

ère, alors que les sociétés de chasseurs-cueilleurs nomades cédaient la place aux implantations agricoles. L'autre est survenu en 5259 avant notre ère, lorsque la planète émergeait de la dernière période glaciaire. Ces deux événements auraient été au moins aussi puissants que celui de l'an 775. Depuis dix ans, les scientifiques recherchent des événements extrêmes. L'équipe de Nicolas Brehm est la première à en trouver. «C'est une grande réussite», estime Fusa Miyake, la chercheuse de l'université de Nagoya, au Japon, qui a révélé l'existence de l'événement de 775 dans l'étude de 2012. Certains appellent désormais ces superéruptions des «événements Miyake».

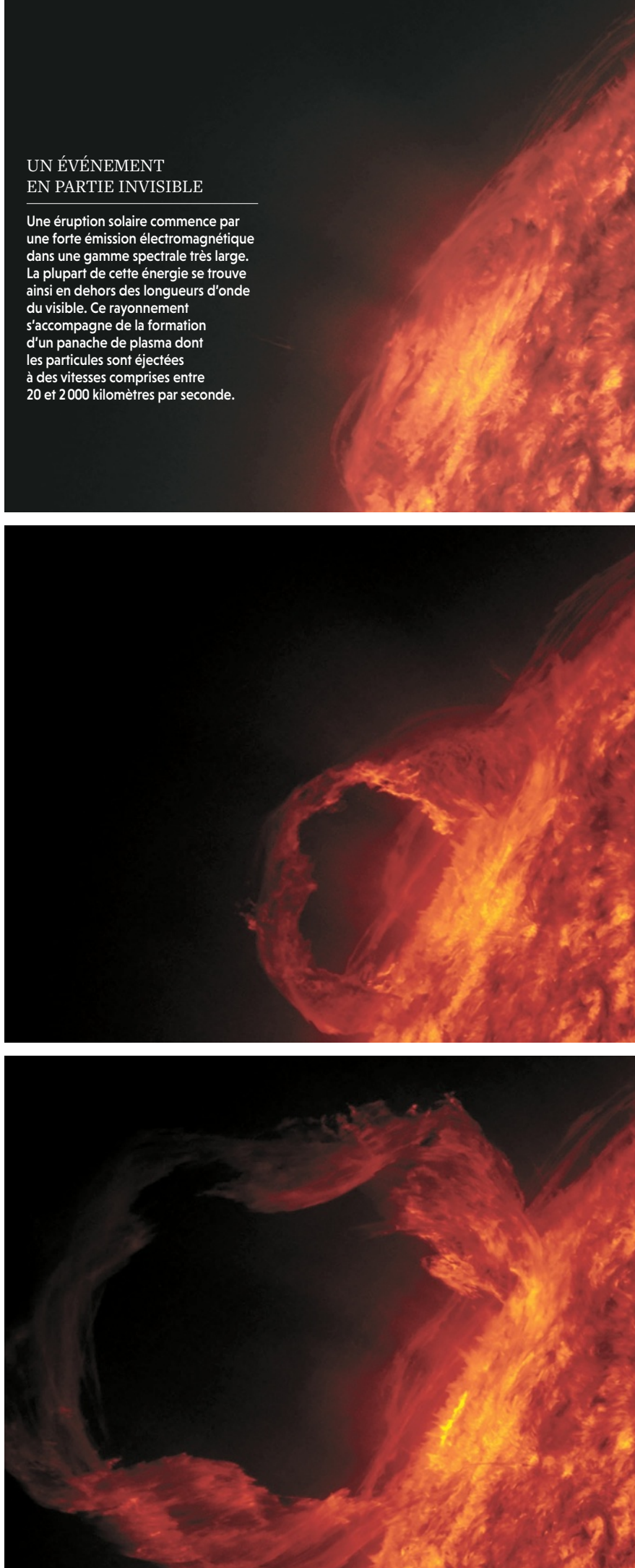
Pour identifier ces éruptions solaires, les chercheurs s'appuient sur des analyses chimiques d'échantillons provenant des calottes polaires et d'arbres anciens conservés dans des tourbières gorgées d'eau ou au sommet des montagnes. Lorsque les particules émises par le Soleil frappent l'atmosphère, elles produisent des isotopes radioactifs instables de divers éléments. Par exemple, l'activité solaire forme du carbone 14, qui est absorbé par les arbres au cours de leur croissance lors de la photosynthèse. Comme chaque anneau du tronc d'un arbre correspond à une année de croissance, les scientifiques peuvent déterminer les dates précises associées à des pics d'isotopes provoqués par une augmentation de l'activité solaire: plus il y a de carbone 14 dans un anneau, plus les particules solaires ont frappé notre atmosphère à ce moment-là. Ces cercles «nous permettent de reconstruire les profils de carbone 14 à travers le temps», explique Charlotte Pearson, du laboratoire de dendrochronologie (l'étude et la datation des anneaux de croissance des arbres) de l'université de l'Arizona et cosignataire de l'article. «L'un des facteurs clés de ces fluctuations est l'activité du Soleil.»

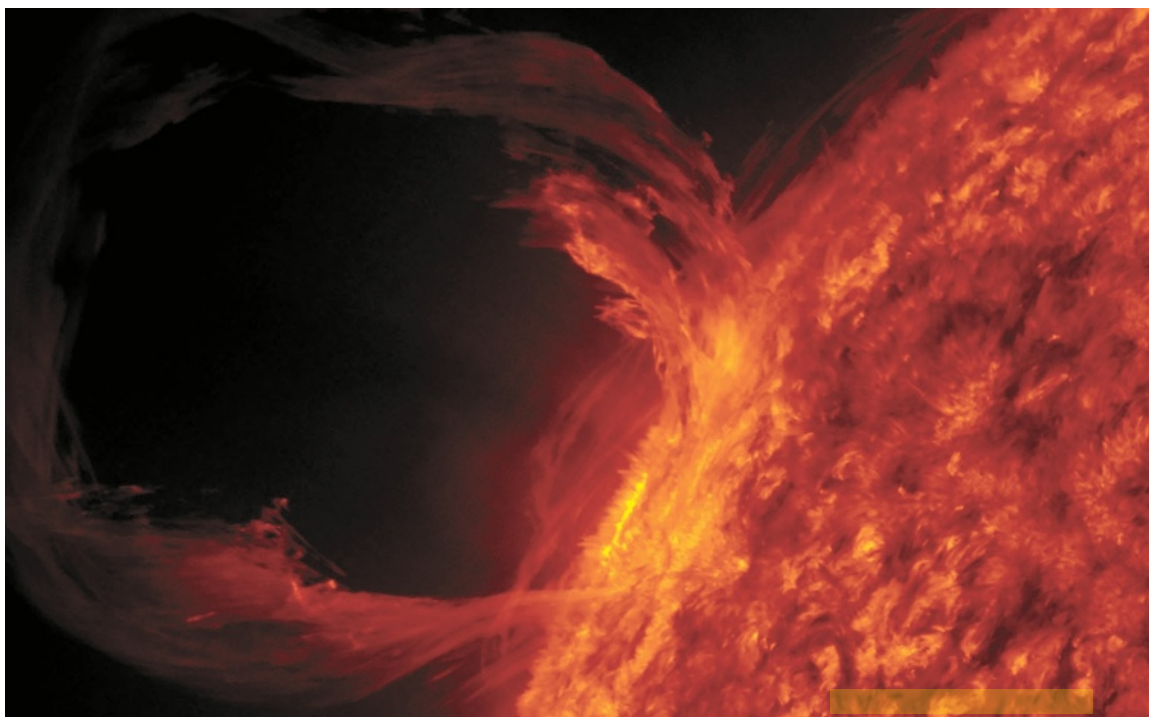
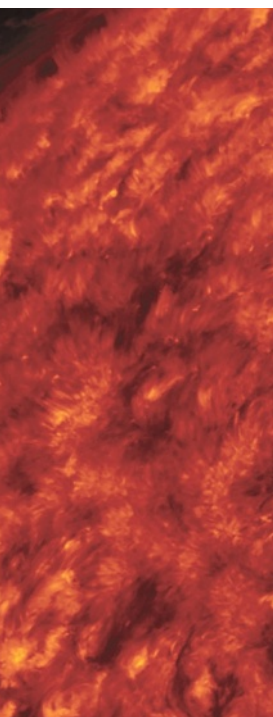
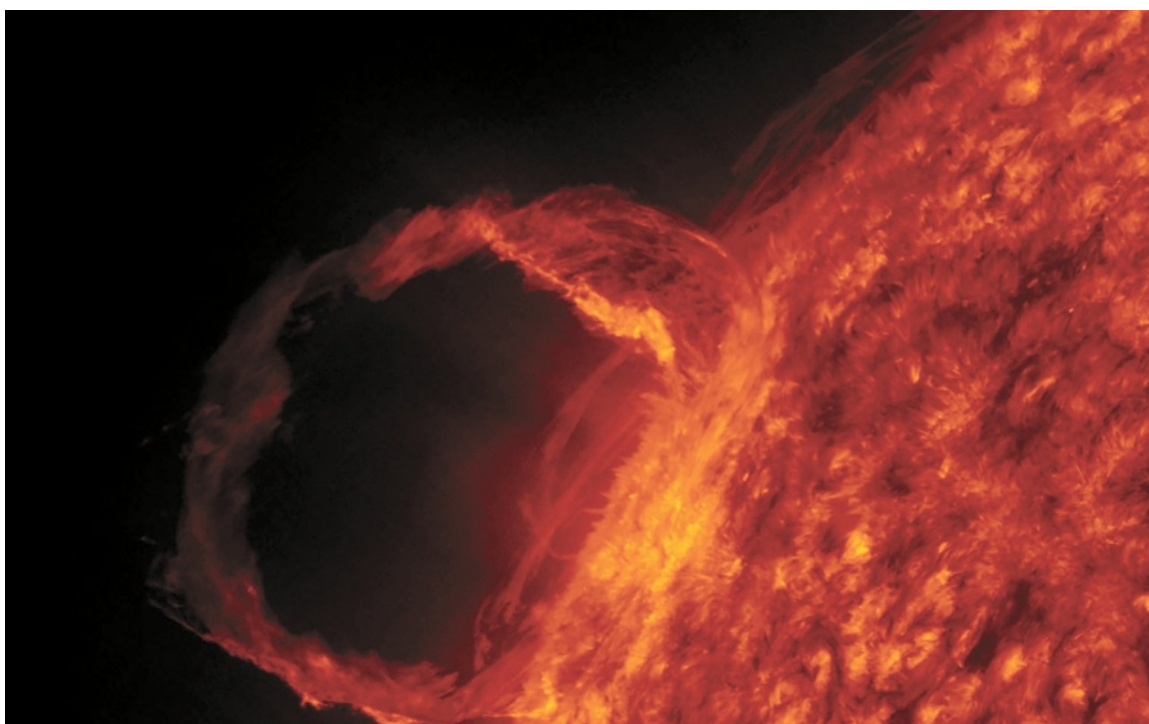
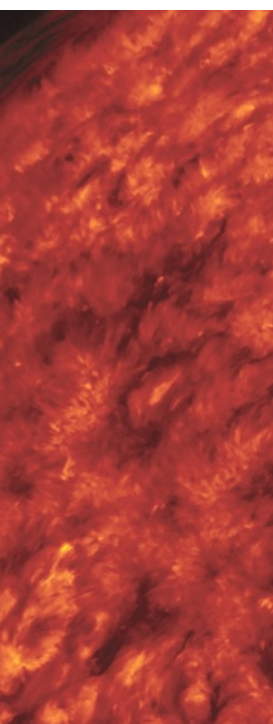
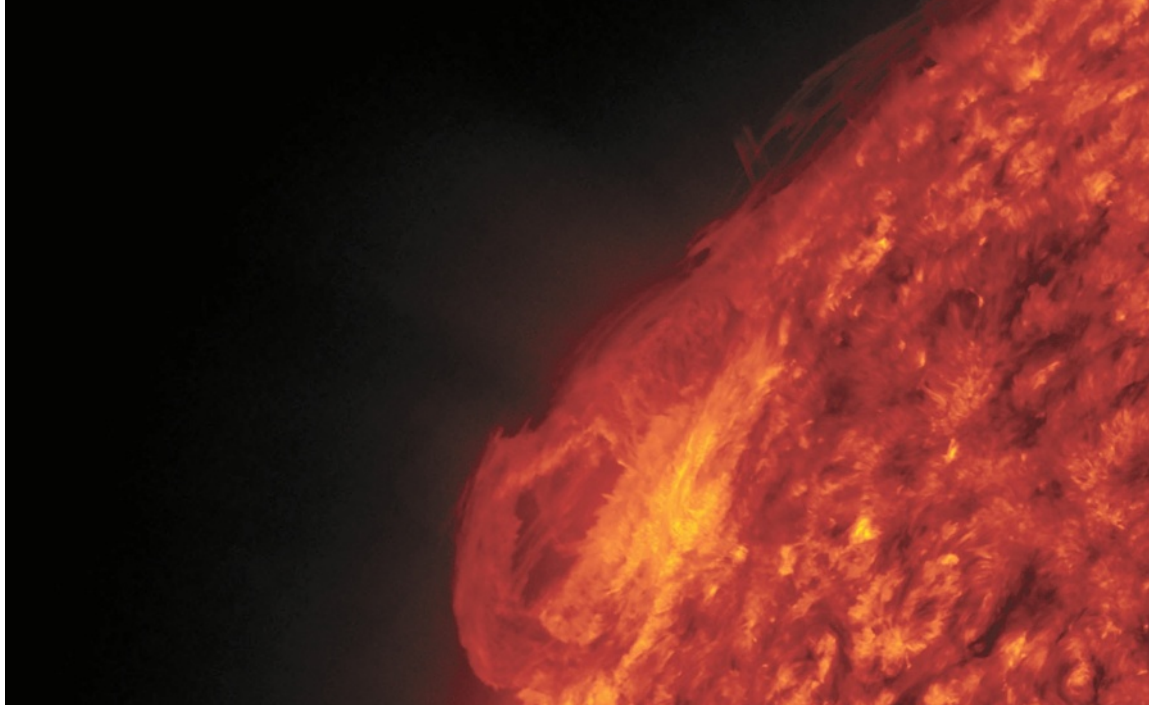
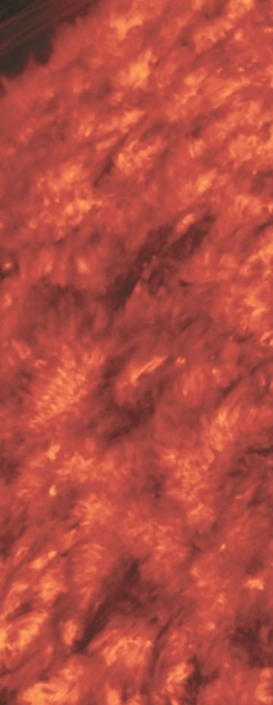
En étudiant les concentrations de béryllium 10 et de chlore 36 dans les carottes de glace, les scientifiques effectuent des mesures similaires, bien que légèrement moins précises. Ensemble, ces deux méthodes fournissent un compte rendu des événements historiques. Nous disposons de données sur les cernes des arbres, pour la majeure partie de l'Holocène – l'époque géologique actuelle, qui a commencé il y a environ 12000 ans. Cependant, rechercher des pics de carbone 14 prend beaucoup de temps. L'examen d'une seule année nécessite généralement des semaines d'analyses et de corrélations croisées de plusieurs échantillons de cercles d'arbres. «Il y a 12000 ans d'Holocène à étudier, et nous en avons analysé 16%», déclare Alexandra Bayliss, cosignataire de l'article et spécialiste de la datation à Historic England, un organisme public anglais chargé de protéger l'environnement historique du pays. «C'est une question de temps et d'argent.»

Nicolas Brehm et ses collègues ont eu de la chance. Pour l'événement de 7176 avant notre

UN ÉVÉNEMENT EN PARTIE INVISIBLE

Une éruption solaire commence par une forte émission électromagnétique dans une gamme spectrale très large. La plupart de cette énergie se trouve ainsi en dehors des longueurs d'onde du visible. Ce rayonnement s'accompagne de la formation d'un panache de plasma dont les particules sont éjectées à des vitesses comprises entre 20 et 2000 kilomètres par seconde.





ère, ils ont d'abord trouvé des indices préliminaires d'un pic de béryllium 10 dans les carottes de glace. Les chercheurs ont alors scruté les cernes des arbres et y ont vu un pic de carbone 14 correspondant à l'événement. En ce qui concerne celui survenu en 5259 avant notre ère, Alexandra Bayliss avait remarqué, par ailleurs, un manque de données archéologiques à cette époque et c'est en étudiant les données du carbone 14 dans les cernes des arbres de cette même période que l'équipe a identifié un autre pic. Les deux pics de carbone 14 sont similaires à celui trouvé par Fusa Miyake dans les échantillons qui ont confirmé l'événement de l'an 775.

UNE ORIGINE INCERTAINE

Au début, les scientifiques n'étaient pas sûrs des origines de ces pics, et certains pensaient même que les événements solaires étaient hors de cause. En 2013, Brian Thomas, de l'université Washburn, aux États-Unis, et ses collègues ont toutefois montré que les éruptions solaires étaient les coupables les plus vraisemblables. « Certaines personnes avaient émis des hypothèses [selon lesquelles le pic de 775] pourrait provenir d'une supernova ou même d'un sursaut gamma, indique Brian Thomas. Mais ceux-ci sont tout simplement trop rares pour provoquer une telle fréquence d'événements. Cela ne colle pas aussi bien que l'explication solaire. » Des pics aussi importants et fréquents, soutient-il, sont plus probablement le résultat d'une activité solaire accrue – peut-être accompagnée d'un orage géomagnétique similaire à l'événement de Carrington, mais beaucoup plus puissante. « L'événement de Carrington n'est même pas détectable » dans les anneaux de croissance des arbres et les carottes de glace, note Alexandra Bayliss, ce qui suggère qu'il était minuscule, en comparaison.

Malgré cela, la relation exacte entre les pics de particules solaires et l'intensité des phénomènes géomagnétiques qui les accompagne reste floue. « Un orage géomagnétique est souvent accompagné d'un flot de particules énergétiques, mais ce n'est pas toujours le cas », souligne Brian Thomas. Il existe des indices selon lesquels l'événement de 775 a été associé à de puissantes aurores boréales, observées en Chine, ce qui indiquerait qu'un fort orage géomagnétique a bien accompagné l'énorme afflux de particules solaires à l'origine du pic de carbone 14. Mais un événement comme celui de Carrington, qui s'est manifesté par un orage géomagnétique, ne semble pas s'être accompagné de particules énergétiques, ce qui expliquerait son absence dans les données des anneaux de croissance des arbres et des carottes de glace datées de cet événement. « Il est probable que les pics de carbone 14 soient le signe d'orages géomagnétiques très intenses », avance Brian Thomas.

