

# La planète a dépassé certaines de ses limites

Climat, biodiversité, déforestation, cycle des nutriments... L'humanité a franchi les seuils de risque

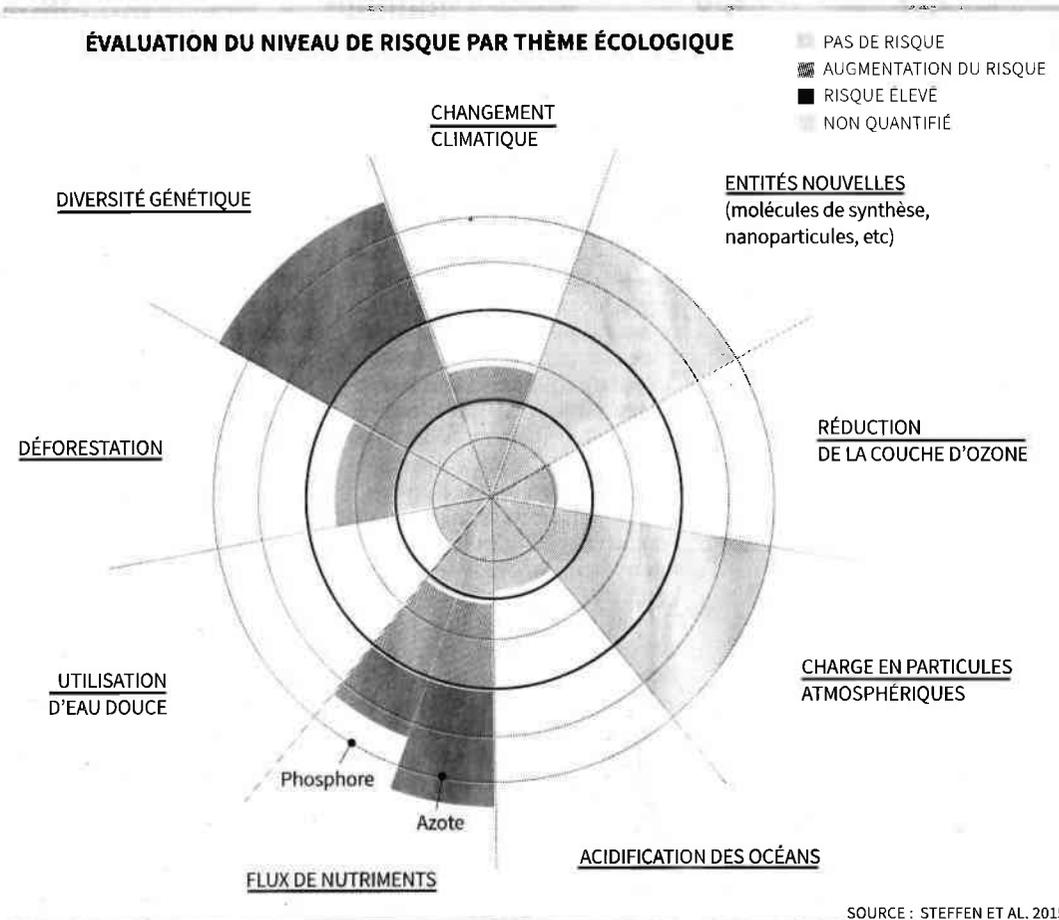
**C**limat, biodiversité... Jusqu'à quel point l'humanité peut-elle modifier son environnement sans risquer d'importants désagréments ? C'est en essayant de répondre à cette question qu'une équipe de chercheurs internationaux a forgé, en 2009, dans *Nature*, la notion de « limite planétaire ». Leurs travaux, qui font date, identifiaient les seuils limites à ne pas franchir pour éviter que « le système-Terre ne bascule dans un état très différent [de l'actuel], probablement bien moins favorable au développement des sociétés humaines ».

Vendredi 16 janvier, dans la revue *Science*, la même équipe publie une mise à jour de cette étude et identifie quatre limites déjà franchies ou en cours de dépassement. Ces conclusions seront présentées au Forum économique mondial qui se tient à Davos (Suisse), du 21 au 24 janvier.

## Couvert forestier

Selon les chercheurs, les principales limites transgressées sont celles du changement climatique et de l'érosion de la biodiversité. Les deux autres seuils franchis sont le changement d'usage des terres et la perturbation des cycles de l'azote et du phosphore – deux éléments essentiels à la fertilité des sols.

Sur le front du climat, les auteurs estiment que la concentration atmosphérique de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) ne doit pas dépasser une valeur située entre 350 parties par million (ppm) et 450 ppm. La teneur moyenne actuelle est d'environ 400 ppm, soit au milieu



de la ligne rouge. « Il y a une marge d'incertitude importante, explique le climatologue Will Steffen (Université nationale australienne, université de Stockholm), premier auteur de l'étude. Cela signifie qu'au-dessus de 350 ppm il y a une augmentation du risque d'effets dommageables dans certaines régions, comme ce que l'on peut par exemple observer avec les canicu-

L'actuelle érosion de la biodiversité est sans appel. Les auteurs estiment que la diversité du vivant peut s'éroder à un rythme de dix espèces par an sur un capital d'un million, sans impacts majeurs pour les sociétés humaines. Cette limite est largement dépassée par le taux d'érosion actuel, de dix à cent fois supérieur. « Attention : la biodiversité ne se ré-

sité comme fondamentales, détaille Will Steffen. Car transgresser une seule d'entre elles a le potentiel de conduire le système-Terre dans un nouvel état. »

Etroitement lié à la perte de bio-

diversité, le changement rapide d'usage des sols est, lui aussi, globalement hors limite.

Les chercheurs estiment ainsi qu'il faudrait conserver 75 % de couvert forestier dans les zones auparavant forestières ; au niveau mondial, le taux moyen actuel est estimé à tout juste un peu plus de 60 %. Cependant, cette moyenne cache de grandes disparités : alors que le Brésil (pour tant fréquemment cité comme mauvais exemple) demeure dans la zone de sécurité, l'Afrique équatoriale et l'Asie du Sud sont largement au-dessous du seuil de 75 %.

## Gouvernance planétaire

Cette course aux terres arables cache un autre enjeu, souvent méconnu. La quatrième limite franchie est, selon Will Steffen et ses collègues, la perturbation des cycles de l'azote et du phosphore, qui assurent la fertilité des sols agricoles. Ces perturbations sont principalement liées à l'utilisation excessive d'engrais et la mauvaise gestion des effluents des exploitations animales.

« Un des changements majeurs depuis la publication de 2009 concerne la révision des limites planétaires liées aux flux de phosphore, explique Philippe Hinsinger, chercheur (INRA) au laboratoire Eco & Sols, spécialiste des cycles biogéochimiques, et qui n'a pas participé à l'étude. Le précédent article tirait déjà la sonnette d'alarme concernant le cycle de l'azote, en

**La course aux terres arables perturbe les cycles de l'azote et du phosphore, qui assurent la fertilité des sols agricoles**

montrant que nous avons déjà dépassé la limite de l'acceptable, mais il considérait que, dans le cas du phosphore, nous nous approchions de la limite sans toutefois la dépasser. »

C'est désormais chose faite. En particulier, la prise en compte des flux de phosphore vers les écosystèmes aquatiques d'eau douce, du fait des déjections animales des grandes zones d'élevage hors sol, ou l'érosion des terres agricoles chargées d'engrais phosphatés, fait bondir l'addition.

« Comme le pointent les auteurs, cela devrait nous inciter à mettre en place une gouvernance planétaire pour évoluer vers une meilleure utilisation de nos ressources en phosphore, poursuit M. Hinsinger. D'autant que les phosphates naturels, qui servent à produire les engrais phosphatés, ont été recensés en 2014 par la Commission européenne comme faisant partie des vingt matières premières critiques. Et c'est la seule matière qui concerne directement les questions de sécurité alimentaire. »

Au chapitre des bonnes nouvel-

100 000

**L'actuelle érosion de la biodiversité est sans appel. Son taux est de dix à cent fois supérieur à un rythme jugé sans impact majeur**

les et les sécheresses en Australie. Et, au-dessus de 450 ppm, nous pensons avec un bon niveau de confiance que les impacts toucheront l'ensemble du globe. »

De plus, selon Johan Rockström, directeur du Stockholm Resilience Centre de l'université de Stockholm et coauteur de l'étude, l'objectif des deux degrés de réchauffement, fixé par la communauté internationale, « représenterait déjà, même s'il était atteint, des risques significatifs pour les sociétés humaines partout sur Terre ».

Il n'a pas d'une liste d'espèces, commente pour sa part le biologiste Gilles Bœuf, président du Muséum national d'histoire naturelle. Ici, les auteurs ont également cherché à estimer le maintien de l'intégrité des fonctions remplies par la biodiversité, en raisonnant par exemple au niveau de groupes d'espèces qui remplissent des fonctions semblables. »

« Par rapport à notre publication de 2009, l'une des avancées est que nous identifions les limites planétaires sur le climat et la biodiver-

100 000

#### **substances chimiques de synthèse commercialisées**

C'est un minimum. Will Steffen et ses coauteurs classent ces substances, destinées à diverses applications, dans la catégorie des « entités nouvelles » créées par l'homme et introduite dans le système-Terre. Au nombre de ces « entités nouvelles », les chercheurs ajoutent les formes de vie modifiées, les matériaux à base de nanoparticules, les microplastiques, etc. « L'introduction d'entités nouvelles dans l'environnement, écrivent-ils dans la revue *Science* du vendredi 16 janvier, est un sujet d'inquiétude à l'échelle globale lorsque ces entités sont persistantes, qu'elles se dispersent à grande échelle et qu'elles ont un impact potentiel sur des processus vitaux du système-Terre. » L'exemple le plus communément cité est celui des gaz réfrigérants (CFC) qui s'avèrent détruire la couche d'ozone stratosphérique.

les, l'étude estime qu'en moyenne mondiale, concernant l'utilisation d'eau douce, l'intégrité de la couche d'ozone, l'acidification des océans, les indices sont en deçà des limites calculées par les chercheurs.

Quant à la quantité d'« entités nouvelles » (molécules de synthèse, nanoparticules, etc.) que le système-Terre est capable d'absorber sans dommage, nul n'est aujourd'hui capable de dire si nous l'avons franchie ou non. ■

**STÉPHANE FOU CART**