

l'intensification ou la fréquence des cyclones et le réchauffement climatique n'est pas aussi simple. L'augmentation de la température moyenne des océans ne modifie pas systématiquement à la hausse la fréquence et l'intensité des ouragans : l'année 2006 a, au contraire, été l'occasion d'une accalmie bienvenue.

Depuis trente ans, les études théoriques et les simulations numériques prévoient que l'intensité des cyclones devrait augmenter, mais pas nécessairement leur fréquence. La question est restée longtemps débattue, car les données observationnelles et la précision des modèles étaient insuffisantes pour conclure. Il fallait d'une part disposer de résultats statistiquement robustes et d'autre part pouvoir corriger certains biais dans les données : la détection plus efficace de cyclones grâce à l'amélioration des techniques, une population plus importante exposée aux risques cycloniques, ou encore l'influence des oscillations naturelles du climat – des cycles quasi périodiques de variations locales de température de surface de la mer, de la température de l'atmosphère ou des précipitations, par exemple.

L'INFLUENCE D'EL NIÑO

Mais ces dernières années, les simulations numériques ont joué un grand rôle pour démêler ces phénomènes. Notamment, elles ont souligné l'importance des oscillations naturelles du climat. L'impact de ces oscillations, souvent localisées dans une région donnée, peut s'étendre à la planète entière en influant sur la circulation atmosphérique globale. La plus connue du grand public est probablement l'ENSO (El Niño Southern Oscillation) dans le Pacifique équatorial. Elle se traduit notamment par une oscillation de la température de surface de l'océan au large du Pérou : dans la phase El Niño, la température y est maximale, et c'est le contraire pendant la phase La Niña.

El Niño renforce les vents d'altitude qui soufflent au-dessus de l'Atlantique. Le phénomène de cisaillement associé à ces vents inhibe alors la formation d'ouragans. L'automne 2020, par exemple, est caractérisé par une phase La Niña : un faible cisaillement de vent a permis une saison cyclonique très intense dans l'Atlantique nord. Depuis quelques années, plusieurs organismes émettent des prévisions sur l'intensité d'une saison cyclonique en prenant en compte, entre autres, les oscillations naturelles du climat. Ils avaient ainsi anticipé la saison 2020, particulièrement active dans l'Atlantique nord.

La prise en compte de ces facteurs a permis d'affiner les modèles questionnant le lien entre changement climatique et cyclones. Dans trois études parues en 2020, Kerry Emanuel, l'équipe de Thomas Knutson, de l'université de Princeton, et celle de James

Kossin, de la NOAA (l'agence nord-américaine de météorologie) ont confirmé que la hausse de la température moyenne n'augmente pas nécessairement la fréquence des cyclones tropicaux. En revanche, la fraction de cyclones les plus forts est plus élevée. À ce phénomène d'intensification s'ajoutent diverses évolutions confirmées ou encore débattues qui pourraient contribuer à rendre les cyclones plus destructeurs : la hausse du

LES PRÉVISIONNISTES AVAIENT ANTICIPÉ UNE SAISON 2020 TRÈS ACTIVE DANS L'ATLANTIQUE NORD

niveau des océans accroît les risques d'inondation, la saison cyclonique pourrait s'allonger, les cyclones pourraient ralentir...

Ce dernier point a été soulevé par James Kossin en 2018. En compilant des données acquises depuis la fin des années 1940, ce chercheur a suggéré que la vitesse moyenne de déplacement des cyclones avait diminué d'environ 10%. Ce ralentissement, s'il se confirme, implique qu'un cyclone déverse davantage d'eau et souffle plus longtemps à l'endroit où il rencontre la terre ferme. Les risques de crues augmentent et les vents forts infligent d'autant plus de dégâts. L'origine d'un tel ralentissement est encore mal comprise. Les liens entre les propriétés des cyclones et le climat sont loin d'être tous identifiés.

Devant un tel danger, il est évidemment tentant de chercher des solutions pour essayer d'empêcher la formation des cyclones, voire pour les détruire. Plusieurs approches ont déjà été envisagées (voir l'encadré page ci-contre), pour l'instant sans grand succès. Outre les conséquences écologiques, parfois terribles, de certains de ces projets (il serait probablement difficile aujourd'hui d'envisager de répandre volontairement et massivement des hydrocarbures sur l'océan voire de l'iodure d'argent ou de la suie dans l'atmosphère), il convient de se demander : peut-on vraiment envisager une Terre sans cyclones ?

Aussi loin que l'on remonte par des observations indirectes, les cyclones ont toujours frappé la Terre (certaines données semblent même indiquer qu'ils existaient déjà au Crétacé). Ils sont une partie intégrante du climat de notre planète, qu'ils contribuent à réguler : ils déplacent de grandes quantités d'énergie des océans surchauffés vers les latitudes plus élevées. Il est difficile d'estimer quelles seraient les conséquences sur le climat si un jour l'humanité arrivait à les contrôler. ■

BIBLIOGRAPHIE

J. KOSSIN ET AL., Global increase in major tropical cyclone exceedance probability over the past four decades, *PNAS*, vol. 117(22), pp. 11975-11980, 2020.

K. EMANUEL, Evidence that hurricanes are getting stronger, *PNAS*, vol. 117(24), pp. 13194-13195, 2020.

T. KNUTSON ET AL., Tropical cyclones and climate change assessment Part 1 et 2, *Bull. Amer. Meteor. Soc.*, vol. 100(10), pp. 1987-2007, 2019 et vol. 101(3), E303-322, 2020.

L. ORUBA, et al., Formation of eyes in large scale cyclonic vortices, *Phys. Rev. Fluids*, vol. 3, pp. 13502-13520, 2018.

L. ORUBA ET AL., Eye formation in rotating convection, *Journal of Fluid Mechanics*, vol. 812, pp. 890-904, 2017.

L. ORUBA ET AL., Rapid oceanic response to tropical cyclone Oli (2010) over the South Pacific, *J. Phys. Oceanogr.*, vol. 47(2), pp. 471-483, 2017.

LES AUTEURS



CÉCILE CAILLAUD
est chercheuse à Météo
France, au Centre national
de recherche météorologiques,
à Toulouse.



OLIVIER PAYRASTRE
est chercheur
au Laboratoire eau
et environnement,
à l'université Gustave
Eiffel, à Bouguenais,
en Loire-Atlantique.



YVES TRAMBLAY
est chercheur au Laboratoire
HydroSciences, à l'Institut
de recherche pour
le développement,
à Montpellier.



FREDDY VINET
est professeur de géographie
à l'université Paul-Valéry
Montpellier 3