

**Zeitschrift:** Horizons : le magazine suisse de la recherche scientifique  
**Herausgeber:** Fonds National Suisse de la Recherche Scientifique  
**Band:** - (2000)  
**Heft:** 47

**Artikel:** Dossier le soleil : le feu dans la glace  
**Autor:** Frei, Pierre-Yves  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-971487>

#### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

#### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

#### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 10.02.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Le feu dans la glace

PAR PIERRE-YVES FREI  
PHOTOS EAWAG ET IMAGE BANK

Qui l'eut cru? Les colères du Soleil laissent des traces dans les neiges du Groenland. Une bénédiction pour Jürg Beer et ses collègues qui peuvent en apprendre plus sur l'astre du jour.

**V**ous lui parlez Soleil, chaleur, espace, il vous répond glace, froid, cercle arctique. Jürg Beer est pourtant un scientifique tout ce qu'il y a de plus sérieux, la tête bien sur les épaules. Se pourrait-il qu'il n'ait pas compris la question? Au contraire. Mais ce qu'ignore le profane, c'est que la science prend parfois des détours surprenants pour arriver à ses fins. Voilà pourquoi depuis plusieurs années, Jürg Beer, spécialiste des radio-isotopes, et ses collègues de l'Institut fédéral pour l'aménagement, l'épuoration et la protection des eaux (EAWAG) et de l'Ecole polytechnique fédérale de Zurich (EPFZ) traquent l'histoire du Soleil et de ses humeurs – on parle de cycles – dans les glaces éternelles du Groenland. Car mieux connaître les cycles solaires, c'est espérer entrer dans son intimité, en apprendre plus sur son fonctionnement interne et les rapports complexes qui existent entre les différentes couches gazeuses de ce gros oignon incandescent.

«Une équipe sur place s'est occupée de prélever des carottes de glace sur une épaisseur de plus de 3000 mètres, précise le Zurichois. Cela nous permet de remonter à plusieurs milliers d'années en arrière.» Soit.

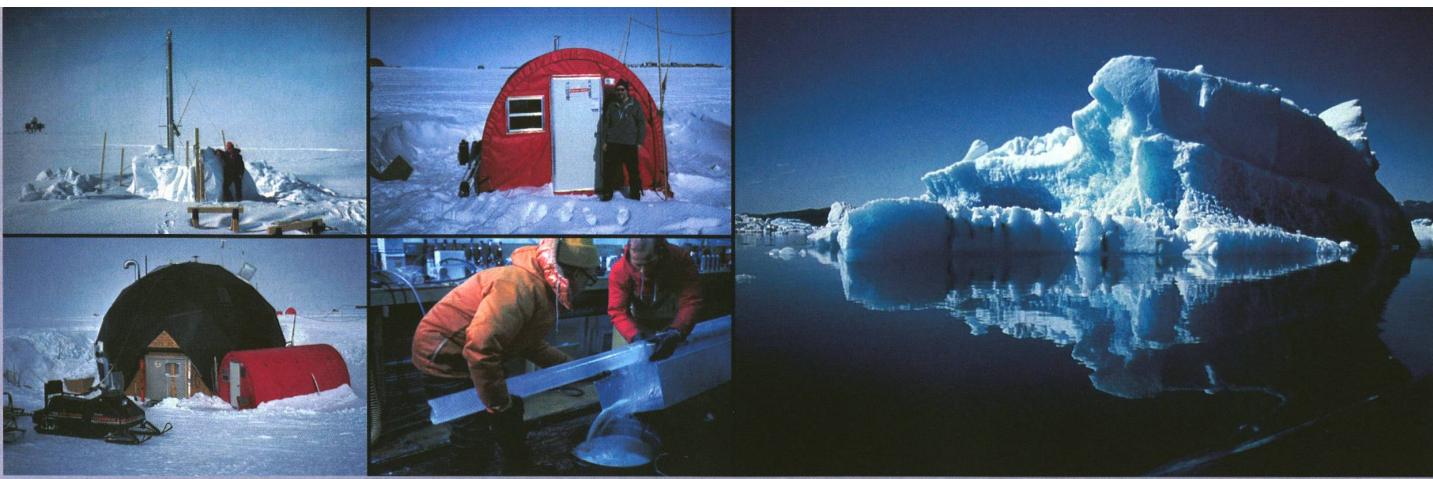
On veut bien croire que le Soleil laisse ses empreintes dans la neige. Mais comment? Le chercheur alémanique surprend une fois encore son interlocuteur en lui parlant de supernovae. «Mais oui, confirme-t-il, nous avons besoin de ces supernovae pour nos travaux. Quand une étoile massive arrive en fin de vie et explose, le cataclysme accélère certains atomes cosmiques comme ceux d'hydrogène et d'hélium, un peu à la manière de ce que fait le Cern dans ses accélérateurs.»

Et voilà ces particules filant dans le cosmos à des vitesses prodigieuses dans tous les coins de l'Univers, devenues rayons cosmiques bourrés d'énergie. Le hasard fait que certaines d'entre elles vont croiser la route de la Terre, pénétrer son atmosphère et heurter ses atomes. Les chocs sont infimes à notre échelle, mais énormes à l'échelle particulière et provoquent une pluie de particules secondaires, dont une partie file vers la Terre où elle va casser les noyaux d'autres atomes, les rendant légèrement radioactifs.

## Le cas carbone 14

Le cas le plus célèbre est sans doute le carbone 14, très utilisé pour la datation. «Comme tous les isotopes radioactifs, reprend Jürg Beer, le carbone 14 est doté d'une certaine longévité au-delà de laquelle il perd peu à peu sa radioactivité. Pour exprimer cette longévité, on parle plutôt de demi-vie. Celle du carbone 14 est de 6000 ans environ. Comme le carbone est absorbé par les plantes, qui sont mangées par les herbivores à leur tour mangés par les carnivores, le carbone 14 pénètre donc la matière organique et permet aussi de la dater.»

Le carbone fait des miracles, c'est entendu. Seulement, il reste un peu court pour étudier l'histoire du Soleil sur une très



Les chercheurs traquent au Groenland les empreintes que les cycles solaires ont laissé dans les glaces.

longue période. Fort heureusement, pour les spécialistes, d'autres isotopes font preuve d'une demi-vie beaucoup plus longue qui se compte en millions d'années. C'est le cas par exemple du beryllium 10, un élément essentiel pour les recherches de Jürg Beer.

Cet isotope se forme aussi dans l'atmosphère où il se mêle aux aérosols avant de retomber sur Terre par le biais des précipitations, pluies ou neige. Mais aucun de ses dateurs radioactifs n'est parfait: le défaut du beryllium 10, c'est de se déposer en abondance quand le climat est favorable aux précipitations. Or il n'est pas question pour le chercheur zurichois et ses collègues de laisser ce biais climatique venir polluer leurs données. Heureusement, la glace renferme d'autres indices qui permettent aux chercheurs d'exclure les variations qui sont dues au climat.

### Un atome rare

«Hormis le climat, deux facteurs expliquent l'abondance annuelle du beryllium 10, continue Jürg Beer. Il s'agit du vent solaire, particulièrement intense en période de forte activité, et du champ magnétique terrestre. Les rayons cosmiques sont très influencés par ces deux forces qui, suivant leur état, vont les laisser passer

plus ou moins facilement jusqu'à l'atmosphère terrestre pour y produire des particules secondaires. C'est pourquoi la production de beryllium 10 change d'une année à l'autre. Une partie de ce changement n'est due qu'à la seule variation de l'activité solaire, et c'est justement celle qui, une fois isolée, nous intéresse plus particulièrement. Néanmoins, cela reste un travail très difficile. Dans les glaces, on compte à peu près un atome de beryllium 10 pour un milliard de milliards d'atomes d'eau. Une quantité dérisoire, mais nous avons la chance de pouvoir compter sur les chercheurs de l'Institut Paul Scherrer et de l'EPFZ dont l'accélérateur de particules a permis cette extraction très délicate. Sans cela, l'histoire du Soleil resterait illisible.»

### Différents cycles

Le cycle du Soleil le mieux connu reste celui de onze ans. Enfin, onze en moyenne. Parce qu'il oscille plutôt entre 9 et 17 ans. En cette année 2000, nous sommes au maximum d'un de ces cycles. Le Soleil est particulièrement colérique et sa surface nettement plus agitée qu'à l'ordinaire. Des bouffées de vent solaire violent gisent la Terre à intervalle régulier, provoquant parfois des tempêtes magnétiques et des aurores boréales et australes. On constate également une recrudescence des taches solaires. Une tache record est d'ailleurs apparue cette année qui aurait pu sans problème engloutir la Terre tout entière.

«Dans nos échantillons, on peut très bien observer ce cycle de onze ans, confirme le chercheur. Et on espère apporter quelques indices sup-

plémentaires pour comprendre pourquoi il s'effectue en onze ans. C'est une des grandes questions de la physique solaire qui doit encore affiner le modèle théorique de notre étoile. Et puis nous observons aussi d'autres cycles, par exemple le cycle de Vries qui s'étend sur une période de 205 ans. Grâce à nos recherches dans les glaces, nous pouvons le suivre sur près de 10 000 ans et confirmer son existence et sa régularité. Et là encore, nous ignorons presque tout de ce qui le provoque.»

### L'influence des taches

Bien des mystères planent donc encore sur l'astre du jour, des mystères que les scientifiques sont avides de percer, ne serait-ce que pour éclairer les rapports ambigus qui existent entre l'activité du Soleil et le climat sur Terre. «On sait, reprend Jürg Beer, qu'entre 1645 et 1715, il y a eu une raréfaction nette des taches solaires pendant les cycles de onze ans. Comme si pendant ces 70 ans, le Soleil s'était mis un peu en veilleuse. Or, il se trouve que c'est exactement pendant cette même période qu'a sévi le petit âge glaciaire et que l'Europe n'a cessé de grelotter. Il y a donc une évidente corrélation entre activité solaire et climat, mais nous n'avons toujours pas éclairci toute la chaîne causale qui se cache derrière ce phénomène. Une des façons d'y parvenir, c'est de continuer d'accumuler des données sur l'histoire du Soleil.»