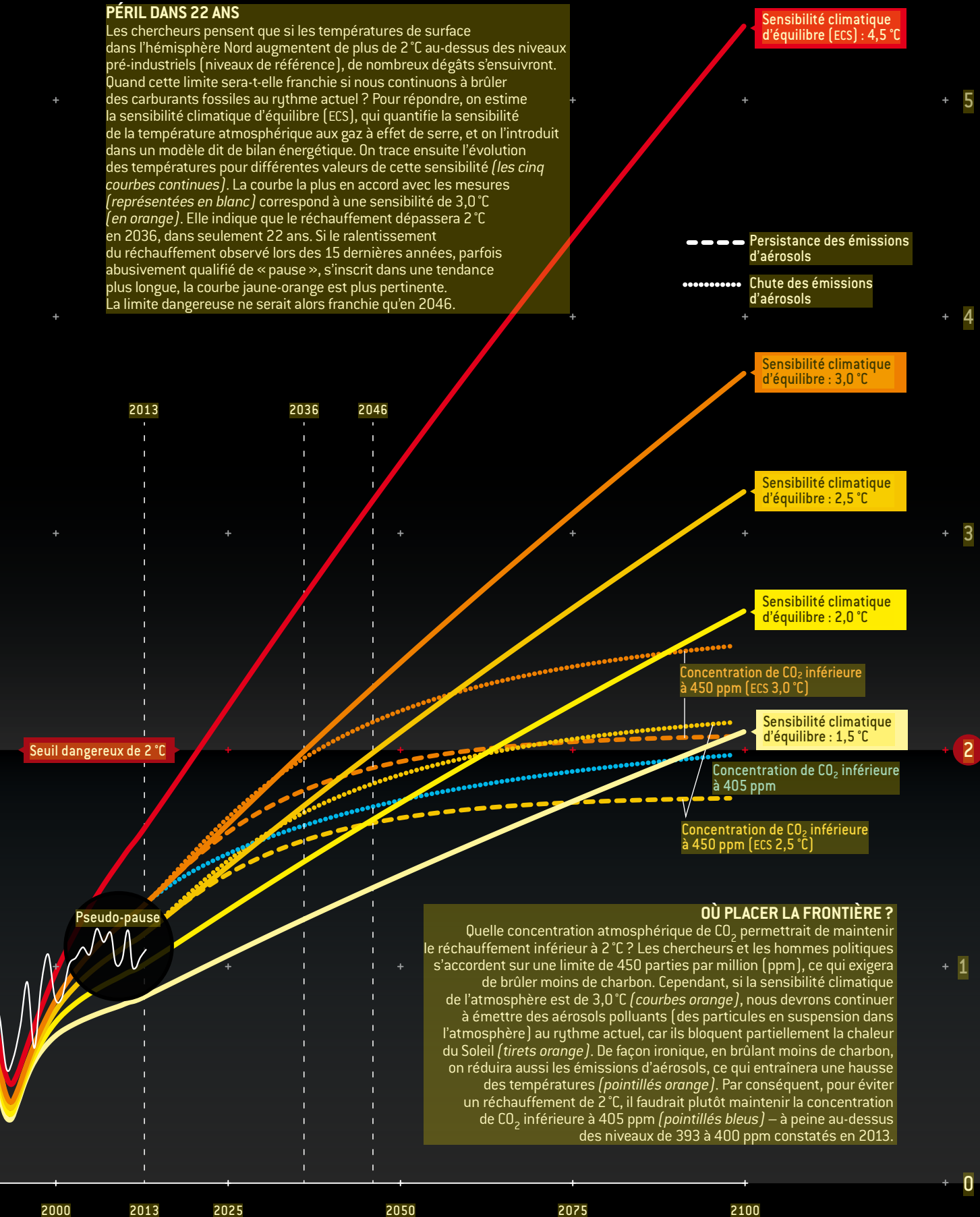


PÉRIL DANS 22 ANS

Les chercheurs pensent que si les températures de surface dans l'hémisphère Nord augmentent de plus de 2 °C au-dessus des niveaux pré-industriels (niveaux de référence), de nombreux dégâts s'ensuivront. Quand cette limite sera-t-elle franchie si nous continuons à brûler des carburants fossiles au rythme actuel ? Pour répondre, on estime la sensibilité climatique d'équilibre (ECS), qui quantifie la sensibilité de la température atmosphérique aux gaz à effet de serre, et on l'introduit dans un modèle dit de bilan énergétique. On trace ensuite l'évolution des températures pour différentes valeurs de cette sensibilité (les cinq courbes continues). La courbe la plus en accord avec les mesures (représentées en blanc) correspond à une sensibilité de 3,0 °C (en orange). Elle indique que le réchauffement dépassera 2 °C en 2036, dans seulement 22 ans. Si le ralentissement du réchauffement observé lors des 15 dernières années, parfois abusivement qualifié de « pause », s'inscrit dans une tendance plus longue, la courbe jaune-orange est plus pertinente. La limite dangereuse ne serait alors franchie qu'en 2046.



OÙ PLACER LA FRONTIÈRE ?

Quelle concentration atmosphérique de CO₂ permettrait de maintenir le réchauffement inférieur à 2 °C ? Les chercheurs et les hommes politiques s'accordent sur une limite de 450 parties par million (ppm), ce qui exigera de brûler moins de charbon. Cependant, si la sensibilité climatique de l'atmosphère est de 3,0 °C (courbes orange), nous devons continuer à émettre des aérosols polluants (des particules en suspension dans l'atmosphère) au rythme actuel, car ils bloquent partiellement la chaleur du Soleil (tirets orange). De façon ironique, en brûlant moins de charbon, on réduira aussi les émissions d'aérosols, ce qui entraînera une hausse des températures (pointillés orange). Par conséquent, pour éviter un réchauffement de 2 °C, il faudrait plutôt maintenir la concentration de CO₂ inférieure à 405 ppm (pointillés bleus) – à peine au-dessus des niveaux de 393 à 400 ppm constatés en 2013.

Variation de la température de surface (°C)

inférieure d'un demi-degré par rapport à ce que l'on pensait précédemment, que faudrait-il en déduire ? Y aurait-il moins de risque à continuer de brûler des combustibles fossiles au rythme actuel ? Quand dépasserait-on un réchauffement critique ?

La plupart des chercheurs s'accordent sur le fait qu'un réchauffement de deux degrés au-dessus de la température de l'ère pré-industrielle affecterait de multiples domaines : l'approvisionnement en nourriture et en eau, la santé, la sécurité, la fourniture d'énergie, la prospérité économique... J'ai récemment calculé l'évolution des températures pour différentes valeurs de la sensibilité climatique, grâce à un modèle (simplifié) dit de bilan énergétique. De tels modèles sont utilisés pour

étudier les divers scénarios climatiques possibles. Ils déterminent l'évolution de la température de surface moyenne en réponse aux changements naturels (éruptions volcaniques, variations de l'activité solaire, etc.) ou anthropiques, tels que l'émission de gaz à effet de serre ou de particules. Bien que critiqués, les modèles climatiques sont notre meilleur outil pour décrire le système climatique en fonction de paramètres physiques, chimiques et biologiques. Et ils ont fait leurs preuves : ainsi, il y a plusieurs décennies, le réchauffement récent a été prédit avec précision par les modèles.

Le calcul considérait des émissions de gaz à effet de serre se poursuivant au rythme actuel (*business-as-usual*). Je

l'ai effectué à plusieurs reprises, pour des valeurs de la sensibilité climatique à l'équilibre allant de la limite inférieure du GIEC (1,5°C) à sa limite supérieure (4,5°C). Les courbes les plus en accord avec les mesures récentes étaient celles correspondant à 2,5°C et 3°C. Les courbes obtenues avec une sensibilité climatique notablement plus basse ou plus haute s'accordaient peu aux mesures, renforçant l'idée qu'elles ne sont pas réalistes.

Sommes-nous près d'un seuil dangereux ?

Ces calculs ont montré qu'avec une valeur de 3°C, la planète franchirait la limite dangereuse correspondant à un réchauffement de 2°C dans seulement 22 ans, en 2036. Si la sensibilité climatique n'est que de 2,5°C, cette limite sera atteinte en 2046, soit dix ans plus tard (voir la figure pages 64 et 65). Une moindre sensibilité ne ferait donc que retarder un peu l'échéance – mais ce délai pourrait se révéler précieux pour la lutte contre le réchauffement.

Que faire pour limiter ce dernier à moins de 2°C ? Rappelons que la sensibilité climatique à l'équilibre représente la valeur du réchauffement pour un doublement de la concentration atmosphérique de dioxyde de carbone. Une sensibilité de 3°C signifie que pour garder le réchauffement inférieur à 2°C, la concentration de CO₂ doit rester très inférieure au double du niveau préindustriel (560 ppm). Il faudrait qu'elle ne dépasse pas 450 ppm, voire moins si l'on prend en compte l'effet des aérosols. En brûlant moins de charbon, on réduirait certes les émissions de CO₂, mais aussi la quantité d'aérosols (telles les particules de sulfates) présents dans l'atmosphère ; or ces derniers ont un effet refroidissant, en faisant écran au soleil. La concentration atmosphérique de CO₂ à ne pas dépasser se situerait alors plutôt autour de 405 ppm.

Nous sommes pourtant près de la franchir. En 2013, la concentration de dioxyde de carbone a brièvement atteint 400 ppm pour la première fois depuis le début des enregistrements – et peut-être depuis plusieurs millions d'années, comme le suggère l'analyse des couches géologiques. Pour ne pas dépasser les 405 ppm, nous devrions cesser immédiatement de brûler des carburants fossiles. Une limite de 450 ppm autoriserait quelques années

À QUEL POINT LE CLIMAT EST-IL SENSIBLE AU CO₂ ?

La sensibilité climatique d'équilibre est le réchauffement que provoquerait un doublement de la concentration atmosphérique de dioxyde de carbone, après stabilisation du climat. La valeur la plus probable est légèrement inférieure à 3°C. C'est ce que montrent de nombreux calculs indépendants des températures anciennes, ainsi que de multiples modèles climatiques (*barres de couleur*). La moyenne des estimations réalisées est représentée en bas du graphique (*barre grise*).

