

LE MAGAZINE SUISSE
DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
N° 68, mars 2006

horizons

QUESTION: à quoi sert la recherche?

ENVIRONNEMENT: la pollution due aux déchets miniers

DÉVELOPPEMENT DE L'ENFANT: bilan des études zurichoises

CINÉMA: les anciens films documentaires suisses redécouverts



FONDS NATIONAL SUISSE
DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

Les avantages du principe de l'arrosoir

Le point fort de cette édition met en exergue la valeur de la recherche fondamentale qui est davantage axée sur la découverte que sur le rendement. Celle-ci représente près de 80 pour cent des dépenses d'aide à la recherche du Fonds national suisse (FNS).

Dans la perspective du message relatif à la « Formation, la recherche et la technologie » pour les années 2008–2011, la

recherche fondamentale est pourtant à nouveau sous le feu de la critique. On exige ainsi que l'aide à la recherche appliquée soit renforcée sous prétexte qu'elle est plus utile pour l'économie.

On oublie que la plupart des innovations reposent sur une recherche fondamentale qui a duré des décennies et avec un rendement à peine perceptible au début. Le plus beau des pommiers ne produit aucun fruit sans racine. Par ailleurs, le transfert de savoir et de technologie de la recherche vers l'économie s'effectue moins par des décou-

vertes permettant de concevoir des produits utilisables sur le marché que par le biais de têtes intelligentes et créatives. Et celles-ci doivent être formées dans des hautes écoles avec une recherche de pointe pour mettre en pratique les idées les plus novatrices et les technologies les plus actuelles.

Une autre revendication est l'aide ciblée à certains domaines, selon la devise « plutôt beaucoup d'argent pour peu de domaines de recherche très prometteurs qu'une aide restreinte à de nombreux domaines ». Encourager des secteurs importants de l'économie ou de la société, c'est toutefois ce que fait déjà le FNS avec ses Programmes nationaux de recherche et ses Pôles de recherche nationaux.

Le « principe de l'arrosoir », qui régit l'encouragement de la recherche libre, a pourtant aussi des avantages : les chercheurs sont ceux qui connaissent le mieux les questions actuelles de la recherche. Au lieu d'investiguer dans un domaine où il y a beaucoup d'argent à disposition, ils doivent s'imposer dans la concurrence des idées. Et en raison de la courte durée des projets, ils sont capables de réagir plus facilement aux évolutions nouvelles. Ces avantages sont particulièrement importants dans des domaines porteurs, en mutation rapide.

Erika Meili
Rédaction de *Horizons*



Othmar Keel



Les recherches d'Othmar Keel permettent de mieux comprendre la Bible.

Bernhard Dold



Les déchets provenant de mines de cuivre polluent le site de Chañaral au Chili.

Condor



Longtemps oubliés, les anciens documentaires suisses suscitent à nouveau de l'intérêt.

« Sans des facilités techniques comme la machine à laver, on aurait continué à éduquer de manière autoritaire. »

Remo Largo, pédiatre zurichois
Page 28

Photo de couverture en haut :
La chercheuse Sabine Maasen
et un collaborateur.

Image : Derek Li Wan Po

Photo de couverture en bas :
Lames minces de déchets miniers
examinées au microscope.

Image : Bernhard Dold

Actuel

- 5 Questions-réponses
Comment rester en bonne santé
- 6 Le modèle familial égalitaire : positif mais rare
Spécialistes d'un nouveau type de cellules solaires et des robots infiniment petits, au Top 50 des chercheurs
- 7 En image
Un nectar spécial rend les papillons féconds
- 8 Quel avenir pour l'agriculture ?
Diagnostic plus précoce de la schizophrénie grâce à un gène
Vers un traitement de la goutte

Point fort

- 9 La recherche en question
La recherche doit se justifier. Son utilité concrète est également un critère parmi les scientifiques (p. 10). La plupart des innovations se basent sur de longues années de recherche fondamentale, comme les prévisions météo à long terme (p. 12). L'économie profite notamment des têtes bien faites qui apportent de nouvelles idées (p. 14). Grâce à la recherche, nous comprenons mieux le monde, par exemple la Bible dans son contexte (p. 15).

Portrait

- 16 **Rajna Gibson Brandon, prodige de la finance**
Directrice du Pôle de recherche national « Finrisk », cette experte des marchés financiers gère un budget de plusieurs millions de francs. Ce n'est pourtant pas l'argent qui l'a attirée dans la recherche.

Interview

- 28 « L'importance des théories de l'éducation est surestimée. »
Le pédiatre zurichois Remo Largo a mené pendant plus de trente ans des études sur le développement des enfants. Il en fait le bilan pour *Horizons*.

Autres thèmes

- 18 **CFF et Swisscom : des locomotives pour l'innovation**
Malgré des parcours différents, les CFF et les PTT ont toujours stimulé l'innovation en Suisse. C'est ce que révèlent deux études zurichaises.
- 20 **Une plage de rêve polluée**
Des déchets miniers peuvent présenter un risque pour l'environnement, comme le mettent en évidence des recherches de l'Université de Lausanne.
- 23 **Lieu de recherche : une citoyenne du monde en Afrique du Sud**
La doctorante Marjorie Opuni-Akuamoa étudie les conséquences sociales de l'épidémie de sida en Afrique du Sud.
- 24 **Témoins oubliés**
Les films documentaires suisses connaissent un succès international. Et c'était déjà le cas, il y a des décennies.
- 26 **Une équation fondamentale**
Le physicien Erwin Schrödinger a découvert, il y a 80 ans, une équation qui porte son nom et qui a changé la compréhension du monde.
- 32 **Alzheimer : ce qui tue les neurones**
Des chercheurs genevois ont mis en évidence le rôle des dépôts de protéines dans la mort des neurones.

Rubriques

- | | |
|-------------------|--------------|
| 4 Opinions | 34 Enigme |
| 4 En bref | 34 Excursion |
| 22 Boîte à outils | 34 Impressum |
| 31 Cartoon | 35 A lire |
| 33 Perspective | 35 Agenda |

Langue moins sexiste

N° 67 (décembre 2005)

Les aspects positifs tout d'abord : merci à *Horizons* que je lis avec intérêt et qui parfois m'étonne et me fait même sourire. Des améliorations pourraient toutefois être apportées en matière de langage non sexiste. C'est notamment le cas dans les articles sur les études portant sur des hommes et des femmes où l'on n'utilise que la forme masculine, par exemple en ne parlant que de « secondos ». On ne sait ainsi jamais si la recherche a porté uniquement sur des hommes ou sur les deux sexes, et si, dans ce dernier cas, on ne parle simplement que des hommes ou si on a fait une moyenne.

Katharina von Salis, Silvaplana

Vulgarisation réussie

N° 67 (décembre 2005)

Bien que je sois professeur à la retraite de l'EPFL depuis quelques années, c'est avec plaisir que je lis votre journal. Mon épouse, qui n'est pas scientifique, trouve aussi intérêt à le lire. Bravo pour le travail de vulgarisation scientifique et merci de nous permettre de nous informer sur les travaux de recherche effectués en Suisse ou ailleurs.

Jean Buttet, Saint-Prex

pri@snf.ch

Votre avis nous intéresse. Ecrivez-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.

Jalons stratégiques du FNS

Dans son nouveau programme pluriannuel, le FNS pose les jalons pour la période 2008-2011. Au premier plan figure le soutien renforcé à la recherche libre fondamentale et à la relève scientifique. Autres objectifs importants : une meilleure intégration dans l'espace de recherche européen et dans le paysage des hautes écoles suisses, ainsi qu'une contribution active du FNS pour exploiter le potentiel d'innovation de la recherche. **A télécharger dès le 27 mars sous www.snf.ch**

Prix scientifiques prestigieux



En février dernier, le Suisse Dominik Perler s'est vu remettre le prestigieux prix d'encouragement Prix Gottfried Wilhelm Leibniz de la « Deutsche Forschungsgemeinschaft » doté de 1,55 million d'euros pour ses travaux en philosophie. Le lauréat a notamment montré comment les traditions intellectuelles de l'Occident chrétien et du monde arabo-islamique se sont mutuellement influencées.



Alexandra Trkola, spécialisée dans la recherche sur le sida à l'Université de Zurich, a reçu en février à Denver (Etats-Unis) le « Scientist Award » de l'« Elizabeth Glaser Pediatric Aids Foundation ». Ce prix, doté de l'équivalent de 900 000 francs suisses, récompense ses travaux de recherche sur les anticorps contre les agents pathogènes responsables du sida.

La Commission européenne a récompensé pour la première fois en décembre dernier un projet en sciences sociales (l'« European Social Survey ») en lui attribuant le prestigieux Prix René Descartes. Cette enquête sociale soutenue depuis des années par le FNS a permis le développement d'innovations décisives pour les collectes de données transfrontalières.

Déclaration sur les fraudes scientifiques

Le FNS a publié en janvier dernier une déclaration sur les fraudes scientifiques (Scientific Misconduct), qui rappelle l'importance centrale d'une bonne pratique scientifique. Cette déclaration vaut pour toutes les personnes qui ont des liens avec le FNS.

http://www.snf.ch/fr/por/phi/phi_vie_snf1.asp

Nouveaux PNR sur les OGM et les religions

En décembre 2005, le Conseil fédéral a décidé de lancer deux nouveaux Programmes nationaux de recherche (PNR). Dotés d'un budget total de 22 millions de francs, ils permettront, pendant respectivement trois et quatre ans, de soutenir des recherches sur les thèmes « Communautés religieuses, Etat et société » et « Utilité et risques de la dissémination de plantes génétiquement modifiées ». Ce dernier PNR devrait fournir, jusqu'à l'échéance du moratoire de cinq ans sur les OGM, des bases pour les décisions politiques. Les projets de recherche pour les deux programmes pourront probablement être adressés au FNS en été ou en automne 2006.

Université d'été à Davos

Du 21 au 25 août 2006, les amateurs intéressés auront l'occasion de se plonger directement dans un Programme national de recherche : le PNR 48, « Paysages et habitats de l'arc alpin », qui s'efforce notamment de savoir quelles sont les options qui restent aux habitants de l'arc alpin pour ne pas détruire les ressources naturelles. Au programme de cette Université d'été organisée par l'Université populaire des deux Bâle à Davos : conférences, excursions et projection de films. Pour en savoir plus : www.vhsbb.ch

Journée de la recherche à Bâle

Le 22 juin 2006, à l'Université de Bâle, des experts du Fonds national suisse répondront aux questions du public portant sur l'encouragement à la recherche. Des chercheurs présents sur des stands évoqueront leur expérience avec le FNS. Une conférence consacrée à la palette des instruments de soutien à disposition sera suivie d'une discussion portant sur l'« Evaluation des demandes ».

La recherche : un bien public

Le Fonds National Suisse (FNS) a signé, avec d'autres institutions scientifiques suisses importantes, la « Berlin Declaration on Open Access to Knowledge in the Sciences and Humanities ». Cette déclaration prône un accès libre et gratuit aux résultats de recherche. L'esprit de cet accès ouvert prévoit, par exemple, que les articles parus dans des revues soient rendus accessibles sur les sites Internet personnels ou universitaires, ou que les travaux soient directement publiés dans des revues électroniques.

Comment rester en bonne santé

Quels sont les facteurs psychiques, sociaux et biologiques qui déterminent la santé mentale et la maladie ? Cette question devrait être élucidée par le nouveau Pôle de recherche national « Sesam ». Autant dire que la tâche est complexe pour son directeur Jürgen Margraf.



Derek Li Wan Po

Comment qualifier la santé psychique de la population suisse ?

Alors que dans les pays industrialisés de gros progrès ont été accomplis au cours du siècle dernier en matière de santé physique, la situation est nettement plus mauvaise pour l'aspect psychique. Le Rapport sur la santé dans le monde 2001 souligne que les troubles de santé mentale

« La probabilité de souffrir de maladie mentale au cours de sa vie est actuellement de plus de 40 pour cent. »

comme les dépressions représentent les plus grands défis du futur en santé publique. La probabilité de souffrir de maladie mentale au cours de sa vie est actuellement de plus de 40 pour cent. Il est donc essentiel d'avoir une meilleure connaissance des facteurs déterminant la santé mentale et la maladie.

Vous aimeriez suivre 3000 enfants, depuis la grossesse jusqu'à leur 20^e année, ainsi que leurs parents et grands-parents. Les enfants doivent cependant être protégés. Comment vous y prendrez-vous ?

Les enfants sont l'un des groupes les plus négligés par la recherche, alors que celle-ci est particulièrement nécessaire ici : en Suisse, des enfants souffrent déjà fréquemment de troubles psychiques et

de tendances suicidaires. Certaines des causes probables remontent à la petite enfance et même déjà à la grossesse. Nous avons établi des règles éthiques strictes, avec notamment une évaluation des risques et bénéfices et une explication détaillée aux personnes qui éduquent l'enfant et qui décideront de sa participation. En accord avec les parents, nous informons ensuite les enfants sur la recherche et ses objectifs.

Des examens biologiques et génétiques sont également prévus. Dans quel dessein ?

Les gènes représentent la base sur laquelle l'être humain se développe en interaction avec l'environnement. Les examens biologiques et génétiques peuvent révéler des relations entre échantillon ADN et santé mentale ou maladie, ceci toujours au niveau de groupes et non d'individus isolés. Les analyses permettent de découvrir de nouvelles molécules qui sont importantes pour le maintien de la santé mentale.

Comment garantir la protection des données et les droits de la personnalité des participants ?

Toutes les données seront immédiatement rendues anonymes et traitées conformément aux règles régissant la protection fédérale des données. Aucune donnée personnelle ne sera transmise à des tiers. Les commissions éthiques et les organismes de protection des données surveillent toutes

les études et nous avons même notre propre comité de spécialistes et de représentants des milieux intéressés qui nous conseille pour les questions qui peuvent se présenter. A côté de ces bases légales, nous suivons aussi les directives de l'Académie suisse des sciences médicales, de la Société suisse de psychologie ainsi que de la Commission européenne sur la bioéthique. Nous avons pour principe de toujours respecter les participants.

Quel résultat concret la population suisse peut-elle attendre de « Sesam » jusqu'à sa conclusion en 2026 ?

Une meilleure compréhension du développement humain et de la santé mentale. Actuellement, il y a étonnamment peu de connaissances sur les causes de troubles pourtant aussi répandus que les dépressions, les maladies de l'anxiété ou les dépendances. Nous désirons en savoir plus sur les effets des facteurs biologiques, psychologiques et sociaux. Nous espérons ainsi trouver de meilleurs moyens pour surmonter des situations critiques, traiter à temps des troubles du comportement chez l'enfant et soigner les troubles de l'anxiété et les dépressions. ■

Propos recueillis par Alan Knaus

Le professeur Jürgen Margraf dirige le département de psychologie clinique et de psychothérapie de l'Université de Bâle et est directeur du PRN « Sesam » (Swiss Etiological Study of Adjustment and Mental Health) du Fonds national suisse.

Les modèles familiaux en 2000

Modèle	Fréquence (chiffres absolus)	(en %)
Père à 100 %, mère non active	163 733	33,7
Père à 100 %, mère active à temps partiel	240 709	49,6
Les deux parents actifs 100 %	75 109	15,5
Les deux parents actifs à 50 % – 80 %	5 752	1,2
Total	485 303	100

Les modèles familiaux en 2000 (typologie Bürgisser/Ganguillet 2005)

Le modèle familial égalitaire : positif mais rare

Tâches ménagères, éducation et travail rémunéré ne sont répartis à égalité entre les deux parents que dans 1 à 2 pour cent des familles suisses. Et pourtant ce modèle familial a fait ses preuves comme le montre une étude du Programme national de recherche « L'enfance, la jeunesse et les relations entre générations » (PNR 52).

La sociologue Margret Bürgisser et son équipe ont interviewé 28 couples se répartissant les rôles de manière égalitaire, ceci dix ans après une première enquête. En complément, 38 de leurs enfants âgés de plus de dix ans ainsi qu'un groupe de contrôle de 32 garçons et filles issus de familles traditionnelles ont également été interrogés.

Résultat principal : le modèle familial égalitaire choisi par ces parents bénéficiant en majorité de bonnes qualifications est synonyme de stabilité (seules quatre séparations sur 28 couples) et il est également bien perçu par les enfants. Ceux-ci relèvent notamment les bonnes relations avec le père. Et les filles s'identifient au rôle varié de leur mère, ce qui les sécurise par rapport à leur propre rôle et à leurs perspectives. Pour les enfants issus de familles traditionnelles, l'évaluation de la répartition des rôles parentaux n'est pas aussi positive.

Toutefois, malgré ses avantages, le modèle familial égalitaire stagne depuis 1990, selon les données du dernier recensement de la population. L'une des raisons est liée à la situation tendue du marché du travail. Mme Bürgisser recommande de soutenir le modèle familial égalitaire grâce à des mesures de politique familiale et à un changement d'attitude du côté des employeurs.

Susanne Birrer

Spécialistes d'un nouveau type de cellules solaires...

Dans son édition de décembre 2005, le magazine *Scientific American* a classé Michaël Grätzel et Bradley Nelson parmi les 50 meilleurs chercheurs de l'année. Ce Top 50 distingue chaque année les personnalités et les institutions ayant joué un rôle majeur dans les domaines scientifique et technologique. Ces deux chercheurs bénéficient du soutien du Fonds national suisse.

Le prof. Grätzel, du Laboratoire de photonique et interfaces de l'EPFL, a été distingué pour ses travaux dans le domaine des cellules solaires nanocristallines à colorant. Ce nouveau type de cellules se distingue nettement de ses cousines classiques à silicium. Dans ces dernières, un semi-conducteur joue simultanément les rôles d'absorbeur de lumière et de séparateur de charges électriques, ce qui nécessite des matériaux d'une très grande pureté et engendre des coûts de production élevés. L'astuce a consisté à séparer ces deux fonctions et à les attribuer à deux matériaux distincts : l'absorption de la lumière s'effectue par l'intermédiaire d'un colorant greffé à un assemblage de nanocristaux de dioxyde de titane (TiO₂), le semi-conducteur qui joue le rôle de séparateur de charges.

En choisissant judicieusement l'épaisseur de la couche nanocristalline et la taille des particules de TiO₂, il est possible de réaliser des



Alain Herzog/EPFL

Le professeur Grätzel du Laboratoire de photonique et interfaces de l'EPFL.

verres photovoltaïques transparents. L'emploi d'un colorant n'absorbant que dans les domaines infrarouge et ultraviolet donne à ces verres l'apparence d'un vitrage ordinaire.

Les produits employés sont peu onéreux et la fabrication des cellules ne requiert pas une grande technicité : leur prix de revient est donc peu élevé. Autres avantages, par rapport aux cellules à silicium, un rendement insensible à la température, la non-toxicité des divers composants ainsi qu'un bon fonctionnement par faible luminosité. pm

...et des robots infiniment petits, au Top 50 des chercheurs



ZVG

Bradley Nelson de l'Institute of Robotics and Intelligent Systems de l'EPFZ.

Des nanorobots pratiquant des actes chirurgicaux au niveau de la cellule, ou délivrant un médicament de manière extrêmement ciblée ? Voici les applications possibles des projets de Bradley Nelson, de l'Institute of Robotics and Intelligent Systems de l'EPFZ. Ce sont ses travaux dans le domaine de la nanorobotique qui lui ont valu les honneurs de *Scientific American*. Cette discipline s'intéresse autant aux robots de taille nanométrique qu'à leurs « grands frères » capables de manipuler des composants de taille nanométrique avec une précision de l'ordre de 10⁻⁹m. La manufacture d'objets de si faibles dimensions se heurte à de nombreuses difficultés. Des forces négligeables dans le macromonde, comme les forces électrostatiques, prennent une importance considérable ; les propriétés mécaniques changent. Ce sont autant de paramètres à prendre en considération lors du développement de nouvelles techniques de manufacture. Les nanotubes de carbone seront probablement appelés à jouer un grand rôle dans ces nanotechnologies d'un futur plus ou moins proche. Ils pourraient servir d'éléments pour construire des pièces de robot (moteurs, senseurs, etc.). Si créer ces nanotubes est presque un jeu d'enfants, leur fabrication à un endroit précis et leur manipulation demeurent complexes. Encore un domaine où l'équipe du prof. Nelson est très engagée. pm

Un nectar spécial rend les papillons féconds

Quand une chenille ne se nourrit que de vieilles feuilles coriaces, le papillon qu'elle engendre pond moins d'œufs. Ce déficit peut toutefois être comblé si elle aspire un nectar riche en acides aminés produit par certaines plantes. Cette constatation a été faite par Jovanne Mevi-Schütz et Andreas Erhardt de l'Institut pour la protection de la nature, du paysage et de l'environnement de l'Université de Bâle. Ces scientifiques ont pu démontrer que les papillons qui ont reçu une alimentation pauvre en azote, alors qu'ils étaient chenilles, peuvent pondre autant d'œufs que les papillons bien nourris, à condition de recevoir un nectar riche en acides aminés. Dans la nature, le nectar des plantes fécondées par les papillons contient des concentrations élevées d'acides aminés. Une interaction étroite intervient manifestement entre les papillons et ces plantes. Cette source d'acides aminés est toutefois en danger : de précédents résultats de recherche d'Andreas Erhardt et de ses collaborateurs montrent qu'un doublement de la concentration de CO₂ dans l'atmosphère pourrait provoquer une baisse de la teneur en acides aminés allant jusqu'à 40% pour des plantes à nectar importantes. **Gregor Klaus** ■

The American Naturalist, vol. 165, pp. 411–418 (2005)
Photo : Alex Labhardt



Priska Ketterer

Selon un nouveau modèle de calcul, une libéralisation totale de l'agriculture pourrait déboucher sur une réduction d'un cinquième des surfaces agricoles.

Quel avenir pour l'agriculture ?

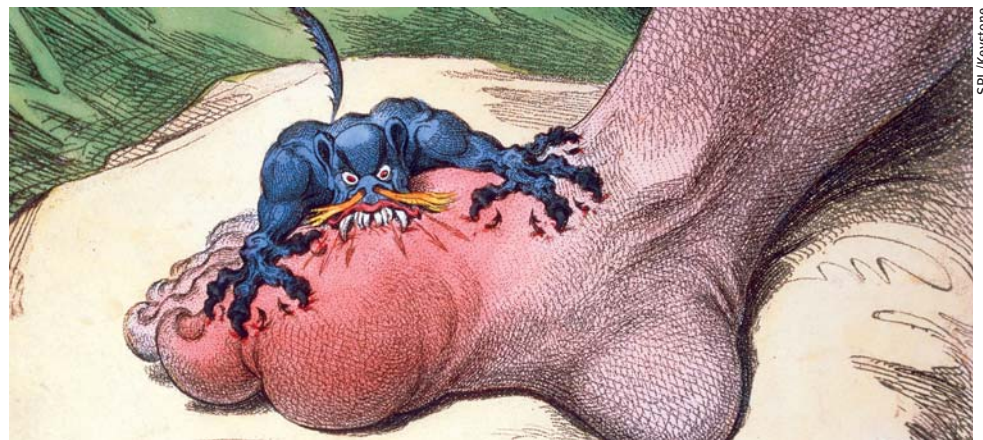
L'agriculture vit actuellement un changement structurel drastique voué à se poursuivre ces prochaines années et qui influence l'évolution du paysage. La question de savoir si un paysan continuera à l'avenir d'exploiter son entreprise et la façon dont il le fera dépendent de nombreux facteurs, qui vont de sa situation de famille aux décisions de l'Union européenne et de l'OMC, en passant par les spécificités propres à son exploitation et la politique agricole suisse. Stefan Pfefferli de l'Agroscope FAT Tänikon et son équipe de chercheurs ont développé un modèle structurel agricole quantitatif inédit, qui permet de modéliser l'évolution de l'agriculture sur la base de scénarios présentant des conditions-cadres différentes. L'équipe de chercheurs a recensé, dans les régions grisonnes de Surses et de Belfort, les spécificités propres à chaque entreprise agricole. Le modèle de calcul peut ainsi prendre en compte les développements individuels possibles des exploitations, par exemple l'agrandissement de l'entreprise ou sa vocation. Un système d'information géographique (SIG) permet d'opérer une représentation spatiale détaillée des résultats. Mais il est également possible de déterminer la taille qu'une exploitation doit atteindre pour avoir une chance de survie. Les résultats montrent, par exemple, qu'une libéralisation totale de l'agriculture déboucherait sur une réduction d'un cinquième des surfaces agricoles, et que ces dernières retourneraient à la forêt. **Urs Steiger**

Diagnostic plus précoce de la schizophrénie grâce à un gène

Une équipe de chercheurs suisses et américains a découvert un gène, appelé COMT, lié à l'apparition de la schizophrénie. Son étude, parue dans la revue *Nature Neuroscience* du mois de novembre 2005, concerne une catégorie particulière de patients, ceux qui sont touchés par le syndrome de DiGeorge. Ce dernier se caractérise par l'absence d'un tout petit morceau d'un des deux chromosomes 22, qui prive les personnes concernées d'une copie d'une trentaine de gènes, dont COMT (la seconde copie est conservée sur l'autre chromosome de la paire 22). « Tous ces résultats ne sont pas transposables sans autres à la population générale, mais ils peuvent contribuer à améliorer le diagnostic précoce de la maladie », explique Stephan Eliez, professeur adjoint au département de psychiatrie de l'Université de Genève. Le gène COMT, qui

produit une enzyme dégradant la dopamine dans le cerveau, existe sous deux formes, dites de haute et de basse activité. Les chercheurs ignorent le mécanisme qui lie cette molécule à la schizophrénie. Mais ils ont découvert que le fait de ne posséder qu'une copie du gène COMT et que celui-ci soit de « basse activité » entraîne avec l'âge une diminution du volume du cortex préfrontal et des facultés cognitives ainsi qu'une augmentation de l'apparition à l'adolescence de troubles schizophréniques. « La baisse des facultés cognitives est un facteur de risque que l'on peut mesurer cliniquement, note Stephan Eliez. Et plus on détectera tôt les enfants qui ont un risque élevé de développer une schizophrénie, plus on aura de chances de prévenir la maladie par un traitement. » **Anton Vos**

Nature Neuroscience (2005), vol. 8, n° 11, pp. 1500-1502



SPL/Keystone

La goutte fait souffrir les articulations, comme le montre cette redoutable illustration (1799) de James Gillray.

Vers un traitement de la goutte

La goutte est due à des dépôts de cristaux d'acide urique dans les articulations. Si l'on connaissait depuis plusieurs décennies la cause de cette « maladie des rois » comme on l'appelle, nul ne savait comment l'acide urique provoquait l'inflammation. C'est maintenant chose faite, grâce à Jürg Tschopp et ses collègues du département de biochimie de l'Université de Lausanne, qui ont élucidé les mécanismes impliqués dans le déclenchement de la maladie.

Les chercheurs ont mis en évidence le rôle clé joué par un complexe moléculaire qu'ils avaient mis en évidence en 2002 et qu'ils avaient baptisé « inflammasome ». Ce dernier déclenche toute une cascade de réactions conduisant à la formation d'interleukine 1, une molécule inflammatoire.

Cette découverte pourrait avoir d'intéressantes retombées thérapeutiques. Les biochimistes lausannois avaient en effet déjà montré que l'inflammasome et l'interleukine 1 intervenaient dans l'apparition d'une autre maladie inflammatoire, le syndrome de Muckle Wells. Cela les avait conduits à proposer d'utiliser des médicaments bloquant l'interleukine 1 pour traiter cette affection. La démarche a été un succès. « Les effets sont spectaculaires », souligne Jürg Tschopp. Les mêmes causes produisant les mêmes effets, il y a de bonnes chances que le même médicament s'avère également efficace contre la goutte. On devrait le savoir prochainement, puisque les premiers essais cliniques viennent de démarrer, à Londres et au CHUV à Lausanne. **Elisabeth Gordon**

Nature (2005), vol. 439, n° 7073



La recherche en question

A l'heure où la pression des économies se fait de plus en plus forte, la recherche doit, plus que jamais, se justifier. Qu'apporte-t-elle à l'économie? A la société? Et pourquoi se focalise-t-on sur son utilité concrète? Exemples et réponses tirés de la recherche et de l'économie.

Photos : Béatrice Devènes / Pixsil (en haut), Derek Li Wan Po



Que nous apporte la **recherche fondamentale**? La sociologue des sciences **Sabine Maassen** montre que l'utilité sert aussi de critère à la communauté scientifique pour comparer des secteurs très différents.

Interview par Erika Meili. Photo Derek Li Wan Po

« Le public reflète la concurrence entre les sciences »

Vous étudiez la façon dont science et société s'influencent mutuellement. Qu'est-ce que la société retire de votre travail ?

Sabine Maassen : L'étude des sciences se penche aussi sur cette question : d'où vient l'idée que le travail scientifique devrait avant tout, ou de plus en plus, avoir une utilité concrète ? Nous étudions, par exemple, le rôle que jouent les nanosciences dans la société et l'effet que produit sur elles le débat social et éthique. En résumé, nous sommes une sorte d'instance d'observation qui examine les formes que prennent les relations toujours plus étroites entre science et société, ainsi que leurs conséquences. Nos analyses sont destinées à des chercheurs mais aussi aux instances de pilotage, c'est-à-dire aux universités ou aux institutions d'encouragement à la recherche.

Hormis les innovations et la réflexion, quels sont les mérites de la recherche fondamentale ? Une compétence de résolution des problèmes, par exemple ?

La compétence de résolution des problèmes fait aujourd'hui partie de ce qu'on appelle les compétences-clés, comme la capacité à communiquer et la compétence à l'interdisciplinarité. Le problème, c'est qu'il y a aujourd'hui un risque de séparation : les sciences exactes assureraient le savoir technique, les sciences humaines les compétences-clés.

Les sciences humaines ne sont donc pas reconnues pour leur valeur propre ?

Elles font en tout cas l'objet de très fortes interrogations. Cela s'exprime dans la discussion qui s'amorce sur l'« économie » de la formation. Un mouvement d'adaptation est certainement nécessaire.

La société (du savoir) et les sciences exactes posent des questions et des exigences nouvelles. Mais cette évolution modifie et multiplie également la valeur des sciences humaines. La capacité de réflexion, par exemple, est un bien culturel, mais représente aussi aujourd'hui une compétence-clé dont on attend qu'elle serve l'« employabilité ». Cela montre la grande ambivalence de l'évolution actuelle. Une capacité de réflexion non compatible avec le marché n'est pas sans valeur, mais elle n'est pas directement exploitable – ni dans le cadre de l'université, ni en dehors.

Cela signifie-t-il que les sciences humaines, telles qu'on les connaissait jusqu'ici, vont perdre en importance ?

C'est une question encore ouverte. Nous constatons en tout cas que les sciences humaines se présentent toujours davantage comme des sciences culturelles. Cette nouvelle définition peut aussi être comprise comme une réaction aux exigences de la société, qui leur demande d'offrir un savoir adapté au marché, susceptible d'être utilisé et mis à profit de manière flexible.

Il est donc question ici de management du savoir, de la culture, de l'organisation, c'est-à-dire plutôt de gestion et de mise en réseau du savoir que de « biens culturels » au sens classique du terme. La capacité à la réflexion, en tant que bien culturel, ne se perd pas complètement, mais elle est rendue compatible avec le marché.

Vous dites que le rapport entre science et société est plus étroit. Pourquoi ?

La sensibilisation et les interrogations sur la science sont certainement liées à

des accidents spectaculaires du type de Tchernobyl. D'où une plus forte implication de l'opinion publique, lorsqu'il s'agit, par exemple, d'estimer les conséquences des technologies, des informations en plus grand nombre, etc.

La société s'est elle aussi « scientifiée ». Il suffit de songer à l'importance croissante des experts en politique et dans les médias. Cette évolution est aussi due à la diminution des ressources financières et aux questions qui en découlent : combien veut-on investir dans la science et si oui, dans quels domaines ? Mais est-il possible de comparer un travail sur un manuscrit de Shakespeare avec les nanosciences ? Actuellement, l'opinion publique devient presque un point de référence commun, à partir duquel on prend position. Elle reflète la lutte concurrentielle entre les sciences.

Quelles sont les conséquences de cette évolution ?

La société exerce plutôt une influence indirecte sur la science. Sa sensibilité accrue a également un effet sur les universités et sur des institutions d'encouragement à la recherche. Celles-ci s'efforcent toujours davantage de réguler la science. Et les scientifiques doivent se justifier de manière de plus en plus détaillée : pourquoi fait-on ceci, de quelle façon, existe-t-il des problèmes éthiques, des aspects importants liés au genre, un rapport avec le développement durable ? Autant d'éléments qu'il faut exposer avec beaucoup d'exactitude – et toujours plus souvent.

Ces justifications ont pris une telle place qu'il reste peu de temps pour la



recherche et la réflexion. Aujourd'hui, les chercheurs ne doivent pas seulement livrer de bons résultats sur le plan scientifique. Il faut encore que ces derniers rencontrent une forte adhésion sur le plan social, et ceci dans un laps de temps de plus en plus court. Les chercheurs sont donc soumis à une pression considérable.

D'un autre côté, la société semble avoir une attitude plus sceptique qu'avant à l'égard de la science.

Ce constat ne vaut que pour certains domaines de recherche spécifiques très médiatisés comme les biotechnologies. Et là encore, les avis ne sont pas exclusivement critiques, ils sont ambivalents. Car plus l'opinion publique se penche sur un sujet, plus les désaccords s'intensifient – comme dans les cercles scientifiques.

De manière générale, la société n'a cependant pas un regard plus sceptique qu'avant sur la science. De nombreux sondages l'ont montré. Je me demande si cette opinion publique critique existe vraiment ou s'il s'agit d'un mythe. Pour moi, elle représente au moins un moyen d'exercer davantage de contrôle.

La Suisse disposant de peu de ressources naturelles, la science et sa force d'innovation représentent sa seule chance de relancer la croissance économique.

On attend en effet beaucoup de la science, dans tous les secteurs: en politique, en économie, en médecine. Mais puisqu'on la considère comme un facteur de production décisif, pourquoi n'investit-on pas avec plus de circonspection dans la relève scientifique? Actuellement, on s'engage beaucoup trop tôt dans les structures de recherche incertaines du projet à durée limitée. Beaucoup de temps est perdu en demandes et en rapports, au détriment du temps consacré à la thèse proprement dite.

Nous avons un besoin urgent de structures d'encouragement durables, comme le programme d'études doctorales, qui épaula une équipe de doctorants durant trois ans. On peut ainsi constituer des équipes de chercheurs bien formés et capables de travailler ensemble. L'encouragement de la relève a justement besoin du long terme. ■

Est-il possible de prévoir les événements météorologiques extrêmes? **MétéoSuisse** se penche sur cette question dans le cadre du Pôle de recherche national « Climat » du Fonds national. Le service météo de la Confédération sert ici de **lien entre recherche fondamentale et application commerciale**.

Par Andreas Merz. Photo Derek Li Wan Po

Economie météo-sensible

Plus de la moitié des activités économiques dépendent directement ou indirectement du temps qu'il fait. Cette réalité a pris un tour significatif lors de l'été caniculaire 2003. Alors que les fabricants de glace se frottaient les mains, les paysans se désolaient en voyant leur future récolte se dessécher. D'autres secteurs économiques, comme la production d'énergie ou le tourisme, sont aussi sensibles au climat. De fait, les entreprises ont la possibilité depuis 1997 de s'assurer contre les pertes de gain avec des dérivés météorologiques. « Ce marché a vécu une croissance capitale durant ces dernières années, explique Jürg Trüb qui est notamment responsable chez Swiss Re à Zurich du service météorologique. Le montant maximal des remboursements possibles dépasse actuellement les 20 milliards de francs. »

Pour procéder à une estimation correcte des risques, Swiss Re achète à MétéoSuisse des prévisions sur l'évolution

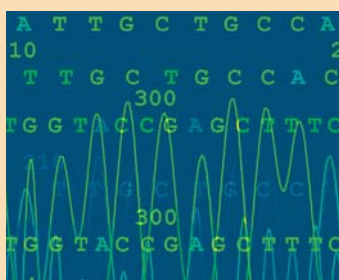
possible des températures au cours des six prochains mois. Le service météo national fait ainsi le lien entre recherche fondamentale et utilisation commerciale, explique Mark Liniger du service climat de MétéoSuisse. « Dans le cadre du Pôle de recherche national (PRN) « Climat », nous avons mené avec Swiss Re un projet sur la fiabilité des prévisions de températures à long terme », note-t-il. MétéoSuisse entretient aussi d'étroits contacts avec l'EPFZ et l'Université de Berne. « Cet échange continu, la possibilité de discuter ses propres résultats avec d'autres chercheurs, est exceptionnellement fructueux », relève-t-il.

Prévoir l'avenir

De complexes et coûteux calculs sont nécessaires pour effectuer des prévisions à long terme. Ce modèle a déjà été utilisé avec succès pour le phénomène climatique du Pacifique « El Niño ». L'ordinateur calcule, sur la base de données actuelles

et passées, les différentes évolutions météorologiques possibles, ce qui permet d'évaluer les erreurs et les perturbations dans les données et le modèle. Les températures des mers jouent ici un rôle particulièrement important, car elles ne changent que très lentement. Pour son modèle, MétéoSuisse a recours aux données du Centre européen pour les prévisions météorologiques à moyen terme. Mais faire des prévisions pour l'avenir n'est possible qu'avec des informations sur la façon dont le modèle s'est comporté dans le passé. Jusqu'ici, on savait peu de choses sur la qualité de ces données. Grâce aux résultats du PRN « Climat », il est désormais possible de les dépouiller et de les utiliser de manière optimale. D'autres résultats importants concernent, par exemple, l'influence sur l'évolution du temps en Suisse de l'humidité des sols et de l'oscillation nord-atlantique, c'est-à-dire la différence de pression entre l'Irlande et le Portugal.

Innovation grâce à la recherche fondamentale



■ Empreinte génétique

L'établissement d'une empreinte génétique se fait par examen de courtes séquences du patrimoine génétique (ADN). Pour rendre ces séquences visibles, on les multiplie et on les sépare selon leur longueur grâce à un champ électrique. Le résultat obtenu est un modèle de longueur des séquences d'ADN, qui diffère d'un individu à l'autre. La multiplication de ces séquences d'ADN se fait à

l'aide d'une amplification en chaîne par polymérase (PCR). Ce procédé se base sur la façon dont l'ADN est copié lors de la division cellulaire : à l'aide d'une enzyme, l'ADN polymérase. La PCR simule d'innombrables divisions cellulaires sur un bref laps de temps. Elle ne multiplie toutefois pas l'ensemble de l'ADN mais seulement

certaines fractions bien précises. La PCR n'est pas seulement utilisée pour établir des empreintes génétiques. On s'en sert aussi pour nombre d'analyses de l'ADN, comme les tests de paternité ou l'identification de maladies génétiques.



■ RMN

L'imagerie par résonance magnétique nucléaire (RMN) fournit des images très précises de l'intérieur du corps. Ce procédé médical se base sur la résonance de particules dotées d'un spin nucléaire : lorsque les particules d'hydrogène de l'organisme sont brièvement soumises à un fort champ magnétique, leur moment cinétique



Mark Liniger du Pôle de recherche national « Climat » travaille au service de climatologie de MétéoSuisse

Les prévisions à long terme se basent par ailleurs sur les résultats de longues années de recherche fondamentale. «Ce qui est central, c'est la compréhension des principes de l'ensemble du système climatique, par exemple les courants dans l'atmosphère et les interactions entre les océans et l'atmosphère», fait valoir Mark Liniger. A cela s'ajoutent notamment les connaissances issues de la théorie du chaos et de la théorie des probabilités. D'un autre côté, la recherche fondamentale bénéficie aussi des retombées des investigations sur l'influence des changements climatiques sur les prévisions météo. «Cela permet de savoir comment l'atmosphère réagit à une augmentation de la teneur en CO₂», précise le chercheur.

Depuis le printemps dernier, MétéoSuisse publie des prévisions saisonnières à long terme, valables pour environ six mois, même si des déclarations précises sont impossibles. «Aujourd'hui, nous pouvons seulement prédire avec quelle probabilité les températures de la saison prochaine vont varier par rapport à la moyenne», indique Mark Liniger. Pour l'été 2005, par exemple, MétéoSuisse avait pronostiqué que les températures se situeraient au-dessous de la moyenne, avec une probabilité de 60 pour cent. Ce qui n'a pas été le cas. Dans un prochain projet qui s'inscrit dans la deuxième phase du PRN « Climat », MétéoSuisse et Swiss Re vont chercher à savoir si le modèle de prévisions est utilisable pour calculer le risque de tempêtes hivernales comme Lothar. ■

(spin) se modifie. Si ce champ magnétique est supprimé, les atomes d'hydrogène retrouvent leur spin normal, libérant une énergie sous forme d'ondes électromagnétiques, pouvant être mesurées comme résonance magnétique nucléaire. Les origines de ce procédé remontent à la découverte du spin du proton en 1933. La RMN a été décrite pour la première fois dans les années 1940. Elle est devenue peu après un important procédé en chimie analytique. Les Suisses Richard Ernst et Kurt Wüthrich ont poursuivi son développement, notamment pour analyser les structures de biomolécules, et ont tous deux reçu le Prix Nobel de chimie.

■ Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation

Laser est l'acronyme anglais de Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation (amplification de la lumière par émission stimulée de radiations). Le laser est un rayon lumineux fortement concentré, avec une longueur d'onde particulière. Il peut être concentré sur un espace minuscule et est capable de lire des structures



microscopiques (comme dans les lecteurs CD et DVD). Il peut également concentrer une énergie très forte sur un espace minimum, d'où son utilisation dans de nombreux processus industriels de fabrication impliquant des métaux, de la céramique ou des matériaux synthétiques. Les lasers sont très largement utilisés, en chirurgie, en technique de mesure, pour les imprimantes ou les lecteurs de code-barres au supermarché, par exemple. Einstein a été le premier, en 1917, à élaborer une théorie du laser et à définir certaines conditions pour réaliser un tel appareil. Mais ce n'est qu'en 1960 que le premier laser a pu être mis au point techniquement. **em**

Le transfert de savoir et de technologie de la **recherche fondamentale** vers l'économie se fait surtout par l'intermédiaire de spécialistes créatifs et très bien formés. Brevets, **création d'entreprises**, projets communs et contacts informels sont une autre voie.

Par Erika Meili

« Le transfert intervient par le biais de têtes bien faites »

La recherche fondamentale est l'une des forces de la Suisse. Les publications scientifiques helvétiques ne représentent certes qu'une faible part de la production internationale. En proportion du nombre d'habitants, aucun autre pays du monde n'en possède toutefois autant. Et pour ce qui est de la fréquence de citation de ces publications, la Suisse est aussi à la pointe dans de nombreux domaines, surtout en sciences exactes, relève le Secrétaire d'Etat à l'éducation et à la recherche.

La recherche fondamentale met en place les bases nécessaires pour de futures innovations. Mais pour l'économie, elle représente surtout un intérêt à titre de réservoir de spécialistes extrêmement bien formés. « Le transfert de la recherche à l'économie intervient par le biais de têtes bien faites, souligne Rudolf Walser, d'économiesuisse, la Fédération des entreprises suisses. Et sans une recherche de pointe, la formation perdrait du terrain en comparaison internationale. » L'économie suisse a, elle aussi, de plus en plus besoin de spécialistes scientifiques. Entre 2000 et 2004, le secteur de la recherche et du développement de l'économie privée a vu leur nombre augmenter de 10 pour cent, passant de 14 100 à 15 500 personnes.

Le transfert de savoir et de technologie de la recherche fondamentale vers l'économie est également encouragé par les chercheuses et les chercheurs qui déposent des brevets pour leurs découvertes, fondent une entreprise ou prennent place dans des conseils scientifiques consultatifs d'entreprises. Selon un sondage du Centre d'études de la science et de la technologie (CEST), 59 entreprises « spin off » ont été

fondées en 2003 et 615 licences accordées dans des hautes écoles suisses et institutions de recherche financées par des fonds publics. En comparaison internationale, la Suisse est bien placée.

Promotion de l'innovation

Les projets communs, les prestations de services et les contacts informels entre hautes écoles et entreprises représentent encore une autre voie, qui reste toutefois difficile à quantifier.

A côté des nombreux offices de transfert de technologies qui épaulent les chercheurs au moment de commercialiser leurs résultats, l'Agence pour la promotion de l'innovation (CTI) de la Confédération se montre particulièrement active. Elle soutient des projets impliquant les chercheurs des hautes écoles et les entreprises, et dont les coûts sont supportés à au moins 50 pour cent par les partenaires économiques.

Le FNS s'engage, lui aussi, en faveur d'un transfert optimal de technologies de la recherche fondamentale vers la pratique. En février 2005, il a décidé de coopérer plus étroitement avec la CTI: les demandes adressées au FNS et porteuses d'un potentiel d'application lui sont soumises pour expertise. Cette première année de collaboration a toutefois montré que la plupart de ces chercheurs sont déjà soutenus par la CTI. Une preuve de plus que le transfert de technologie fonctionne bien dans notre pays.

Par ailleurs, les Programmes nationaux de recherche (PNR) et les Pôles de recherche nationaux (PRN) du FNS ont pour mission explicite la mise en application pratique des résultats obtenus. Le bilan des 14 premiers PRN est positif.

Depuis leur lancement en 2001, 18 entreprises ont été créées et 138 brevets et licences déposés, sans compter 7600 publications spécialisées et 1284 travaux de doctorat.

Alors que la recherche appliquée et le transfert de savoir et de technologie ont été renforcés ces dernières années, alors que les hautes écoles ont vu leurs financements tiers augmenter, les dépenses de l'Etat pour la recherche ont reculé de 2,7 à 2,5 milliards de francs entre 1996 et 2000. En Suisse, l'économie privée contribue de manière bien plus importante à la « recherche et au développement ». Cette tendance est d'ailleurs à la hausse. De 1992 à 2000, sa participation est passée de 67 pour cent (6,1 milliards de francs) à 69 pour cent (7,4 milliards de francs). Et en 2004, les montants qu'elle a dépensés ont même presque atteint les 10 milliards de francs.

Séparation sensée

En Suisse, l'encouragement public à la recherche se concentre donc sur la recherche fondamentale, alors que la recherche appliquée est principalement financée par l'économie privée: une situation inhabituelle en comparaison internationale. « Pour nous, cette séparation des tâches est la seule qui soit sensée », relève Rudolf Walser d'économiesuisse. La CTI joue, dans cette perspective, un rôle important car elle fait le lien entre hautes écoles et économie. « Le succès remporté en matière d'innovation donne raison au modèle suisse », précise-t-il. Selon l'« Innovation Scoreboard 2005 » de l'Union européenne, la Suisse occupe en effet la deuxième place derrière la Suède. ■

Othmar Keel a été le premier bibliste à reconstituer l'environnement visuel des **textes et des symboles de l'Ancien Testament**. Il a ainsi su fasciner aussi bien les spécialistes que le grand public. **Par Andreas Merz. Photo Béatrice Devènes / Pixsil**

Avec de la ténacité et une Vespa

«**J'**ai remarqué un jour que pour étudier les textes bibliques, il fallait systématiquement impliquer l'environnement culturel», explique le bibliste Othmar Keel. Autrement dit, les Ecritures saintes ne peuvent pas s'expliquer d'elles-mêmes. Pour en avoir une compréhension approfondie, il faut les replacer dans leur contexte historique.

De l'Égypte à l'Iran

A l'époque où il était gymnasien au couvent d'Einsiedeln, Othmar Keel avait déjà lu toute la Bible, inspiré par un père bénédictin de l'Emmental, protestant converti: «Il ne remplaçait pas que l'œuvre de Gotthelf dans son contexte historique, raconte-t-il. Il nous a aussi ouvert les yeux sur les symboles bibliques.» Plus tard, après avoir obtenu sa licence en théologie, il a continué de parcourir les paysages bibliques – au sens premier du terme. Entre 1964 et 1965, il a entrepris un voyage en Vespa qui l'a mené de l'Égypte à l'Iran. C'est pendant ses voyages et ses séjours d'étude aux Etats-Unis et en Israël qu'il a acquis une grande partie de ses connaissances en art oriental antique.

Quant à son domaine de recherche (l'explication des symboles bibliques dans le contexte de l'héritage visuel d'Israël et de ses cultures voisines), Othmar Keel l'a créé lui-même. «J'ai trouvé regrettable que le travail d'interprétation biblique ignore ou n'implique pas systématiquement l'art figuratif de l'époque, note-t-il. Les sources étaient disponibles. Il fallait juste les consulter.» Le discours de Dieu dans le Livre de Job (chap. 38–41) montre comment ces sources peuvent éclairer les Ecritures

saintes. Pendant longtemps, personne n'avait pu expliquer de manière claire pourquoi Job se plaignait en évoquant des animaux. Othmar Keel a identifié dans le discours le thème assyrien du maître des animaux, typique de l'art figuratif de l'Orient antique: un héros debout entre deux animaux sauvages, synonyme de pouvoir sur la nature indomptée. Dans son discours, Dieu reprend la comparaison avec les bêtes sauvages choisies par Job pour expliquer sa condition misérable. Même elles sont soumises à l'ordre du Seigneur.

Messages clairs

Comme la recherche de sources anciennes prenait beaucoup de temps, Othmar Keel s'est lui-même mis à les collectionner et à les recenser de façon systématique – des sceaux vieux de plusieurs siècles, des amulettes et des figurines provenant d'une région allant de la Palestine à l'Iran. Il est ainsi devenu l'un des experts et des collectionneurs les plus en vue dans le domaine. Les collections de symboles bibliques qu'il a constituées avec ses

Les recherches d'Othmar Keel permettent de mieux comprendre la Bible.

collaborateurs fournissent à toute une génération de biblistes et d'archéologues les bases pour aborder l'art miniature de l'Antiquité orientale. En 2005, Othmar Keel a reçu pour son travail le Prix Marcel Benoist.

Le scientifique s'exprime de manière claire. Ses explications peuvent être imprimées telles quelles et elles sont en plus divertissantes. Bien qu'il ait la réputation de ne pas avoir peur du public, la relation qu'il a avec lui est partagée: «Je veux bien sûr transmettre mon savoir aux gens. Mais je ne dois pas être le seul à assumer cette tâche», fait-il valoir. En 1984, il s'est donc retiré après quatre ans de l'émission de la télévision alémanique «Wort zum Sonntag» pour se consacrer de nouveau à la recherche. Les médias ont néanmoins continué à évoquer ses travaux. Quant à ses ouvrages, ils sont très appréciés dans l'enseignement religieux. A l'ère de la communication de masse, les illustrations de miniatures et de symboles orientaux millénaires ont ainsi trouvé une nouvelle fonction. ■





Rajna Gibson Brandon, prodige de la finance

PAR SUSANNE BIRRER

PHOTOS NIK HUNGER

Cette scientifique dirige le Pôle de recherche national «Evaluation financière et gestion des risques» et gère un budget de plusieurs millions de francs. Elle enseigne par ailleurs l'économie financière depuis l'âge de 28 ans.

«**N**on, ce n'est pas la fascination de l'argent qui m'a poussée à faire de la recherche dans le domaine des marchés financiers. Si j'avais vraiment voulu gagner de l'argent, je ne serais pas devenue chercheuse, mais je me serais tournée vers l'économie privée.» Dès la première question, Rajna Gibson Brandon fait preuve, avec son rire chaleureux, de beaucoup d'humour et d'humanité. La professeure au style sport chic, jeans noirs et boléro à carreaux, séduit par sa franchise désarmante.

Cette chercheuse à succès de 43 ans (avec enfant!) semble bien être un oiseau rare dans le monde académique suisse. Elle est professeure en économie financière au Swiss Banking Institute (SBI) de l'Université de Zurich et dirige le pôle de recherche national «Evaluation financière et gestion des risques» (PRN «Finrisk»). Elle est l'une des deux seules femmes à être à la tête de l'un des 20 prestigieux PRN du Fonds national suisse.

Les étapes d'une carrière d'exception

Quel a été son parcours pour parvenir à ce résultat? Née en 1962 dans une famille de chercheurs d'origine serbo-croate, Rajna Gibson Brandon a baigné dès l'enfance dans un climat propice à la curiosité scientifique, sa mère étant historienne de l'art et son père physicien au CERN.

Sa sœur est devenue médecin et son frère neurologue. Rajna a été scolarisée très jeune dans une école privée de Genève dotée du système scolaire français. «Cet environnement international m'a marquée.»

Après l'obtention de son baccalauréat C, elle a commencé des études de biologie qu'elle a interrompues après quelques mois. «Je m'intéressais principalement à la génétique, alors qu'au début des études de biologie, on fait surtout de la physique et de la chimie.» Elle a alors opté pour l'économie. Après ses études, elle a entrepris une thèse sur les emprunts fédéraux qui a été couronnée par le prix Latsis pour les jeunes chercheurs et elle a définitivement choisi la carrière académique.

Ce qui lui a demandé beaucoup de mobilité car les chaires suisses d'économie financière sont rares. La jeune femme s'est ainsi retrouvée aux États-Unis pour un post-doc. Sous l'égide de son mentor californien Eduardo Schwartz, elle s'est spécialisée dans les dérivés, des instruments financiers comme les options, par exemple. «La diversité des paramètres à prendre en compte pour établir des théories est ce qui me fascine le plus en économie des marchés financiers. Les mathématiques ne suffisent pas: le comportement humain joue également un rôle clé

dans le fonctionnement des marchés financiers.»

En 1991, Rajna Gibson Brandon a été nommée professeure ordinaire d'économie financière à l'Université de Lau-

«On peut comparer les instruments financiers aux voitures de sport: les accidents ne peuvent être évités que si la vitesse est adaptée aux circonstances.»

sanne après un intermède parisien en tant que professeure-assistante. Elle n'avait que 28 ans. Elle occupe sa chaire actuelle à Zurich depuis 2000 et dirige «Finrisk» depuis novembre 2001.

Gestion des risques

L'importance du domaine de Mme Gibson Brandon, soit la gestion des risques dans l'économie des marchés financiers, est évidente. Gérer un capital implique des responsabilités. C'est ainsi que les investissements et les stratégies de placement doivent, dans la mesure du possible, résulter de critères ayant une base scientifique. «On peut comparer les instruments financiers aux voitures de sport: les accidents ne peuvent être évités que si la vitesse est adaptée aux circonstances.»

Rajna Gibson Brandon estime qu'elle fait plutôt de la recherche fondamentale. Ses travaux sur les dérivés pétroliers trouvent pourtant des applications concrètes auprès des banques et des sociétés. Autre sujet ayant une application: les indemnités versées aux managers. En collaboration avec Marc Chesney, son



« Presque tout ce que je sais à propos des marchés financiers, je l'ai appris aux Etats-Unis. »

collègue de « Finrisk », la chercheuse a pu prouver que le fait de rémunérer les cadres de sociétés avec des options (droit d'achat d'actions) plutôt qu'avec des actions engendre une « fausse incitation ». Autrement dit : les indemnités en options élèvent le risque que les bénéficiaires manipulent les cours en leur faveur par des méthodes louches.

Dimension éthique

L'économiste observe dans son domaine un nombre croissant de publications sur le thème de la gouvernance d'entreprise (gestion éthique). « Je suis aussi intéressée par la dimension éthique des opérations financières, même si ce n'est pas ma spécialité ». Elle traite également du discours scientifique et de son transfert dans la pratique.

Pour son activité au sein de « Finrisk », Rajna Gibson Brandon a notamment tiré des conclusions à partir de son expérience personnelle : « Presque tout ce que

je sais à propos des marchés financiers, je l'ai appris aux Etats-Unis. » Mais grâce aux programmes pour doctorants de « Finrisk », ce domaine devient désormais également accessible ici à la relève scientifique.

Vie privée pénalisée

Malgré son engagement en faveur de la relève et son vaste réseau international, la chercheuse zurichoise ne se considère pas comme une pionnière. Après un instant de réflexion, elle concède toutefois que sa carrière scientifique a eu des effets collatéraux dont elle se serait volontiers passée. « Ma vie privée en a souffert. »

Actuellement, la professeure vit avec son mari et sa petite fille d'un an à Horgen au bord du lac de Zurich. Elle est contente que le statut d'indépendant de son conjoint lui permette de concilier enfant et travail. Elle n'exclut cependant pas une future carrière internationale, mais pour l'instant il n'en est pas question. « Je me plais à Zurich et ne ressens pas le besoin d'aller ailleurs. » La Suisse devrait donc encore bénéficier de ses talents pendant quelques années, d'autant plus que « Finrisk » a été prolongé l'an passé pour une nouvelle période de quatre ans. ■

En Suisse, les CFF, la Poste et Swisscom restent d'éminents acteurs pour la mise en réseau du pays. Ils ont toujours stimulé l'innovation, révèlent deux études du Bureau de recherche d'histoire économique et sociale de l'Université de Zurich.

PAR OLIVIER AEBISCHER

L'histoire des Chemins de fer fédéraux (CFF) a commencé en 1898, lorsque la Confédération a racheté une entreprise privée de chemins de fer en difficulté. Quant à celle de l'ancienne entreprise des PTT (Poste, Téléphone, Télégraphe), son dernier chapitre remonte à 2005, lorsque le gouvernement suisse a affirmé sa volonté de privatiser Swisscom.

Participation active à la mutation

Les CFF et Swisscom ont évolué différemment, mais sont restés depuis les débuts de l'industrialisation des symboles de renouveau et de progrès. « Aujourd'hui, on ne les associe pas forcément à l'innovation », relève Gisela Hürlimann du Bureau de recherche d'histoire économique et sociale à l'Université de Zurich. Alors que ces entreprises ont toujours activement participé aux transformations technologiques et économiques. Quel rôle a-t-on attribué aux différents acteurs ? De quelle façon leurs infrastructures se sont-elles développées et avec quelles répercussions ? Ce sont les questions sur lesquelles se sont penchés Gisela Hürlimann pour les CFF et Philipp Ischer pour les PTT, dans le cadre de leur recherche sur l'histoire des deux régies depuis les années 1960.

« Ce qui se dégage de nos travaux, c'est une histoire moderne de la Suisse dans un contexte comparatif européen », explique Jakob Tanner, directeur du projet de recherche. Les mutations traversées par ces entreprises ont en effet été fortement



CFF et Swisscom : des locomotives pour l'innovation

influencées par la constellation et la conjoncture de l'Union européenne. Et elles ne se sont pas déroulées de la même façon pour les CFF et les PTT : les deux régies ont en effet intégré les innovations techniques et surmonté les crises de façon différente.

Impasse isolationniste

Exemple : la crise que les PTT et l'industrie suisse des télécommunications ont traversée dans les années 1970 lors du développement du «Système de télécommunication intégré» (IFS). Au lieu de faire venir de l'étranger des processeurs en état de marche, on a misé pour la numérisation du réseau sur une solution purement suisse. A cela est venue s'ajouter, selon Philipp Ischer, une politique des étrangers restrictive, qui empêchait l'embauche des spécialistes en logiciels dont on avait urgemment besoin.

Cette attitude isolationniste a conduit à une impasse : en 1983, le projet national IFS a capoté et la technologie requise a été importée. Mais la recherche IFS a produit des spécialistes suisses en logiciels. Et les

participants au projet ont réussi à obtenir que les hautes écoles commencent à former des ingénieurs en informatique. Le projet IFS montre donc comment les PTT ont provoqué une avancée novatrice qui a été répercutée dans le domaine de la formation.

«L'évolution des CFF a été différente de celle des PTT à cause de leur infrastructure», explique Gisela Hürlimann. On ne peut pas non plus les considérer comme une entreprise en situation de monopole. Ils ont toujours été soumis à la concurrence du trafic routier, qu'est venu renforcer le développement du réseau autoroutier. Ce qui a valu au rail une crise en forme de chiffres rouges.

Image plus bureaucratique

Dans les années 1950 et au début des années 1960, les CFF n'étaient pas déficitaires et roulaient sans subventions. Ils avaient toutefois une image plus étatique et plus bureaucratique qu'aujourd'hui, alors qu'ils reçoivent actuellement chaque année des subventions à hauteur de

deux milliards de francs. Cette pratique de subventions a débuté en 1982, avec l'entrée en vigueur du mandat de prestations dans le cadre duquel la Confédération et les cantons se sont engagés à rembourser les prestations de service public, afin d'assurer un approvisionnement de base. Aujourd'hui, les CFF SA se présentent comme une entreprise orientée sur le marché avec une vaste palette de services et le grand projet Rail 2000 qui a permis de concrétiser des idées novatrices («train rapide», horaire cadencé).

Dérégulation et libéralisation

L'entreprise correspond ainsi, du moins dans son look, à l'esprit du temps, marqué par deux décennies d'efforts de dérégulation et de libéralisation. Cette logique a également fait tomber le monopole des PTT à la fin 1997. Depuis, téléphoner est devenu nettement meilleur marché, notamment avec l'étranger. Cet élément, selon Philipp Ischer, a augmenté l'attractivité de la Suisse pour l'implantation d'entreprises, un phénomène qui stimule la force d'innovation. Les travailleurs étrangers établis en Suisse peuvent aussi rester en contact avec leurs proches moyennant des prix raisonnables. «Le service public, c'est exactement cela : permettre à tous les habitants du pays d'avoir accès aux prestations», note Jakob Tanner.

Dans le cas des CFF, c'est la volonté politique qui permet de maintenir des lignes non rentables et donc le raccordement au réseau de régions entières. Vu l'échec des projets de privatisation en Europe, par exemple en Angleterre, personne n'envisage pour l'instant de pousser les CFF dans cette direction.

«A la différence de la téléphonie, il n'est pas possible avec le rail de remplacer l'ensemble de la technologie de base», rappelle Jakob Tanner. Ce qui n'a pas empêché les CFF de faire face aux exigences croissantes et de faire preuve d'innovation. «Mais tant qu'il ne sera pas possible de téléporter les gens d'un endroit à l'autre, nous continuerons d'être acheminés par le bon vieux réseau ferroviaire», note-t-il en souriant. ■



Une plage de rêve polluée

L'extraction de métaux pose d'importants problèmes environnementaux. La magnifique plage chilienne de Chañaral en est un exemple particulièrement éloquent, comme le montrent les recherches de Bernhard Dold, de l'Institut de minéralogie et de géochimie de l'Université de Lausanne.

PAR ANTOINETTE SCHWAB
PHOTOS PETER LINDER



Au Chili, la longue plage de sable de Chañaral a une vocation touristique relativement récente. Au début du XX^e siècle, il y avait encore une baie qui peu à peu a été comblée par des rejets de flottation, déchets provenant des mines de cuivre toutes proches. Grâce à l'aide du Fonds national suisse, Bernhard Dold, géochimiste au Centre d'analyse minérale de l'Université de Lausanne, étudie cette plage de rêve, ou plutôt de cauchemar. Selon le Programme des Nations Unies pour l'environnement

(PNUE), cet endroit est en effet aussi l'un des plus pollués du Pacifique. La ville côtière de Chañaral est située dans le désert d'Atacama, à près de 1000 km au nord de la capitale Santiago. Lorsque l'exploitation minière a débuté en 1824, la zone était inhabitée et ce n'est que dix ans plus tard que la ville a été créée. La région est inhospitalière et très aride. Les premiers habitants s'y sont installés pour travailler.

Vert-de-gris sur la plage

Actuellement, de nombreuses mines sont fermées, mais les gens sont restés. Entre-

temps, le tourisme s'est développé grâce notamment aux longues plages. Mais à y regarder de plus près, on remarque quelques traînées verdâtres sur le sable, séquelles des déchets miniers déversés dans la baie de Chañaral entre 1938 et 1975. La côte était auparavant découpée jusqu'à un kilomètre à l'intérieur des terres. La mer a érodé les rejets de flottation en ne laissant que du sable fin qui a formé des dunes sous l'action du vent qui souffle continuellement de la mer en direction de la ville. La question de savoir si les maladies fréquentes des voies respira-



La plage de dunes de Chañaral (grande photo) a l'air magnifique. Elle est toutefois constituée de déchets provenant d'une mine de cuivre (à gauche). Le chlorure de cuivre colore le sable en vert en de nombreux endroits (ci-dessous).



toires ont un lien avec ce vent doit encore être étudiée. Souvent suspectés, des métaux liés aux mines comme l'arsenic, le plomb et le cadmium ont pu être exclus. Quant au cuivre, nécessaire à l'être humain mais toxique à forte concentration, il devrait rester fixé lorsqu'il est dans un milieu avec un pH neutre semblable à celui de la mer. On le pensait du moins, car Bernhard Dold a découvert que le cuivre se libérait par oxydation, devenait mobile dans des conditions acides et réagissait au chlorure de l'eau salée. Il forme alors du chlorure de cuivre qui colore la plage en vert en de nombreux endroits. Et le vent l'emporte vers la ville. Mais que faire ?

L'acide pur des bagues en or

Lors d'une première phase, le chercheur a entrepris des sondages et étudié d'innombrables échantillons au moyen de l'extraction séquentielle (lire la rubrique « Boîte à outils » page 22). La situation est compliquée à Chañaral, car le rio Salado coule souterrainement au milieu des rejets de flottation. Comme son nom l'indique, ce fleuve est salé et charrie des métaux de la zone des gisements. Dans une étape ultérieure, Bernhard Dold aimerait procéder avec son équipe de recherche à des sondages plus profonds et déterminer le cours de ce fleuve. Il est possible que dans des couches plus profondes, du cuivre s'accumule à nouveau.

La situation à Chañaral est particulière, mais c'est ce qui est justement normal, note le géochimiste : « Il n'y a pas de cas standard et de solutions standard. Chaque cas doit être analysé très précisément. » Le danger des déchets miniers

sur l'environnement dépend de différents facteurs : climat, situation topographique, conditions hydrologiques et nature de la roche. Si, par exemple, les rejets de flottation sont recouverts d'eau, la valeur de pH reste neutre. Mais au contact de l'oxygène de l'air, ils commencent à s'oxyder. Il y a alors en principe formation d'acide sulfurique car dans les gisements exploités, il y a presque toujours des minéraux sulfureux, de la pyrite avant tout. Pour obtenir, par exemple, suffisamment d'or pour une alliance, on produit plus de 30 litres d'acide sulfurique. En milieu acide, des métaux comme le cuivre sont libérés et atteignent la nappe phréatique ou se dispersent dans l'atmosphère quand le climat est très sec.

On ne sait pas encore comment le problème de Chañaral sera réglé. Une option serait d'enlever le sable qui contient du cuivre. Une partie des coûts d'assainissement pourrait être financée par l'extraction du cuivre enrichi. Chañaral n'est qu'un exemple parmi d'autres. Actuellement, les déchets n'y sont plus déposés bien que la production de métal prospère. Les besoins croissants de l'électronique dopent la demande. On trouve ainsi pratiquement tous les métaux du système périodique dans un téléphone mobile. Mais dans de nombreux pays, il n'y a pas de réglementation pour les éliminer en préservant l'environnement.

Mesures préventives

Bernhard Dold tire la conclusion suivante de ses recherches sur de nombreux sites miniers : « On ne peut plus simplement déposer les rejets de flottation et attendre

de voir ce qui se passe. Il faut adopter des mesures préventives. » Pourtant cela arrive rarement car on ignorait souvent jusqu'ici comment se déroulait exactement le processus. Le chercheur lausannois aimerait contribuer à résoudre ce problème. Les coûts de production seraient par ailleurs ainsi augmentés. « C'est vrai, mais ces mesures sont souvent moins chères qu'on ne le pense », relève-t-il.

Nouveaux projets en Europe

Bernhard Dold étudie des mines, en Amérique du Sud principalement. L'année dernière il a débuté divers projets de recherche financés par le Fonds national suisse en Roumanie (Environmental Science & Technology in Romania-ESTROM). Ce pays est riche en matières premières et le chercheur va également s'occuper des problèmes environnementaux autour des mines.

« Dans les vingt prochaines années, la situation va s'améliorer », argue le chercheur avec conviction, en relevant un changement dans ce secteur. La Suisse peut y contribuer. Elle n'a pratiquement pas de gisements exploitables, mais l'entreprise suisse « Xstrata » est très active dans le secteur minier. Par ailleurs, la société suisse qui a enregistré l'année passée la plus forte augmentation de son chiffre d'affaires est la firme « Glencore », spécialisée dans le commerce et l'extraction de matières premières. ■

Fouiller les entrailles des déchets

L'extraction de métaux entraîne en maints endroits des problèmes environnementaux. Bernhard Dold, du Centre d'analyse minérale de l'Université de Lausanne, a mis au point une méthode pour déterminer en sept phases la dangerosité des déchets cuprifères des mines. Texte: Antoinette Schwab. Illustrations: Andreas Gefé



III. 1 Des sondages sont tout d'abord effectués dans des endroits définis des décharges minières et des échantillons sont prélevés à distances régulières. La plupart de ces échantillons de roche sont ensuite finement broyés.

III. 2 Une partie des échantillons est séchée à l'air et polie. Ces lames minces sont examinées au microscope, ce qui permet de déterminer leur composition minéralogique et les propriétés des différents minéraux composant une roche. Cette information est décisive pour établir la mesure à appliquer lors de l'extraction séquentielle.

III. 3 Les minéraux secondaires qui jouent un rôle important dans les cycles d'éléments sont difficiles à déterminer au microscope. Ils sont donc définis par diffractométrie de rayons X.

III. 4 Pour l'analyse des déchets des mines de cuivre, une extraction séquentielle en sept phases est appliquée, s'accordant à la minéralogie de ces gisements. Les échantillons de roche sont ensuite soumis l'un après l'autre aux sept solutions possibles. Les chercheurs simulent ainsi des conditions géochimiques changeantes comme l'oxydation, la réduction, différentes valeurs pH et températures. Les minéraux réagis-



sent alors à ces conditions géochimiques spécifiques. Certains minéraux ne sont plus stables et se dissolvent. Les mesures montrent quels éléments sont libérés dans l'environnement lors de la dissolution de différents groupes de minéraux.

III. 5 En règle générale, le comportement se modifie selon la profondeur. Pour chaque sondage, un profil est établi montrant quelles réactions se produisent et où. C'est une base pour contrôler les déchets miniers ou faire un traitement ciblé pour assainir les décharges dangereuses pour l'environnement.

L'extraction séquentielle

L'extraction séquentielle est une méthode utilisée jusqu'ici principalement en pédologie et dans l'exploration des gisements. Elle est depuis peu également utilisée pour étudier les processus géochimiques complexes des déchets miniers. L'extraction des métaux produit ce qu'on appelle des rejets de flottation, qui contiennent encore des métaux toxiques. Ils représentent donc un risque environnemental majeur. Cette méthode montre comment des composants pourraient se comporter dans des conditions altérées et éventuellement être contrôlés.



Marjorie Opuni-Akuamoa (en bas à gauche) de la « Bloomberg School of Public Health » à Baltimore (USA) étudie les répercussions sociales du sida en Afrique du Sud. Vues du port et de l'Université du Cap et photos d'enfants dans les régions de recherches.

Photos : Marjorie Opuni-Akuamoa, Bernhard Matuschak (4)



Une citoyenne du monde en Afrique du Sud

A peine sortie du régime de l'apartheid, l'Afrique du Sud a dû affronter l'épidémie du sida. Le pays est en effet l'un des plus touchés par le VIH. Grâce à l'aide du FNS, la chercheuse Marjorie Opuni-Akuamoa étudie les répercussions sociales de la maladie.

J'ai conscience depuis ma plus tendre enfance du lien existant entre pauvreté et maladie et de l'importance d'un système de santé efficace pour une société. J'ai vécu les six premières années de ma vie dans la banlieue privilégiée de Lausanne, la ville d'origine de ma mère, où tout fonctionnait sans problème. Puis mes parents ont déménagé à Bawku, une petite ville du nord du Ghana et tout a soudain changé. Mon père, lui-même originaire du Ghana, y dirigeait un hôpital. A 17 ans, je suis arrivée aux Etats-Unis où j'ai étudié et obtenu un diplôme en « économie internationale et en études africaines ». Double citoyenne suisse et ghanéenne, je travaille actuellement à ma thèse à l'école Bloomberg de santé publique de l'Université Johns Hopkins de Baltimore dans l'Etat du Maryland.

Je m'intéresse depuis longtemps déjà aux conséquences du sida dans les pays en développement ou émergents. Pour moi, la question-clé est de savoir comment il est possible de limiter les répercussions économiques de l'épidémie. De nombreuses études ont déjà été faites sur les groupes de population affectés par le sida et le VIH, mais rares sont celles qui s'attachent aux conséquences de la maladie pour la génération plus âgée. J'aimerais combler cette lacune grâce à mon travail en Afrique du Sud. Je m'intéresse à l'influence de la morbidité et de la mortalité des adultes de 18 à 48 ans sur le bien-être des personnes âgées. Au stade actuel des études de terrain, il n'y a pas encore de résultats concrets.

Il est toutefois possible d'évaluer dans quelle mesure ils pourront être utiles pour la société sud-africaine: le décès des enfants et des petits-enfants entraîne de lourdes conséquences pour la population âgée, bien que celle-ci soit rarement touchée directement par le sida. Les descendants constituent en effet une sorte de prévoyance vieillesse pour les parents et grands-parents. On vit dans des ménages communs et les jeunes subviennent aux besoins des aînés.

L'Afrique du Sud est le pays du monde qui compte le plus grand nombre de porteurs du VIH. J'ai développé mon approche économique au KwaZulu-Natal, la province la plus touchée, à l'est du pays. Je ne procède pas moi-même au relevé des données, mais je me base sur des enquêtes déjà existantes, menées notamment par l'Université du KwaZulu-Natal. Et des séjours de plusieurs mois m'ont déjà permis de connaître la réalité du pays.

Je voyage volontiers et je suis convaincue qu'il y a des endroits charmants dans tous les pays du monde. Pourtant, la région du cap de Bonne-Espérance avec ses paysages très variés et son histoire mouvementée m'a particulièrement impressionnée. Mais ce qui me fascine le plus ce sont les gens. Bien qu'ils aient subi longtemps un régime de discrimination raciale, les Noirs ont toujours été disposés à tendre la main vers une réconciliation. Il me semble particulièrement injuste et cruel que l'Afrique du Sud ait été touchée par l'épidémie du sida en 1993, alors que le pays se libérait enfin du joug de l'apartheid. J'espère que mon travail influencera la discussion politique et contribuera à atténuer les répercussions de la maladie sur tous les groupes sociaux touchés.

Propos recueillis par Bernhard Matuschak



Cinéma suisse



Témoins oubliés

Contrairement aux fictions, les films documentaires suisses connaissent un succès international. C'était déjà le cas avant 1963 et l'avènement de l'aide d'Etat au cinéma. On redécouvre aujourd'hui ces anciens films de commande.

PAR ANITA VONMONT

Les anciens films documentaires comme « L'année vigneronne » (1940, en haut à gauche et au milieu) ou « Mensch und Maschine » (1955, en bas, 2e photo depuis la gauche) ont fortement influencé l'image de la Suisse, à l'intérieur du pays et à l'étranger. Des productions comme « Les secrets de la montre suisse » (en bas, à gauche) ou « Confiance » (en haut, à droite) ont été primées à la Biennale internationale du film de Venise en 1949 et 1951. Des acteurs connus comme Heinrich Gretler et Emil Hegetschweiler ont par ailleurs joué dans « Entendons-nous, tout ira mieux » (1949, 3 photos, en bas, à droite).

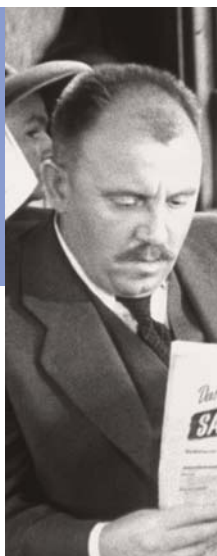
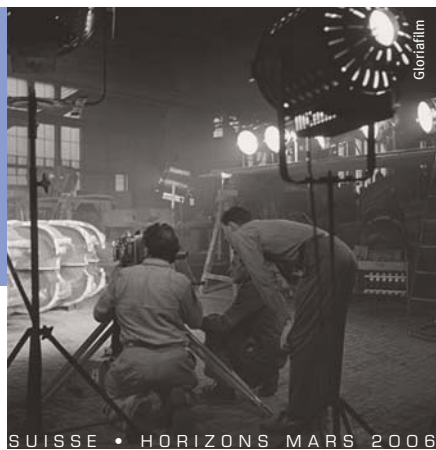
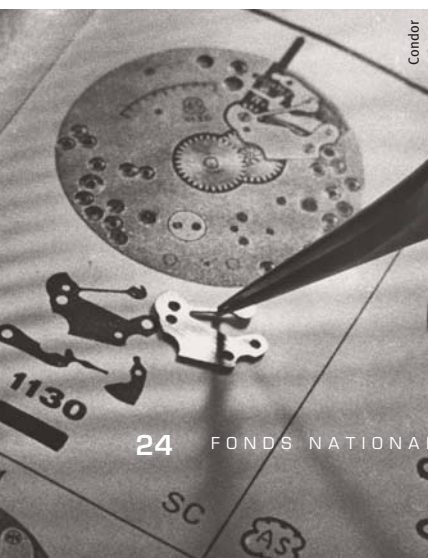
Des documentaires comme « Le génie helvétique » (Jean-Stéphane Bron, 2003) et « Mani Matter – Pourquoi êtes-vous si triste ? » (Friedrich Kappeler 2002) font salle comble en Suisse, un fait remarquable comparé avec l'étranger. Mais ces films font aussi parler d'eux sur le plan international: « Transhumance vers le troisième millénaire » d'Erich Langjahr a ainsi reçu en 2002 les trois prix principaux du Festival international du film documentaire de Leipzig et « War Photographer » de Christian Frei a été nommé la même année aux Oscars.

Renommée internationale

Mais cette renommée internationale est bien antérieure au « nouveau cinéma documentaire » que nous connaissons aujourd'hui. Les films de Charles-Georges Duvanel (auteur entre autres de « L'année

vigneronne » en 1940, « Le Rhône » en 1946, « Le Simplon » en 1956) faisaient déjà parler d'eux à l'étranger. Quant aux productions de la maison Condor « Frères humains », « Les secrets de la montre suisse » et « Confiance », elles ont été primées à la Biennale internationale du film de Venise en 1949 et 1951. Mais ces films qui ne duraient souvent guère plus d'une quinzaine de minutes sont rapidement tombés dans l'oubli après 1963. L'introduction cette année-là de l'aide d'Etat au cinéma a, pour la première fois, rendu la réalisation de documentaires indépendants possible. La valeur des anciennes réalisations, dans lesquelles les metteurs en scène devaient subordonner leur liberté artistique aux désirs de leur client, a alors été dépréciée et elles ont disparu de l'avant programme des cinémas.

Mais l'intérêt pour ces anciens témoignages du cinéma documentaire en Suisse





s'est réveillé. En novembre dernier, des films industriels tournés entre 1910 et 1970 ont été diffusés au Festival international du court-métrage à Winterthour. Le quotidien zurichois *Tages-Anzeiger* n'a pas hésité à les qualifier de «moments phares». C'est grâce à l'initiative d'une équipe de chercheurs du Fonds national menée par Margrit Tröhler, professeure en Etudes de cinéma à l'Université de Zurich, que l'on a pu montrer au grand public ces courts-métrages qui portent des titres comme «Eine Riesenhafte Industrie» (1913), «Au village du chocolat» (1947/48) ou «Lutte contre les hannetons» (1951). Objectif de ces recherches: constituer d'ici fin 2007 une histoire de l'ancien cinéma documentaire suisse, depuis les premières représentations publiques en 1896 jusqu'au milieu des années 1960, date de l'éviction des films de commande par les documentaires «libres» dominés par des thématiques sociales. Les spécialistes mais aussi le grand public devraient profiter de ces travaux de recherche. Une grande rétrospective est en effet prévue pour avril 2008, au festival international «Visions du Réel» à Nyon.

Même si les documentaires de commande ne pouvaient pas se permettre d'être critiques sur leur contenu, ce n'était pas de simples films publicitaires: leur objectif était toujours de transmettre du savoir et d'informer. «Nous avons découvert de nombreux films originaux, de facture très professionnelle, qui offrent un aperçu

intéressant des réalités et des mentalités passées», souligne Yvonne Zimmermann. Avec Anita Gertiser et Pierre-Emmanuel Jaques, cette spécialiste du cinéma a fouillé durant trois ans dans les cinémathèques et les archives de cantons, d'entreprises privées et d'associations. Leurs recherches montrent clairement que la production de documentaires a été bien plus riche qu'on ne l'imaginait. Les chercheurs ont visionné et enregistré dans une banque de données plus d'un millier de films, dont la plupart sont malheureusement en très mauvais état.

Œuvres de commande

Le panorama dont ils disposent actuellement montre qu'il s'agissait surtout de films de voyage, de tourisme, d'entreprises et de secteurs professionnels, sans oublier les productions didactiques. Tous sont des œuvres de commande qui véhiculent une image soigneusement mise en scène de la Suisse, telle qu'on la voyait volontiers à l'époque – un pays riche de traditions mais tourné vers l'innovation, planté dans un somptueux paysage de montagnes, privilégiant la qualité plutôt que la quantité, la précision et la ponctualité. «Les films étaient diffusés dans le monde entier: dans les cinémas, sur les bateaux de croisière, dans les foires et les ambassades, rappelle Yvonne Zimmermann. Ils ont influencé bien plus fortement qu'on ne le pense en général l'image

classique de la Suisse à l'étranger.» Les toutes premières productions ont été tournées par des équipes venues de l'étranger. Une production nationale s'est constituée dans les années 1920. A partir de là et jusqu'aux années 1960, le cinéma documentaire suisse a été marqué par des institutions comme l'Office national suisse du tourisme, l'Office suisse d'expansion commerciale, le Cinéma scolaire et populaire suisse, avec des productions maison, des services de projection et une distribution internationale. La production a augmenté d'année en année. Quelque 300 films documentaires ont ainsi été projetés lors de l'exposition nationale de 1939 à Zurich. Les films faisaient très souvent l'objet d'un nouveau montage, en fonction de l'objectif poursuivi, du public cible et du lieu de représentation. «Un film industriel sur la fabrication du fromage pouvait devenir un documentaire présenté en séance matinale ou un film pédagogique projeté dans une salle de classe», explique Anita Gertiser.

Les anciens documentaires ont eu leur grande époque dans les années 1950. «L'objectif prioritaire n'était alors plus d'instruire, mais de divertir», note Pierre-Emmanuel Jaques. On s'efforçait de rendre les productions plus attrayantes en recourant au jeu, en engageant des metteurs en scène et des comédiens célèbres. Sur mandat du Conseil fédéral, Adolf Forter a ainsi tourné «Entendons-nous, tout ira mieux» (1949) avec Heinrich Gretler et Emil Hegetschweiler dans les rôles principaux. Une nouvelle loi sur les fonctionnaires allait être introduite et le film plaidait en faveur d'une meilleure compréhension entre public et fonctionnaires sur des rimes de Kurt Früh.

Motifs financiers

Evidemment, les motifs financiers étaient déterminants pour de tels engagements. «Les films de commande représentaient une importante base économique pour l'ensemble du cinéma», relève Yvonne Zimmermann, en ajoutant que cette règle vaut toujours aujourd'hui, en dépit de l'aide d'Etat au cinéma: «Sans les films de commande, la création continue et indépendante n'existerait pas. Tout comme cette récente tradition du cinéma documentaire de grande qualité.» ■



mathematische zu befähigen. Ich bringe es mit. Ich bin noch



Une équation fondamentale

Erwin Schrödinger (1887–1961) a découvert, il y a 80 ans, l'équation portant son nom, qui a fondamentalement changé la vision que l'on avait du monde au XXe siècle. La publication de sa correspondance fait revivre l'un des physiciens les plus importants.

PAR ANTOINETTE SCHWAB
ILLUSTRATION ANTON STUDER

« En ce moment, je suis tracassé par une nouvelle théorie de l'atome. Si seulement j'avais de meilleures connaissances en mathématique! Je suis pourtant très optimiste et espère que la chose sera très belle si j'arrive à maîtriser ces calculs. » Erwin Schrödinger écrit ces lignes au physicien Wilhelm Wien le 27 décembre 1925, alors qu'il se trouve en vacances d'hiver à Arosa. Ce passage est le premier indice relatif à sa découverte révolutionnaire: l'équation d'onde. Et la lettre qui le contient fait partie d'une sélection de sa correspondance que l'historien des sciences Karl von Meyenn a rassemblée pour la publier.

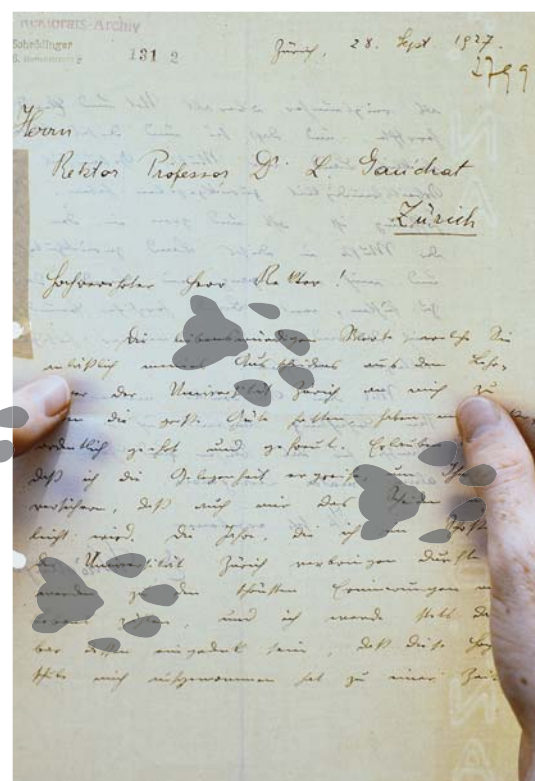
Loi de la physique novatrice

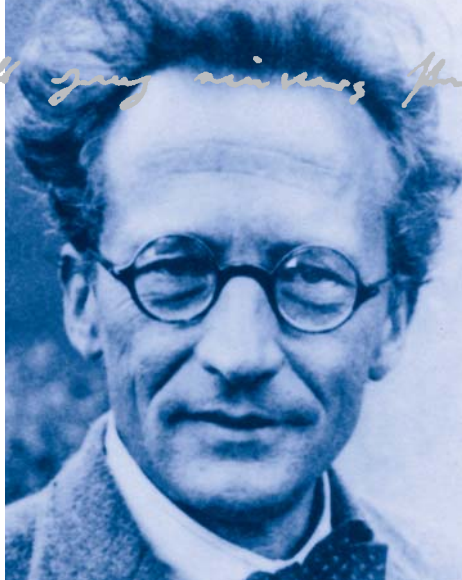
« Quand on voit comment ses idées sont encore fréquemment utilisées actuellement, on peut mettre Schrödinger au niveau d'Einstein, » souligne Karl von Meyenn. L'équation de Schrödinger est à la base de la mécanique quantique. Elle est devenue la loi la plus novatrice de la physique car elle a permis de comprendre le monde de l'atome. Le modèle d'atome de Bohr et la relation d'incertitude de Heisenberg ont trouvé un fondement mathématique grâce à elle. « L'équation de

Schrödinger est à la physique quantique ce que l'équation de Newton est à la mécanique classique », explique Daniel Wyler, professeur de physique théorique à l'Université de Zurich et chef du projet. Il résume ainsi l'importance de l'équation d'onde pour la physique quantique: « Sans elle, rien ne fonctionne. »

Il y a une raison pour expliquer le soutien de l'Université de Zurich au projet. Quand il a élaboré son équation qui a pris son nom plus tard, Erwin Schrödinger était justement professeur à l'Institut de physique théorique de cette université. « En l'espace d'une année, il a publié cinq travaux fondamentaux qui auraient mérité chacun le prix Nobel », estime Daniel Wyler. Il en a obtenu un en 1933. Et pourtant à Zurich, lieu de ses plus importants travaux, presque rien ne rappelle son souvenir.

Erwin Schrödinger était Autrichien. Il a étudié à Vienne la physique classique et expérimentale, à côté des mathématiques, de la chimie et de la philosophie. Il s'est





déjà intéressé aux idées de la nouvelle physique durant ses études. «Sa découverte n'est pas due au hasard, note Karl von Meyenn. Il a ciblé ses recherches». Et il a cherché le contact avec les plus grands de son époque, échangeant des idées et demandant conseil. Il écrivait continuellement des lettres. «Elles étaient tellement nombreuses qu'il n'aurait pas été possible de toutes les publier.»

«Who is who» de la physique

La liste de ses correspondants se lit comme un «Who is who» de la physique : Albert Einstein, Max Born, Paul Ehrenfest, Max von Laue, Wolfgang Pauli, Fritz London, Max Planck, Arnold Sommerfeld, Wilhelm Wien, pour n'en citer que quelques-uns. La majorité de ces lettres traite de physique de haut niveau mais pas toujours. Certaines idées et commentaires sont même accessibles aux profanes. Et ces lettres permettent de comprendre quels rapports les grands physiciens du XXe siècle entretenaient entre eux. Karl von Meyenn a choisi d'éditer 300 lettres qu'il complète de remarques et de notes et traduit si nécessaire. L'ouvrage doit paraître l'an prochain aux éditions Springer. L'accent est mis sur des lettres contenant des

aspects mécano-quantiques datant de deux périodes importantes : l'une autour de la découverte de l'équation d'onde en 1926 et l'autre vers 1935, alors qu'il y avait des discussions virulentes sur l'interprétation de ψ , la solution de l'équation. La fonction ψ décrit les états possibles de systèmes mécano-quantiques en tant que vraisemblances. Car les événements dans l'univers des atomes ne sont pas exactement prévisibles comme dans le monde de la physique classique. Schrödinger pensait toutefois qu'une prévision exacte ne tenait pas de l'impossible. Il était alors en opposition avec des scientifiques de renom tels que Niels Bohr, Max Born ou Werner Heisenberg, qui étaient convaincus que les états possibles se superposaient en même temps et qu'au moment de l'observation seul un état précis se réalisait.

Pour rendre son propos compréhensible, Erwin Schrödinger a pris l'exemple devenu célèbre du chat. Un chat est enfermé dans une boîte avec un dispositif prévoyant l'empoisonnement de l'animal avec une vraisemblance déterminée par ψ . Mais on ne sait pas quand le félin mourra. Selon Schrödinger, ce chat serait donc à la fois mort et vivant tant qu'on ne le vérifie pas. Un paradoxe, selon lui. Albert Einstein évoquait, lui, un dieu du hasard :

«Ton exemple du chat montre que nous sommes parfaitement d'accord concernant l'évaluation du caractère de la théorie actuelle. Une fonction ψ dans laquelle on a un chat à la fois vivant et mort ne peut pas servir à interpréter un état réel.» Ceux qui ne comprennent pas très bien peuvent se consoler. Erwin Schrödinger ne comprenait pas non plus les idées nouvelles du premier coup, comme il l'avouait à Paul Ehrenfest : «Nous ne devons pas nous laisser rebuter quand nous avons parfois un peu de mal à courir derrière les nouvelles idées. Vous pouvez être sûr que je suis plus essoufflé que vous.»

«Déclaration très lâche»

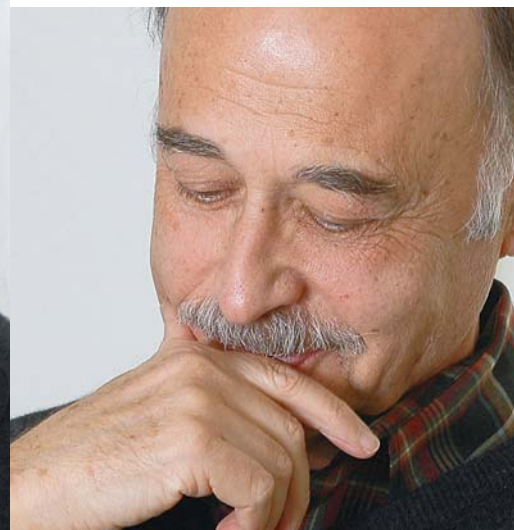
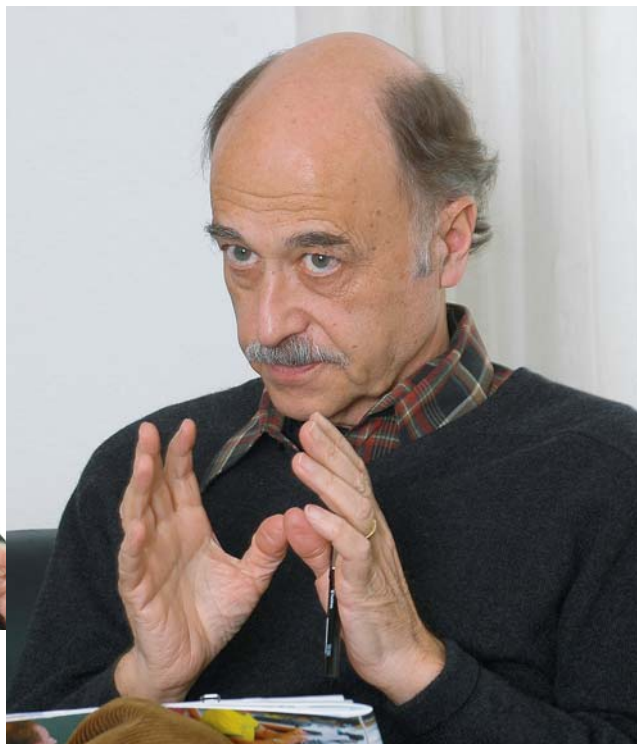
Les lettres de Schrödinger sont conservées dans différentes archives qui reflètent les étapes de sa vie. Il est né en 1887 à Vienne. Après son doctorat en 1914, il a été enrôlé dans l'armée et a été officier d'artillerie durant la Première Guerre mondiale. Après le conflit, il a travaillé à Vienne, Jena, Stuttgart puis Breslau, avant d'arriver à Zurich en 1921. Au début, il n'était pas considéré comme un candidat de premier choix. Six ans plus tard, c'est toutefois à contrecœur qu'on l'a laissé repartir.

A 40 ans, il a rejoint la capitale allemande puis, après l'accession des nazis au pouvoir en 1933, il est allé s'établir à Oxford. En 1938, il est retourné en Autriche, à Graz, et a été amené à faire une déclaration publique saluant la prise du pouvoir par les nazis dans son pays, ce qu'il a regretté souvent par la suite. Il a évoqué cette «déclaration très lâche» dans une lettre adressée en 1939 à Einstein, avec lequel il avait conservé des liens d'amitié. Il s'est opposé plus tard aux nazis, a quitté Graz et s'est installé à Dublin.

Dans une série de conférences et dans le livre «What is Life», il a notamment traité des possibilités que les nouvelles connaissances en physique pouvaient offrir à la biologie. Il a aussi été l'un des premiers, si ce n'est le premier, à appréhender les chromosomes comme des messages codés. Même si le soleil et ses chères montagnes lui manquaient, il est resté 17 ans en Irlande. Il n'est revenu dans sa patrie qu'en 1956 et est mort à Vienne en 1961. ■



« L'importance des théories de l'éducation est surestimée. »



PAR IRÈNE DIETSCHI

PHOTOS NELLY RODRIGUEZ/STRATES

Depuis plus de 50 ans, les «études longitudinales zurichoises» traitent des différents aspects du développement de l'enfant. Le pédiatre zurichois Remo Largo les a fortement influencées. Il en tire un bilan, après son départ de l'université.

Professeur Largo, grâce à vos livres, on vous considère en Suisse alémanique comme une référence en matière d'éducation. Vous avez effectué des recherches pendant trente ans, dans quels domaines plus précisément ?

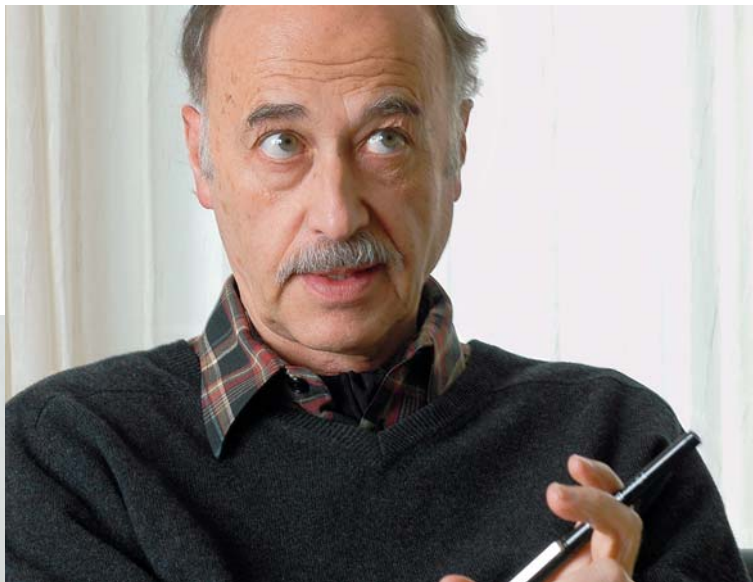
Remo Largo : Je me suis principalement investi dans les études longitudinales zurichoises qui ont la particularité de suivre des sujets depuis leur naissance jusqu'à l'âge adulte. Chaque enfant est examiné cinq fois au cours de sa première année, deux fois lors de sa deuxième année puis une fois par année jusqu'à sa puberté où il est vu deux

fois. Ces examens concernent tous les domaines importants du développement comme le langage, la motricité, le sommeil et le comportement social. Ces études prennent beaucoup de temps et sont aussi très coûteuses. Elles représentent toutefois la seule possibilité de répondre à des questions essentielles du développement de l'enfant.

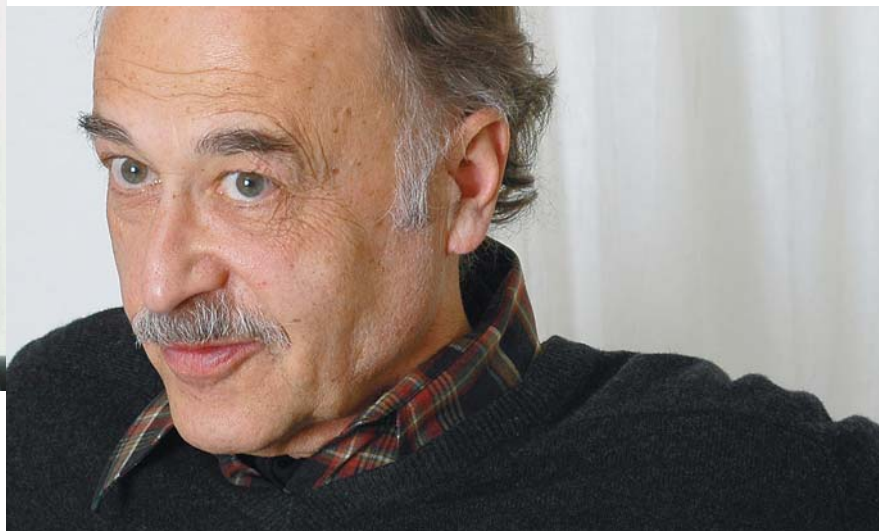
Qu'avez-vous découvert ?

La première étude a été menée sur 350 enfants entre 1954 et 1974 par le professeur Andrea Prader. Je suis entré au départe-

ment «croissance et développement» de l'Hôpital de l'enfance de Zurich en 1974, au moment où les sujets de cette étude étaient devenus adultes et que l'on se demandait comment poursuivre la recherche. Nous avons alors décidé de nous lancer dans une étude générationnelle avec les enfants de ces premiers sujets. Plus de 90% des familles, avec 320 enfants au total, ont été d'accord de collaborer. C'est ainsi qu'est née la plus grande banque de données du monde dans le domaine du développement de l'enfant. Nous avons essayé de décrire les parcours individuels pour chaque aspect du développement et de prendre en compte la diversité des enfants. Nous avons par exemple découvert que les stades de développement du langage – premiers sons de la langue, premiers mots et petites phrases – apparaissent à des âges variables mais toujours dans le même ordre.



« Du point de vue médical et éthique, on ne pourra assumer de tels traitements high-tech que lorsque les effets à long terme seront connus. »



« Actuellement, on prend en charge des bébés nés à la 24e semaine de gestation. Dans ces cas-là, j'ai des réserves sur le plan éthique. »

Le développement moteur, lors des deux premières années, est aussi marqué par une grande variabilité : certains enfants font leurs premiers pas entre 8 et 10 mois déjà et d'autres seulement entre 18 et 20 mois. La majorité d'entre eux rampent et se traînent avant de savoir marcher.

Remo Largo

Le professeur Remo H. Largo a travaillé plus de 30 ans au département « croissance et développement » de l'Hôpital de l'enfance de Zurich. Il l'a dirigé depuis 1978, jusqu'à son départ, à la fin 2005 pour raison de santé. Ses activités se sont surtout concentrées sur les études longitudinales zurichoises, cofinancées par le Fonds national suisse. Remo Largo a influencé de manière décisive la compréhension de l'enfant dans notre société. Il est connu du grand public en Suisse alémanique grâce à ses bestsellers « Babyjahre » et « Kinderjahre ». Il est père de trois filles et a trois petits-enfants.

Certains ne se déplacent toutefois jamais à quatre pattes, mais se tiennent tout de suite debout. D'autres se déplacent en glissant sur le fond de leur culotte ou en rampant et en roulant, avant de se tenir sur leurs jambes.

Vous vous êtes également intéressé aux prématurés. Pourquoi ?

Dans les années 1970, la médecine a fait d'énormes progrès dont la pédiatrie et surtout la néonatalogie ont profité. Grâce à l'assistance respiratoire et à d'autres techniques de pointe, les chances de survie des prématurés se sont améliorées. Mais à côté des questions médicales, il fallait aussi se poser des questions éthiques. Comment se développent les prématurés ? Peut-on assumer la responsabilité des mesures engagées ? Seule une observation à long terme permettait de répondre à ces questions.

Et quelles sont vos conclusions ?

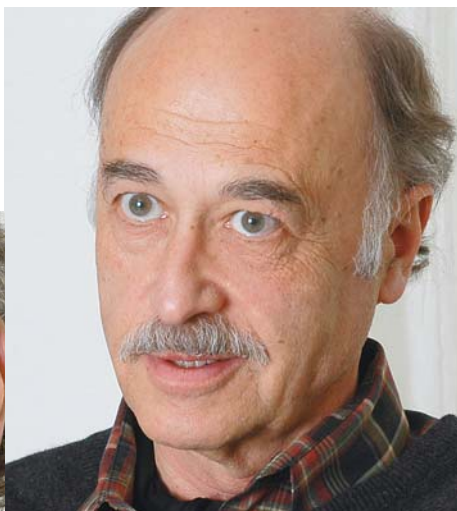
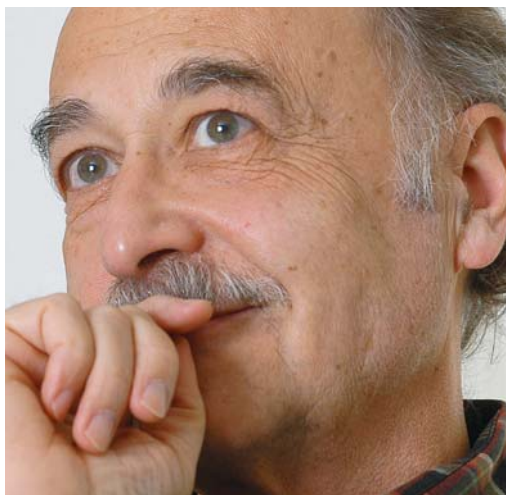
On peut dire que par rapport aux enfants nés à terme, ceux qui naissent après la 30e semaine de gestation, soit les 80 % des prématurés, ont un développement normal.

Au-dessous de la 30e semaine, il y a malheureusement des risques pour le développement. Et plus l'enfant est prématuré, plus ces risques augmentent. Actuellement, on prend en charge des bébés nés à la 24e semaine de gestation. Et dans ces cas-là, j'ai vraiment des réserves sur le plan éthique. Notre département est actuellement engagé dans une étude portant sur plus de 200 enfants nés avec un poids inférieur à 1000 grammes, et qui sont suivis jusqu'à l'âge adulte. De telles études devraient être menées pour tous les cas où des risques de développement existent, pour les enfants nés avec de sévères déficiences cardiaques par exemple.

En d'autres termes, pas de médecine high-tech à n'importe quel prix ?

Exactement. Du point de vue médical et éthique, on ne pourra assumer de tels traitements que lorsque les effets à long terme seront connus. Qui pratique la médecine de pointe doit aussi être prêt à en assumer toutes les conséquences. Pour moi, l'une des tâches importantes du Fonds national suisse est d'encourager de telles études.

« Sans des facilités comme la machine à laver, on aurait continué à éduquer de manière autoritaire. »



« Le contact personnel avec les enfants et leurs parents était extrêmement important. »

Ne pas le faire serait irresponsable envers les enfants et les familles, et cela se répercuterait négativement sur le système de santé et la science. La population n'acceptera pas de soutenir durablement une médecine de pointe, si elle réalise que la qualité de vie n'est pas suffisante.

Revenons à l'étude dite générationnelle. Quel aspect vous a le plus intéressé ?

Les résultats les plus fascinants sont, d'une part, les grandes différences observées entre ces enfants et, d'autre part, l'étonnante stabilité de l'individu au cours de son développement. Il y a des constantes, valables partout, que l'on examine la croissance, le comportement social, le sommeil ou le langage.

Nous sommes bien définis en tant qu'individu et cependant tous très différents. La courbe de croissance a ainsi toujours la même forme, indépendamment de la taille de l'enfant et de sa vitesse de croissance. La diversité s'exprime seulement par le fait que la courbe est plus haute ou plus basse, plus rapide ou plus lente.

Avez-vous rencontré des difficultés lors de la collecte des données ?

Oui, car parfois la méthodologie était insuffisante. Lors de l'enregistrement du développement moteur, nous avons dû nous y reprendre à trois fois.

Qu'est-ce qui ne jouait pas ?

Prenez un enfant de sept ans : vous voulez par exemple mesurer comment et avec quelle rapidité il plante des fiches sur un plateau. La vitesse est mesurable sans problème, mais nous désirions également saisir la qualité du mouvement à l'aide de prises de vue vidéo. Le problème est ici méthodologique : comment évaluer de manière qualitativement fiable le comportement des enfants.

Avez-vous personnellement examiné tous les sujets ?

Au début, oui. Mes tâches ont par la suite porté sur l'évaluation des données et sur des questions d'organisation. Le contact personnel reste toutefois très important et mes collègues et moi-même y sommes attachés. Sinon, nous n'aurions pas eu plus de 85% des familles disposées à collaborer

durant 20 ans et plus. Les parents devaient trouver une gratification pour leur engagement. Et celle-ci tenait, d'une part, dans la relation personnelle et, d'autre part, dans le fait d'avoir de meilleures connaissances sur le développement de leur enfant, connaissances qu'ils n'auraient pas obtenues autrement.

Depuis les années 1970, lorsque les études longitudinales zurichoises ont démarré, les méthodes éducatives ont beaucoup changé. Quelles étaient alors les connaissances en biologie du développement ?

L'importance des connaissances scientifiques et des théories de l'éducation est surestimée. Prenons l'exemple du contrôle de la vessie et des intestins, que nous avons examiné. Par le passé, les mères s'efforçaient de rendre leurs enfants propres le plus tôt possible. Elles les mettaient ainsi sur le pot à une année déjà, jusqu'à huit fois par jour. Aujourd'hui, plus personne ne le ferait. Nos études ont montré que les enfants n'étaient pas capables de contrôler leur vessie et leurs intestins si précocement. On pourrait dire que la diminution de l'entraînement à la propreté reflète le passage à une éducation moins autoritaire. Mais les raisons sont plutôt liées aux conditions de vie qui ont changé avec des innovations techniques comme la machine à laver et surtout la couche jetable. Je crois que sans ces facilités, l'on aurait continué à éduquer de manière autoritaire.

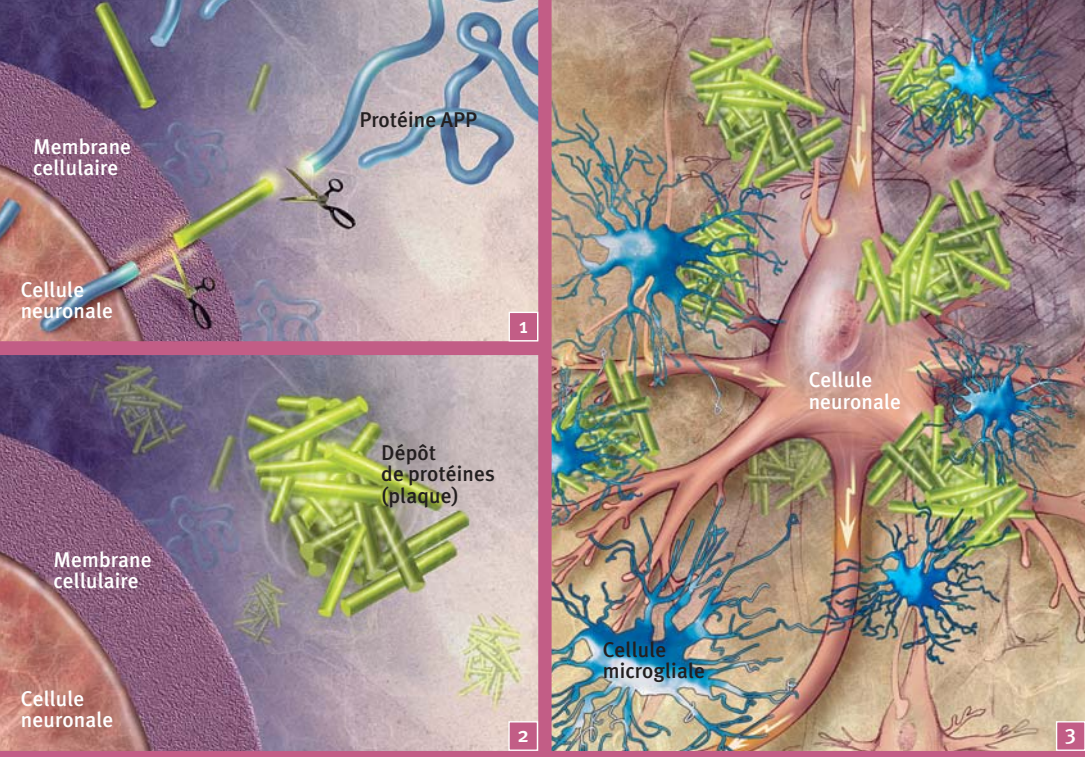
Vos livres, qui contiennent une grande partie des résultats des études longitudinales, sont devenus incontournables pour de futurs parents. Vous en réjouissez-vous ?

Etant donné le grand nombre de conseillers en éducation présents sur le marché, je ne désirais pas écrire de livre. Et pourtant je m'y suis mis pour décrire ce que sont réellement les enfants, pour rendre les parents compétents afin qu'ils les comprennent mieux. Je ne suis donc pas un conseiller, mais je désire renforcer la compétence de chacun. En me basant sur le feedback que je reçois, il semble que j'y suis parvenu. Ce qui me réjouit vraiment. ■

ENFIN CLONÉ:
LE CHERCHEUR
100% INTÈGRE!



Magi Wechsler



1. Certains segments (en vert) de la protéine APP naturelle, ancrée dans la membrane cellulaire, sont sectionnés.
2. Ces morceaux de protéines s'agglutinent et se déposent autour des cellules neuronales.
3. Les cellules neuronales avec des dépôts de protéines sont attaquées par les cellules microgliales.

des quantités importantes de protéines, alors que la seconde fabriquait des protéines porteuses des défauts génétiques typiques de la forme « familiale » de la maladie d'Alzheimer. « Dans notre système, ces deux types de protéines ne semblent donc pas par eux-mêmes directement toxiques pour les neurones », note Karl-Heinz Krause.

Une enzyme sert à tuer les neurones

Les cellules microgliales et les neurones peuvent eux aussi coexister pacifiquement. « Comme c'est normalement le cas dans le cerveau », rappelle-t-il. Mais cette coexistence n'est pacifique qu'avec des cellules neuronales normales : si l'on place en co-culture des cellules microgliales et l'une des lignées neuronales génétiquement modifiées, les neurones alentour meurent. Les dommages sont particulièrement importants dans la lignée neuronale porteuse des gènes de la forme « familiale » d'Alzheimer. Ce système de co-culture permet de reproduire in vitro la forme « familiale » précoce de la maladie ainsi que celle liée à l'âge. Les chercheurs ont aussi découvert l'enzyme appelée NOX2, qui produit des radicaux libres et dont se servent les cellules microgliales pour occire les neurones.

Les chercheurs espèrent que leur découverte débouchera sur de nouvelles méthodes de traitement. Au début de l'année, Karl-Heinz Krause a mis sur pied à Genève une start-up avec d'autres chercheurs afin d'accélérer le développement de médicaments et affirme qu'un prototype pourrait être disponible dans un ou deux ans. L'idée de ce médicament est « bien plus originale que le recours à des anti-oxydants », précise-t-il, sans en dire davantage. Les premières études cliniques pourraient commencer dans cinq à huit ans, espère le chercheur. Mais il veut dans un premier temps approfondir les nouvelles connaissances avec des souris transgéniques et des cellules neuronales prélevées sur des cellules souches embryonnaires humaines. ■

Alzheimer: ce qui tue les neurones

Ce ne sont pas les dépôts de protéines mais des globules blancs qui sont responsables de la mort des neurones dans la maladie d'Alzheimer. Cette découverte faite par une équipe de chercheurs à Genève ouvre de nouvelles perspectives thérapeutiques.

PAR RUTH JAHN

ILLUSTRATIONS ADEAR / STUDIO 25

Le médecin Aloïs Alzheimer avait déjà observé, il y a une centaine d'années, que les tissus cérébraux des patients atteints de « sa » maladie présentaient des quantités particulièrement élevées d'un type de globules blancs, les cellules microgliales. Ces dernières sont les leucocytes du système nerveux central : elles éliminent entre autres les bactéries et ont longtemps été considérées comme des éboueurs inoffensifs, chargés de faire le ménage dans le cerveau en cas d'infection. « Mais depuis dix, vingt ans environ, de plus en plus de résultats de recherche indiquent que l'activité phagocytaire des cellules microgliales pourrait être responsable de la mort des neurones dans la maladie d'Alzheimer », explique le professeur Karl-Heinz Krause du Laboratoire de biologie du vieillissement aux Hôpitaux universitaires de Genève.

Il semblerait qu'une réaction inflammatoire mobilisant les leucocytes soit à l'origine de la diminution des capacités d'apprentissage et de mémoire chez les personnes atteintes. En effet, une nouvelle étude de l'équipe de Karl-Heinz Krause montre que la confrontation entre neurones et cellules microgliales en culture se solde par la mort des neurones.

Dépôts de protéines

« Les cellules microgliales n'attaquent les neurones que si ces derniers produisent de grosses quantités de dépôts de protéines ou des agglomérats d'une variante pathologique de la protéine bêta-amyloïde », souligne le professeur. Les chercheurs genevois ont commencé par vérifier si, selon l'hypothèse habituellement admise, ces dépôts de protéines sont en mesure d'endommager directement les neurones. Ils se sont servis de deux lignées de cellules neuronales génétiquement modifiées : l'une d'entre elles fabriquait

Nuisibles mensonges

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

Même si les fraudes scientifiques sont rarement excessives, la mauvaise conduite est monnaie courante dans la recherche et mine le contrat qui existe entre science et société.

Avec son escroquerie des embryons humains clonés et des lignées de cellules souches, le Sud-Coréen Hwang Woo-suk nous a servi le plus grand bide scientifique des deux dernières années. Cette fraude flagrante a porté un coup sévère à la recherche sur les cellules souches. Le scandale suisse en matière de clonage remonte, lui, à un quart de siècle. Le biologiste Karl Illmensee avait affirmé à la fin des années septante avoir cloné des embryons de souris, une sensation à l'époque.

Ces dernières années, la physique, la recherche sur le cancer, l'archéologie et la paléontologie ont aussi été le théâtre de fraudes spectaculaires. Mais le phénomène de l'escroquerie scientifique n'est pas nouveau. On reproche même à Galilée ou à Isaac Newton d'avoir manipulé certains de leurs calculs. Le phénomène a touché aussi de célèbres découvertes présumées de fossiles durant des fouilles. Et l'on impute un vol à James Watson et Francis Crick, les découvreurs de la structure hélicoïdale de l'ADN.

Fabrication, fraude ou vol de données relèvent de la mauvaise conduite scientifique et ne sont absolument pas rares. Les manipulations sur image ou par ordinateurs, notamment, ont connu une brutale augmentation ces vingt dernières années, selon le Bureau américain pour l'intégrité dans la recherche.

Quelque 15 pour cent des 3200 chercheurs interrogés de façon anonyme dans un sondage publié par la revue *Nature* ont par ailleurs reconnu avoir déjà modifié une étude ou ses résultats sous la pression des bailleurs de fonds, par exemple en dissimulant des données, ce qui dans la recherche clinique peut avoir des conséquences particulièrement graves.

Les remous récents autour de deux médicaments utilisés contre les rhumatismes ont

bien mis ce problème en évidence. Il suffit aussi de penser aux tests pharmaceutiques dénoncés dans « La constance du jardinier » de l'écrivain à succès John Le Carré et illustrés dans le film éponyme projeté récemment dans les salles de cinéma suisses.

Les mensonges et les escroqueries dans la recherche ne sont pas des délits mineurs. Ils causent des dommages à la science en termes d'image, et dans la pratique, des préjudices bien concrets. Ils minent le contrat passé entre la société et la science. Cette dernière reçoit de l'argent des pouvoirs publics ou du secteur privé et elle livre en contrepartie à la société des connaissances fondamentales ou des données utiles pour une application pratique.

Mais cet accord est basé sur la confiance de la société dans l'honnêteté de la science. Le citoyen de base n'est en principe pas en mesure de vérifier la véracité des résultats scientifiques et les promesses qui en résultent. Les politiciens et politiciennes chargés d'accorder les crédits non plus.

Ce contrat doit également être constamment renégocié, par exemple lorsque la société formule de nouvelles exigences à l'égard de la science ou lorsqu'elle lui impose de nouvelles règles. Mais la mauvaise conduite scientifique fait germer la méfiance dans la population, empoisonnant la relation entre science et société.

Outre les directives des institutions suisses de recherche sur les questions éthiques, des directives générales pour une bonne conduite scientifique pourraient apporter une amélioration tout à fait bienvenue. Les mots d'ordre qu'elles devraient adopter sont les suivants : transparence des sponsors, publication de toutes les données et obligation de travailler en équipe. ■



Lubie de la nature

La taille est-elle programmée dans les gènes ?

Ce sont en principe les gènes qui déterminent la taille d'un être. L'alimentation et les conditions extérieures pendant la croissance sont toutefois aussi importantes. On a ainsi découvert qu'au cours de l'histoire de l'humanité, la taille moyenne de certaines



populations affaiblies par des guerres ou des épidémies avait baissé puis à nouveau augmenté une fois la crise surmontée. Le fait que l'homme soit aujourd'hui plus grand que jamais est aussi dû à l'amélioration des soins médicaux et de l'hygiène. Les enfants souffrent beaucoup plus rarement d'infections graves pouvant entraver leur croissance.

Questions et réponses sont tirées du site du FNS www.gene-abc.ch qui informe de manière divertissante sur la génétique et la technologie génétique.

Vos questions sont aussi les bienvenues :

« Horizons », Fonds national suisse
Wildhainweg 3,
Case postale 8232, 3001 Berne,
fax : 031 308 22 65, E-mail : pri@snf.ch



Journées de la recherche en génétique

Le génie génétique en 2020

Les huitièmes « Journées de la recherche en génétique » auront lieu cette année du 1er mai au 9 juin sous le thème « Génie génétique au quotidien en 2020 ». De nombreuses manifestations, à Affoltern am Albis, Bâle, Berne, Berthoud, Dietikon, Guin, Fribourg, Genève, Lausanne, Mittelhäusern, Schaffhouse, Sion, Thalwil, Winterthur et Zurich, permettront aux chercheurs et au public de se rencontrer et de dialoguer.

Le génie génétique a connu des progrès fulgurants au cours des quinze dernières années. Quels sont les défis et les innovations attendus pour les prochains quinze



ans ? C'est ce que chercheront à montrer les diverses manifestations organisées lors de ces journées. Au programme figurent notamment des conférences et des cafés scientifiques, des visites guidées d'instituts de recherche ainsi que des expériences pratiques comme des stages en génie génétique ou des journées d'initiation en laboratoire. Les « Journées de la recherche en génétique » sont soutenues par le FNS et dix-sept autres organisations. **red**

Programme détaillé :
www.gentage.ch ou tél. : 031 3567384



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).

Le choix des sujets de ce numéro n'implique aucun jugement de la part du Fonds national. ©Droits d'auteur réservés. Reproduction seulement avec l'autorisation de l'éditeur.

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

Secrétariat : Monika Risse-Aebi
Internet : Nadine Niklaus

Rédaction

Anita Vonmont (vo, resp. de cette édition)
Philippe Morel (pm)
Erika Meili (em)
Marie-Jeanne Krill (mjk, rédaction française)

Traduction

Ariane Geiser, Catherine Riva

Graphisme, rédaction photos

Studio25, Zurich :
Isabelle Gargiulo
Hans-Christian Wepfer
Anton Studer

Correcteur

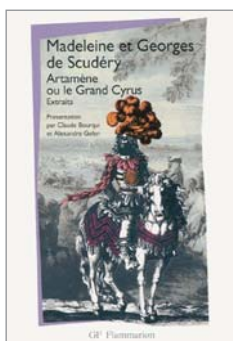
Jean-Yves Dumont

Tirage

15 543 exemplaires en allemand,
8 416 exemplaires en français

Impression : Stämpfli SA, Berne
Litho : Ast & Jakob, Vetsch AG, Kôniz

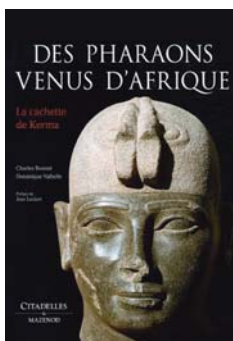
« Horizons » peut être consulté sur Internet :
www.snf.ch/horizons



Madeleine et Georges de Scudéry
ARTAMÈNE OU LE GRAND CYRUS

Le plus long roman de la littérature française est désormais disponible en livre de poche (extraits) et sur Internet à l'adresse www.artamene.org. Cette innovation éditoriale a été rendue possible grâce aux travaux d'une équipe de recherche de l'Université de Neuchâtel emmenée par le professeur boursier du FNS Claude Bourqui.

Editions Flammarion GF, Paris, CHF 22.20



Charles Bonnet, Dominique Valbelle
LES PHARAONS VENUS D'AFRIQUE

En novembre 2003, la mission archéologique de l'Université de Genève mettait au jour, à Kerma (Soudan), sept statues royales monumentales en granit. Ce livre retrace à la fois l'épopée d'un royaume méconnu, quand les pharaons venaient d'Afrique, et l'histoire de cette découverte qui bouleverse l'égyptologie.

Editions Citadelles & Mazenod, Paris, CHF 90.—



Laurence Boisson de Chazournes et Rostane Mehdi (dir.)
UNE SOCIÉTÉ INTERNATIONALE EN MUTATION: QUELS ACTEURS POUR UNE NOUVELLE GOUVERNANCE ?

Cet ouvrage analyse les nouvelles formes d'actions collectives et de partenariats qui émergent dans l'ordre international, en matière de droits de l'homme, d'environnement, de dialogue social ou de technologies de l'information.

Editions Bruylant, Bruxelles, CHF 111.60



Stefano Maddalena
ALTERNATIVE MEDICINES: ON THE WAY TOWARDS INTEGRATION ?

Les médecines alternatives n'ont cessé de gagner en importance en Occident au cours des dernières décennies. Cette étude fait le point sur cette évolution et sur l'intégration de ces thérapies complémentaires dans le système médical occidental.

Peter Lang, Berne, CHF 85.—



Farinaz Fassa
SOCIÉTÉ EN MUTATION, ÉCOLE EN TRANSFORMATION: LE RÉCIT DES ORDINATEURS

Partant de l'exemple de l'école vaudoise, ce livre examine la façon dont le déploiement des technologies de l'information et de la communication dans les systèmes scolaires européens s'articule avec une idéologie du changement social.

Editions Payot, Lausanne, CHF 45.—

Mars à juin 2006

Cafés scientifiques

Fribourg: « Et quand il faut s'arrêter... » (27 avril) ;
« Les chemins du plaisir » (18 mai) ; « Dragons et autres monstres: mythe ou réalité ? » (22 juin)

Mensa de Pérolles II, boulevard de Pérolles 95, à 18h
<http://www.unifr.ch/science/cafes-scientifiques>

Genève: « Ecologie: science ou politique ? » (24 avril) ;
« Nanotechnologie: un grand avenir ? » (29 mai)
Musée d'histoire des sciences, Villa Bartoloni, rue de Lausanne 128, à 18h30
<http://www.bancspublics.ch>

Neuchâtel: « Mariages mixtes: unissez-vous ! » (16 mars) ;
« Les énergies renouvelables: quel choix d'énergie pour le futur ? » (17 mai)
Restaurant de l'Interlope, quai Philippe Godet 16, à 18h00
<http://www.unine.ch/cafescientifique/programme.htm>

Dès le 11 mars 2006

« Lézards »

Centre Pro Natura de Champ-Pittet, Yverdon-les-Bains
<http://www.pronatura.ch/champ-pittet>

Dès le 4 avril 2006

« Toile de vie »

Muséum d'histoire naturelle de la Ville de Genève, 1 route de Malagnou, Genève
<http://www.ville-ge.ch/musinfo/mhng>

Jusqu'au 21 avril 2006

« Décrire pour guérir: livres de médecine anciens »

Bibliothèque cantonale et universitaire, place de la Riponne 6, Lausanne
<http://www.unil.ch/bcu/>

Dès le 20 mai 2006

« Ouvrons l'œil ! »

Musée d'histoire naturelle, chemin du Musée 6, Fribourg
<http://www.fr.ch/mhn>

Jusqu'au 6 août 2006

« Nous autres »

Musée d'ethnographie, boulevard Carl-Vogt 65, Genève
<http://www.ville-ge.ch/eth>

Jusqu'au 30 septembre 2006

« Le retour du Gypaète »

Musée suisse de spéléologie, chez Moren, Chamoson
<http://www.museespeleo.ch>

Jusqu'au 29 octobre 2006

« Merci Bacchus ! »

Musée romain de Vidy, chemin du Bois-de-Vaux 24, Lausanne
<http://www.lausanne.ch/mrv>

