



Depuis le cockpit du DC-8 de la Nasa, on aperçoit le feu de Ridgetop, dans le Montana.

BIBLIOGRAPHIE

A. AKHERATI ET AL., Oxygenated aromatic compounds are important precursors of secondary organic aerosol in biomass-burning emissions, *Environ. Sci. Technol.*, vol. 54(14), pp. 8568-8579, 2020.

M. PRUNICKI ET AL., The impact of prescribed fire versus wildfire on the immune and cardiovascular systems of children, *Allergy*, vol. 74(10), pp. 1989-1991, 2019.

C. MCCLURE ET D. JAFFE, U.S. particulate matter air quality improves except in wildfire-prone areas, *PNAS*, vol. 115(31), pp. 7901-7906, 2018.

K. DICKMAN, *On the Burning Edge*, Ballantine Books, 2015.

S. PYNE, *Between Two Fires: A Fire History of Contemporary America*, Univ. of Arizona Press, 2015.

Matt Coggon avait donc la confirmation, dans le monde réel, de ce qu'il avait vu dans ses modèles. Mais il lui faudra encore du temps pour déterminer si les nitrocatéchols sont un réservoir d'azote qui, comme le nitrate de peroxyacétyle, retarde la production d'ozone, ou bien s'ils le séquestrent de façon permanente, empêchent la production d'ozone. Chaque scénario a des implications importantes sur la production d'ozone à partir de la fumée et, par extension, sur l'impact de cette fumée sur les populations.

De telles énigmes ont été nombreuses durant la campagne. Il y a eu cet incendie d'une maison accidentellement mesuré lors de l'analyse des feux de biomasse dans le Kansas, une étude de cas potentiellement utile au vu du nombre croissant d'infrastructures humaines détruites par les incendies chaque année. Il y a eu aussi ce feu contrôlé de faible intensité dans les pinèdes de Floride qui s'est traduit par une surabondance d'ozone presque immédiatement après l'embrasement, en contraste avec les incendies accidentels dans l'État de Washington semblant n'en produire quasiment pas. Carsten Warneke espère confirmer par l'analyse des données recueillies son explication: le feu de Floride aurait consumé des combustibles riches en azotes, par un jour ensoleillé et avec une fumée basse, tandis que dans l'État de Washington, les

réactions chimiques auraient été rendues impossibles par la densité de la colonne de fumée empêchant la lumière du soleil d'y pénétrer.

L'élément le plus problématique réside peut-être dans la formation secondaire de PM 2,5. Lors de plusieurs incendies, la quantité de ces particules fines a diminué avant de croître rapidement. Les processus observés en laboratoire étaient-ils à l'œuvre dans la nature?

L'HEURE DU BAIN

Après une heure passée dans le panache de fumée de l'incendie de Tucker, le soleil a décliné derrière l'océan Pacifique. Par le hublot, le feu était encore visible au sol, comme un long ruban orange serpentant dans le noir. Le DC-8 n'avait presque plus de carburant. Les pilotes entamèrent un virage vers l'est, en direction de Boise, et Jim Crawford a rejoint la cabine. «Du point de vue des émissions, ce n'était qu'une goutte dans l'océan, expliqua-t-il. Mais les détails que nous pourrions en tirer seront très précieux.»

Bientôt, les scientifiques se tourneront vers une tâche moins excitante: organiser les données, préparer des articles, mettre au point des outils de modélisation et de prévision... Mais, cette nuit, baignant dans une odeur de fumée, tous se sont serré la main en se félicitant. Et quelqu'un a suggéré un bain pour toute l'équipe. ■

L'ESSENTIEL

- Les vents, les pluies et les vagues associés aux cyclones ont un impact destructeur majeur sur les infrastructures et les écosystèmes.
- Les principaux mécanismes de formation des cyclones sont assez bien compris. Des progrès technologiques récents offrent la perspective d'une compréhension plus fine des processus d'intensification et de formation de l'œil.
- Les épisodes cycloniques semblent de plus en plus nombreux et destructeurs, une impression en partie biaisée par l'amélioration de la surveillance satellite et par la densification des aménagements littoraux.
- Néanmoins, le changement climatique semble favoriser la formation d'ouragans puissants et accroître leur dangerosité.

LES AUTEURS



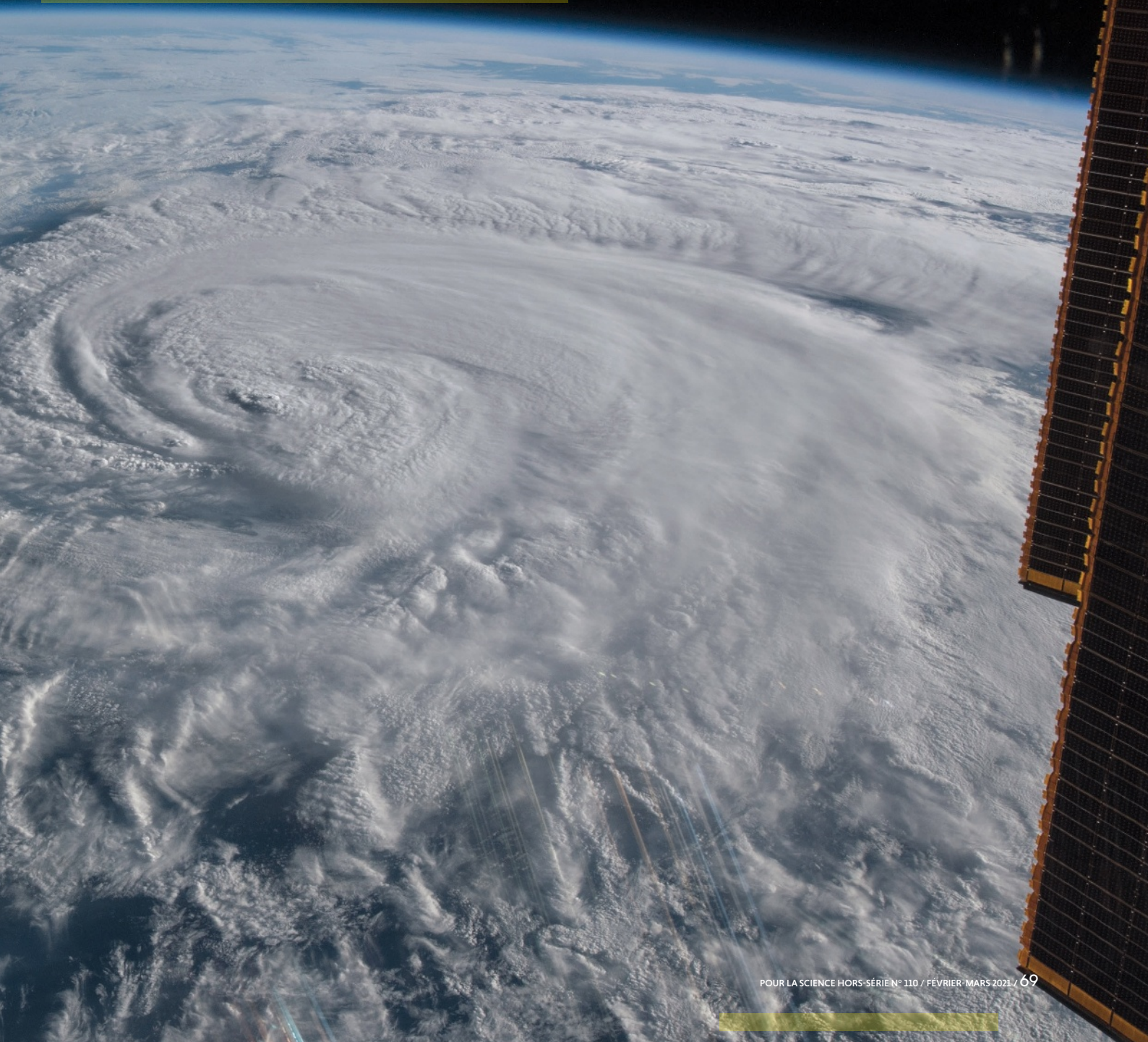
EMMANUEL DORMY
directeur de recherche
du CNRS, professeur
à l'École normale supérieure
et à Sciences Po, à Paris

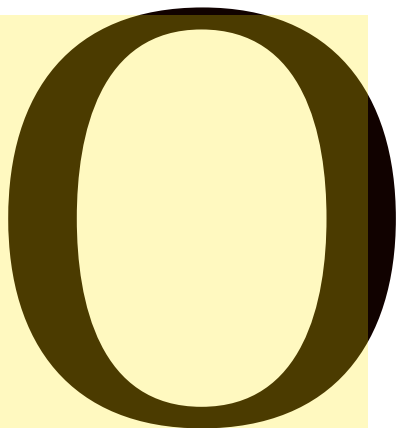


LUDIVINE ORUBA
maîtresse de conférences
à Sorbonne Université,
au Laboratoire atmosphères,
milieux et observations
spatiales, à Paris

Des cyclones plus destructeurs ?

Katrina, Idai, Harvey... Ces dernières décennies, de nombreux ouragans ont semé la chaos sur leur passage. La fréquence et la violence de ces terribles tempêtes semblent augmenter.





ouragans dans l'Atlantique nord, typhons dans le nord-ouest du Pacifique ou encore cyclones tropicaux dans l'océan Indien, tous ces termes désignent le même phénomène météorologique, parmi les plus spectaculaires et les plus destructeurs de la planète. Lorsqu'un cyclone se forme, c'est la dynamique atmosphérique qui s'emballe, s'amplifie et finit par libérer des quantités gigantesques d'énergie. Les vents atteignent jusqu'à 300 kilomètres par heure, soit la vitesse d'un TGV. Des débris de toutes sortes (morceaux de bois, tôles) deviennent alors autant de projectiles menaçants. Mais ces effets dévastateurs ne sont rien en comparaison de ceux que provoquent les fortes précipitations et les crues de plusieurs mètres de hauteur qui accompagnent le phénomène.

Ainsi, en 2005, le cyclone Katrina a complètement inondé La Nouvelle-Orléans et ses environs. Le bilan s'est élevé à 1800 morts et les dégâts ont été chiffrés à 108 milliards de dollars. Plus récemment, en 2019, le cyclone Idai a touché les côtes du Mozambique, où il a déversé des trombes d'eau qui ont coûté la vie à plus de 1000 personnes. Mais ces deux cyclones ne font pas figure d'exceptions. Chaque année, ils sont plusieurs à ravager les régions qu'ils traversent.

La menace que les ouragans font peser sur les populations côtières et l'impact financier qu'ils représentent incite à les surveiller de près et à comprendre comment ce phénomène prend forme, se développe et évolue. L'un des objectifs est d'anticiper leur arrivée pour limiter les dégâts qu'ils provoquent et mettre les habitants à l'abri. Les données toujours plus

complètes et précises révèlent cependant une tendance alarmante : l'effet destructeur des cyclones semble être à la hausse au cours de ces dernières décennies. Ce constat est-il réel ou le résultat de biais observationnels ?

DES SATELLITES DE SURVEILLANCE

Pendant longtemps, les seuls témoins de ce phénomène ont été les marins et les populations vivant dans les régions touchées par les cyclones. Les premières descriptions consignées par écrit datent du XVII^e siècle. Ainsi, vers 1650, le géographe allemand Bernhardus Varenius s'est intéressé aux tempêtes tropicales et a dépeint les cyclones comme des tourbillons. Mais c'est au XIX^e siècle que leur suivi scientifique a vraiment commencé, sous l'impulsion notamment de Henry Piddington, capitaine de la marine marchande britannique. On lui doit le terme de

LE BILAN DE KATRINA S'ÉLÈVE À 1 800 MORTS ET LES DÉGÂTS SE CHIFFRENT À 108 MILLIARDS DE DOLLARS

«cyclone», du grec *kyklos*, la roue ou le cercle. Puis, au cours du XX^e siècle, les techniques d'observation se sont nettement enrichies, en particulier grâce aux satellites météorologiques à partir des années 1970. Enfin, en 2017, la Nasa a lancé la constellation CYGNSS (*Cyclone Global Navigation Satellite System*), dédiée spécifiquement à la surveillance des cyclones. Cette dernière est parfois complétée avec l'utilisation d'avions ou, depuis une dizaine d'années, de drones qui effectuent des vols de reconnaissance à l'intérieur même des cyclones.