à pression, à propagation d'ondes – la plupart des stations de mesures actuelles sont encore équipées de marégraphe mécaniques.

A partir de l'analyse d'un certain nombre d'observations marégraphe, on peut constater que le niveau de la mer a tendance à monter de 1,5 à 2,5 mm par an. Ce résultat est à considérer avec une extrême prudence. D'abord, c'est un résultat partiel, portant sur un nombre réduit de stations, essentiellement dans l'hémisphère Nord. De plus, c'est un résultat moyen, qui ne traduit pas la diversité de la réalité. Si la tendance globale est à la hausse dans la plupart des stations marégraphe, on constate que, pour certaines d'entre elles, le

niveau de la mer apparaît stable, et que, pour d'autres, il a même tendance à baisser. D'autre part, à une échelle de temps plus réduite, le niveau de la mer présente une extrême variabilité. D'abord sous l'effet des marées, il est sujet à des fluctuations périodiques journalières, modulées par les périodes astronomiques de la Lune et du Soleil. D'autres facteurs, comme la température, la salinité, les courants, les vents, la pression atmosphérique, peuvent faire varier le niveau de plusieurs dizaines de centimètres d'une semaine à l'autre, d'une saison ou d'une année à l'autre. On observe également, sous l'effet de phénomènes climatiques plus globaux de couplage entre atmosphère et océan, comme El Niño, des variations sur plusieurs années, voire sur plusieurs dizaines d'années. Ce constat de grande variabilité implique, si l'on veut étudier l'évolution à long terme du niveau de la mer, de ne prendre en compte dans l'estimation que les séries de mesures suffisamment longues temporellement (au moins quarante ans) pour exprimer une tendance significative.

LE MARÉGRAPHE DE LA PALLICE BIENTÔT COUPLÉ À UN RÉCEPTEUR GPS

«*Un autre problème se pose par rapport à l'exploitation de ces données, ajoute Guy Woppelmann. Les mesures marégraphiques donnent une indication des variations du niveau de la mer en référence à un instrument supposé fixe. Or, qu'en est-il de la stabilité du support de l'instrument, de la stabilité du quai sur lequel il est implanté, qu'en est-il de la stabilité de l'écorce terrestre ?*» En réalité, de nombreux mouvements se produisent à la surface de la Terre, notamment sous l'effet de la tectonique, du volcanisme, de la sédimentation, ou encore du «rebond post-glaciaire» – la remontée lente de l'écorce terrestre dans les régions autrefois recouvertes par les glaces –, un phénomène observable dans toutes les stations marégraphiques situées à une latitude supérieure à 50° Nord. En fonction des mouvements de la Terre, l'instrument de mesure va donc se déplacer, de manière infime, vers le bas ou vers le haut. Si l'on est capable d'évaluer ces déplacements – qui, pour infimes qu'ils soient, sont du même ordre de grandeur que les variations climatiques du niveau de la mer que l'on cherche à estimer –, il sera alors possible de corriger et d'exploiter les données fournies par les marégraphes.

Docteur de l'Observatoire de Paris, spécialisé en géodésie spatiale – techniques permettant de positionner un point sur la Terre à partir de l'espace –, Guy Woppelmann s'intéresse à l'application de ces techniques à la mesure des mouvements des marégraphes, et en particulier grâce au système GPS de positionnement par satellite. «*Cette technique*

moderne offre l'avantage d'être portable, facile à mettre en œuvre, et relativement bon marché. Elle permet de repérer un point à la surface de la Terre avec une marge d'erreur inférieure à un centimètre, et selon des coordonnées rapportées à un référentiel très stable, le centre de la Terre.» Depuis quelques années, la surveillance des mouvements des marégraphes par GPS se met en place dans le monde. En France, dès 1998, des récepteurs GPS permanents ont été installés sur les marégraphes de Brest et de Marseille, les deux stations pour lesquelles on dispose des séries de mesures les plus longues, et dont l'analyse s'avère capitale pour la connaissance de l'évolution globale à long terme

4^e colloque d'Archéométrie

La Rochelle accueille, du 24 au 28 avril, le 4^e colloque d'Archéométrie, autour du thème : archéologie littorale et sous-marine. Co-organisé par le Groupe des méthodes pluridisciplinaires contribuant à l'archéologie et par le Centre littoral de géophysique de l'Université de La Rochelle, ce colloque est l'occasion pour 250 scientifiques européens de faire le point sur les recherches et les techniques, en particulier dans le domaine de l'archéologie littorale et sous-marine : datation, analyse des matériaux, prospection, études environnementales, archéozoologie, anthropologie...

Une opération baptisée *Découvrez l'archéologie* est organisée, à destination du grand public (entrée libre) :

Amphithéâtre de l'École de la mer, Aquarium de La Rochelle : projection de documentaires d'archéologie sous-marine le 24 à 20h30, et conférence de H.G. Delauze, p.-d.g. de Comex S. A., le 25 à 18h30.

Salle de l'Oratoire, rue Albert 1^{er} : «plonger en Méditerranée» : plongez dans l'histoire, le phare d'Alexandrie», conférence de J.Y. Empereur, directeur du Centre d'études alexandrines (Egypte) : le 6 à 20 h.

Du 26 au 29 avril : journées de l'archéologie par l'association Archéaunis. <http://www.univ-lr/manifestations.htm>

du niveau des mers. Mais les estimations globales sont insuffisantes pour décrire ce phénomène qui peut prendre, à l'échelle locale, des formes très spécifiques. «*Pour mener cette étude à une telle échelle, nous avons entrepris d'équiper d'autres stations en régions, explique Guy Woppelmann. Ainsi, le marégraphe à ultrasons installé au port de La Pallice (La Rochelle) depuis avril 1997 va être prochainement couplé avec un récepteur GPS. Ce projet devrait recevoir le soutien de différents organismes régionaux concernés par ce problème, et conscients de la portée stratégique d'une telle étude, qui leur permettrait, à partir de l'analyse et la quantification des variations du niveau de la mer à l'échelle régionale, d'engager des actions de prévention.*» Une dizaine d'années de surveillance GPS devraient être suffisantes pour dégager des estimations assez précises sur les déplacements des marégraphes. Il sera alors possible de corriger et valoriser les séries de données correspondantes. Ces données pourront également être comparées avec profit aux mesures récentes du niveau de la mer réalisées par la mission d'altimétrie spatiale Topex/Poseidon, depuis 1992. ■