

15.11.2006 – 09:00 Uhr

## FNS: Image du mois novembre 2006: Un modèle informatique simule l'étendue et l'évolution du permafrost dans les parois rocheuses



Um die Resultate ihrer Modellierungen zu überprüfen, müssen die Forschenden ein Mal pro Jahr die Daten der Sensoren, die in über 30 Felswänden installiert sind, herunterladen und den Zustand der Messgeräte überprüfen, wie hier am Jungfrau-Ostgrat.  
Foto: Stephan Gruber © Schweizerischer Nationalfonds, Presse- und Informationsdienst, Bern.  
Reproduktion gratis mit Quellenangabe "Schweizerischer Nationalfonds".

Afin d'évaluer les résultats de leurs modélisations, les scientifiques doivent télécharger une fois par an les données des capteurs installés dans une trentaine de parois et vérifier l'état des instruments de mesure, comme ici sur l'arête est de la Jungfrau.  
Photo: Stephan Gruber © Fonds national suisse, Service de presse et d'information, Berne  
Reproduction gratuite avec la mention: "Fonds national suisse".

**FNSNF**  
FONDS NATIONAL SUISSE  
SCHWEIZERISCHER NATIONALFONDS  
FONDO NAZIONALE SVIZZERO  
SWISS NATIONAL SCIENCE FOUNDATION

Berne (ots) -

Image et texte sous:

<http://www.presseportal.ch/fr/galerie.htx?type=obs>

Des prévisions de qualité permettent des économies

La stabilité des constructions en haute montagne souffre en cas de fonte du permafrost alpin. Afin d'évaluer l'étendue actuelle et l'évolution à venir du permafrost dans les parois rocheuses, des scientifiques de l'Université de Zurich soutenus par le Fonds national suisse ont mis au point de nouveaux modèles informatiques et méthodes de mesure. Leurs résultats sont prometteurs et devraient contribuer à une diminution des coûts tant lors de travaux de maintenance et d'assainissement que lors de la planification de nouvelles constructions.

Dans les Alpes, une couche de permafrost pouvant s'étendre sur une épaisseur de plusieurs centaines de mètres se dissimule dans des zones entières de parois rocheuses et de sommets. Toute l'année, les températures y restent inférieures à 0°C. Le permafrost n'étant défini que par une température, il constitue un phénomène invisible, dont il est très difficile de démontrer

l'existence.

A l'aide de modélisations, des chercheurs de l'Institut de géographie de l'Université de Zurich ont maintenant réussi à définir l'étendue géographique et l'évolution dans le temps des températures de surface, et par conséquent du permafrost, des zones rocheuses alpines. Ce modèle mis au point par Stephan Gruber et Jeannette Nötzli, avec le soutien du Fonds national suisse, calcule le bilan énergétique à la surface de la roche en se basant sur une série de mesures météorologiques à long terme et des modèles numériques de terrain. Mais comme en altitude les températures d'une face nord ou d'une crête effilée sont susceptibles d'être influencées par celles beaucoup plus élevées de la face sud, prendre uniquement en considération la surface ne suffit pas. De fait, ce modèle peut être couplé à un autre modèle en 3D qui prend aussi en considération le flux de chaleur à l'intérieur du relief. « Cela permet également de définir la répartition des températures dans les sous-sols », explique Jeannette Nötzli.

L'objectif des scientifiques était de développer un modèle tenant compte de la grande complexité de la topographie alpine avec ses multiples facettes. Stephan Gruber et Jeannette Nötzli vérifient l'exactitude de la représentation qu'il fournit grâce à des capteurs installés depuis plusieurs années dans plus de trente parois rocheuses situées entre 2500 et 4500 mètres d'altitude, et mesurant tout au long de l'année les températures dans la roche. « Nous avons été surpris de constater à quel point les résultats des modélisations correspondaient aux mesures effectuées en montagne », se félicite Stephan Gruber. Les écarts observés n'ont pas tempéré sa satisfaction au contraire: « L'étude de ces écarts nous permet de découvrir des éléments nouveaux, ainsi que des relations de cause à effet souvent inattendues, et par conséquent d'améliorer le modèle. »

Cette stratégie combinant mesures et modélisation a permis pour la première fois de quantifier l'étendue et les températures du permafrost dans les parois rocheuses. Les résultats ont d'ailleurs rapidement trouvé une application pratique: la carte publiée en 2006 par l'Office fédéral de l'environnement sur l'étendue potentielle du permafrost en Suisse est notamment basée sur ces données. Son objectif: vérifier et adapter les cartes cantonales de dangers.

En principe, le permafrost n'est pas un phénomène spectaculaire. Mais il peut le devenir lorsque la roche dégèle là où le relief est raide comme cela a été le cas lors de l'été caniculaire de 2003, où de nombreuses zones de permafrost ont connu des éboulements de blocs rocheux. Comme la glace n'est présente que dans les pores et les fissures de la roche, les parois raides dépourvues de couche de neige isolante réagissent très vite aux changements de température. « Le réchauffement d'une roche dont les crevasses sont pleines de glace entraîne souvent une diminution de sa stabilité », souligne Stephan Gruber. Grâce à leur modèle, les chercheurs ont pu réanalyser trente incidents survenus en 2003. Et montrer que la température de la roche se situait à peine en dessous de 0°C dans la plupart des zones de départ des éboulements. « La plupart des ruptures dans la zone du permafrost interviennent à une température qui tourne autour de 0°C », explique Jeannette Nötzli.

Dans les décennies à venir, le réchauffement des zones de permafrost devrait se poursuivre. Avec des conséquences économiques. Réussir à obtenir une estimation de l'évolution du permafrost représente donc un défi pour la science. Les éboulements de blocs rocheux, les chutes de pierre et les glissements de terrain menacent les infrastructures (stations de téléphériques ou cabanes de montagne). « Les mesures de maintenance et d'assainissement, la planification de nouvelles constructions, engendreront des coûts beaucoup plus élevés », estime Stephan Gruber. L'équipe de chercheurs entend donc mettre à disposition ces prochaines années des techniques et des outils permettant des

prévisions locales sur le développement du permafrost, afin d'identifier à temps les problèmes éventuels et de diminuer les coûts. Ils ont déjà réussi une étape dans ce sens en reliant les modèles climatiques existants et le modèle sur le permafrost. Les premiers résultats indiquent que dans les massifs à forte topographie, le permafrost se réchauffe rapidement lorsque la température s'élève, car la chaleur peut pénétrer dans le sous-sol par plusieurs côtés à la fois.

Mais tous les processus de dégel du permafrost ne peuvent pas faire l'objet de modèles suffisamment précis. Les sites critiques dans les zones de remontées mécaniques et d'autres infrastructures de haute montagne devront donc à l'avenir faire l'objet d'une surveillance sûre et efficace. Dans ce but, les chercheurs sont en train de développer et de tester, en collaboration avec des scientifiques du Pôle de recherche national « Systèmes mobiles d'information et de communication » (PRN MICS), de nouveaux capteurs capables de mettre immédiatement à disposition leurs mesures sur Internet, par le biais de réseaux sans fil.

Renseignements sur le projet:  
Glaciology and Geomorphodynamics Group  
Géographie physique  
Institut de géographie de l'Université de Zurich  
Winterthurerstrasse 190  
CH-8057 Zurich

Stephan Gruber  
tél: +41 (0)44 635 51 46  
fax: +41 (0)44 635 68 48  
e-mail: stgruber@geo.unizh.ch

Jeannette Nötzli  
tél: +41 (0)44 635 52 24  
fax: +41 (0)44 635 68 48  
e-mail: jnoetzli@geo.unizh.ch

Le texte et l'image de cette information peuvent être téléchargés sur le site web du Fonds national suisse:  
<http://www.snf.ch/communiqu>

#### Medieninhalte



*Bildlegende: Um die Resultate ihrer Modellierungen zu überprüfen, müssen die Forschenden ein Mal pro Jahr die Daten der Sensoren, die in über 30 Felswänden installiert sind, herunterladen und den Zustand der Messgeräte überprüfen, wie hier am Jungfrau-Ostgrat. Foto: Stephan Gruber © Schweizerischer Nationalfonds, Presse- und Informationsdienst, Bern. Reproduktion gratis mit Quellenangabe "Schweizerischer Nationalfonds".*  
*L'Égènde: Afin d'évaluer les résultats de leurs modélisations, les scientifiques doivent télécharger une fois par an les données des capteurs installés dans une trentaine de parois et vérifier l'état des instruments de mesure, comme ici sur l'arête est de la Jungfrau. Photo: Stephan Gruber © Fonds national suisse, Service de presse et d'information, Berne. Reproduction gratuite avec la mention: "Fonds national suisse".*

Um die Resultate ihrer Modellierungen zu überprüfen, müssen die Forschenden ein Mal pro Jahr die Daten der Sensoren, die in über 30 Felswänden installiert sind, herunterladen und den Zustand der Messgeräte überprüfen, wie hier am Jungfrau-Ostgrat.  
Foto: Stephan Gruber © Schweizerischer Nationalfonds, Presse- und Informationsdienst, Bern.  
Reproduktion gratis mit Quellenangabe "Schweizerischer Nationalfonds".

Afin d'évaluer les résultats de leurs modélisations, les scientifiques doivent télécharger une fois par an les données des capteurs.

Diese Meldung kann unter <https://www.presseportal.ch/fr/pm/100002863/100519765> abgerufen werden.