



# horizons

**ANGOISSES** : comment on peut les soigner

**FONTE DES GLACIERS** : son impact sur le château d'eau des Alpes

**ALIMENTATION** : des mets adaptés aux besoins de chacun

**CARTE EN RELIEF** : elle a changé le regard sur la Suisse

# Comment se construit la santé mentale ?

**L**es troubles anxieux constituent, après la dépression, la deuxième cause de maladie psychique dans les pays industrialisés. Une femme sur quatre et un homme sur sept en souffre au moins une fois dans sa vie, des chiffres qui sont en hausse. La thérapie comportementale et cognitive permet de bien traiter cette affection sur le long terme, mais en Suisse, on y recourt beaucoup trop rarement, en dépit d'une



importante densité de psychologues, comme le montre le dossier de cette édition.

Le premier problème, c'est que la Suisse ne compte que peu de thérapeutes comportementalistes.

L'autre problème, c'est la maladie en tant que telle : on en sait encore trop peu sur ses mécanismes et ses causes pour la prévenir. Ces dernières années, certaines découvertes ont été faites sur les comportements et les conditions qui favorisent la chronicisation des troubles anxieux. On a en revanche

accordé encore peu d'importance aux facteurs favorisant la santé et susceptibles d'avoir une action préventive. Par ailleurs, les études menées jusqu'ici ne sont que des instantanés qui ne permettent pas encore de dire si, par exemple, le déficit en neurotransmetteurs dans le cerveau est une cause ou une conséquence de cette affection. On ignore également si les troubles anxieux ont un rapport avec les dépressions et les dépendances. Souvent, en effet, les personnes souffrant de troubles anxieux sont aussi dépressives et toxicodépendantes (médicaments, alcool, drogues). Les études longitudinales qui accompagnent un groupe de personnes sur une longue période représentent l'instrument le plus approprié pour examiner ces questions.

Le Pôle de recherche national Sesam (Swiss etiological study of adjustment and mental health) aimerait y recourir pour étudier le bon développement psychique de l'être humain. La commission d'éthique des deux Bâles a donné cet été l'autorisation nécessaire à l'étude centrale qui sera menée à Bâle. Dès le mois d'octobre, des chercheurs demanderont à des femmes enceintes prises en charge à la maternité de l'Hôpital universitaire de Bâle leur accord pour qu'elles participent à Sesam avec leur famille. J'espère qu'elles seront aussi nombreuses que possible à s'enthousiasmer pour ce projet. Afin qu'à l'avenir moins de personnes souffrent d'angoisses et de troubles mentaux.

Erika Meili  
Rédaction de *Horizons*

Andreas Gefre



Lorsque des peurs irrépissibles nous assaillent.

Renate Wernli



La science descend dans l'arène publique.

Denis Rouzaud



Les effets du réchauffement climatique sur les ressources en eau dans les Alpes.

# «Des préoccupations dans la population sont ainsi prises en compte.»

Christian Simon, historien des sciences  
à propos de l'impact des Programmes nationaux de recherche (PNR).

Page 28

Photo de couverture en haut :  
Le pédopsychiatre  
Hans-Christoph Steinhausen  
Photo: Dominique Meienberg

Photo de couverture en bas :  
Microstructure de la crème  
glacée avec des cristaux de glace  
et des bulles d'air.  
Photo: EPFZ



## Actuel

- 5 Questions-réponses  
«Le droit ne règle pas tous les problèmes»
- 6 Une protéine, deux visages  
Une molécule se transforme  
en nanocommutateur  
Les almanachs, journaux d'antan
- 7 En image  
Des millions d'énigmes au fond de l'océan Austral
- 8 Un échantillon de l' «île de stabilité»  
Le textile, un matériau précieux au néolithique  
Diabète et thérapies cellulaires:  
percée dans la recherche

## Point fort

- 9 Souffrir de la peur  
Environ une personne sur cinq souffre à un moment  
donné de sa vie de troubles de l'anxiété. Chez les  
enfants, ce pourcentage est encore plus élevé.  
Chez certains, la panique est si forte qu'ils évitent le  
contact avec des inconnus et refusent d'aller à l'école.  
Ces angoisses ont augmenté au cours des cinquante  
dernières années. Quelles sont les causes de ces  
troubles? Comment les prévenir et les soigner?

## Portrait

- 16 Jan Kramers :  
« En Afrique, il y avait beaucoup à faire »  
Les Pays-Bas n'étaient guère intéressants et les  
Alpes trop pentues pour lui. Ce géologue hollandais  
a ainsi commencé à étudier les plus anciennes  
montagnes de la Terre au sud de l'Afrique.

## Interview

- 28 «L'impact des programmes de recherche  
est souvent sous-estimé»  
Une étude du Centre d'études de la science et de la  
technologie a examiné l'impact des PNR. Et mis en  
évidence leurs forces, mais aussi leurs faiblesses.

## Autres thèmes

- 14 L'ivresse du regard  
Franz Ludwig Pfyffer a conçu au XVIIIe siècle  
une carte en relief qui a enchanté aussi bien les  
érudits qu'un large public.
- 18 L'art : une stratégie d'ouverture sur le monde  
Au XXe siècle, les marchands d'art juifs ont forte-  
ment marqué la discussion sur l'art en Suisse.
- 20 Donner un écho à la science  
Depuis les années nonante, la pression du public  
sur la science s'est renforcée. Cette dernière  
réagit en communiquant davantage ses résultats.  
Un phénomène qui influence aussi la recherche.
- 22 Faire de l'histoire avec une souris  
La diplomatie suisse garde ses secrets pendant  
trente ans. Passé ce délai, les documents devien-  
nent accessibles, également en ligne.
- 23 Savoureux et sain  
Des ingénieurs en technologie alimentaire de  
l'EPFZ développent des aliments et des mets  
sucrés adaptés aux besoins de chacun.
- 26 Quel avenir pour les neiges éternelles?  
Une étude dans les Alpes valaisanne analyse  
les effets du réchauffement climatique sur les  
ressources en eau dans les régions alpines.
- 31 Compter les algues dans le Grand Nord  
A Umeå, en Suède, le biologiste Christian Bigler  
étudie des sédiments lacustres qui le renseignent  
sur le climat du passé.

## Rubriques

- |                   |              |
|-------------------|--------------|
| 4 Opinions        | 34 Enigmes   |
| 4 En bref         | 34 Excursion |
| 25 Boîte à outils | 34 Impressum |
| 32 Cartoon        | 35 A lire    |
| 33 Perspective    | 35 Agenda    |

## Enrichissement

N° 73 (juin 2007)

Je reçois la revue *Horizons* depuis plusieurs années et j'aimerais vous remercier chaleureusement. Ce magazine informe de façon très claire sur les importantes prestations fournies par la Suisse et ses scientifiques pour façonner notre avenir commun. Ces informations enrichissent les cours que je donne dans une école professionnelle à Gotha en Thuringe. Et ma fille qui étudie la langue française à Leipzig attend déjà, comme moi, le prochain numéro de *Horizons*.

Rolf Hettenhausen,  
Gotha (D)

## Imprécisions

N° 73 (juin 2007)

J'ai lu avec intérêt votre article intitulé « ITER : le soleil dans un thermos ». J'ai toutefois constaté quelques imprécisions. On peut ainsi lire que « Dans le soleil, c'est l'immense force de gravitation de l'astre... qui permet à deux atomes d'hydrogène modifiés, les isotopes deutérium et tritium, de fusionner pour générer des noyaux d'hélium. » Ce n'est pas correct. Dans le Soleil (par le cycle proton-proton), quatre protons (noyaux d'hydrogène) fusionnent pour former un noyau d'hélium. Dans le Soleil, il n'y a pratiquement pas de deutérium ou de tritium ! Dans l'encadré, il est mentionné que le deutérium et le tritium sont disponibles en quantité sur Terre et que le tritium peut être généré à partir du lithium, un métal répandu dans la croûte terrestre. Cela a l'air anodin, mais le tritium est un gaz radioactif qui a une demi-vie de 12,3 ans. L'activation neutronique de tritium à partir du lithium contenu dans les parois d'un réacteur pose un important

problème de sécurité ! Enfin, il aurait fallu écrire 150 000 foyers et non 15 000. Roland Rosenfelder,  
Waldshut (D)

## Réponse de la rédaction

Le Soleil produit effectivement son énergie par le cycle proton-proton. Le raccourci inadéquat a été utilisé afin d'opposer le « moteur » de la fusion dans l'astre (immense force de gravitation) à celui qui entrera en jeu dans ITER (une température de plasma phénoménale). Dans ITER, le tritium introduit dans le processus de fusion proviendra essentiellement de sources externes au réacteur. Les ingénieurs prévoient cependant d'étudier la génération de tritium à partir du lithium contenu dans les parois du réacteur car c'est ce processus qui sera appliqué sur la génération suivante de réacteur (DEMO), afin de faire fonctionner l'engin en autonomie. Le tritium est bien un gaz radioactif, mais sa manipulation n'est pas irréalisable. Ce gaz a déjà été utilisé dans des expériences de fusion, en 1997 notamment avec le réacteur JET. Selon les spécialistes, assurer la sécurité des futurs réacteurs de fusion ne posera pas de difficulté insurmontable. Enfin, un zéro a disparu malencontreusement dans le nombre de foyers pouvant utiliser l'électricité théoriquement produite par ITER. **red**

pri@snf.ch

Votre avis nous intéresse. Écrivez-nous avec votre adresse complète à : rédaction de *Horizons*, Fonds national suisse, CP 8232, 3001 Berne ou à pri@snf.ch. La rédaction se réserve le droit de choisir ou de raccourcir les lettres.

## Prix pour un pédiatre



Primus-Eugen Mullis a reçu récemment à Helsinki le « ESPE Research Award », le prix le plus réputé en endocrinologie. Le lauréat est membre du Conseil de la recherche du FNS et pédiatre à l'Hôpital de l'Île à Berne. Il étudie le nanisme depuis plus de vingt ans. Ce spécialiste des glandes et des hormones chez les enfants a été distingué pour sa description de certaines défaillances de l'hormone de croissance qui, si elles ne sont pas soignées, engendrent de graves troubles hormonaux.

## Horizons sur Internet

Le site Internet du Fonds national suisse a été relooké et il est possible de lire *Horizons* en ligne. Le magazine de la recherche a une meilleure visibilité qu'auparavant et une partie de ses archives sont aussi accessibles gratuitement. Les numéros des années 1998 à 2003 sont présentés en format pdf. Pour les numéros depuis 2003, on peut consulter la revue dans son entier en format pdf ou par articles.

[www.snf.ch](http://www.snf.ch)

## Nouvel FNSinfo print

Le nouvel *FNSinfo print* paraît trois fois par an. Sur six pages, il donne des informations sur la politique de recherche et d'encouragement du FNS ainsi que sur ses instruments d'encouragement et son organisation. Cette publication en français et en allemand s'adresse aux chercheurs et au public intéressé par la formation, la recherche et l'innovation. Elle est également accessible en ligne sur le site du FNS sous la rubrique « Actuel » où l'on peut s'y abonner.

[www.snf.ch](http://www.snf.ch)

## SCOPES sur CD-ROM

Les informations concernant quelque 150 partenariats scientifiques en cours avec des pays d'Europe de l'Est et de la CEI dans le cadre de SCOPES 2005-2008 (Scientific Co-operation between Eastern Europe and Switzerland) ont été réunies sur un CD-ROM. Divers projets et les résultats de phases antérieures de ce programme sont également présentés sur le CD-ROM qui peut être commandé gratuitement à : [inter@snf.ch](mailto:inter@snf.ch)

## EURYI-Awards : succès pour la suisse

Grand succès pour la place scientifique suisse. Quatre des vingt chercheurs ayant remporté cette année les EURYI Awards (European Young Investigator Awards) poursuivront leurs recherches en Suisse. Grâce à EURYI, Anastassia Ailamaki, Matthias Lütolf et Karl Gademann pourront mettre sur pied leur propre groupe de recherche à l'EPFL. Gregor Rainer fera de même à l'Université de Fribourg. Ce prix est doté d'un million d'euros en moyenne. Les EURYI Awards, un programme commun de vingt organisations européennes d'encouragement de la recherche, permettent à de jeunes chercheurs de haut niveau du monde entier de poursuivre leur carrière scientifique en Europe.

## « Le droit ne règle pas tous les problèmes »

Les violences conjugales affectent aussi les enfants. Corinna Seith, spécialiste de la violence et des questions de genre, cherche à savoir si de telles situations peuvent être endiguées d'un point de vue légal ou institutionnel.



Renate Wernli

**Les nouvelles dispositions légales pour protéger les victimes de violences domestiques sont entrées en vigueur le 1er juillet 2007. La police peut désormais expulser une personne violente de son domicile. Que pensez-vous de ce changement ?**

**Corinna Seith:** Cette modification représente un progrès important. Les victimes, dans 80 pour cent des cas des femmes, ne doivent donc plus fuir dans un centre

### « Ce sont désormais les auteurs de violences qui sont tenus de quitter les lieux. »

d'accueil pour femmes battues. Ce sont désormais les auteurs de violences qui sont tenus de quitter les lieux. Cette loi rompt avec une longue tradition patriarcale, déjà ancrée dans le droit romain, selon laquelle l'homme a, à la maison, le droit de châtier sa femme et ses enfants. Un pas décisif avait déjà été franchi en 2004 lorsque la violence entre conjoints ou partenaires est devenue un délit poursuivi d'office.

**Pourquoi cette modification s'est-elle précisément imposée au début du XXIe siècle ?**

C'est tout d'abord un succès du mouvement féministe et des débats que les femmes ont lancés sur la violence. Ensuite de nombreux programmes de recherche – les PNR 35, 40 et 52 – ont produit les bases

scientifiques nécessaires à ce changement. Et troisièmement, la discussion sur la violence s'est internationalisée, en partie grâce aux rapporteurs spéciaux de l'ONU combattant la violence faite aux femmes.

**Quels sont les changements pour les enfants touchés par la violence domestique ?**

Comme le montrent des évaluations effectuées en Allemagne, l'interdiction de retour est, dans trois quarts des cas, requise contre l'auteur de violence lorsque des enfants sont impliqués. Ne pas être obligés de fuir avec leur mère est très important pour les enfants qui peuvent ainsi conserver leurs habitudes quotidiennes.

**La nouvelle loi amène-t-elle une meilleure protection des enfants ?**

En principe oui, mais des mesures complémentaires sont toutefois nécessaires afin que les enfants témoins et victimes de violences domestiques ne soient pas désorientés. Beaucoup d'enfants surmontent

en apparence assez bien les expériences de violence et les intègrent dans leur quotidien. Ce qui fait que souvent seuls ceux qui ont réagi fortement ont été dirigés vers un service de pédopsychiatrie et ont reçu une aide professionnelle. Il faudrait prévenir l'enchaînement des troubles grâce à un soutien ciblé, comme une consultation suite à une intervention de police, ou la possibilité de faire un travail sur le vécu. L'effet positif de telles mesures peut être scientifiquement démontré.

**Comment définissez-vous la violence domestique ?**

Dans un sens étroit, il s'agit de l'exercice de la violence à l'encontre de son ou (le plus souvent) de sa partenaire, au sein d'un couple hétéro ou homosexuel pendant et après la relation.

**Et comment définissez-vous la violence ?**

C'est un vaste domaine. Il comprend la violence physique et sexuelle, mais aussi les stratégies d'autorité et de contrôle psychique et économique.

**La nouvelle loi n'englobe donc qu'une petite partie de la violence effectivement exercée.**

Le droit ne peut pas régler tous les problèmes. C'est pour cela que les services de consultation et les projets d'intervention destinés à améliorer la collaboration entre institutions juridiques, policières et psychosociales sont importants. ■

Propos recueillis par Urs Hafner

#### Corinna Seith

Corinna Seith a dirigé le projet « Les enfants et la violence domestique » dans le cadre du Programme national de recherche « L'enfance, la jeunesse et les relations entre générations dans une société en mutation » (PNR 52). Elle travaille à l'Institut de pédagogie de l'Université de Zurich.

## Une protéine, deux visages

La maladie d'Alzheimer est une affection qui, dans trois quarts des cas, a des causes génétiques. Mais il n'est pas possible d'incriminer un seul facteur génétique. Plusieurs gènes intervenant dans le mécanisme de son évolution ont déjà été identifiés. Ce qui fait d'Alzheimer une maladie dite polygénique.

Une équipe de recherche dirigée par le professeur Andreas Papassotiropoulos de l'Université de Bâle a récemment ajouté une nouvelle pièce à ce puzzle. En collaboration avec une équipe de chercheurs américains, ces généticiens des populations ont identifié un gène qui influence la formation des fameuses plaques de protéines qui s'accumulent de manière fatale dans le cerveau des patients atteints. Ce gène, appelé LRP6, est connu depuis longtemps des chercheurs spécialisés dans le

développement du cerveau. Les généticiens ont donc été d'autant plus surpris par leur découverte. La protéine homonyme LRP6 joue un rôle important dans la différenciation des neurones.

Il s'agit en effet d'une molécule de régulation, indispensable à la maturation normale du système nerveux. C'est la première fois qu'une relation est établie entre une protéine associée au développement cérébral normal et la maladie d'Alzheimer, c'est-à-dire un processus dégénératif. Cette constellation a priori déconcertante offre aussi certaines chances. Il existe des substances utilisées dans le cadre de traitements contre le cancer qui visent les LRP6. Ce qui pourrait éventuellement aussi représenter une base pour un traitement de la maladie d'Alzheimer. **Roland Fischer** ■



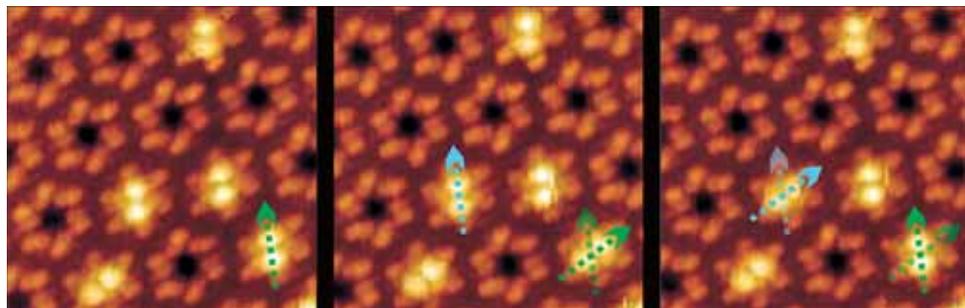
Une illustration représentant des guerriers turcs dans l'almanach d'Appenzell datant de 1771.

## Les almanachs, journaux d'antan

Durant des siècles, les almanachs ont été les seuls médias imprimés qui fournissaient régulièrement des nouvelles au grand public. Outre un ou plusieurs calendriers annuels, ces brochures bon marché comportaient de nombreux articles, souvent illustrés, sur l'actualité: il y était question de politique – souvent étrangère et rarement nationale pour des raisons de censure –, de ragots, d'accidents, de météo, d'événements culturels ou scientifiques. Ce n'est qu'à partir de la fin du XVIIIe siècle que ces parutions annuelles ont peu à peu été évincées par les journaux.

«Un important aspect des almanachs en Suisse n'a pratiquement pas été étudié jusqu'ici: leur fonction de précurseurs des journaux», explique Alfred Messerli de l'Institut de culture populaire de l'Université de Zurich. Sous sa direction, Norbert Wernicke, Claudia Wehner Näff et Teresa Tschui ont analysé un bon millier d'almanachs alémaniques encore conservés, du début du XVIe siècle jusqu'à l'an 1800. Les données peuvent être consultées en détails, tant du point de vue bibliographique qu'en termes de contenu. Le mot-clé «Découverte» donne par exemple 156 résultats, classés par almanachs et par dates. De brèves descriptions – de la « machine à soulever les arbres » de 1698 aux premières montgolfières en 1783 – sont instructives et invitent le lecteur à aller consulter, dans les bibliothèques indiquées, les articles dans leur intégralité. Dès 2008, la banque de données sera également accessible de l'extérieur sur le site Internet [www.volkskalender.ch](http://www.volkskalender.ch). **vo** ■

## Une molécule se transforme en nanocommutateur



Activées par les chercheurs, les molécules «sautent» dans une autre position. C'est le principe du commutateur visionné au moyen d'un microscope à effet tunnel et signalé par des flèches.

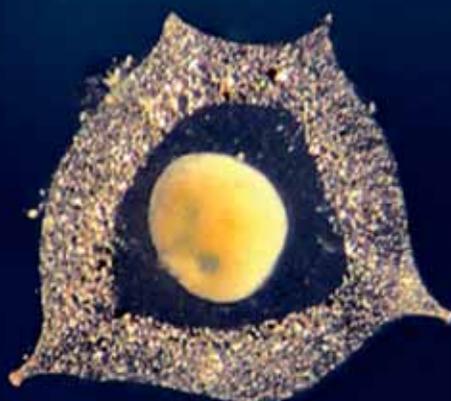
Une équipe de chercheurs de l'Université de Bâle, de l'Ecole polytechnique fédérale de Zurich (EPFZ) et de l'Institut Paul Scherrer (PSI) est parvenue à fabriquer un réseau de commutateurs à l'échelle nanométrique. Les minuscules commutateurs sont construits à partir de molécules de porphyrine qui sont munies de groupes latéraux. Ces derniers règlent la structure des commutateurs et l'ordre géométrique du réseau. Les réseaux de porphyrine peuvent être modifiés de façons diverses et pourraient s'avérer utiles pour diverses applications telles que la construction de minuscules composants se comportant comme des commutateurs ou des transistors.

Vaporisée sur un support en cuivre, la molécule de porphyrine forme, en s'organisant elle-même, un réseau poreux qui s'étend à la surface. Des pores apparaissent alors, entourés à chaque fois de six molécules de porphyrine

planes. Dans certains pores, les chercheurs ont découvert des molécules hôtes de la même classe capables d'adopter trois positions. L'application d'une tension électrique pulsée a fait sauter, autrement « commuter », les molécules hôtes dans une autre position. Cependant, la position dans laquelle le commutateur sautait n'a pas pu être estimée avec précision. Cette commutation n'a en outre fonctionné qu'à des températures très basses de l'ordre de -160°C.

Thomas Jung du PSI et ses collègues cherchent maintenant à déclencher le processus de commutation à des températures plus élevées. Ils misent pour cela sur de plus fortes interactions entre les molécules intervenantes qui doivent stabiliser le réseau de pores et la liaison de la molécule hôte à son pore. **Peter Rüegg** ■

*Angewandte Chemie*, International Edition (2007), vol. 46, pp. 4089 – 4092



*Vanhoeffenella gaussi*



*Septuma ocotillo (Komokiacea)*



*Septuma sp. (Komokiacea)*



## Des millions d'énigmes au fond de l'océan Austral

L'océan glacial Austral abrite un monde encore largement inexploré. Une équipe internationale de scientifiques vient de découvrir, dans les eaux très profondes de la mer de Weddell, 585 nouvelles espèces animales. Parmi celles-ci, nombre de foraminifères, des protozoaires (unicellulaires) qu'étudie Jan Pawlowski, biologiste à l'Université de Genève et coauteur d'un article sur ces recherches publié dans *Nature*\*. Certains, comme le *Vanhoeffenella*, ont pu être identifiés et associés à un genre précis. « On voit, au centre, la cellule et son noyau plus sombre. Ils sont protégés par une membrane transparente fixée sur un « cadre » de sable scintillant, commente Jan Pawlowski. Quant aux pointes, ce sont les passages par lesquels l'organisme se nourrit. » D'autres spécimens sont en revanche plus mystérieux : « Nous avons découvert de nombreux *komoki*. Très abondants dans les eaux profondes, ils mesurent entre 1 et 10 mm. Nous savons que ce sont des protistes, soit des organismes unicellulaires. Toutefois, même les analyses génétiques ne nous ont pas permis de déterminer exactement leur relation de parenté. Pour l'heure, c'est une énigme! »

Olivier Dessibourg ■

\**Nature* (2007), vol. 447, pp. 307-311  
Photos: Jan Pawlowski & Béatrice Lecroq,  
Photomontage Studio25



*Eboa sp. (Komokiacea)*

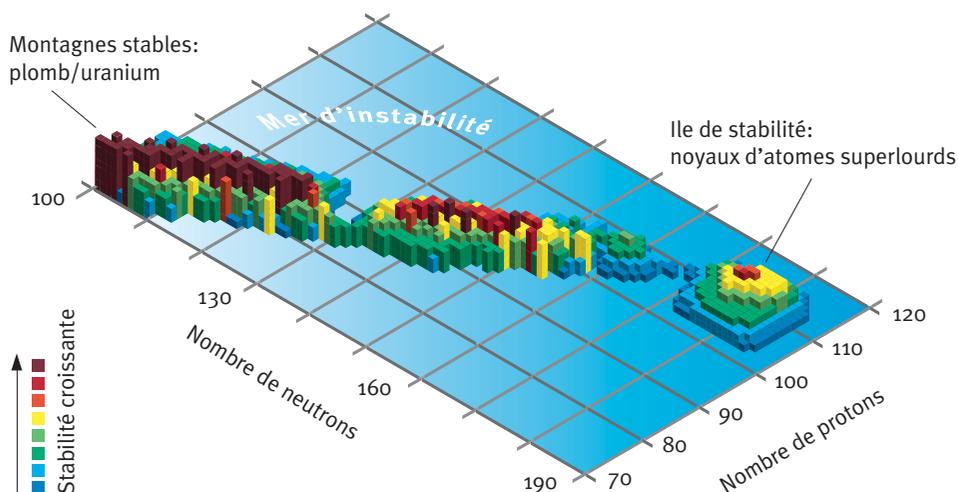


*Edgertonia sp. (Komokiacea)*

*Lana sp. (Komokiacea)*



*Vanhoeffenella sp.*



Le tableau périodique des éléments représenté sous la forme d'une carte topographique. Plus une région se trouve au-dessus de la mer d'instabilité et plus les noyaux d'atomes sont stables. Graphique Mark Hammonds

## Un échantillon de l'« île de stabilité »

Dans le tableau périodique des éléments, la plupart des noyaux d'atomes superlourds fabriqués en laboratoire forment une mer d'isotopes (c'est-à-dire d'atomes dont le noyau présente le même nombre de protons mais un nombre différent de neutrons) qui n'existent que quelques fractions de seconde. Leur instabilité fait qu'ils se désintègrent par radioactivité peu après leur création. Les physiciens atomistes soupçonnent toutefois depuis longtemps l'existence d'une « île de stabilité » au milieu de ces noyaux superlourds. Des chercheurs suisses ont maintenant réussi, en première mondiale, à effectuer une analyse chimique d'un échantillon de cette « île de stabilité ».

Au Centre de recherche atomique JINR à Doubna, en Russie, Heinz Gäggeler, professeur de chimie à l'Université de Berne et directeur de recherche à l'Institut Paul Scherrer (PSI), et

Robert Eichler, directeur de la recherche des éléments lourds du PSI, ont réussi à caractériser les propriétés chimiques de l'élément 112. En bombardant en continu du plutonium avec des ions de calcium, ils ont réussi, en l'espace de deux mois, à créer deux atomes d'un isotope de l'élément 112, en passant par un stade intermédiaire. Leur demi-vie de 4 secondes s'est avérée suffisante pour procéder à des analyses chimiques. Les chercheurs ont fait passer les atomes éphémères au travers de détecteurs plaqués d'or et ont ainsi pu déterminer où se déposait l'élément 112. L'expérience a révélé que contrairement aux attentes théoriques, ce dernier ne se comporte pas comme le radon, un gaz noble, mais plutôt comme le mercure, un métal lourd volatil. **Patrick Roth**

*Nature*, vol. 447, pp. 72-75 (3 mai 2007)

## Diabète et thérapies cellulaires : percée dans la recherche

Une équipe de recherche internationale dirigée par des scientifiques de l'Institut suisse de recherche expérimentale sur le cancer (ISREC) a réussi à mettre en lumière la manière dont les cellules endocrines, qui produisent des hormones comme l'insuline, sont générées dans le pancréas. Une découverte qui pourrait contribuer à de nouveaux traitements contre le diabète. Cette affection chronique pouvant entraîner des complications mortelles se développe lorsque les cellules bêta du pancréas, celles qui produisent l'insuline, ne sont plus capables de libérer cette hormone en quantité suffisante pour limiter le taux de sucre dans le sang. Les injections d'insuline apportent une aide, mais leur efficacité est limitée. D'où l'idée de développer des stratégies pour restaurer les cellules produisant l'insuline. Toutes les cellules endocrines du pancréas, y compris les cellules bêta, sont générées à partir d'une seule lignée de progéniteurs (cellules immatures) sous l'impulsion du gène *Neurogenin3* (*Ngn3*). Pour comprendre comment les cellules bêta se forment, les chercheurs ont, grâce à des expériences sur des souris transgéniques, exploré les divers stades de compétence de ces progéniteurs. « Nos études ont montré qu'il ne s'agit pas seulement d'exprimer *Ngn3* pour faire des cellules bêta mais qu'il faut l'exprimer dans les progéniteurs au bon moment, note Anne Grapin-Botton, chercheuse à l'ISREC et professeure à l'EPFL. Ceci devrait faciliter l'identification future de la molécule capable de favoriser ces cellules et permettre peut-être de les restaurer chez des diabétiques. » **mjk**

*Developmental Cell* (2007), vol. 12, pp. 457-465

## Le textile, un matériau précieux au néolithique

Les lacustres étaient d'habiles tisserands, confirme une étude de Fabienne Médard sur la fabrication de textiles au néolithique. « Vers 4000 ans av. J.-C., on utilisait déjà le métier à tisser en Europe occidentale, ce qui témoigne d'une remarquable faculté d'abstraction, remarque cette archéologue rattachée au laboratoire de protohistoire européenne du Centre national de la recherche scientifique à Paris. Le maniement d'un tel outil suppose un raisonnement mathématique complexe et une aptitude à anticiper le résultat final, portant à la fois sur le montage

des fils et sur leur intrication. » Cette boursière du FNS a étudié de nombreux restes textiles mis au jour sur les sites lacustres des cantons de Zurich, Berne, Neuchâtel, Thurgovie, Zoug, Fribourg et Genève. Mais le tissage ne semble pas alors avoir pour fonction de fabriquer des vêtements. L'étude des fragments révèle davantage un usage consacré au mobilier textile, aux filets de chasse, de pêche ou de portage et aux ustensiles. « Quelques textiles finement travaillés pourraient néanmoins avoir servi d'accessoires vestimentaires, peut-être de prestige, note-

elle. Le soin avec lequel sont pliés certains tissus témoigne de la valeur qui leur est accordée. La fibre de lin qui les caractérise pourrait expliquer ce phénomène : elle semble effectivement connaître une utilisation choisie au néolithique, sans doute en raison de l'effort de culture, de filage et de tissage qu'elle nécessite. » Plus abondants, d'autres fragments en liber (matière fibreuse placée sous l'écorce des arbres) sont à l'évidence d'un usage plus ordinaire. **Elisabeth Gilles**

Les activités de filage au néolithique sur le Plateau suisse, CNRS Editions, 2006

## Souffrir de la peur

Un accès de panique peut nous sauver la vie. Mais parfois l'angoisse nous saisit dans les situations les plus anodines. Chez certains, elle est si forte qu'elle les empêche de se présenter à un examen ou de croiser des inconnus. L'origine de ces craintes irraisonnées et la manière de les endiguer suscitent encore beaucoup d'interrogations. On peut néanmoins les soigner de façon efficace. **Textes Erika Meili; illustrations Andreas Gefe**



Les troubles de l'anxiété handicapent fortement les personnes qui en souffrent. Et bien qu'elles soient efficaces, les thérapies comportementales sont encore trop rarement appliquées.

## Crise de panique dans une épicerie fine

**S**oudain, c'était comme si le sol se dérobaît sous mes pieds. Prise de vertige, j'ai dû me retenir au comptoir. J'avais peur de mourir. » C'est ainsi que Michelle S. évoque sa première crise de panique, alors qu'elle se trouvait dans l'épicerie fine où elle travaillait lorsqu'elle était étudiante. Les accès de panique se sont multipliés les jours suivants. De plus en plus de situations lui semblaient menaçantes au point qu'elle a fini par ne plus oser sortir de chez elle. « J'avais une peur terrible de perdre le contrôle et de faire quelque chose que je ne désirais pas. Et j'avais le sentiment que tout le monde me considérait comme folle. »

### Troubles de l'anxiété

Chaque personne éprouve de la crainte. Avant un rendez-vous, une visite chez le dentiste ou un entretien d'embauche. On peut être plus ou moins craintif. Mais lorsque la peur

est démesurée et permanente, qu'elle diminue la qualité de vie, et qu'elle pèse sur le travail ou la vie de couple, les spécialistes parlent de troubles de l'anxiété. Près d'un cinquième de la population (un quart des femmes et un septième des hommes) souffre au moins une fois dans sa vie de tels troubles.

### Lourdes conséquences

Les conséquences ont été lourdes pour Michelle S. Elle a interrompu ses études et est retournée vivre chez ses parents. Grâce notamment à des anxiolytiques comme les benzodiazépines et à une psychothérapie, elle est parvenue à travailler, à voyager, à se « prendre en main ». Mais son anxiété interne demeurait. « Quand j'étais quelque part, je me demandais constamment où je pourrais recevoir de l'aide si quelque chose m'arrivait. » Ses troubles ont également provoqué l'échec de son mariage. Son mari devait la conduire chaque jour au travail car elle n'osait plus s'aventurer seule sur la rue. « Je n'étais plus capable de mener une vie autonome. Et notre relation en a souffert. » Lorsque son mari l'a quittée, sa maladie s'est encore aggravée.

« Les angoisses ont fortement augmenté dans les sociétés industrialisées au cours des cinquante dernières années, chez les enfants encore plus que chez les adultes », explique Jürgen Margraf, psychologue à l'Université de Bâle et spécialiste des troubles de l'anxiété. Selon une étude menée récemment aux États-Unis, un enfant normal a aujourd'hui un niveau d'anxiété plus élevé qu'un enfant hospitalisé en

### Des syndromes divers

Les troubles anxieux s'expriment sous différentes formes : **Anxiété généralisée** : anxiété excessive, non liée à un objet ou à une situation. Le souci exagéré concernant les coups du destin appartient à cette catégorie.

**Trouble panique** : attaque soudaine et répétée de panique sans qu'il y ait un lien avec une situation dangereuse. Symptômes physiques très forts tels que palpitations cardiaques, sensation d'étouffement, étourdissement.

**Agoraphobie** : peur démesurée de se trouver au milieu d'une foule, souvent associée au trouble panique. Crainte de situations dont on ne peut s'échapper ou dans lesquelles on ne peut trouver de l'aide.

**Phobie sociale** : crainte de se trouver au centre de l'attention des autres. Timidité à s'exprimer en public ou à se trouver avec d'autres par crainte du ridicule.

**Phobie spécifique** : chaque objet ou situation peut être un déclencheur. Il y a des phobies animales (araignées,

chiens, etc.), environnementales (orages, feu, etc.) ou liées à des situations (hauteurs, lieux fermés, etc.). Elles sont moins handicapantes que l'agoraphobie ou la phobie sociale.

**Troubles obsessionnels compulsifs** : idées ou images mentales involontaires qui se répètent et ne peuvent être réprimées. Cela provoque des actes compulsifs qui apaisent momentanément l'anxiété mais qui font perdurer la maladie obsessionnelle.

**Trouble de stress post-traumatique** : réaction suite à un ou plusieurs événements traumatisants (danger de mort, violence, etc.). Symptômes typiques : expérience répétée du traumatisme (flash-back) ou au contraire évitement de situations ou sujets qui pourraient réveiller les souvenirs du traumatisme, surexcitation (troubles du sommeil, tension permanente, craintivité).

Source : [www.swissanxiety.ch](http://www.swissanxiety.ch)

soins psychiatriques dans les années 1950. La raison de ce changement serait notamment due à l'isolement grandissant des individus – il y a davantage de personnes seules et de divorces qu'auparavant – alors que la menace en général et la précarité économique ont nettement moins d'influence. Une corrélation entre l'augmentation des angoisses et le nombre plus élevé de troubles de l'anxiété est pourtant difficile à mettre en évidence car les définitions se sont modifiées au cours des dernières décennies.

Le modèle utilisé en psychologie pour expliquer l'apparition de la maladie a également changé. Dans le passé, on évoquait des causes comme l'hérédité ou le développement sexuel précoce alors qu'actuellement on estime qu'il y a trois types de facteurs : premièrement la vulnérabilité ou ce qu'on appelle aussi fragilité, deuxièmement la survenue d'un élément déclenchant et troisièmement des conditions favorisant la persistance des troubles.

### Vulnérabilité

La vulnérabilité est la probabilité selon laquelle une personne peut souffrir d'un trouble anxieux. Cette fragilité est en partie héréditaire. « Nous avons ainsi constaté que des enfants confrontés depuis très jeunes à une maladie chronique dans la famille ont un risque plus élevé de développer une crise de panique, lorsque la famille prête beaucoup d'attention à la maladie ou la juge plus dangereuse qu'elle ne l'est en réalité », explique le psychologue. Les enfants sont fortement influencés par leurs parents. Lors de phobies spécifiques, une seule observation peut suffire : la mère part en hurlant à la vue d'une araignée ou elle a une peur incontrôlée des chiens.

A la vulnérabilité s'ajoute un élément déclenchant. Le stress quotidien arrive en première position. Selon le chercheur, « l'accumulation de multiples petits facteurs de stress

quotidien pèse plus que des événements traumatiques ». Le plus grave est le stress face auquel on reste désespéré. Des symptômes physiques comme des palpitations cardiaques avant un examen peuvent également déclencher une attaque de panique en ravivant par exemple le souvenir de la maladie cardiaque d'un proche, faisant ainsi naître l'angoisse d'être soi-même atteint. « Pourtant, même si vous avez connu un problème de ce genre, cela ne signifie de loin pas qu'il deviendra chronique », précise-t-il. La majorité des gens surmontent ces moments grâce à une bonne estime d'eux-mêmes et au soutien social de la famille et des amis. Mais l'isolement compromet justement ce système de protection.

### Stratégies d'évitement

Les facteurs permettant qu'une angoisse excessive devienne chronique ou se renforce sont qualifiés par le psychologue de « conditions de maintien ». Le comportement d'évitement en fait ainsi partie. On préfère contourner le problème plutôt que d'endurer l'angoisse qu'il suscite. Le fait de sans cesse ruminer est également une forme d'évitement qui permet de fuir d'autres choses désagréables. L'équilibre se situe entre des facteurs favorables ou défavorables à la santé. Le Pôle de recherche national Sesam doit justement permettre d'étudier cet équilibre. Les facteurs favorables ou défavorables à la santé représentent l'avenir car de nouvelles thérapies et une meilleure prévention pourront ainsi être mises en place.

La psychothérapie a aujourd'hui déjà développé un instrument efficace contre les troubles de l'anxiété : les thérapies cognitivo-comportementales. Elles permettent d'expliquer le problème au patient et lui donnent des indications pour y faire face. Ces thérapies sont en outre bien structurées et limitées dans le temps. Dans les cas de troubles anxieux, les chances de succès des thérapies comportementales





## Aide pour les personnes concernées

Les personnes souffrant de troubles de l'anxiété ainsi que leurs proches peuvent trouver des informations et de l'aide sur les sites Internet de la Société suisse des troubles de l'anxiété (SSA) ou de l'Association d'entraide pour les personnes souffrant de troubles anxieux.

[www.swissanxiety.ch](http://www.swissanxiety.ch) ; [www.anxietas.ch](http://www.anxietas.ch)



sont très élevées avec près de 80 pour cent de réussite. Et leur effet est durable. Le seul problème est le manque de psychologues qui les appliquent, comme l'a constaté le scientifique grâce à des enquêtes représentatives en Suisse.

Les troubles anxieux sont également souvent traités par des antidépresseurs. Ces médicaments ont beaucoup aidé Michelle S. Après des thérapies qui ont duré des années sans apporter de résultats – elle a même été hospitalisée deux fois volontairement dans une clinique psychiatrique – elle s'est décidée, il y a quatre ans, à prendre un inhibiteur sélectif de la recapture de la sérotonine (ISRS). Depuis, elle va beaucoup mieux. Mais actuellement, on ne sait pas encore si chez les patients souffrant d'anxiété, la diminution du taux du neurotransmetteur qu'est la sérotonine dans le cerveau est la cause ou plutôt la conséquence des troubles anxieux. Pour mieux connaître ces troubles, il faut mener des études longitudinales avec des sujets qu'on devrait suivre avant même le développement de la maladie.

L'utilisation de médicaments est controversée parmi les spécialistes et Jürgen Margraf est sceptique à leur égard. «Si vous considérez les études actuelles, les thérapies cognitivo-comportementales devraient être le premier choix. Elles seules ont un effet durable et prouvé», estime-t-il. Les quelques données sur l'efficacité à long terme des médicaments tendent à montrer qu'ils n'ont plus d'effet thérapeutique positif si on

arrête de les prendre. Les entreprises pharmaceutiques affirment volontiers que les médicaments peuvent soutenir une thérapie comportementale mais les résultats sont ici aussi contradictoires. Reste que le psychologue n'est pas opposé par principe aux médicaments, surtout en Suisse où il y a trop peu de comportementalistes formés.

### Troubles chroniques

Michelle S. a aussi suivi plusieurs thérapies comportementales. Elles l'ont aidée à fonctionner au quotidien et à comprendre comment certaines pensées peuvent provoquer des angoisses. Dans la plupart des cas, elle arrive aujourd'hui à désamorcer ces pensées négatives. Mais elle a continué à souffrir d'accès de panique qui sont, par exemple, réapparus après le déraillement d'un train dans lequel elle se trouvait. Elle raconte que seuls les ISRS lui ont permis de prendre de la distance par rapport aux images mentales négatives qu'elle ne pouvait réprimer. Il est possible que ses troubles aient déjà pâti d'une trop forte chronicité pour être soignés de façon durable au moyen d'une thérapie comportementale.

Aujourd'hui, elle n'a plus de crises de panique ni de sentiment général d'angoisse. Il y a toutefois toujours des situations dans lesquelles la peur refait surface et l'emporte. Mais elle a appris à vivre avec. Et pour elle, une chose est sûre: sa qualité de vie est bien meilleure qu'il y a vingt ans quand sa maladie s'est déclarée. ■

Les enfants souffrent aussi de troubles de l'anxiété. La peur de la séparation peut ainsi les empêcher d'aller à l'école, note le pédopsychiatre zurichois Hans-Christoph Steinhausen.

## « Féliciter l'enfant pour chaque progrès »

### Les enfants souffrent-ils des mêmes troubles anxieux que les adultes ?

**Hans-Christoph Steinhausen:** La manifestation d'une partie de ces troubles est étroitement liée à un stade du développement. Ainsi, une des premières peurs est celle de la séparation. Au début, elle n'est pas pathologique. Un petit enfant commence à pleurer lorsque sa mère s'en va. A l'âge de huit mois, c'est normal. Mais lorsque l'enfant ne veut pas aller au jardin d'enfants ou à l'école, il s'agit d'un phénomène pathologique. A l'âge adulte, cette peur disparaît car le lien entre parents et enfants n'est plus aussi étroit. Il y a en revanche des similitudes entre les enfants et les adultes en ce qui concerne les angoisses sociales ou les phobies des animaux, qui se manifestent indépendamment de l'âge.

### Est-ce que les troubles anxieux sont fréquents chez les enfants ?

Ce sont les plus fréquents. Au milieu des années 1990, nous avons mené, dans le canton de Zurich, la seule étude épidémiologique représentative de Suisse. Le résultat a montré que 22,5 % des enfants et adolescents souffraient d'un trouble psychique. La moitié, c'est-à-dire 11 %, avait des troubles anxieux.

### Comment traite-t-on les troubles anxieux chez les enfants ?

Il ne faut en aucun cas éviter ce qui déclenche la peur car cela a pour effet de la maintenir. Au contraire, l'exposition graduelle à la peur est l'un des principes les plus importants de la thérapie moderne. Cela permet à l'organisme de s'habituer à

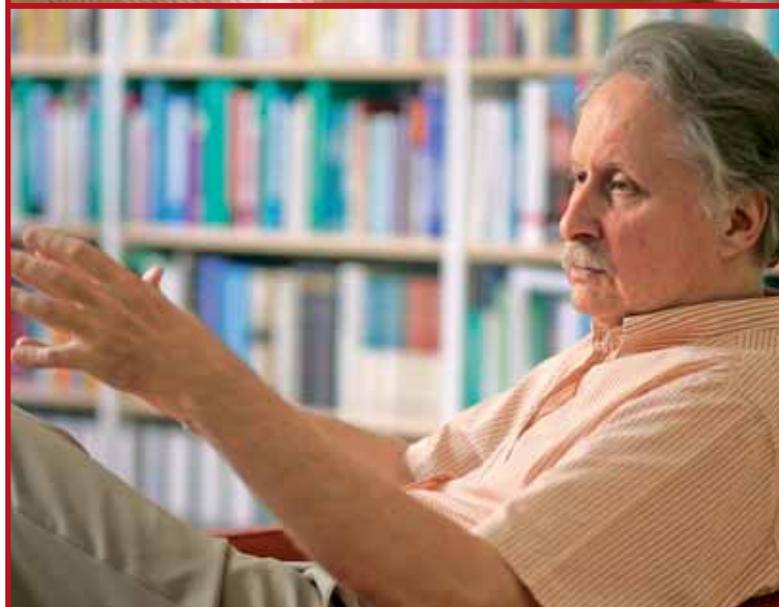
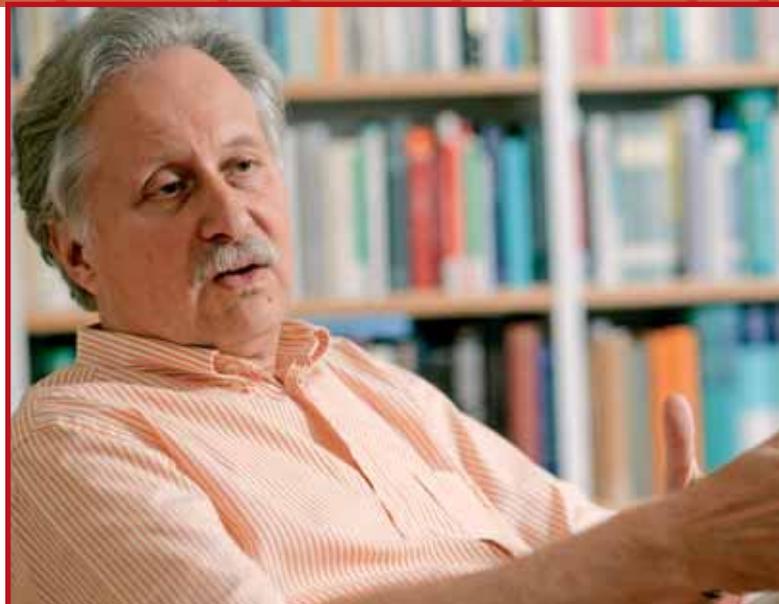
cette expérience. Il est aussi important que l'enfant soit dûment félicité à l'occasion de chacun de ses petits progrès. C'est en fait un procédé classique de la thérapie du comportement. C'est toutefois le seul qui a démontré son efficacité. L'offre de psychothérapies est bien sûr très vaste. Mais j'estime qu'il est problématique d'entreprendre une longue psychanalyse ou une psychothérapie de fond lorsqu'on peut aider un enfant qui souffre de troubles anxieux plus rapidement et plus efficacement.

### Existe-t-il des cas où il faut prescrire des médicaments aux enfants ?

Oui, mais seulement dans des situations exceptionnelles où une aide rapide est nécessaire et cela au moyen de médicaments appropriés. En effet, l'usage des benzodiazépines, par exemple, n'est pas recommandé pour des enfants ou des adolescents car ils créent une dépendance. Il est toutefois possible de prescrire des antidépresseurs comme les inhibiteurs sélectifs de la recapture de la sérotonine (ISRS) qui ont fait leur preuve et qui sont efficaces contre les troubles anxieux.

### Les ISRS ne peuvent-ils pas augmenter le risque de suicide chez les enfants ?

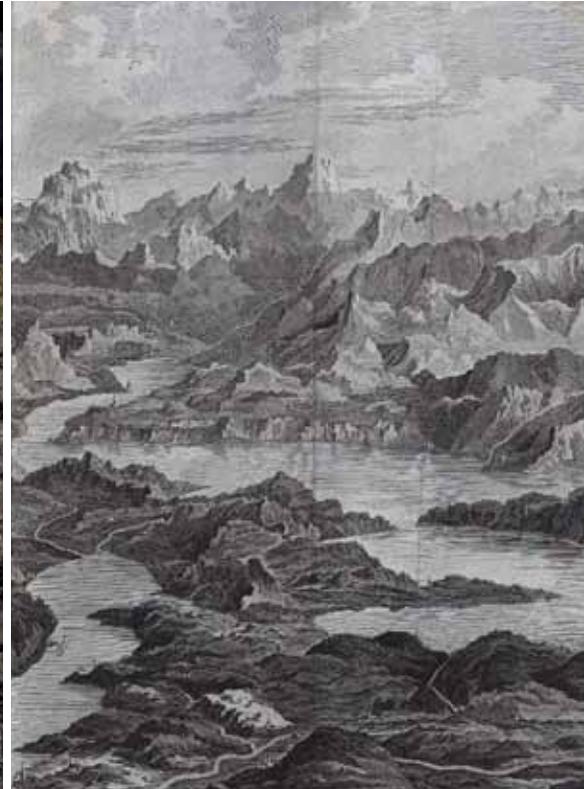
Cette mise en garde de l'administration américaine des denrées alimentaires et des médicaments (FDA) date d'il y a deux ans. Plus que le nombre des suicides, ce sont les pensées suicidaires qui étaient en augmentation. Entre-temps, beaucoup de recherches ont été publiées sur cette question et l'on peut affir-



mer que ce constat était moins dû aux médicaments qu'à la dépression elle-même.

### Que peut-il arriver si des troubles anxieux ne sont pas traités chez un enfant ?

Les troubles anxieux peuvent devenir chroniques. De graves peurs liées à la séparation peuvent conduire un enfant à ne plus aller à l'école. Une personne agoraphobe ou souffrant de crises de panique n'osera peut-être plus sortir de chez elle et risque d'être mise à l'écart. Les troubles anxieux peuvent bien sûr atteindre des degrés divers, mais ils restent fondamentalement des troubles graves et très perturbants pour les personnes qui en souffrent. ■



## L'ivresse du regard

Franz Ludwig Pfyffer fit involontairement acte d'innovation en concevant au XVIII<sup>e</sup> siècle une carte en relief qui allait enchanter aussi bien les érudits qu'un large public. Cet officier lucernois conservateur contribua ainsi à la laïcisation et à la démocratisation du regard, bien avant l'ère des vols en ballon.

PAR URS HAFNER  
PHOTOS URS KAISER

**D**ans la demi-obscrité, l'observateur devine derrière les parois vitrées une surface ondulée brun vert faite d'un matériau indéfinissable. Sur cette surface, on distingue des taches d'un bleu trouble. La plus grande et la plus ramifiée d'entre elles se trouve au beau milieu: c'est le lac des Quatre-Cantons.

Cet objet, qui repose dans le sous-sol mal éclairé du Jardin des Glaciers à Lucerne et auquel les visiteurs ne jettent qu'un regard furtif, n'est autre que la carte en relief de la Suisse centrale de Pfyffer, une œuvre aux dimensions imposantes (six mètres de long et quatre de large), autrefois célèbre dans le monde entier. A l'époque de sa réalisation, vers 1786, cette représentation en trois dimensions draina en effet des milliers de visiteurs, venus des quatre coins d'Europe – comme Goethe,

Alessandro Volta ou Sophie La Roche – et même des Etats-Unis d'Amérique afin d'admirer la perspective, spectaculaire pour l'époque, qu'elle offrait de la Suisse primitive. Leurs regards extasiés glissaient sur les ruisseaux et les fleuves minutieusement représentés par des cordes peintes en bleu, sur la surface brillante des lacs, sur les collines et les alpages d'un vert profond, les minuscules ponts et croisées de chemins fidèlement reproduits, le rouge lumineux des toits et des clochers des villes et des villages, et surtout sur les sommets des Alpes, coiffés de blanc. Certains visiteurs racontaient même qu'en contemplant ce paysage, ils ne savaient plus s'ils étaient penchés sur une maquette ou se trouvaient dans la nature, la vraie.

C'est grâce à Andreas Bürgi, spécialiste d'histoire littéraire à Zurich, qu'il est aujourd'hui possible d'imaginer à quel point la carte en relief de Pfyffer et les 3500 kilomètres carrés qu'elle reproduisait impressionnèrent ses contemporains de la seconde moitié du XVIII<sup>e</sup> siècle. En

collaboration avec une équipe de recherche interdisciplinaire formée de Madlena Cavelti Hammer, Jana Niederöst et Oscar Wüest qui ont mesuré et restauré la maquette, ce chercheur a en effet reconstitué l'histoire de la construction de cet objet dans le cadre d'un méticuleux travail d'archives, en prenant en considération les conditions sociopolitiques de l'époque, ainsi que la biographie de son créateur.

### Un grand novateur

Le fait que Franz Ludwig Pfyffer (1716-1802) ait consacré une bonne partie de sa vie à la réalisation d'une œuvre qui allait enthousiasmer le public érudit européen peut sembler assez paradoxal. Tout au long de son existence, ce descendant d'une lignée de patriciens lucernois, officier à la Cour du roi de France et pourvoyeur de mercenaires, a en effet pris ses distances par rapport à tout ce qui évoquait, même de loin, des changements ou des réformes. Il resta parfaitement imperméable aux idéaux de la Révolution française de 1789 et aux bouleversements politiques et so-



Zentralbibliothek Zürich



**Le cœur de la Suisse en miniature. Deux photographies actuelles (à gauche et à droite) de la carte en relief de la Suisse centrale achevée en 1786 par Franz Ludwig Pfyffer ainsi qu'une gravure de Balthasar Anton Dunker (au milieu). Cette dernière a été réalisée en 1777 sur la base d'une partie du relief et c'est sa première reproduction.**

ciaux qui en découlèrent pour finalement aboutir à l'instauration de la République helvétique en 1798. Pfyffer fut pourtant un grand novateur. Son modèle en relief, le premier de cette dimension, contribua au siècle des Lumières à la laïcisation de la perception de l'espace et à la démocratisation du regard. Depuis la Renaissance déjà, l'espace n'était plus séparé en sacré et en profane comme au Moyen Age. Devenu infini, il pouvait être appréhendé de manière théorique par le biais des mathématiques et de manière empirique par le champ de vision, lui-même limité par l'horizon. Mais la carte en relief permettait soudain à tout un chacun de se placer dans une perspective divine au-dessus de la Terre, tout en élargissant son propre horizon vers l'incommensurable à l'état pur. En regardant d'en haut, l'œil expérimentait avec ivresse la conquête du monde, ceci avant la fin du XVIIIe siècle et l'avènement de l'ère des vols en ballon.

### Motifs militaires

Il se peut qu'en 1750, au moment où Franz Ludwig Pfyffer s'attela à sa tâche, il ait également été guidé par des motifs militaires. Après tout, les reliefs topographiques réalisés jusque-là reproduisaient la plupart du temps des villes et des sites fortifiés, dans le dessein de faciliter les

manœuvres des armées en cas de guerre. Mais lorsque Pfyffer échafauda le plan – qui devait se révéler irréaliste par la suite – de reproduire toute la Confédération en relief, le motif initial avait probablement déjà cédé la place à la passion. Et c'est cette dernière qui le poussa finalement à réaliser sa maquette de la Suisse centrale. Une entreprise presque surhumaine.

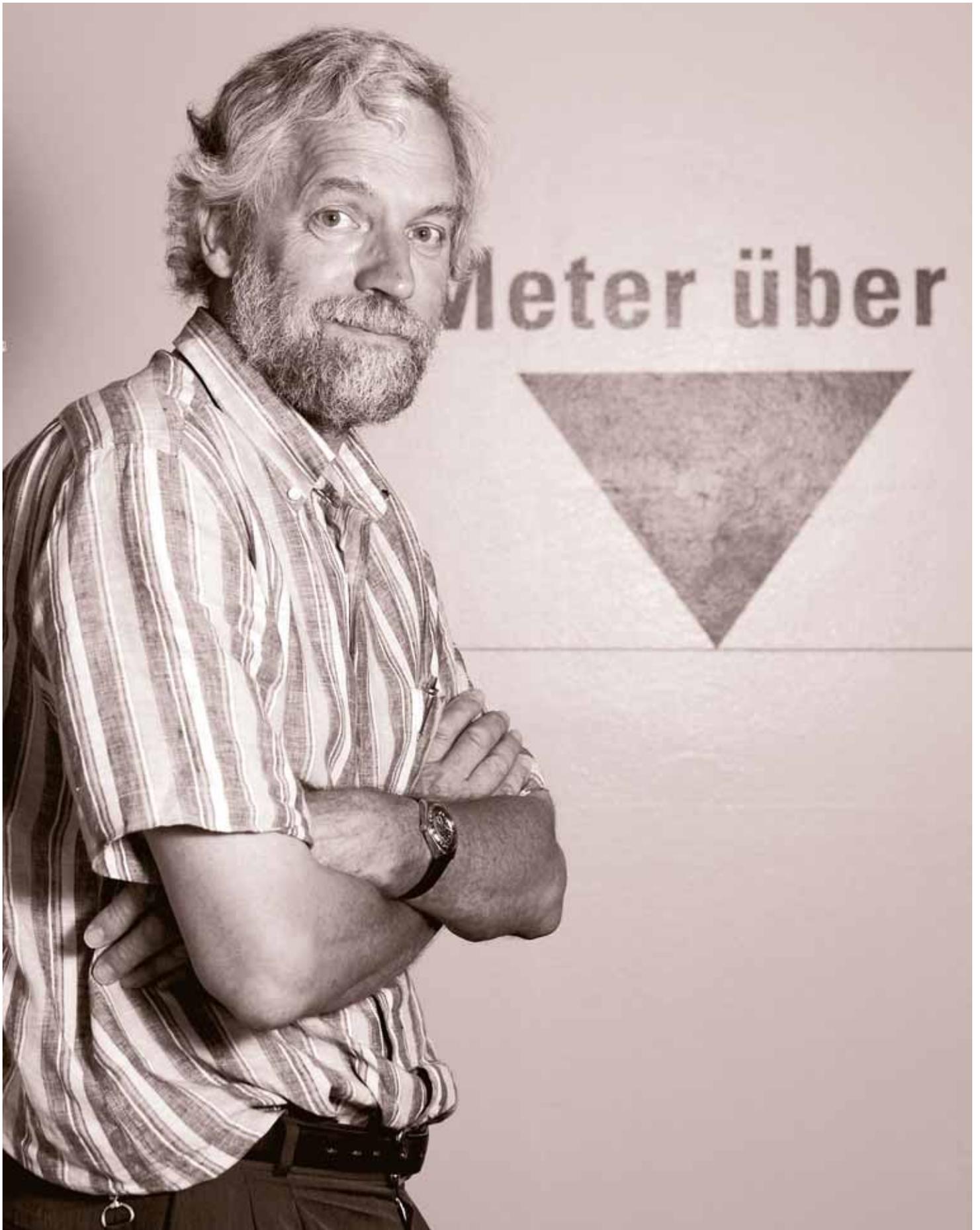
Durant des décennies, il parcourut à pied avec ses assistants des centaines de kilomètres pour effectuer à grande échelle d'innombrables mesures, souvent contre la volonté de la population locale qui se méfiait de ce patricien « ami des Français ». Ils réalisèrent également à différentes altitudes des aquarelles devant permettre par la suite de conférer une impression de naturel au relief. Sans cette passion et cet amour de la géométrie, Pfyffer n'aurait sans doute jamais réussi à accomplir une telle performance d'abstraction et de concrétisation à la fois : traduire de manière mathématique dans des plans les impressions et les expériences du terrain parcouru, ceci pour les restituer ensuite dans un paysage en relief, à l'échelle étonnamment précise, comme l'ont montré les mesures effectuées. Enfin, sans cette passion, il n'aurait probablement pas été capable de passer des milliers d'heures dans son atelier et de façonner cette œuvre

de bois et de cire, à partir de toutes sortes de fragments de bois, de céramique et de restes de morceaux de coton.

Son paysage en relief – au début, ses contemporains ne savaient pas comment désigner cette chose inouïe – valut à Pfyffer une gloire internationale. Mais cette dernière s'effaça déjà au tournant du XIXe siècle. Après la Révolution française, les Alpes sises au milieu d'une Europe gouvernée par des princes et leurs cours décadentes cessèrent en effet d'incarner les vertus de la liberté et du naturel chères à une bonne partie de l'intelligentsia européenne. Au XIXe siècle, de nouveaux cartographes dévalorisèrent par ailleurs injustement son travail en le qualifiant de préscientifique et d'imprécis. L'impressionnant ouvrage d'Andreas Bürgi offre donc à la carte en relief de Pfyffer une deuxième et brillante naissance, même si ses sommets ne scintilleront plus jamais autant qu'autrefois. ■

Andreas Bürgi, *Relief der Urschweiz. Entstehung und Bedeutung des Landschaftsmodells von Franz Ludwig Pfyffer*. Avec la collaboration Madlena Cavelti Hammer, Jana Niederöst, Oscar Wüest, Editions *Neue Zürcher Zeitung*, Zurich 2007. CHF 68.–

Andreas Bürgi (sous la dir.), *Europa Miniature – Die kulturelle Bedeutung des Reliefs, 16.–21. Jahrhundert. Il significato culturale dei rilievi plastici, XVI–XXI secolo*, Editions *Neue Zürcher Zeitung*, Zurich 2007. CHF 78.–



# Jan Kramers : « En Afrique, il y avait beaucoup à faire »

PAR ANTOINETTE SCHWAB  
PHOTOS ANNETTE BOUTELLIER

**Les Pays-Bas ne présentaient guère d'intérêt pour ce géologue originaire de ce plat pays et les Alpes étaient trop pentues pour lui. C'est pourquoi il s'est intéressé au sud de l'Afrique, afin d'y étudier les plus anciennes montagnes de la Terre.**

Jan Kramers est Hollandais et a su très vite qu'il voulait devenir géologue. « Mais de la géologie en Hollande ? » Le hasard a voulu que son père, physicien, accepte en son temps un poste auprès d'Euratom, la Communauté européenne de l'énergie atomique, à Varèse, au nord de l'Italie. Sa famille a donc déménagé là-bas, et lui avec.

Par la suite, Jan Kramers a décidé de faire ses études à Berne, à mi-chemin pour ainsi dire. « J'ai bien aimé Berne et la facilité avec laquelle on pouvait se promener dans l'institut et discuter avec le professeur. » Pour son travail de licence, Jan Kramers a cartographié une région du massif du Simplon, et pour sa thèse de doctorat, il s'est tourné vers l'étude des gisements, c'est-à-dire vers l'exploration de richesses minières. C'est alors que l'accident s'est produit. Conséquence : une semaine d'hôpital et une jambe en moins. Fini le travail de terrain, du moins sur les raides pentes alpines, et l'exploration de gisements.

Jan Kramers s'est alors tourné vers la géologie isotopique. Il a commencé par étudier les diamants d'Afrique du Sud. « A l'époque, dans les années 1970, rappelle-t-il, c'était très mal vu de se rendre là-bas. » Mais plus on l'attaquait, plus il était convaincu de vouloir juger sur pièce. « Je me suis finalement retrouvé à l'Université de Witwatersrand, à Johannesburg,

un bastion de l'opposition », souligne-t-il. C'est là qu'il a rencontré sa femme. Avec laquelle il a fini par quitter le pays, le climat politique lui étant devenu malgré tout pesant à la longue.

Mais avec l'indépendance du Zimbabwe en avril 1980, l'accession au pouvoir de Mugabe et la montée d'un nouvel espoir, les Kramers sont repartis pour l'Afrique. Ils ont quitté leur domicile de Leeds, en Angleterre, pour Harare, où Jan Kramers a enseigné la géochimie à l'université. Beaucoup d'ingénieurs et de scientifiques qui refusaient de collaborer avec le nouveau gouvernement avaient en effet quitté le pays après l'indépendance. Le pays avait un grand besoin de géologues miniers. « Il y avait beaucoup à faire », se souvient le chercheur qui s'est alors penché sur un nouveau sujet : la naissance de la croûte continentale et ce qui était différent autrefois par rapport à aujourd'hui. Le massif du Limpopo Belt, vieux de plus de deux milliards d'années, et heureusement suffisamment érodé pour pouvoir être parcouru avec une prothèse, se prêtait bien à cette exploration géologique. Le géologue a aussi monté un laboratoire d'analyse isotopique à Harare. Mais l'inflation a fini par avoir raison des revenus de la famille. Si bien que les Kramers ont une nouvelle fois plié bagages.

C'est à ce moment que le hasard a voulu qu'une place soit à nouveau mise au

concours à Berne. Jan Kramers est arrivé en 1991 à l'Institut de géologie de l'Université de Berne où il dirige depuis l'équipe de géologie isotopique. Il a réussi à convaincre le Fonds national suisse de s'engager dans la recherche sur les anciennes formations montagneuses et a ainsi pu poursuivre son travail dans le Limpopo Belt. Nombre de ses étudiants se sont rendus entre-temps au Zimbabwe et en Afrique du Sud.

Les chercheurs bernois ont identifié sur place deux formes d'orogénèse, c'est-à-dire de formation des montagnes. « L'orogénèse récente, qui date de deux milliards d'années, est comparable à la formation des Alpes, explique le professeur.

**« Sans intuition, il est difficile d'esquisser des modèles géologiques. »**

La plus ancienne, qui date d'environ 2,6 milliards d'années, a connu en revanche un pic plus long et s'est produite dans une croûte très chaude, avec une fusion importante dans la croûte inférieure et une énorme activité magmatique. Ce phénomène est lié au fait que dans le passé de l'histoire de la Terre, la production de chaleur radioactive dans la croûte terrestre était nettement plus importante. »

« Au commencement de toute recherche, poursuit-il, on a une image dans sa tête. Sans intuition, il est difficile d'esquisser des modèles géologiques. » Ses domaines de recherche se sont modifiés avec le temps. Ce qui est assez typique pour un géochimiste. « Mais le noyau reste. Il faut comprendre quelque chose aux isotopes, avoir un laboratoire et pouvoir s'en servir. » Il s'est ensuite de plus en plus plongé dans l'étude de l'atmosphère,



« J'ai bien aimé Berne et j'ai bien aimé la facilité avec laquelle on pouvait se promener dans l'institut et discuter avec le professeur. »

notamment grâce aux avancées technologiques. Le laboratoire d'analyse isotopique de l'Université de Berne a en effet hérité, il y a neuf ans, d'un des premiers spectromètres de masse à plasma d'une valeur d'un million de francs.

Un spectromètre de masse est un instrument qui sépare les plus petits éléments, comme les isotopes, en fonction de leur masse et est capable de mesurer leur fréquence. Les isotopes sont des atomes qui forment le même élément mais sont dotés de masses différentes car ils ne possèdent pas le même nombre de neutrons. Ils sont à la base de la géologie isotopique. A la différence des spectromètres de masse conventionnels, un spectromètre de masse à plasma est capable d'analyser beaucoup plus d'éléments. Comme le molybdène, un élément qui n'est soluble qu'en liaison avec de l'oxygène et qui indique à partir de quand l'atmosphère a commencé à comporter de l'oxygène libre,

fournissant ainsi un reflet de l'histoire de la vie. Jan Kramers a eu cette idée en Afrique australe. Car pour pouvoir remonter assez loin dans l'histoire de la Terre, il faut des roches anciennes, comme celles que l'on trouve là-bas.

#### Jusqu'à mon dernier souffle

Jan Kramers souhaite aujourd'hui retourner en Afrique du Sud, à Johannesburg, d'où vient sa femme. « Ce pays a besoin de scientifiques », argue-t-il. A l'inverse du commerce, de la finance et du droit, l'Afrique du Sud a en effet connu dans le domaine des sciences naturelles et de l'ingénierie un véritable « braindrain », une fuite des cerveaux. Mais son engagement n'est pas complètement désintéressé. « Qu'est-ce que je ferai à Berne, une fois à la retraite ? » demande le jeune sexagénaire. Alors qu'en Afrique, on continuera à avoir besoin de lui. « Je suis prêt à travailler jusqu'à mon dernier souffle », affirme en riant le géologue barbu.

En attendant, d'intéressantes questions l'occupent encore à Berne. L'une est particulièrement brûlante : pourquoi les périodes glaciaires se sont-elles terminées ? « Il doit y avoir une réponse, mais personne ne la connaît, admet-il. Du moins, pas encore ! » ■

## L'art : une stratégie d'ouverture sur le monde

Au XXe siècle, les marchands d'art juifs ont marqué la discussion sur l'art en Suisse. Ils ont notamment contribué à la percée de l'impressionnisme et du postimpressionnisme.

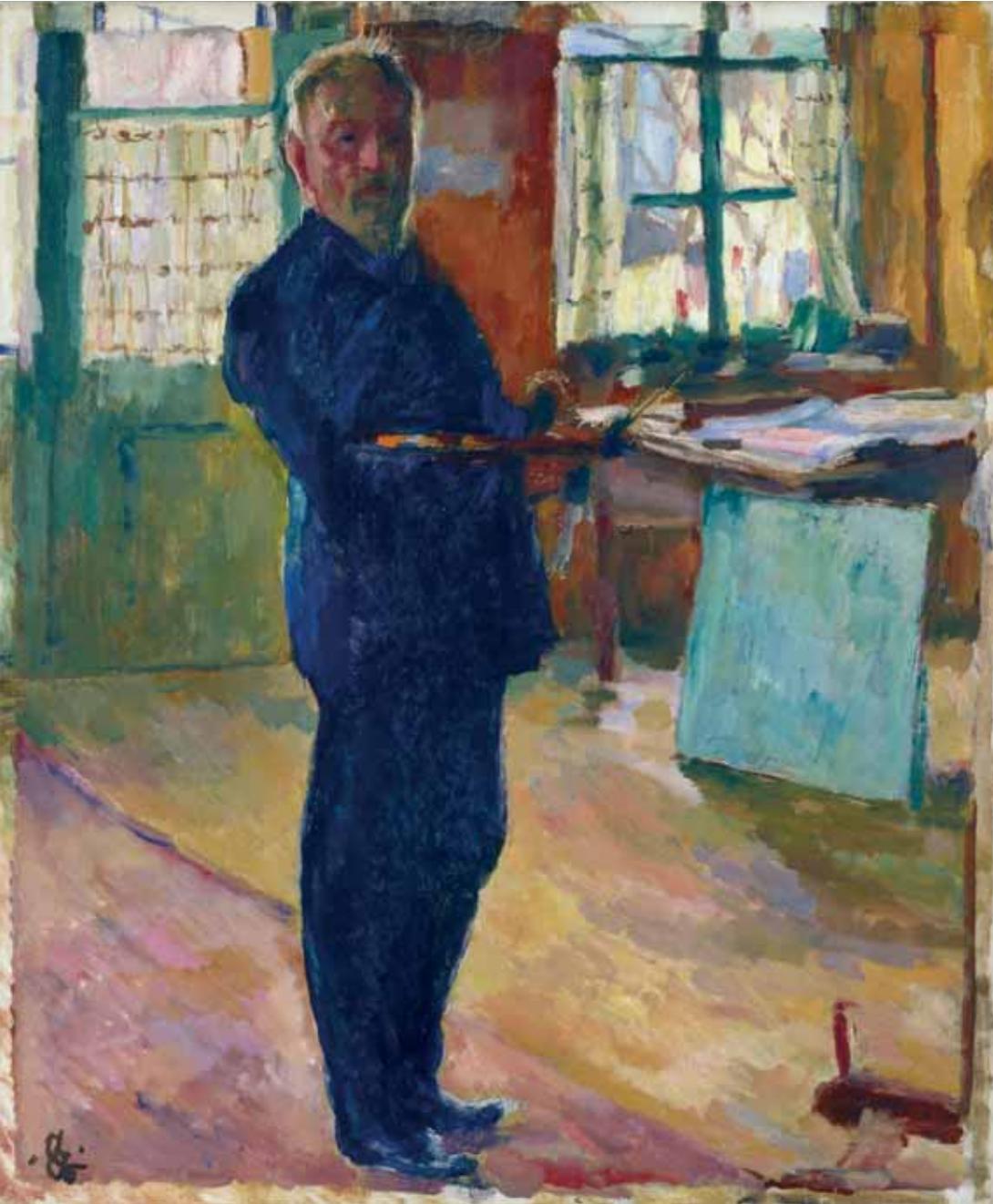
PAR ANITA VONMONT

Beaucoup de marchands d'art appartiennent à des familles d'origine juive. Les Moos, Bollag, Thannhauser et Rosengart étaient déjà établis en Suisse aux premières heures du commerce de l'art, au début du XXe siècle. « Lorsqu'elles sont arrivées ici, la plupart de ces familles venaient d'Allemagne, où le commerce de l'art était déjà présent avant la Première Guerre mondiale », remarque Elisabeth Eggimann Gerber, historienne de l'art.

#### Un intérêt appuyé

Mais quel rôle des hommes comme Max Moos, Leon et Gustave Bollag, Toni Aktuaryus, Siegfried Rosengart ou Fritz Nathan ont-ils joué dans le débat sur l'art en Suisse au XXe siècle ? Et comment expliquer l'intérêt appuyé des personnes d'origine juive pour ce commerce ? Autant de questions sur lesquelles se penche Elisabeth Eggimann Gerber dans le cadre de sa thèse de doctorat qu'elle rédige à l'Institut d'études juives, à Bâle, avec le soutien du Programme Marie Heim-Vögtlin du FNS.

Les marchands d'art juifs se sont notamment fait un nom en Suisse dans la première moitié du XXe siècle grâce à leur expertise. « Le marché suisse de l'art, encore jeune à l'époque, en a profité, mais aussi le public friand d'art », souligne la chercheuse. Ces marchands ont également exercé une



Museum Oskar Reinhart, Winterthur

Le marchand d'art juif Toni Aktuaryus a vendu au collectionneur Oskar Reinhart cette œuvre du peintre Giovanni Ulrico Giacometti datant de 1930.

influence sur le choix des œuvres. « Au début des années 1920, poursuit-elle, ils se sont engagés en faveur des représentants de l'art moderne français – c'est-à-dire des impressionnistes, des symbolistes, des cubistes et des fauvistes. Ils ont permis à ces orientations artistiques de percer, puis de dominer le marché de l'art durant toute la première moitié du XXe siècle. Mais ils ont aussi soutenu des artistes suisses contemporains, comme Ferdinand Hodler, Cuno Amiet, Reinhold Kündig et Ernst Morgenthaler. »

Une grande partie des œuvres qu'ils négociaient était donc le fait d'artistes issus de l'avant-garde contemporaine. Or selon Elisabeth Eggimann Gerber, ce n'est pas un

hasard. « La plupart de ces marchands d'art ne se contentaient pas de vendre des objets d'art, explique-t-elle. En tant que galeristes, ils entretenaient un contact direct avec les artistes. Ils exposaient leurs œuvres, informaient la presse et géraient un marché public dans leurs salons et leurs galeries. » Toni Aktuaryus, un marchand d'art juif orthodoxe, connut un grand succès dans ce domaine. Quelque 150 passionnés d'art de différents horizons se réunissaient dans le cadre de ses matinées dominicales pour discuter d'art moderne. Et avec sa revue *Galerie und Sammler* (Toni Aktuaryus fut le premier galeriste de Suisse à en éditer une), il réussit à mettre sur pied une plateforme dont l'impact allait, dans les années

1930 et 1940, se déployer bien au-delà de Zurich.

Selon l'historienne de l'art, leur profession aurait également permis à l'époque aux marchands d'art juifs de s'intégrer socialement. Notamment en Suisse où, contrairement à l'Allemagne, les collectionneurs – comme Brown, Hahnloser, Oskar Reinhart ou Emil G. Bührle – à qui ils vendaient des œuvres n'étaient pas juifs. Mais il faut aussi rappeler qu'au moment de l'émergence du commerce de l'art à la fin du XIXe siècle, lorsque les chemins de fer commencèrent à accélérer les déplacements et les riches industriels à collectionner des œuvres d'art, le commerce en soi était l'un des rares secteurs où les juifs avaient le droit d'exercer une activité professionnelle.

### Exclusion

« Le rôle social actif de fournisseurs d'œuvres d'art exercé par les marchands d'art juifs en Suisse jusqu'aux années 1950 doit également être replacé dans le contexte historique de leur exclusion », fait valoir la chercheuse. De même que leur engagement pour l'art moderne français, dénué de toute tradition religieuse et synonyme de « respect de l'individualité artistique, de vision du monde libérale et de liberté dans le choix des perspectives ». Elle voit notamment dans l'engagement des marchands d'art juifs en faveur de l'avant-garde française un « engagement pour une ouverture sur le monde et une stratégie pacifique contre l'antisémitisme allemand ».

Enfin, le fait de s'occuper d'art aurait également représenté pour tous les marchands d'art qu'elle a étudiés une « fascination émotionnelle » et une sorte d'élixir de vie. Cette constatation vaut sans aucun doute aujourd'hui encore pour de nombreux marchands d'art et galeristes, juifs et non juifs. Elisabeth Eggimann Gerber a toutefois renoncé à analyser la seconde moitié du XXe siècle – d'un côté « parce qu'il est devenu de plus en plus difficile d'avoir une vue d'ensemble du marché de l'art après les années 1950, et de l'autre parce que, dans le quotidien urbain de la société occidentale, les différences religieuses et culturelles sont aujourd'hui plus difficiles à saisir ». ■



Le Centre d'information pour les visiteurs de l'Institut Paul Scherrer avec le «Cosmic Finger».

PAR URS HAFNER

## Donner un écho à la science

Depuis les années nonante, la pression du public sur la science s'est renforcée. Cette dernière réagit en communiquant davantage ses résultats. Un phénomène qui n'est pas sans effet sur la recherche.

La science et le public, ce dernier étant notamment relayé par les médias, forment deux mondes très différents et qui parfois s'affrontent. La science se doit, par principe, d'être en quête de vérité. Elle recherche de nouvelles connaissances de la manière la plus impartiale possible, indépendamment des intérêts personnels. Et ce que des groupes extérieurs au monde scientifique, industriels ou politiques par exemple, font des résultats n'est pas son affaire.

### Tour d'ivoire

Mais le public et les médias ont souvent une compréhension limitée pour cette démarche propre à la science. Ils ne s'intéressent ni à la clause de véricité ni aux voies, parfois déconcertantes ou tortueuses, du processus de recherche. Ce qu'ils réclament de la science, financée par les fonds publics, ce sont souvent uniquement des faits utiles et facilement applicables dans la vie quotidienne. L'image d'une science inutile, élitaire et éloignée de la

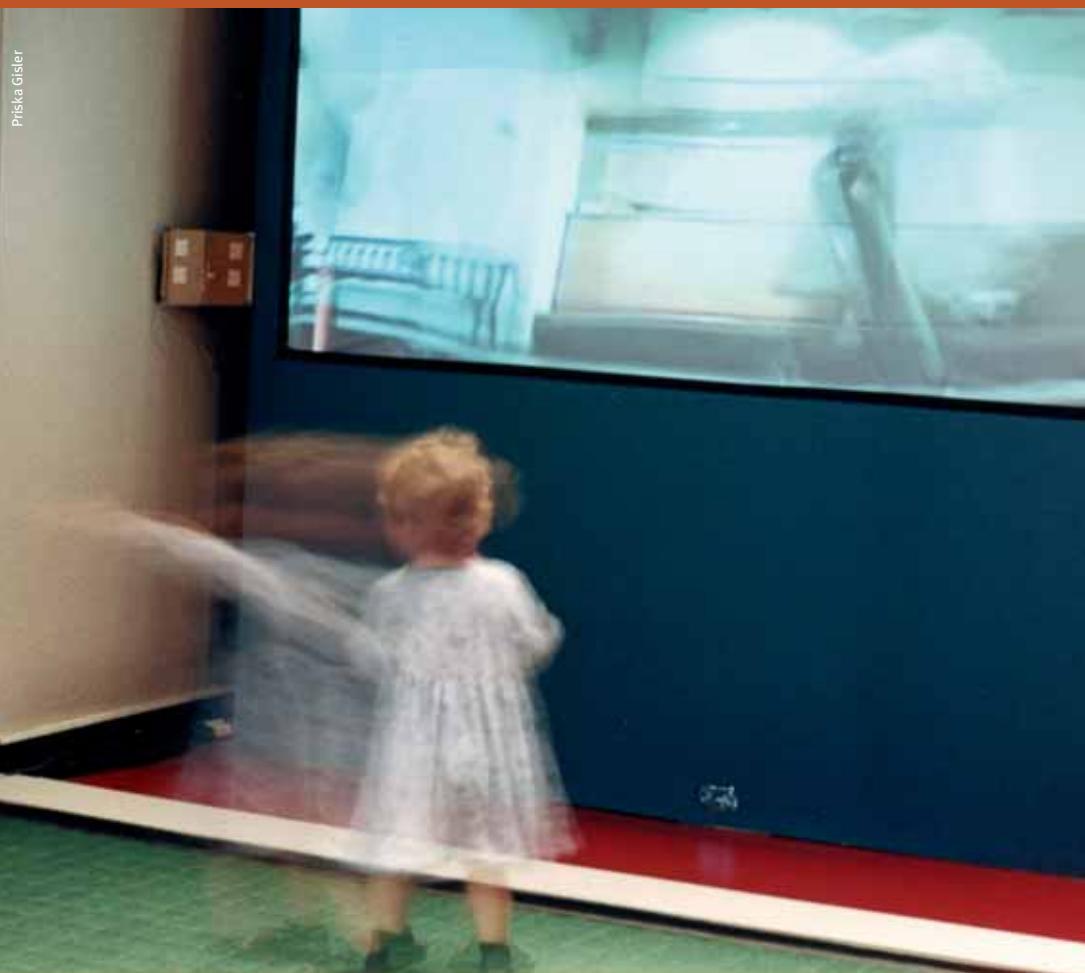
réalité s'exprime pour le public dans la métaphore de la tour d'ivoire. Et gare au chercheur ou à la chercheuse qui reconnaîtrait ouvertement s'y sentir à l'aise!

La pression du public sur la science a énormément augmenté depuis le milieu des années nonante. La sociologue Priska Gisler y voit deux raisons. L'une est liée à la naissance des mouvements sociaux de protestation qui réclament une plus grande participation dans toutes les affaires publiques. L'autre est liée au meilleur niveau de formation d'une large frange de la population pour qui la science n'est plus une autorité toute-puissante. Dans sa thèse qu'elle prépare au Collegium Helveticum de l'Ecole polytechnique fédérale de Zurich, Priska Gisler s'intéresse à la question de savoir comment les sciences réagissent à la pression croissante du public. Les sciences naturelles sont les plus concernées. Elles se trouvent en effet dans une situation différente des sciences humaines et sociales, à qui l'on reproche moins d'être inutiles et éloignées de la réalité et que l'on soupçonne moins d'être trop

proches de l'industrie et de menacer la vie. Lorsque des chercheurs traitent d'organismes génétiquement modifiés, de cellules souches, d'intelligence artificielle, de rayonnement non ionisant, de technologie nucléaire ou de nanotechnologie, ils sont étroitement surveillés par des groupes de la société civile.

### Efforts de communication

Comment le monde scientifique réagit-il à cette pression croissante? En communiquant! Il n'y a pratiquement plus aucune institution scientifique qui ne possède pas son service de communication. Ces services ont pour mandat de diffuser dans le public, via des communiqués de presse, des brochures d'information ou des magazines, les résultats et les découvertes de la recherche financée par la manne publique. De tels efforts de communication sont manifestes dans le domaine des sciences naturelles, et ce avec une dimension particulière: de nombreuses institutions ont créé en leurs murs des musées, des expositions ou des espaces interactifs. La chercheuse zuri-



choise s'est notamment penchée sur les exemples du Musée du Massachusetts Institute of Technology (MIT) et du Centre d'information pour les visiteurs de l'Institut Paul Scherer (PSI).

Ces présentations et installations ne font pas qu'enrichir les connaissances de beaucoup de visiteurs et visiteuses, elles ont également des effets sur la recherche, et cela même si le monde scientifique est souvent d'avis que les résultats de la recherche ont été simplement montrés. Ils peuvent ainsi renforcer la collaboration interdisciplinaire. Tant le PSI que le MIT ont travaillé avec des chercheurs en sciences humaines et sociales ainsi qu'avec des artistes pour concevoir leurs espaces d'exposition. Une telle collaboration a contribué à donner à chacun une image plus nuancée de l'autre culture scientifique. La communication vers l'extérieur peut également faire avancer la recherche, comme le montre l'exemple de l'installation «Stomping ground» du MIT. Maintenant démontée, celle-ci tentait de donner une image positive des efforts de recherche de l'institution. Elle avait été installée à la fin des années nonante dans un secteur de la zone d'accueil. Dès qu'un

visiteur foulait le tapis rouge, son image apparaissait sur un écran géant de façon déformée et accompagnée de signaux acoustiques et musicaux. Il pouvait interagir avec la machine grâce aux mouvements qu'il effectuait avec son corps. L'un des chercheurs qui avait participé à la mise au point de l'installation a ensuite prolongé son travail par une thèse. Son objectif était de commercialiser les technologies qu'il avait développées. Grâce à cette installation, un progrès scientifique a été réalisé.

### Thèmes dérangeants

Mais parfois, les institutions ont de la peine à aborder des thèmes complexes ou dérangeants. Et ceux-ci peuvent évidemment revenir par la porte de derrière. A l'exemple, comme le note l'étude de Priska Gisler, du spectaculaire «Cosmic Cube» que le PSI a exposé dans son Centre d'information pour les visiteurs ouvert en 1998. Les hôtes peuvent y expérimenter de près le caractère non dangereux du rayonnement atmosphérique naturel. Devant le cube, se trouve une installation appelée «Cosmic Finger», un détecteur articulé de particules cosmiques permettant aux visiteurs de

recevoir des particules de différentes régions du ciel. Bon nombre de visiteurs dirigent maintenant ce bras en direction de Gösgen, afin d'y mesurer le rayonnement nucléaire émanant de la centrale atomique. Les représentants du PSI ont toutefois ignoré ce signal des visiteurs et ont refusé de prendre leurs doutes au sérieux et de les intégrer dans l'exposition.

### Modifications internes

La nécessité qu'a la recherche actuelle de se faire connaître et de communiquer avec le public suscite également des modifications internes au monde scientifique. Le fait qu'au moment de la création du service de communication et de l'ouverture de l'espace pour les visiteurs, l'appellation «physique» ait disparu des rapports annuels du PSI n'est pas seulement dû au hasard, estime Priska Gisler. La physique, contrairement à la biologie et aux nanotechnologies, n'est en effet plus à la mode.

En s'efforçant de mieux communiquer, la science connaît des développements novateurs. Pour la sociologue, c'est une chance qui ouvre de nouvelles pistes de réflexion aux chercheurs. Ils pourront ainsi peut-être mieux tenir compte du fait que la science évolue toujours dans un contexte social et que vouloir travailler sans influence aucune tient de l'utopie. La communication constitue aussi une chance pour le public, pour autant qu'on le prenne au sérieux. Priska Gisler est en tout cas convaincue que le public intéressé par la science sait beaucoup plus de choses que ne le pensent généralement les milieux scientifiques. ■

# Faire de l'histoire avec une souris

PAR URS BRUDERER  
PHOTO KEYSTONE

La diplomatie suisse garde ses secrets pendant 30 ans. Passé ce délai, les documents deviennent accessibles. On peut les consulter aux Archives fédérales ou, plus simplement, depuis un ordinateur, grâce à DoDiS, une édition en ligne réputée dans le monde entier.



**L**e bureau de Martin Meier et de ses collègues est encore loin de l'idéal de l'absence de papier. Il est envahi de documents, alors que des milliers de pages attendent encore aux Archives fédérales. Dix historiens, occupant l'équivalent de cinq postes à temps complet, auscultent les dossiers de politique étrangère de l'administration fédérale. Personne ne sait combien de kilomètres de papier cela représente depuis 1848.

## Travail de bénédictin

Moins d'un pour cent des dossiers sont sélectionnés. Le choix se fait parmi les procès-verbaux du Conseil fédéral, les notes diplomatiques, les rapports de l'administration, les traités et la correspondance des employés et des politiciens. Un travail de bénédictin pour les historiens qui, tels des détectives, identifient les personnes et les organisations mentionnées dans les documents et les situent dans leur contexte historique. Les dossiers sont ensuite intégrés aux « Documents diplomatiques suisses » (DDS). Les originaux retourneront aux Archives fédérales.

A ce jour, les DDS font l'objet de 21 volumes, de chacun 500 à 1000 pages. Ils couvrent la période de 1848

à 1961. Les trois prochains volumes sont en préparation et étendront ce répertoire jusqu'en 1969. Mais le travail devient gigantesque car il y a de plus en plus de dossiers par année. Cela en vaut cependant la peine, selon Martin Meier, car le travail des chercheurs en est facilité. La Commission Bergier a ainsi pu disposer de documents sur les procès-verbaux des négociations avec les forces de l'Axe ou sur les débats internes à l'administration concernant la question des réfugiés.

Les dossiers de politique étrangère ont longtemps été traités comme des secrets d'Etat. Les DDS ont vu le jour en 1975, suite à la demande de jeunes historiens qui réclamaient l'accès aux documents jusqu'à la fin de la Deuxième Guerre mondiale et ont ainsi donné l'impulsion nécessaire pour les faire éditer.

## Portail unique

Si on ne songeait pas encore à l'époque à Internet, aujourd'hui l'équipe de recherche en utilise toutes les possibilités. A partir du volume 16, les documents sont disponibles en format pdf sur le site [www.dodis.ch](http://www.dodis.ch). Les volumes imprimés contiennent en plus des sources avec des remarques et des index thématiques. La banque de données DoDiS comprend toute sorte de documents, sans appareil critique mais avec des informations en réseau et des possibilités de recherche. Le site [www.dodis.ch](http://www.dodis.ch) s'est attiré les louanges des experts internationaux. Il est actuellement unique en son genre.

« On peut faire des recherches par personne, organisation, lieu et thème », note Martin Meier, responsable de l'extension de DoDiS. Le mot clé « Afrique du Sud » produit ainsi 45 occurrences (en allemand). D'un clic de souris, on arrive au rapport de 1952 du chargé d'affaires suisse à Pretoria sur les festivités des 300 ans de la « découverte » de l'Afrique du Sud par les Hollandais. Un clic de plus et la légation suisse apparaît. Un autre clic et l'on trouve la liste des rapports qu'elle a rédigés, tandis qu'un nouveau clic mène au rapport de 1953 sur les gisements sud-africains d'uranium.

Les historiens ne feront-ils bientôt leurs recherches que par ordinateur ? Oui et non. DoDiS contient plus de documents que ceux qu'on trouve sur papier dans les DDS, mais tout de même beaucoup moins que ceux que recèlent les archives. Les historiens en recherche fondamentale vont bien sûr continuer à se pencher sur du papier poussiéreux. Mais la majorité des historiens, les chercheurs étrangers, les professeurs, les étudiants et les journalistes peuvent parfaitement satisfaire leur curiosité en ligne et de plus gratuitement.

Dans le bureau de l'équipe du DDS, le papier continue toutefois à s'accumuler. Et cela ne va pas cesser, du moins tant que la Suisse existera. Le rêve de Martin Meier : réunir un jour les documents au moins jusqu'à la limite du délai de protection de 30 ans. ■

Les conseillers fédéraux Rudolf Minger, Albert Meyer, Johannes Baumann, Giuseppe Motta, Marcel Pilet-Golaz et Hermann Obrecht ainsi que le chancelier de la Confédération George Bovet (devant et de gauche à droite) avec des diplomates à Oberdiessbach (BE), en 1937.



# Savoureux et sain

**A l'avenir, notre alimentation devrait être parfaitement accordée à nos besoins. Des ingénieurs en technologie alimentaire de l'EPFZ en élaborent les bases. Ils développent des aliments et des mets sucrés adaptés à chacun.**

PAR FELIX WÜRSTEN  
PHOTOS MONIKA ESTERMANN

La tendance actuelle va indéniablement vers une alimentation personnalisée. En d'autres termes, les aliments de demain seront adaptés aux besoins individuels des consommateurs.» Lorsque Erich Windhab, professeur en génie des procédés alimentaires à l'EPFZ, parle de l'avenir de notre alimentation, il brosse un tableau futuriste. Nos aliments seront non seulement plus savoureux, se conserveront plus longtemps et seront plus faciles à préparer, mais ils seront de surcroît plus sains et ils nous fourniront les substances nécessaires à notre bien-être. «Les besoins des gens varient en fonction de l'âge, du sexe et du milieu culturel, explique-t-il. C'est pourquoi ils doivent pouvoir avoir accès à des aliments différents.» Il ne s'agit pas uniquement d'une question de mode. «A long terme, nous ne pourrions plus financer notre système de santé actuel, fondé sur la réparation des dommages. C'est pourquoi la prophylaxie, dans laquelle l'alimentation joue un rôle majeur, prendra une importance croissante.» Avec son équipe, le professeur zurichois étudie la façon d'opti-

miser les aliments. Pour ce faire, il doit d'abord connaître les qualités attendues des produits. Quelles sont les préférences des consommateurs? Que sont-ils prêts à accepter? Et surtout, de quoi ont-ils besoin? On ne peut en effet pas simplement conférer aux aliments les propriétés souhaitées car chacune d'entre elles est liée à des structures précises à tous les échelons, du niveau moléculaire au niveau macroscopique. La question décisive qui se pose aux ingénieurs en technologie alimentaire est de savoir comment traiter les produits afin que leurs structures produisent les propriétés souhaitées.

## Un chocolat fondant

Les scientifiques zurichois ont déjà présenté diverses applications concrètes de leur travail. Ils ont ainsi développé en laboratoire un chocolat fondant et une mousse glacée légère. «Les mets sucrés sont des produits gratifiants, relève Erich Windhab. Ils possèdent une valeur émotionnelle élevée et nous aident à faire connaître à un large public notre manière de travailler.» Ces exemples illustrent bien



La précristallisation (en bas à gauche) est une étape décisive. Elle est responsable de la consistance et de l'onctuosité du chocolat. Celui-ci est ensuite conditionné en tablettes qui sont entreposées à une température de 18 degrés (en haut).



les vastes compétences scientifiques exigées par de telles recherches. Ainsi, pour comprendre ce qui fait du chocolat un aliment apprécié, il a fallu analyser les liens de causalité jusqu'à l'échelon moléculaire. Le professeur Windhab dispose dans son laboratoire d'une large palette d'instruments lui permettant d'étudier les structures des aliments à tous les niveaux. En collaboration avec des chercheurs de l'Institut Paul Scherrer, il fait aussi appel à la diffusion de neutrons et de rayons X, afin de comprendre, par exemple, pourquoi nous percevons certains produits de manière très différente. Dans le cas du chocolat, il s'avère que la précristallisation est une étape décisive. Elle est responsable de la formation de la bonne structure des cristaux de graisse et celle-ci détermine à son tour la consistance du chocolat, son degré de brillance et son onctuosité.

### Installations pilotes

L'ingénieur ne se contente toutefois pas de comprendre les principes. « Nous voulons démontrer la faisabilité de nos découvertes à l'aide d'installations pilotes, afin de prouver aux industries partenaires qu'une réalisation commerciale est envisageable en trois à cinq ans. » Il est particulièrement

séduit par l'idée de transposer dans une production à grande échelle les résultats obtenus en laboratoire. S'il est relativement facile d'affiner en laboratoire la porosité d'une mousse glacée de façon à en renforcer la sensation crémeuse en bouche, il est par contre bien plus difficile d'obtenir cette consistance pour un débit de 2000 litres par heure. Erich Windhab souligne non sans fierté que des entreprises de pointe utilisent les machines qu'il a développées pour produire des glaces.

### Substances dans des gouttelettes

Un domaine de recherche majeur de l'équipe porte sur la question de savoir comment enrichir des aliments de base avec des substances comme des sels minéraux ou des vitamines. L'idée des chercheurs est d'enfermer ces substances dans des gouttelettes, respectivement des capsules susceptibles de contenir des sous-capsules, et de les entourer d'une enveloppe protectrice leur permettant de développer leur action de manière optimale dans le corps.

Ce qui paraît simple en théorie exige de longues et intenses recherches. Les scientifiques ont ainsi été amenés à analyser le comportement d'une gouttelette à l'intérieur d'une goutte, lorsque celle-ci est soumise à une action mécanique. Ils ont aussi dû apprendre à connaître les phénomènes aux interfaces ainsi que les propriétés de l'enveloppe protectrice lui permettant de remplir sa fonction de manière optimale. Un autre grand défi auquel ils ont été confrontés a été de savoir comment introduire de telles capsules en nombre suffisant dans un aliment de base. Cela les a conduits à développer une buse produisant 10000 gouttelettes de même taille par seconde.

Selon Erich Windhab, une application industrielle exigerait toutefois un montage en parallèle de 5 000 à 10 000 de ces buses – une entreprise jusqu'ici irréalisable sur le plan technique. C'est pourquoi ils ont opté pour une autre solution. Ils ont développé une membrane spéciale avec des pores de la taille souhaitée disposés à distance régulière à travers lesquels la substance est introduite dans la denrée de base. Il a été ainsi possible de construire un prototype permettant d'enrichir de compléments alimentaires environ 300 litres d'aliment de base par heure.

### Aide en cas de carences

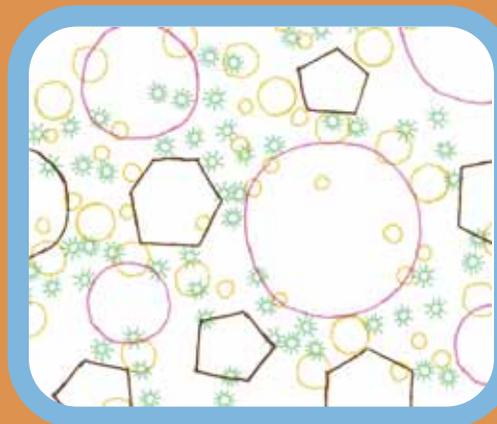
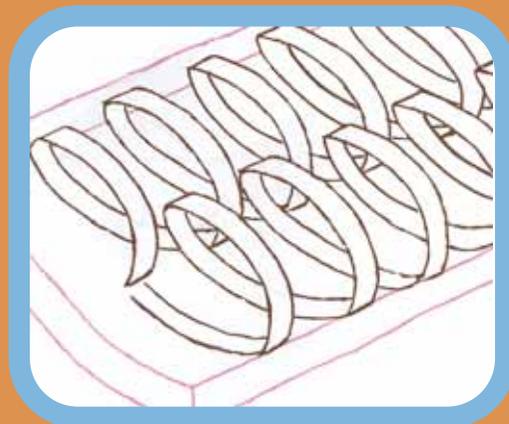
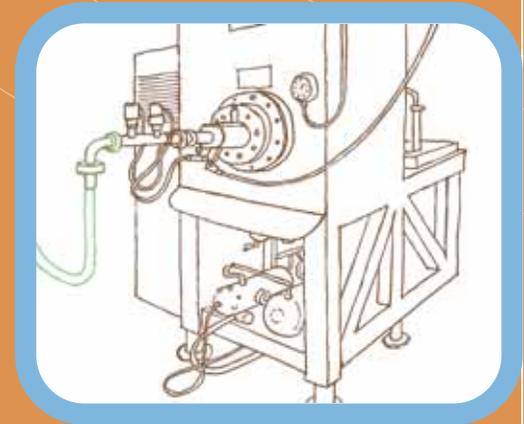
Un exemple montre comment ce procédé peut être appliqué. Au nord du Maroc, de nombreuses personnes souffrent de carences en iode et en fer. La distribution de comprimés est insatisfaisante car les personnes concernées ne les consomment pas de manière fiable et le fer est par ailleurs mal absorbé sous cette forme. Les scientifiques zurichois ont réussi à lier à des grains de sel de cuisine de petites capsules qui renferment, dans des sous-capsules, du fer, de l'iode et de la vitamine A. L'enveloppe des capsules a la propriété de ne s'ouvrir que dans l'intestin grêle. L'antioxydant qu'est la vitamine A empêche le fer de s'oxyder, ce qui en facilite l'assimilation par le corps. Les expériences médicales faites sur le terrain au Maroc ont démontré le bon fonctionnement de cette approche. Contrairement au groupe de contrôle, les personnes testées ont vu leur carence en fer se résorber. Et cette préparation a eu pour deuxième effet positif de soulager les nombreuses personnes souffrant également d'une carence en vitamine A. ■

# Le secret des crèmes glacées

Qu'est ce qui fait une bonne glace ? La qualité des ingrédients bien sûr, mais aussi la manière de les travailler pendant la congélation. Des chercheurs de l'EPFZ ont développé un procédé particulier pour la fabrication des glaces. Texte : Patrick Roth ; illustrations : Andreas Gefe

**III. 1** Pour fabriquer une bonne glace, il faut tout d'abord des substances appropriées. Les ingrédients de base sont l'eau, le lait, la crème, le sucre et un peu de jaune d'œuf. A cela s'ajoutent, selon le parfum souhaité, des fruits, de la vanille, du cacao ainsi que d'autres arômes ou additifs alimentaires.

**III. 2** Une fois la masse prête, on lui injecte de l'air en la congelant. Pendant ce processus, il est très important que la masse soit continuellement travaillée. Pour ce faire, une machine a été conçue à l'EPFZ qui brasse la glace jusqu'à ce qu'elle atteigne une température de  $-15^{\circ}\text{C}$  envi-



ron. Ce procédé évite la formation de gros cristaux désagréables au goût.

**III. 3** Lors du refroidissement, la glace est passée à travers deux spirales qui tournent, formant une étroite fente. Grâce au mouvement rotatif, les pores contenant de l'air qui constituent environ 50% du volume sont séparés et dilatés, ce qui fait qu'ils se répartissent sous forme de très petites bulles dans la masse glacée. On obtient alors une mousse onctueuse aux pores fins.

**III. 4** La glace, lorsqu'elle fond lentement dans la bouche, devrait aussi opposer une certaine résistance sur la langue. Ce

## Les glaces « premium »

On appelle « premium » les glaces spécialement onctueuses et fondantes. Lors d'une fabrication traditionnelle, ces caractéristiques sont obtenues par l'ajout de graisse, en remplaçant notamment le lait par de la crème. Mais la haute teneur en graisse était jusqu'ici le désavantage de ce savoureux dessert. Les ingénieurs en technologie alimentaire de l'EPFZ ont développé un nouveau procédé pour donner à la glace une nouvelle structure au cours de la congélation. Il permet de produire des glaces contenant 40 à 75% de graisse en moins, ce qui satisfait les gourmets soucieux de leur santé.

sont de petites boules de graisse au bord des pores qui déterminent la consistance et la stabilité de la mousse. En effet, elles forment une structure de soutien entre les pores d'air et les cristaux de glace. Avec une structure poreuse plus fine, il faut donc moins de graisse pour fabriquer une mousse ferme.

**III. 5** A la fin du processus, la glace qui sort de la machine satisfait plusieurs attentes : elle n'est pas trop dure lorsqu'elle sort du congélateur et peut donc être directement servie. De plus, en bouche, c'est une crème douce et froide qui fond lentement.



# Quel avenir pour les neiges

L'eau issue de la fonte des neiges est une précieuse ressource dans de nombreuses zones arides de montagne. Quel peut être l'impact d'une modification du climat sur sa disponibilité? *Horizons* a suivi des scientifiques qui cherchent à le mesurer.



La chercheuse Ruzica Dadic mesure la densité de la neige à différentes profondeurs. En bas: vues du glacier d'Arolla de juin à septembre 2006.

**S**ous un ciel déjà bien gris, l'hélicoptère remonte rapidement le val d'Arolla et contourne la masse imposante du Mont Collon. A travers la bulle de plexiglas, les ravages causés au manteau neigeux par la douceur exceptionnelle du mois d'avril 2007, le plus chaud et l'un des plus secs depuis 1865, sont flagrants. La fonte a près d'un mois d'avance.

Se dressant sur le haut glacier d'Arolla, la station météorologique fournit un excellent point de repère au pilote qui pose sa machine à proximité. Skis et sacs à peine déchargés, il nous quitte dans un tourbillon blanc. Au loin un groupe de skieurs se dirige vers le col du Mont Brûlé. Nous sommes sur le parcours de la Haute Route qui relie Chamonix à Zermatt. Mais aujourd'hui, ce ne sont pas les joies de la glisse qui réunissent les chercheurs qu'accompagne *Horizons*.

## Réserve d'eau temporaire

«La neige et la glace que l'on trouve en altitude représentent une réserve d'eau temporaire, explique Ruzica Dadic, doctorante à l'Institut de génie environnemental de l'EPFZ. Ce stockage provoque un découplage partiel entre précipitation et écoulement». Grâce aux bisces, ce dé-

couplage a permis le développement de l'agriculture en Valais central, région la plus aride de Suisse. Sans glaciers, la sécheresse estivale empêcherait la croissance des cultures. Les barrages hydro-électriques en profitent également. Vides au printemps, ils se remplissent au cours de l'été grâce à la fonte et sont pleins à l'automne, prêts à produire leur énergie en hiver, quand demande et prix sont au plus haut.

Mais quelle serait l'influence d'une disparition des neiges éternelles, d'une hausse de la limite pluie-neige ou d'un changement du régime des précipitations sur la disponibilité de cette précieuse ressource? L'eau coulerait-elle toujours au bon endroit et au bon moment pour irriguer les cultures? Le remplissage des barrages concorderait-il avec les besoins en électricité?

## Scénarios météorologiques

«Afin de répondre à ces questions, nous développons un modèle permettant de suivre l'évolution du volume de neige et de glace de ce bassin versant en fonction des conditions météorologiques et de calculer le débit d'eau au niveau du portail glaciaire, commente la chercheuse. Lorsque le modèle sera au point, nous pourrions injecter des scénarios météorologiques et en voir l'influence sur l'écoulement.» La région étudiée est découpée en zones de 10 mètres carrés. Le modèle calcule l'accumulation ou l'ablation de la neige et de la glace pour chacune d'entre elles. Bien que

15.6.06 10:22:56

23.6.06 10:23:30

27.7.06 10:25:52



# éternelles?

PAR PHILIPPE MOREL

PHOTOS PHILIPPE MOREL ET IFU ETHZ

de tels modèles existent déjà, ils ne fonctionnent que dans des régions relativement planes. Ici, le relief tourmenté complique tout: les précipitations sont plus importantes sur les crêtes qu'au fond des vallées, le vent et les avalanches déplacent de grandes quantités de neige. Autant de paramètres à prendre en compte, autant de complexité rajoutée au modèle.

Le haut glacier d'Arolla est idéal pour tester ce modèle. De nombreux groupes de recherche l'étudient depuis plusieurs années, si bien que de nombreuses données sont déjà disponibles. De plus, ses eaux sont captées par le réseau de la Grande Dixence qui en mesure le débit en continu.

L'ambiance est au foehn, de lourds nuages débordent déjà du versant sud des Alpes. Ruzica Dadic forme les groupes et distribue les tâches à effectuer. Cornelius Zenn et Matthias Meier s'en vont contrôler la caméra automatique. Elle prend quotidiennement une photo géoréférencée du glacier. Chaque pixel correspond à un point du terrain dont les coordonnées sont connues. L'analyse de l'image permet de ranger chaque point dans les catégories roche, neige ou glace et de suivre l'évolution de la fonte.

## Simple sonde graduée

Paolo Perona et deux étudiants s'occupent de relever l'épaisseur du manteau neigeux sur la partie inférieure du glacier à l'aide d'une simple sonde graduée. Ruzica Dadic s'attelle à télécharger les données de la

station météorologique: température de l'air, humidité relative, rayonnement, vitesse et direction du vent, hauteur de la neige, température de surface de la neige ou de la glace sont mesurés en continu. Alors que ses données permettent de valider le modèle, celles provenant des deux stations situées hors du glacier servent à le faire tourner.

Afin de me réchauffer, je commence à creuser une tranchée pour dégager un profil de neige. J'atteins rapidement la glace: seuls 70 centimètres de neige lourde et humide la recouvrent. La chaleur du mois d'avril en a oblitéré toutes les structures. Ruzica Dadic en mesure la densité à différentes profondeurs. La densité est l'un des deux paramètres permettant de connaître la masse d'eau stockée sous forme de neige. A bord de l'hélicoptère qui survole le glacier, une équipe de géomaticiens s'affaire à déterminer le second, à savoir le volume de neige.

## Radar optique

A l'aide d'un radar optique (voir *Horizons* 71, p. 27), ils mesurent la topographie du bassin afin de créer un modèle numérique de terrain (MNT). Pour un point donné, la différence d'altitude entre deux MNT, réalisés à la fin de l'automne et au début du printemps, donne la hauteur de neige accumulée à cet endroit. En connaissant cette valeur pour l'ensemble du bassin, il est facile de calculer le volume de neige. Les différentes équipes se contactent régulièrement par radio. Tout est en

ordre du côté de la caméra et les sondages avancent bien. A la fin de la journée, l'épaisseur de la neige aura été mesurée à plus de 100 endroits différents. Ces données permettront de contrôler la précision du MNT. En début d'après-midi, les nuages s'accrochent de plus en plus au relief. Tout le monde se retrouve sur la moraine. La neige se met à tomber de plus belle et le repas est vite avalé. Prochaine étape, mettre la station à bonne hauteur. Celle-ci peut en effet coulisser le long d'une structure en aluminium. Cela évite de la voir enfouie sous la neige ou perchée en équilibre précaire au-dessus de la glace. Cette tâche accomplie, l'équipe se met en route vers le refuge des Bouquetins tout en effectuant des relevés au passage.

## Aléas du travail de terrain

Le poêle réchauffe rapidement l'exigu octogone de bois surplombant le glacier. La soirée se passe autour d'un risotto à échanger souvenirs et anecdotes de précédentes sessions de terrain dans un joyeux mélange d'allemand, d'italien, de français et d'anglais.

Dehors, la tempête prend de l'ampleur. Le vent fait grincer notre abri toute la nuit. Au matin, les 50 centimètres de neige fraîche qui jonchent le sol et un brouillard à couper au couteau nous signifient clairement l'impossibilité de poursuivre les travaux. Le retour sur Arolla, les yeux rivés sur le GPS, suffira amplement à remplir la journée. ■

15.8.06 10:27:12

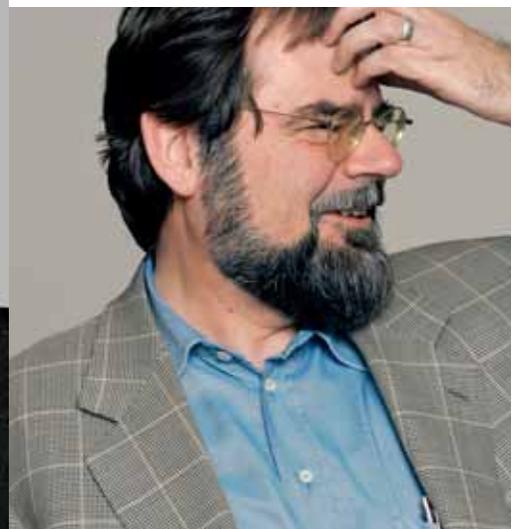
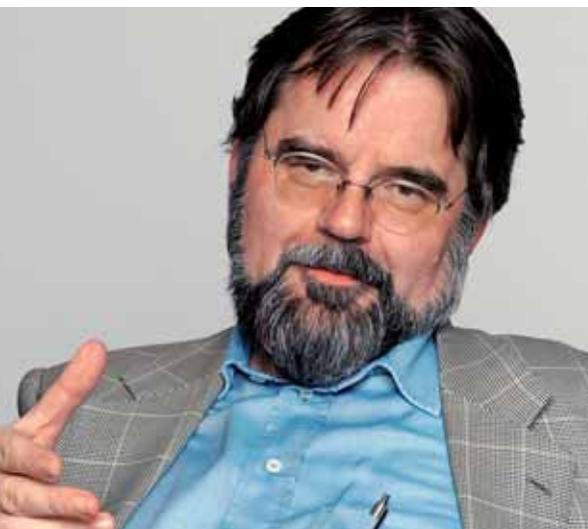
18.8.06 10:27:24

31.8.06 10:30:42

4.9.06 11:31:10



# « L'impact des programmes de recherche est souvent sous-estimé »



PAR MATHIS BRAUCHBAR  
PHOTOS GEORGIOS KEFALAS

Bernhard Reber (à gauche) et Christian Simon (en haut), les auteurs de l'étude sur l'impact des PNR.

**Une étude du Centre d'études de la science et de la technologie à Berne a examiné l'impact des programmes nationaux de recherche. Et mis en évidence leurs forces, mais aussi leurs faiblesses.**

**Bernhard Reber, Christian Simon, qu'est-ce qui vous a le plus surpris lors de cette enquête?**

**Bernhard Reber:** La diversité de l'impact des PNR tout d'abord. En plus de mettre au jour de nouvelles connaissances, les PNR peuvent donner des impulsions au-delà de la recherche, par exemple dans l'administration ou dans l'industrie. Ils contribuent par ailleurs à mettre en réseau différentes disciplines et différents acteurs et ils sont pris en considération à l'étranger. Le PNR 41 (Transport et environnement) a, par exemple, servi de modèle au programme français PREDIT, à la direction duquel le président du PNR 41 a

été associé. Mais de manière générale, l'impact des programmes, notamment les effets à long terme et les effets concomitants, sont clairement sous-estimés.

**Christian Simon:** Nous avons vu qu'il existe une disproportion entre ce que l'on sait de l'impact d'un programme et ses résultats réels. De fait, nous plaçons pour une meilleure visibilité des PNR.

**On entend souvent que les PNR ne pratiquent qu'une recherche de deuxième ordre. Vous confirmez ces dires?**

**Reber:** Non. Le travail se fait de manière comparable avec une qualité comparable à

la recherche « libre », là où on a affaire à des activités comparables. Différents PNR, comme le PNR 36 sur les nanosciences, ont à leur actif des centaines de publications dans des revues spécialisées internationales de premier ordre. Mais notre problème est le suivant: en règle générale, les prestations politiques, sociales et économiques liées à un PNR ne peuvent pas être mesurées de manière simple. On oublie que ces prestations se traduisent aussi par le lancement d'initiatives, la mise en réseau de différents acteurs et l'encouragement de la relève.

**Simon:** Nous avons affaire à deux types de PNR. Les premiers sont surtout axés sur la science pure. Ils suscitent de nombreuses publications scientifiques de haut niveau, ce qui garantit la qualité scientifique à l'interne. Ils concernent plutôt les sciences naturelles et expérimentales. L'autre type

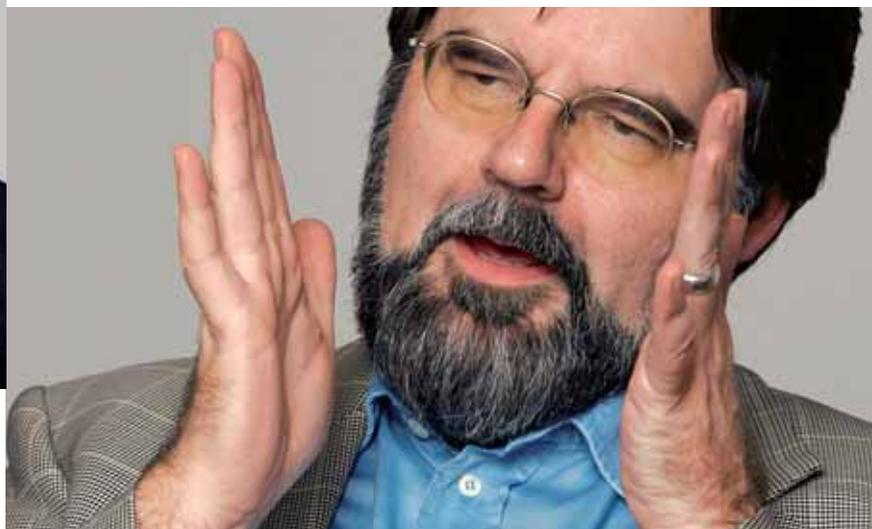


«En plus de mettre au jour de nouvelles connaissances, les PNR donnent des impulsions au-delà de la recherche.»

Bernhard Reber

«Nous plaidons pour une meilleure visibilité des PNR.»

Christian Simon



de PNR produit surtout de la littérature grise: des études, des brochures, des rapports, contenant souvent des instructions et des recommandations. Ces PNR-là sont plutôt rattachés aux thématiques des sciences humaines et sociales.

**Reber:** Les PNR dans le domaine des sciences sociales permettent également de développer et de recruter de nouvelles compétences. Ils donnent aussi régulièrement naissance à des spin-offs de hautes écoles, comme les bureaux privés de recherche.

**Est-il toujours possible de classer les PNR dans l'un ou l'autre de ces types ?**

**Reber:** Non, il existe aussi des programmes où deux cultures différentes coexistent et collaborent, celle des sciences exactes et celle des sciences humaines. Dans ces cas-là, des tensions peuvent intervenir. Le PNR 31 sur le climat et les catastrophes naturelles en est un bon exemple. Alors que les représentants des sciences naturelles invitaient à la retenue et à la prudence par rapport à certaines interprétations incertaines, les représentants des sciences sociales insistaient pour que des mesures concrètes soient prises.

**Un reproche fait aux PNR est qu'ils seraient fortement influencés par la politique, qu'ils seraient «politisés».**

**Simon:** Lorsque les PNR ont été introduits dans les années 1970, le Conseil fédéral voulait disposer d'un instrument qui lui permettrait d'obtenir des contributions scientifiques approfondies pour résoudre des problèmes urgents d'importance nationale. Grâce aux PNR, le Conseil fédéral peut prendre en compte des préoccupations de la population et la recherche peut mettre les connaissances d'experts à sa disposition. Certaines thématiques sont d'emblée accaparées par le politique, alors que d'autres gagnent tout à coup en importance politique en cours de route. Mais cette construction dissimule un champ de tension. Les PNR sont initiés par le Conseil fédéral dans un mouvement «top-down» par le choix des thèmes et la libération des crédits, alors que l'exécution des programmes par les chercheurs se fait dans un mouvement «bottom-up» par le biais de dépôts de projets. Entre l'attente politique et le rendement dont est capable la communauté scientifique en Suisse, il arrive souvent que naisse une certaine tension.

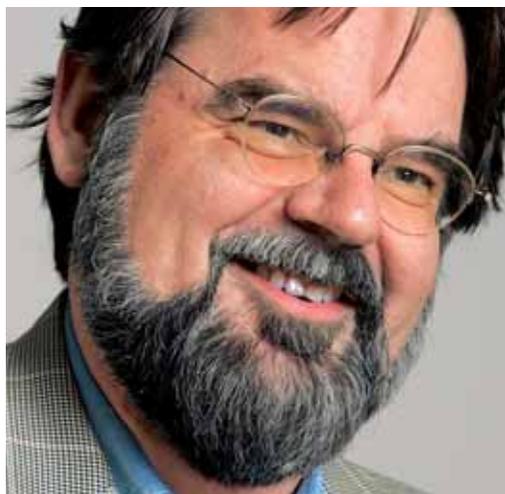
### Bernhard Reber, Christian Simon

**Bernhard Reber** est physicien et «general manager» à l'EPFZ du Pôle de recherche national Co-Me (Médecine et interventions chirurgicales assistées par ordinateur). Il est spécialisé dans la gestion de la recherche et de l'innovation (technologie médicale, informatique économique, gestion informatique) ainsi qu'en politique de la science et de la technologie.

**Christian Simon** est historien des sciences à l'Université de Bâle et conseiller scientifique au Centre d'études de la science et de la technologie (CEST) à Berne. Ses recherches portent sur l'histoire des sciences en Occident du XVIIIe au XXe siècle, notamment sur les relations entre la recherche académique et l'industrie chimico-pharmaceutique aux XIXe et XXe siècles.

«Des préoccupations au sein de la population sont ainsi prises en compte.»

Christian Simon



«Les PNR ont des effets qui ne pourraient être obtenus avec d'autres instruments.» Bernhard Reber

**Reber:** Ce qui m'a aussi surpris, c'est qu'à diverses reprises, les attentes que se sont fixées les acteurs des PNR étaient prodigieusement élevées: succès clinique fulgurant en thérapie génique somatique (PNR 37), succès économique rapide des nanosciences (PNR 36) ou de la supraconductivité à haute température (NFP 30). Or ces attentes sont parfois déçues car du côté de la science, l'intérêt ou le potentiel de traitement de certaines questions fait défaut. Il

manquait ainsi en Suisse une compétence scientifique pour traiter la question de la situation des handicapés dans le cadre du PNR 45 (Problèmes de l'Etat social).

**Simon:** La politique et la science fonctionnent selon des principes différents et avec des horizons temporels différents. Les PNR ont en partie pour but de mettre ces deux mondes en relation. Mais cela implique le risque que l'agenda politique prenne le pas sur l'agenda de la recherche, notamment dans l'interprétation des hypothèses scientifiques ou des résultats de la recherche.

### Examen de l'impact des PNR

L'étude de Christian Simon et Bernhard Reber «Evaluation des effets des programmes nationaux de recherche» a été réalisée au Centre d'études de la science et de la technologie (CEST) sur mandat du Secrétariat d'Etat à l'éducation et à la recherche. Le CEST a pour mission d'élaborer et de valider les bases d'une politique suisse en matière de recherche, de hautes écoles et de technologie. Douze programmes nationaux de recherche ont été étudiés sur la base de l'analyse historique des sources et d'entretiens complémentaires avec des responsables de programme.

**La Confédération mène aussi dans ses offices des activités de recherche qu'on appelle la recherche de l'administration publique fédérale. En quoi celle-ci se distingue-t-elle des PNR?**

**Reber:** Ses objectifs sont totalement différents. Les PNR sont un instrument d'encouragement de la recherche! Alors que la recherche de l'administration publique fédérale est axée sur des périodes plus courtes et sur la solution de problèmes immédiats. Les PNR ont donc moins d'incidence au niveau du Parlement

ou de la législation. Mais ils peuvent stimuler l'action des autorités. L'introduction de cartes des dangers naturels en Suisse, par exemple, est due au PNR 31. En comparaison avec la recherche de l'administration fédérale, les PNR sont davantage mus par la recherche en tant que telle, et donc plus ouverts sur la nouveauté. Autre fait remarquable, on constate à quel point la recherche s'est penchée précocement dans le cadre des PNR sur certains sujets d'actualité, comme la violence urbaine et le «road pricing».

**Vous montrez que les PNR peuvent déplacer leurs objectifs au cours du programme.**

**Simon:** Ce n'est en aucun cas négatif en soi. Cela montre qu'une science vivante réagit aussi sans cesse aux nouvelles découvertes, dans la mesure où elle questionne de façon critique ses propres objectifs et les révisé. Le problème, c'est que de telles modifications dans les objectifs ne sont parfois pas motivées et communiquées.

**Quelles sont les principales découvertes issues de vos recherches?**

**Reber:** Les effets déployés par les PNR sont spécifiques à ce type d'instruments et ne pourraient être obtenus autrement. Mais il est central que l'on ne se limite pas à faire de la recherche de qualité et que l'on s'attache aussi au potentiel de réception des résultats de recherche du côté de l'utilisateur, notamment des autorités, du politique ou de l'économie. Or cela n'a pas été le cas dans tous les programmes étudiés. Là où ce potentiel a été entretenu, et donc créé, comme avec l'industrie dans le cas du PNR 47 sur les matériaux supramoléculaires, des effets correspondants ont pu être enregistrés.

Des interfaces bien formées sont souvent critiquées pour raison de «copinage». Mais il faut reconnaître que les rapports de proximité constituent jusqu'à un certain degré des conditions préalables à une application réussie des résultats d'un PNR.

**Simon:** Il est possible d'améliorer la visibilité des effets d'un programme par un reporting structuré et mené sur le long terme. Après la clôture d'un PNR, il est également central de recenser les conséquences de ce dernier. ■

Les scientifiques avec leur matériel de recherche (en haut, à droite) et en train d'effectuer des prélèvements (en haut, au milieu), ainsi que lors du transport en scooter des neiges (en bas, à droite) et en patins (en bas, au milieu). En haut, à gauche, une algue siliceuse.

Photos: Christian Bigler



# Compter les algues dans le Grand Nord

Christian Bigler est biologiste et travaille dans l'une des universités les plus septentrionales d'Europe. Professeur assistant à Umeå, en Suède, ce Bernois étudie les sédiments lacustres. Les algues siliceuses qui s'y trouvent le renseignent sur le climat du passé.

Comment j'ai atterri en Suède ? Il y a eu d'abord ma fascination pour la Scandinavie, née de mes voyages et de ma passion pour la course d'orientation. Je suis ensuite tombé sur une mise au concours pour une thèse de doctorat qui semblait faite pour moi : un travail sur les algues siliceuses comme indicatrices climatiques, avec les mêmes méthodes statistiques que celles que j'avais utilisées dans le cadre de mon travail de diplôme.

J'ai donc fait deux ans de recherche sur le terrain à la station d'Abisko, à 200 kilomètres au nord du cercle polaire. Et j'ai ensuite écrit ma thèse à Umeå où je vis de nouveau aujourd'hui. Entre-temps, j'ai passé trois ans en Suisse pour un post-doc dans le cadre du Pôle de recherche national sur le climat. Notre projet était consacré aux archives climatiques naturelles d'Engadine. Dans les lacs de Haute-Engadine, nous avions prélevé des carottes de sédiments et établi une reconstruction des températures sur la base des informations qu'ils présentaient. Je travaille aujourd'hui avec les mêmes méthodes dans les lacs du Fjäll. Avec une équipe de trois chercheurs, je suis associé à un projet européen de grande envergure appelé «Millenium» qui reconstruit le climat de la région au cours des mille dernières années avec une précision encore inégalée.

En Suisse, presque personne ne connaît Umeå. C'est dommage, car c'est l'une des villes de Suède qui connaît le plus fort taux de croissance. Avec 29 000 étudiants pour 100 000 habitants, la population est jeune et très vivante. Au niveau culturel, il se passe pas mal de cho-

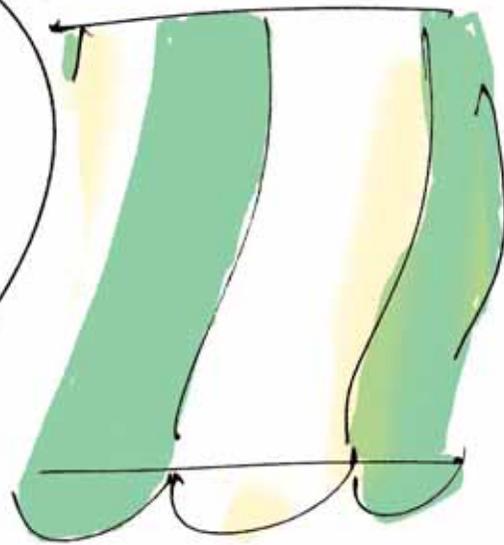
ses. Et bien sûr, il y a le sport. L'équipe d'Umeå a déjà remporté plusieurs fois la Coupe Dames de l'UEFA. Le foot féminin est vraiment très populaire ici. La meilleure joueuse de football du monde, la Brésilienne Marta, joue d'ailleurs à Umeå.

En tant que paléoclimatologue et spécialiste des algues siliceuses, on passe beaucoup de temps au microscope. Nous étudions des algues fossiles qui se sont accumulées au fond des lacs. Nous nous intéressons surtout aux lacs «à varves», c'est-à-dire aux lacs où les sédiments se sont déposés en couches. Il est en effet possible de différencier ces couches à l'année près. Pour effectuer une datation, il suffit de compter à rebours, comme avec les cernes d'un tronc d'arbre. Nous classons les différentes formes d'algues siliceuses ou diatomées car chaque espèce pousse particulièrement bien lorsque l'eau atteint telle ou telle température. C'est un travail que j'aime bien. Le comptage a quelque chose de méditatif – comme la philatélie. Suivant la diffusion de chaque espèce, nous déduisons la température qui régnait du vivant de ces organismes unicellulaires.

L'Université d'Umeå est située sur un campus, en bordure de la ville. Cela facilite les contacts entre les différentes disciplines. De manière générale, on les craint moins ici et les hiérarchies sont beaucoup plus plates qu'en Suisse. Le modèle suédois du temps de travail est aussi fidèlement appliqué à l'université. Il serait inimaginable, par exemple, que je rate la demi-heure de pause-café le matin. Ici, boire le café ensemble est un devoir absolu. ■

Propos recueillis par Kaspar Meuli

NOUS SOMMES ENVOYÉS  
PAR L'INSTITUTE FOR ADVANCED STUDIES  
IN FOOD SCIENCE ET DEVONS TESTER LE  
COEFFICIENT DE FONTE, LA PRESSION LE  
OSMOTIQUE ET LA RHÉOPEXIE DE  
VOS GLACES !



NOTAMMENT  
DE VOS GLACES  
À LA FRAISE!



Magi Wechsler

# Parlons de la biodiversité!

**Rosmarie Waldner** est docteure en zoologie et a travaillé durant des années comme rédactrice scientifique au quotidien zurichois *Tages-Anzeiger*. Elle est aujourd'hui journaliste scientifique indépendante et participe à des projets portant sur le dialogue entre science et société et l'évaluation de l'impact des technologies.



Vanessa Püntener/Strates

Chaque année, des espèces animales ou végétales disparaissent en Suisse. Mais comment se fait-il que personne ne s'en émeuve, alors que nous sommes en train de perdre nos bases vitales, notre patrimoine naturel?

**P**ar exemple la ravissante pie grièche à tête rousse, aperçue pour la dernière fois en Suisse il y a deux ans. Ou encore le courlis cendré, dont un à deux couples, tout au plus, nichent encore chez nous – et bientôt, il en ira de même pour le grand tétras ou le tarier des prés. Les prairies maigres disparaissent et avec elles de nombreuses fleurs splendides. Même les prairies grasses, encore nombreuses par le passé, doivent céder la place aux prairies à fourrage et aux monotones gazons (de golf).

Qui peut encore dénombrer les innombrables amphibiens, insectes, araignées, scarabées, plantes, lichens et algues menacés? Les petits mammifères disparaissent eux aussi et beaucoup de personnes voient d'un mauvais œil le retour du castor, du loup, du lynx et de l'ours après des décennies d'absence. Le rapport « Environnement suisse 2007 » des Offices fédéraux de la statistique et de l'environnement constate une disparition incontrôlée des espèces. Trente à soixante pour cent des espèces animales et végétales locales seraient plus ou moins menacées d'extinction. Même l'Organisation de coopération et de développement économiques, pas franchement réputée pour sa vocation d'agence environnementale, reproche à la Suisse de faire trop peu pour sa biodiversité.

Cette remarque vaut également pour la science. Certes, parmi les vingt Pôles de recherche nationaux, un est consacré à la biodiversité et à la « Survie des plantes en milieux naturels et agricoles ». Et il y a aussi le Programme national de recherche « Paysages et habitats de l'arc alpin » qui s'achève en 2007. Mais à part cela, sur les dizaines de Programmes nationaux et autres grands projets de recherche lancés en Suisse, on peut compter sur les doigts d'une main ceux qui se consacrent, même partielle-

ment, à la biodiversité et à sa protection. Or si l'intérêt fait déjà défaut au niveau de la politique scientifique nationale, on ne s'étonne guère de voir les différentes hautes écoles négliger la recherche dans les champs, les forêts et les prairies au profit de la recherche biologique en laboratoire et surtout du génie génétique. La botanique et la zoologie systématiques font déjà quasiment partie des « disciplines à effectif réduit », sans parler de la taxinomie.

Cette tendance reflète aussi la préférence des étudiants en biologie pour le travail en laboratoire. Etre assis jusque tard dans la nuit face à des engins high-tech, c'est chic. Beaucoup plus chic en tout cas que de partir à l'aube à la chasse aux oiseaux et aux papillons, ou encore de marcher muni de son herbier.

Et que dire de l'engagement des scientifiques en général? Les entend-on pousser des cris d'orfraie à cause de la perte de notre biodiversité? Les entend-on battre le rappel pour stopper l'appauvrissement des biotopes et le bétonnage du paysage? Descendent-ils dans la rue comme ils l'ont fait pour sauver le génie génétique? Le travail de lobby en faveur de notre patrimoine naturel continue d'être laissé aux organisations non gouvernementales. Mais la science, experte dans l'art de la retenue distinguée, devrait devenir un peu plus politique. Cessons de parler uniquement du changement climatique et parlons aussi de la biodiversité. Car ici, devant notre porte, nous avons les moyens d'agir: les recettes existent déjà en nombre suffisant. ■

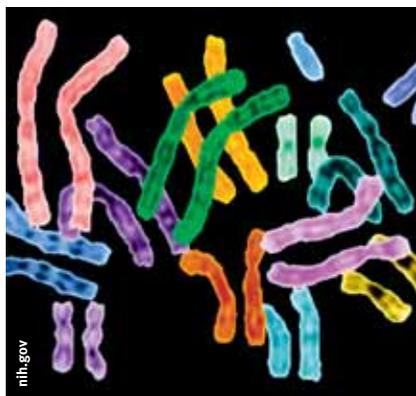
Les auteurs de cette rubrique expriment ici leur propre opinion. Cette dernière ne reflète pas forcément celle de la rédaction.



Lubie de la nature

Qu'est-ce qu'un caryogramme ?

C'est une représentation claire des chromosomes d'une personne. Les chromosomes d'une cellule sont isolés puis photographiés grâce à un microscope et ils sont ensuite triés d'après leur aspect. Ils sont d'abord classés selon leur longueur. Puis les chro-



mosomes de même longueur sont triés sur la base de la localisation de leur centromère (l'endroit où les deux chromatides sont maintenues ensemble). Le caryogramme sert souvent à déceler des anomalies. Sur la photographie, on voit si un chromosome est en trop grand ou en trop petit nombre. On voit aussi si de grandes parties d'un chromosome font défaut.

Questions et réponses sont tirées du site du FNS [www.gene-abc.ch](http://www.gene-abc.ch) qui informe de manière divertissante sur la génétique et la technologie génétique.

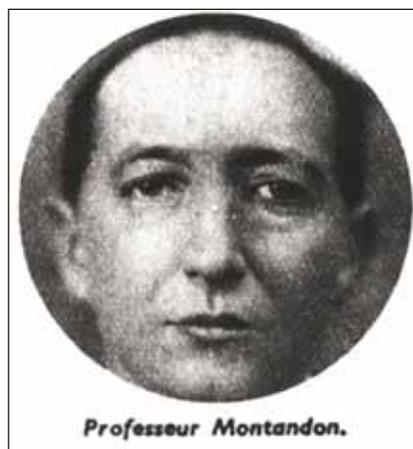


Musée historique de Lausanne, Mémorial de la Shoah

# Paris-Lausanne-Paris

Timidité et jalousie d'un côté, condescendance de l'autre, les relations entre écrivains suisses et français ont toujours été marquées par la méfiance. Une période de l'histoire a pourtant échappé à ce schéma, la Seconde Guerre mondiale. Chassés par l'Occupation, les intellectuels français ont alors trouvé chez leur petit voisin les possibilités d'expression et de travail qu'ils n'avaient plus chez eux et les Suisses ont oublié leur complexe d'infériorité pour collaborer sur pied d'égalité avec leurs collè-

gues exilés d'outre-Jura. Cet à cet « état de grâce », encore largement méconnu dans les échanges culturels entre les deux pays, qu'est consacrée l'exposition « Paris-Lausanne-Paris. 39-45 : les intellectuels entre la France et la Suisse », à voir jusqu'au 21 octobre 2007 au Musée historique de Lausanne. Montée sur la base d'une étude\* soutenue par le FNS et dirigée par le professeur d'histoire à l'Université de Fribourg Alain Clavien, l'exposition s'appuie sur une documentation riche et inédite : archives sonores de la Radio suisse romande, journaux et photos de l'époque, correspondances, documents administratifs. **red** ■



Professeur Montandon.

\* « La province n'est plus la province. Les relations culturelles franco-suisse à l'épreuve de la Seconde Guerre mondiale (1935 - 1950) ». Alain Clavien, Hervé Guilloti et Pierre Marti. Editions Antipodes, Lausanne.

**Musée historique de Lausanne**  
Place de la Cathédrale 4  
1005 Lausanne  
Tél. : 021 315 41 01  
Fax : 021 315 41 02  
[www.lausanne.ch/mhl](http://www.lausanne.ch/mhl)

## horizons

MAGAZINE SUISSE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

« Horizons » paraît quatre fois par an en français et allemand (Horizonte). L'abonnement est gratuit ([pri@snf.ch](mailto:pri@snf.ch)).

Le choix des sujets de ce numéro n'implique aucun jugement de la part du Fonds national.

**Editeur**  
Fonds national suisse de la recherche scientifique par le biais de son Service de presse

et d'information (responsable : Philippe Trinchan)

**Adresse**  
Wildhainweg 3  
Case postale 8232  
CH-3001 Berne  
Tél. : 031 308 22 22  
Fax : 031 308 22 65  
E-mail : [pri@snf.ch](mailto:pri@snf.ch)

**Secrétariat** : Roman Andreoli  
**Internet** : Patrizia Tribolet

**Rédaction**  
Urs Hafner (uha, rédacteur responsable, sciences humaines et sociales)

Helen Jaisli (hj, encouragement des personnes)  
Erika Meili (em, biologie et médecine)  
Philippe Morel (pm, mathématiques, sciences naturelles et de l'ingénieur)

Anita Vonmont (vo, externe, rédaction du magazine)  
Marie-Jeanne Krill (mjk, externe, rédaction française)

**Traduction**  
Ariane Geiser, Catherine Riva

**Graphisme, rédaction photos**  
Studio25, Zurich : Isabelle Gargiulo, Hans-Christian Wepfer

**Correcteur**  
Jean-Yves Dumont

**Tirage**  
15 600 exemplaires en allemand,  
8 500 exemplaires en français

**Litho**  
Ast & Jakob, Vetsch AG, Köniz

**Impression** : Stämpfli SA, Berne

« Horizons » peut être consulté sur Internet : [www.snf.ch/horizons](http://www.snf.ch/horizons)

© Tous droits réservés. Reproduction avec l'autorisation souhaitée de l'éditeur.



Claudio Bolzman, Marie Vial  
**MIGRANTS AU QUOTIDIEN :  
LES FRONTALIERS**

Avec la signature des accords bilatéraux entre la Suisse et l'UE, de nouvelles dynamiques se dessinent dans les régions frontalières. A partir de l'exemple des frontaliers français à Genève, ce livre contribue à une meilleure connaissance des modes de vie et des appartenances identitaires des populations limitrophes.

Editions Seismo, Zurich, CHF 44.—



Nicolas Pepin  
**IDENTITÉS FRAGMENTÉES**

Cette étude s'inscrit dans le cadre de la linguistique interactionnelle. A partir d'un corpus d'entretiens biographiques de Français installés en Suisse romande, elle met en évidence les procédés langagiers qui sont mobilisés par les locuteurs pour activer, négocier et attester certaines de leurs identités.

Editions Peter Lang, Berne, CHF 54.—



Dario Gerardi  
**LA SUISSE ET L'ITALIE, 1923 - 1950**

Cet ouvrage retrace l'évolution mouvementée des relations entre la Suisse et l'Italie de 1923 à 1950, soit de la prise du pouvoir par Mussolini à la naissance de la Guerre froide. Il traite bien sûr des flux migratoires, mais aussi et surtout des relations commerciales et financières entre les deux pays.

Librairie Alphil, Neuchâtel, CHF 54.—



Teresa Chevolet  
**L'IDÉE DE FABLE**

A la Renaissance, la fable est la définition même de la poésie. A la lumière des débats théoriques dont elle a fait l'objet à l'époque, l'étude montre que l'idée de fable est peut-être le point nodal autour duquel se fomentent les premières interrogations et controverses de la théorie littéraire moderne.

Librairie Droz, Genève, CHF 120.—



Philippe Kaenel, Rolf Reichardt  
**GRAVURE ET COMMUNICATION  
INTERCULTURELLE EN EUROPE  
AUX 18e ET 19e SIECLES**

Cet ouvrage montre l'importance de la communication interculturelle en Europe à cette période charnière entre Ancien Régime et époque moderne. Ceci sur la base de divers imprimés, tracts politiques, portraits, gravures de mode, caricatures, cartes de géographie, etc.

Georg Olms Verlag, Hildesheim (D), € 59.—

Septembre à décembre 2007

**Cafés et goûters scientifiques**

**Neuchâtel** : « Grand tétras : pour qui chante le coq ? » (17 octobre) ; « Oser tous les métiers ! Filles et garçons, quelle égalité dans la formation ? » (21 novembre 2007)  
**Restaurant de l'Interlope**, rue de l'Évole 39a,  
2000 Neuchâtel, de 18h00 à 19h30  
[www.unine.ch/cafescientifique](http://www.unine.ch/cafescientifique)

**Lausanne** : « Les glaciers » (23 septembre) ;  
« Matériaux pour le sport : du bois aux fibres de carbone »  
(30 septembre)  
**Espace des Inventions**, Vallée de la Jeunesse 1,  
1007 Lausanne, à 16h00  
[www.espace-des-inventions.ch](http://www.espace-des-inventions.ch)

Jusqu'au 21 octobre 2007

**« Très toucher & touche-atout »**

**Fondation Claude Verdan – Musée de la main**  
Rue du Bugnon 21, 1005 Lausanne  
[www.verdan.ch](http://www.verdan.ch)

Jusqu'au 28 octobre 2007

**« Un Genevois autour du monde,  
Alfred Bertrand (1856 – 1924) »**

**Musée d'ethnographie de Genève**  
Boulevard Carl-Vogt 65, 1205 Genève  
[www.ville-ge.ch/musinfo/ethg/expo05.php](http://www.ville-ge.ch/musinfo/ethg/expo05.php)

Jusqu'au 28 octobre 2007

**« Un équilibre, déséquilibre »  
« Les objets du délit »  
« Des catastrophes devant  
le Musée d'histoire des sciences »**

**Musée d'histoire des sciences**  
Rue de Lausanne 128, 1202 Genève  
[www.ville-ge.ch/culture/mhs](http://www.ville-ge.ch/culture/mhs)

Jusqu'au 16 février 2008

**« allolaterre.cata »**

**Musée d'histoire naturelle de la ville de Genève**  
Route de Malagnou 1, 1208 Genève  
[www.ville-ge.ch/mhng](http://www.ville-ge.ch/mhng)

Du 10 novembre 2007 au 2 mars 2008

**« Himalaya népalais –  
Hommes, cristaux, œuvres sacrées et profanes ! »**

**Musée d'histoire naturelle**  
Chemin du Musée 6, 1700 Fribourg  
[www.fr.ch/mhn](http://www.fr.ch/mhn)

Du 12 novembre 2007 au 12 mai 2008

**« Electricité : qu'y a-t-il derrière la prise ? »**

**Musée d'histoire des sciences**  
Rue de Lausanne 128, 1202 Genève  
[www.ville-ge.ch/culture/mhs](http://www.ville-ge.ch/culture/mhs)

