

DES OURAGANS GIGANTESQUES QUI SE DECHAINENT DANS LE SILENCE



UN NUAGE D'HYDROGENE incandescent s'élève à plus de 100 000 km au-dessus de la surface du Soleil, formant une montagne gazeuse.

Les orages magnétiques plongent les villes dans l'obscurité, ravagent les réceptions de la radiodiffusion et de la TV, coupent les communications entre les avions et le sol. Les explosions solaires en sont la cause et cela se produira encore...

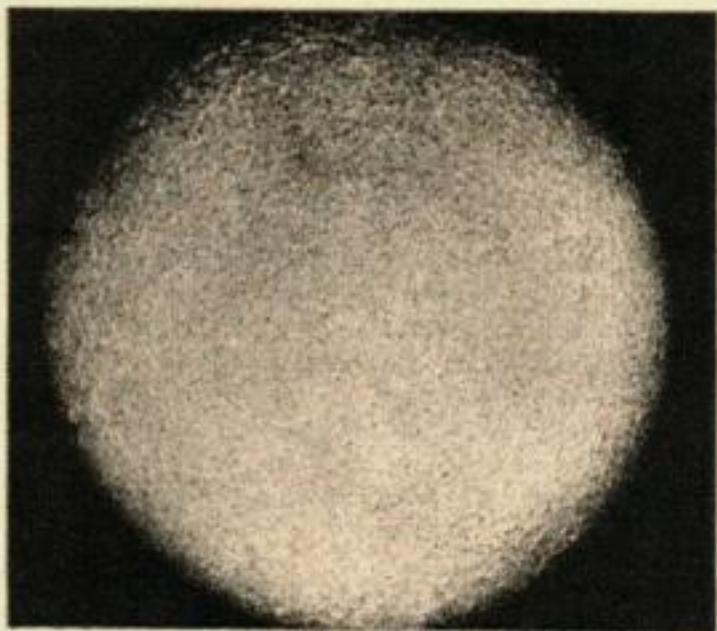
LE 10 février 1958, un peu avant 20 h 30, un orage d'une violence extraordinaire s'étendit sur New York et puis, en moins d'une minute, sur toute la Terre. Les communications radio d'un bord à l'autre de l'Atlantique furent coupées. Les navires ne purent plus communiquer avec la terre ni entre eux. Les avions en vol ne purent communiquer qu'avec les stations se trouvant en ligne de vue. Les messages de télétype furent si mutilés qu'il fut souvent impossible de les comprendre. Les radiations devinrent trois fois plus fortes en basse altitude, tandis que des courants électriques sous-marins transformèrent tous les océans en immenses accumulateurs d'électricité.

L'orage était le plus violent de son genre jamais observé, et pourtant, peu de gens s'en rendirent compte avant de lire leur journal

du matin. Les signes visibles qu'il a laissés, se sont limités à des zigzags sur les graphiques des magnétographes, à des aiguilles de boussoles affolées, et à de magnifiques aurores boréales qui s'étendaient des régions polaires presque jusqu'à l'équateur.

Il est certain que des orages de ce genre ont perturbé la Terre bien avant que les premiers êtres vivants y soient apparus. Mais personne ne les a remarqués ou presque jusqu'au jour, il y a environ un siècle, où les appareils qu'ils perturbent sont devenus d'usage courant.

Depuis lors, les orages magnétiques comme ont les appelle, sont devenus de plus en plus nuisibles, en dérangeant périodiquement la vie moderne de plus en plus basée sur l'électricité. Ils coupent les communications téléphoniques à longue distance, brouillent les télégrammes



LE SOLEIL EN PERIODE D'ACTIVITE réduite. Peu de taches (éruptions) sont visibles. Au bout d'une période de 11 ans, le Soleil atteint de nouveau un maximum d'activité.



LA PLUS GRANDE ACTIVITE DU SOLEIL. Les taches brillantes (éruptions) émettent des rayons X et gamma qui disloquent l'ionosphère et causent des perturbations dans les radiocommunications.

et réduisent au silence les meilleurs appareils radio. Ils provoquent des courts circuits qui plongent des villes entières dans l'obscurité. Et la situation ne risque pas de s'améliorer. Plus nos appareils électromagnétiques sont perfectionnés, plus ils sont à leur merci.

A chaque seconde, le soleil projette un million de tonnes de matière dans l'espace. Ces particules chargées se propagent dans toutes les directions pour former le « vent solaire ». Quand ces particules arrivent à la terre, le champ magnétique de cette dernière les détourne dans les ceintures de Van Allen. A part quelques particules d'énergies très élevées qui traversent quand même, notre champ magnétique nous protège des rayons cosmiques.

Quelle est donc la cause des orages magnétiques ? La seule chose sur laquelle tout le monde est à peu près d'accord, c'est qu'ils proviennent des explosions solaires qui dégagent des énergies des millions de fois plus fortes que la plus puissante bombe H. Cette énergie qui prend la forme d'un immense nuage de par-

ticules chargées se propage dans l'espace à 1.600 km par seconde. Si en arrivant sur la Terre ces particules provoquent une variation importante du champ magnétique (10 % au moins), les aiguilles des boussoles sont déviées de 7 ou 8 degrés, et l'ionosphère est profondément perturbée.

Les orages magnétiques se produisent le plus fréquemment et sont les plus violents lorsque l'activité éruptive du Soleil est particulièrement intense. Les taches du Soleil s'étendent, se dissipent et s'étendent de nouveau d'une manière périodique dont le cycle moyen est de 11 ans environ, bien qu'il se soit passé quelquefois 17 ans entre les périodes de plus grande activité. Au début d'un cycle, les taches apparaissent seulement aux latitudes élevées du soleil. A mesure que l'activité augmente, elles apparaissent de plus en plus près de l'équateur. Après la période de plus forte activité pendant laquelle le Soleil peut être littéralement truffé de taches, celles-ci se dissipent progressivement. Entre deux périodes d'activité, il y a des moments où l'on ne voit aucune tache.

Les taches du Soleil furent observées pour la première fois au début du 17^e siècle, peu après l'invention du télescope. A part la découverte de leur champ magnétique des milliers de fois plus puissants que celui du Soleil lui-même, nous n'en savons guère plus aujourd'hui. Elles apparaissent comme des taches sombres tout simplement parce qu'elles sont de 2.000° plus froides que le reste de la surface du Soleil ou « photosphère », où la température atteint 6.000° C. Observée à part, une tache du Soleil durait un éclat très supérieur à celui de la lampe à arc la plus brillante.

Observée avec un hélioscope qui permet d'observer le Soleil au télescope sans se faire mal aux yeux, une tache du Soleil ressemble à un tourbillon où se précipite la matière. Certaines sont si grandes qu'elles couvrent des milliards de km² de la photosphère. Une tache peut durer une partie seulement d'une journée ou être visible pendant des mois. Certaines projettent des flammes, d'autres non, mais il semble que seules les taches qui ont des projections causent des orages magnétiques. Les étranges effets de la tache du Soleil et des orages magnétiques furent l'objet pour la première fois d'études internationales au cours de la seconde année polaire, une période de 13 mois qui s'étend du 1^{er} août 1932 au 31 août 1933 (l'année polaire qui l'a précédée d'un demi-siècle s'est surtout occupée de phénomènes purement terrestres). Mais une grande crise économique mondiale a limité les fonds qui pouvaient y être consacrés, et l'activité solaire était au plus bas, de sorte qu'il n'y avait pas beaucoup de taches à étudier sur le soleil. Malgré cela, les connaissances acquises et appliquées dans le seul domaine de la radio valaient bien plusieurs millions de francs.

Un quart de siècle plus tard eut lieu l'Année géophysique internationale choisie pour coïncider avec la plus grande activité du Soleil, elle débuta le 30 juin 1957 et se termina le 31

décembre 1958. Et elle fut inaugurée, si l'on peut dire, avec un grand éclat magnétique.

A 4 heures du matin, le premier jour, un orage magnétique désorganisa les radiocommunications entre l'Europe et l'Amérique. A 5 heures du matin, une aurore boréale éclatante s'étendit sur plusieurs milliers de km au nord des U.S.A. Malheureusement, l'orage était venu trop tôt pour de nombreux programmes élaborés avec soin de l'A.G.I.

Pour cette raison, en février 1958, des savants dispersés dans le monde portèrent toute leur attention sur le soleil. Au début de ce mois un groupe de taches couvrant 8 milliards de km² commença à se développer près du méridien central du Soleil. Puis, dans l'après-midi du 9 février, la station de radioastronomie de Harvard, installée à Fort Davis, dans le Texas, détecta une forte émission modulée sur 458 megahertz, une fréquence favorisée par le Soleil. Trois minutes plus tard, des observateurs dispersés sur toute la moitié éclairée de la terre aperçurent une flamme solaire d'un grand éclat jaillir près des taches qui forment l'un des plus grands groupes observés jusqu'à présent.

A mesure que la flamme se développait, l'émission électromagnétique devint de plus en plus puissante et soutenue et s'étendit sur d'autres fréquences. Au bout de près de deux heures, la flamme s'éteignit et l'émission radio cessa. Pour le Soleil tout au moins, le spectacle était terminé.

Selon la théorie la plus répandue certaines flammes solaires n'émettent que des ondes électromagnétiques modulées, tandis que d'autres émettent également ce que les géophysiciens appellent des « corpuscules », des particules chargées sous-microscopiques. Si cette éruption a projeté une rafale de ce genre sur la Terre, on peut s'attendre à un orage magnétique à peu près un jour plus tard.

Au service d'alerte internationale de l'A.G.I., à Fort Belvoir, en Virginie, un avertissement fut envoyé aux savants des 66 nations qui y prenaient part, leur recommandant d'observer tout ce qui pouvait s'écarter de la norme géophysique. Mais on décida de ne pas mettre en vigueur l'activité spéciale internationale, ce qui aurait mis automatiquement en action des expériences coûteuses et très complexes. On

avait déjà vu quarante éruptions plus grandes au cours de l'A.G.I., et l'activité spéciale avait été déclenchée sept fois.

Mais on s'aperçut bientôt qu'on avait tort. L'éruption avait bien projeté un nuage de corpuscules tout droit sur la Terre.

28 heures plus tard, le 10 février, le nuage et la Terre arrivèrent au même point de l'espace, ce qui causa un léger crochet sur les graphiques d'enregistrement des instruments magnétiques. Les crochets devinrent de plus en plus nombreux et, à 8 h 49, couvrirent toute la largeur du graphique. Une aurore boréale éclatante apparut au-dessus de Minneapolis et un ouragan magnétique se déclina.

Normalement, les aurores boréales sont confinées dans deux bandes étroites qui encerclent le globe à environ 2.800 km de chaque pôle. Les aurores boréales de l'hémisphère nord apparaissent sur l'Alaska, la baie d'Hudson, le sud du Groenland, le nord de la Scandinavie et la Sibérie. Dans l'hémisphère sud, les aurores australes entourent l'Antarctique.

Mais lorsqu'un orage magnétique se produit, les aurores s'étendent sur les régions tempérées. Si l'orage est particulièrement violent, on peut même voir des apparitions brèves mais brillantes dans les régions tropicales.

On a consacré beaucoup d'études aux aurores mais on est encore loin de bien les comprendre et aucune théorie entièrement satisfaisante n'a été encore élaborée sur ce phénomène. A peu près tout ce qu'on sait de certain, c'est que la présence d'une aurore indique un état de turbulence dans l'ionosphère, une zone qui surmonte la stratosphère et contient des particules d'air électriquement chargées.

C'est dans l'ionosphère que se trouvent les couches de Kennelly Heaviside et d'Appleton qui jouent le rôle de miroirs pour refléter vers la terre les ondes électromagnétiques de certaines fréquences. Sans ces couches, il faudrait installer une série de miroir pour pouvoir émettre à longue distance, puisque les ondes électromagnétiques se propagent en ligne droite et ne suivent pas la courbure de la Terre. Mais au cours d'un orage magnétique, des couches semblent se désagréger. Les ondes électroma-

(Suite page 126)

UN NUAGE DE PARTICULES CHARGÉES, rencontrant la Terre en 1958, a provoqué un violent orage magnétique et des perturbations dans les radiocommunications.

