MAGAZINE SUISSE
DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
N° 66, septembre 2005

horizons

CANCER: vers de nouvelles thérapies

ENFANTS PLACÉS: ils racontent leur douloureux passé

NANO-SENSEURS: un énorme potentiel scientifique et économique

EUROPE: comment la recherche suisse peut rester performante

FNSNF
FONDS NATIONAL SUISSE
DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

Recherche pour les patients

Le diagnostic «cancer» fait peur. La maladie présente souvent un risque mortel, elle nécessite des traitements lourds. Et représente en Suisse la deuxième cause de mortalité: environ 40 pour cent de la population développe un cancer à un moment donné ou à l'autre de son existence. Chaque année, quelque 31 000 nouveaux cas sont découverts et 15 000 personnes meurent de cette maladie.

La recherche fait donc de gros efforts pour trouver de nouvelles bases thérapeutiques. Le Pôle de recherche national «Oncologie moléculaire» à l'Institut suisse de recherche expérimentale sur le cancer (ISREC) à Lausanne s'est lui aussi fixé cet objectif, comme le montre notre dossier.
Le programme a démarré en 2001 et été prolongé jusqu'en 2009. Pour cette deuxième phase, les chercheurs étudient non seulement les mécanismes déclencheurs du cancer, mais collaborent aussi étroitement avec les médecins. La démarche profite à tout le monde: les chercheurs se familiarisent avec les besoins de la pratique et les connaissances gagnées en laboratoire sont plus rapidement utilisables pour les patients.

Mais pour réussir à développer de nouvelles thérapies, il faut aussi mieux comprendre certaines propriétés du cancer: pourquoi les cellules tumorales parviennent à se reproduire sans retenue, comment elles manipulent un corps en bonne santé pour servir leur dessein, ou encore comment elles échappent au système immunitaire. Des réponses à ces questions permettraient de développer de nouvelles thérapies ciblées. Cette démarche est certes extrêmement coûteuse et elle prend du temps. Mais elle mène au succès, comme le montrent différents médicaments, même si leur efficacité se limite à un seul cancer. La recherche continue donc d'être mise au défi.

L'humour est un autre remède – le meilleur, affirment certains. J'ai donc le plaisir de vous présenter notre nouvelle caricaturiste: Magi Wechsler a fait des études de lettres allemandes et d'histoire. Elle est dessinatrice de bandes dessinées depuis vingt ans. La recherche sera dans son collimateur lors des prochaines éditions. Bien du plaisir!

Erika Meili
Rédaction de *Horizons*

Hanspeter Bärtschi

Chercheurs et médecins développent de nouvelles thérapies contre le cancer.

Nasa

La mer d'Aral en voie d'assèchement est aussi alimentée par des sources souterraines.

Jean Schneider

Le premier grand dictionnaire sur le théâtre en Suisse.

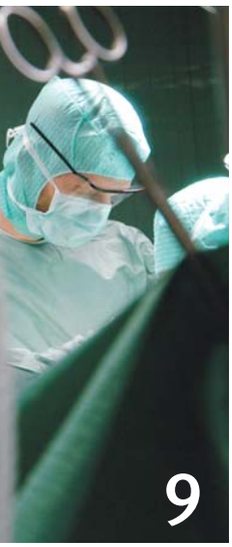
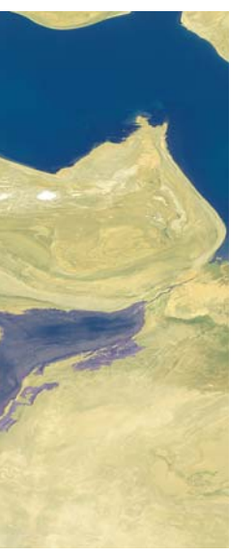


Photo de couverture en haut : médecins en train d'examiner un patient.
Image : Hanspeter Bärtschi

Photo de couverture en bas : image d'une tumeur cancéreuse.
Image : Curzio Rüegg/ISREC



« En matière de lobbying, les chercheurs ont encore beaucoup à apprendre. »

Fritz Schiesser, président du Conseil de fondation du FNS
Page 26

Actuel

5 Questions-réponses
Ballottés d'une famille à l'autre

6 **Au moins 60 pour cent des entreprises investissent dans la formation continue**

Portés par le vent vers leurs quartiers d'hiver

Les enjeux de la « fracture numérique »

7 En image
Le parfait convoyeur

8 **Les traditions culturelles influencent la diversité végétale**

Cas de maladie de Creutzfeldt-Jakob: la Suisse en tête?

Les effets de la microgravité sur les tendons

Point fort

9 **Cellules hors contrôle**
Pour qu'un cancer puisse se développer, il doit pouvoir compter sur l'aide de tissus sains. Le fait de mieux comprendre cette relation devrait permettre de mettre au point de nouvelles thérapies (p. 10). Activer le système immunitaire est une autre stratégie (p. 15). Même s'il n'est souvent pas possible de guérir les malades du cancer, la recherche a fait de grands progrès, souligne Nancy Hynes (p.13). Des puces génétiques facilitent les pronostics (p. 14).

Portrait

16 **Stefania Xella Hansen se passionne pour l'accélération de particules**
Il est possible de concilier recherche et famille, comme le montre la jeune physicienne.

Interview

26 **« Pour la Ligue des champions, il nous faut de bons clubs locaux »**
Dieter Imboden et Fritz Schiesser, présidents du Conseil de la recherche et du Conseil de fondation du FNS, à propos de l'encouragement de la recherche.

Autres thèmes

18 **Protection des plantes : nouvelles voies**
Un chercheur de l'EPFZ développe des modèles pour mieux combattre les maladies végétales.

20 **Architecte au royaume des molécules**
Des chimistes genevois créent des structures moléculaires qui s'organisent et se réparent elles-mêmes.

22 **Une fontaine sous la mer d'Aral**
Découvertes récemment, des sources souterraines pourront-elles sauver la mer d'Aral en voie d'assèchement?

24 **Le yoga ou l'histoire d'une rencontre féconde**
Les liens qui unissent les yogas pratiqués en Inde et en Suisse.

29 **Lieu de recherche : une ville électrique**
C'est à New York que le jeune historien de l'art Nicolas Galley a finalisé sa thèse sur le statut de l'artiste en Europe du Nord au XVIe siècle.

30 **Le théâtre de A à Z**
Un grand dictionnaire traitant de tous les aspects de l'activité théâtrale en Suisse est enfin disponible.

Rubriques

4 Opinions
4 En bref
32 Cartoon
33 Perspective
34 Enigme
34 Excursion
34 Impressum
35 A lire
35 Agenda

opinions

Sourire

N°65 (juin 2005)

Je n'ai pas pu m'empêcher de sourire en découvrant, dans la dernière édition de *Horizons*, la contribution de Beat Glogger «Paralysie plutôt que progrès». En tant que responsable de l'Université du troisième âge et des cours du samedi de l'Université populaire des deux Bâle, je suis régulièrement confronté à cette problématique. *Horizons* est une référence et joue parmi les meilleurs. Je vous félicite.
Dr Peter Luder, Bâle

Reconstitution du plus ancien hominidé

N°65 (juin 2005)

Je constate avec intérêt que les chercheurs, sur la base de la reconstitution du crâne de «Toumaï», sont convaincus que les ancêtres des humains descendent des singes anthropoïdes. Jusqu'ici, on supposait que les singes anthropoïdes et les hominidés descendaient d'un seul et même ancêtre et qu'ils pouvaient être considérés comme des cousins.
Dr méd. Leonard Schlegel, Frauenfeld

Réponse du chercheur

Les hominidés descendent effectivement des grands singes anthropoïdes. Dans le texte de *Horizons*, le terme de singes anthropoïdes a été utilisé de manière systématique pour désigner les espèces actuelles et les espèces éteintes. Le sahelanthrope montre que les hominidés se sont détachés, il y a au moins 7 millions d'années, du groupe (bien plus ancien) des singes anthropoïdes. Il s'agit ici de l'ancêtre commun de l'homme et du chimpanzé. Le plus étonnant, c'est que ces deux espèces modernes sont plus apparentées entre elles que par exemple le singe et le gorille. La séparation entre l'ancêtre du gorille et l'ancêtre du chimpanzé et de l'homme a donc dû se produire bien avant encore.
Christoph Zollikofer, Université de Zurich

«Faiseurs de Suisses» sous la loupe

N°65 (juin 2005)

Les communes n'accordent pas la nationalité mais la citoyenneté communale. Il y a apparemment une divergence entre ceux qui désirent acquérir la citoyenneté et ceux qui l'octroient: les premiers désirent d'abord devenir Suisses, alors que les autres désirent pouvoir reconnaître un nouveau concitoyen comme «l'un des leurs», ce qui est psychologiquement compréhensible. Les discussions actuelles à ce sujet devraient nous pousser à nous demander si la citoyenneté communale ne devrait pas être supprimée – un sujet politique brûlant auquel personne n'a le courage de s'attaquer.
Dr méd. Leonard Schlegel

Rectificatif

N° 65 (juin 2005)
Une erreur s'est glissée dans l'article sur les glacières du Jura. La molécule d'eau contient bien sûr deux atomes d'hydrogène et un d'oxygène. Et non l'inverse. Avec nos excuses. *réd*

pri@snf.ch

Votre avis nous intéresse. Envoyez vos questions, points de vue et réactions à la rédaction de *Horizons*, Fonds national suisse, «Votre courrier», CP 8232, CH–3001 Berne. E-mail: pri@snf.ch. L'identité de l'expéditeur doit être connue de la rédaction. Les lettres courtes ont plus de chance de paraître in extenso.

en bref

EURYI Awards 2005

En 2005, 25 chercheurs se sont vu attribuer un EURYI Award doté d'environ un million de francs. Quatre d'entre eux travaillent en Suisse, à l'EPFZ plus précisément.

Ilka Brunner, de l'Institut de physique théorique de l'EPFZ, se consacre à la théorie des cordes, l'une des tentatives les plus prometteuses pour unifier la théorie générale de la relativité avec le modèle standard de la physique des particules.

Daniel Gerlich développe des technologies qui permettront de quantifier les processus de régulation dans les cellules humaines vivantes et de les modéliser ensuite sur ordinateur. Il se base à cet effet sur la biologie systémique.

Patrick Meraldi fait des recherches sur la division cellulaire. Il s'intéresse aux kinétochores, les points d'attache qui permettent à la cellule de «tirer» sur les chromosomes dédoublés et de les détacher l'un de l'autre durant la division cellulaire.

Lucas Pelkmans étudie les voies de transport à travers les membranes cellulaires, comment ces voies forment des réseaux et comment le système de la membrane traite les informations pour les traduire en réactions physiologiques.

Les EURYI Awards sont une initiative des présidentes et présidents des organismes européens d'encouragement à la recherche (EuroHORCS) et de l'European Science Foundation, dont fait également partie le Fonds national suisse. Cette distinction ouvre à de jeunes chercheurs de pointe venus du monde entier la possibilité d'une carrière dans l'espace européen de la recherche.

SwissCore a dix ans

Avec SwissCore, le FNS dispose depuis 1995 d'un bureau de liaison à Bruxelles. Conçu comme une plate-forme scientifique suisse en Europe, SwissCore contribue à faire connaître la recherche helvétique à Bruxelles par le biais de manifestations comme le «Swiss Science Briefing» ou l'«Annual Event» (qui aura lieu le 12 octobre), et permet une intervention directe dans les débats européens de politique de la recherche.

Beat Glogger récompensé

Beat Glogger, chroniqueur à *Horizons*, a reçu avec Nicolas Huber le Prix Média 2005 de l'Académie des sciences naturelles SCNAT. Ce prix doté de 10 000 francs récompense les travaux journalistiques qui tout en tenant compte des besoins de la société, éveillent l'intérêt d'un nouveau public pour la science, comme le fait le nouveau thriller «Xenesis» de Beat Glogger.

Ballottés d'une famille à l'autre

Jusque dans les années 1960, des milliers d'enfants ont été «loués» par leurs parents et les autorités à d'autres familles pour travailler. 250 d'entre eux décrivent leur destin oublié dans le cadre d'un projet d'Ueli Mäder, professeur de sociologie à l'Université de Bâle.

Annette Boutellier

Vous menez des entretiens biographiques avec des personnes qui ont refoulé leur enfance une vie durant parfois. Quel est l'écho suscité?

Il est bon. Au début, nous pensions qu'il restait 200 anciens enfants placés encore en vie, mais aujourd'hui ils sont déjà 300 à s'être manifestés. Ces personnes souhaitent se confier et se réjouissent des entretiens. Certaines sont même venues directement à l'Institut de sociologie.

Que racontent ces gens?

Il y a, par exemple, Madame S., qui a aujourd'hui 80 ans. Elle était la septième de huit enfants. Après le divorce de ses parents, les enfants ont tous été placés dans un foyer d'accueil temporaire, puis séparés et confiés à des familles. Dans la première d'entre elles, S., qui avait alors 8 ans, devait garder l'enfant unique de la famille. Chaque fois que ses parents d'accueil la soupçonnaient ou la surprenaient en train de grignoter quelque chose dans l'armoire de leur fille, elle était battue avec une courroie. S. a ensuite été envoyée dans une famille de paysans dans l'Oberland bernois. Ses journées de travail à la ferme commençaient à 5 heures du matin. Par la suite, elle a été placée en institution.

Y a-t-il des expériences qui ont marqué durablement des gens comme Madame S.?

Le fait d'avoir été exploités a marqué l'existence ultérieure de nombreux enfants placés. Cette dévalorisation n'est pas facile à digérer. Des sentiments d'infériorité refont constamment surface. Une réaction fréquente consiste à se retirer d'un monde qui fait peur ou à s'adapter de manière excessive. Ce qui peut conduire à des troubles psychiques ou à des épisodes dépressifs.

Quels enfants étaient «loués»? Selon quelles règles?

Il s'agissait, la plupart du temps, d'enfants dont les parents ne pouvaient plus assurer l'entretien. L'aide sociale les plaçait dans une famille d'accueil qui recevait un dédommagement contractuel et pouvait exploiter l'enfant comme force de travail. Jusqu'au XIXe siècle, les enfants étaient même publiquement mis «aux enchères»: on les adjugeait à la famille qui acceptait le dédommagement le plus bas. Pour les autorités, c'était moins coûteux qu'un placement en institution.

La plupart de ces anciens enfants placés sont morts. Quelle est l'utilité d'évoquer leur histoire aujourd'hui?

Ceux qui prennent contact avec nous ne veulent pas emporter leur histoire dans la tombe. Un vieil homme a ainsi apporté son livret scolaire pour montrer qu'il avait obtenu la meilleure note en dessin. «Cela montre bien que j'étais bon à quelque chose», a-t-il expliqué.

Par ailleurs, ces nombreux destins individuels s'inscrivent dans un ensemble plus vaste. Ils éclairent l'évolution et le fonctionnement d'institutions importantes ou illustrent comment certains changements sociaux ont mis fin à ce système. Je pense notamment à la péréquation financière au profit des régions périphériques pauvres, à la législation sociale, au développement de garderies ou à la mécanisation de l'agriculture.

Travaillez-vous également avec d'autres équipes de chercheurs?

Oui, entre autres avec l'Ecole d'études sociales et pédagogiques à Lausanne. Geneviève Heller a déjà interrogé d'anciens enfants placés en Suisse romande et en Suisse italienne. Nous nous sommes concertés. En 2007, lorsque notre projet sera terminé, nous devrions disposer de témoignages sur les vies d'un grand nombre d'enfants placés encore vivants de toutes les parties du pays. ■

Propos recueillis par Anita Vonmont

Ueli Mäder est professeur de sociologie à l'Université de Bâle et à la Haute Ecole d'études sociales et pédagogiques des deux Bâle. Il conduit l'étude sur les anciens enfants placés avec l'historien Heiko Haumann.

Prisma

Les hommes entre 25 et 50 ans occupant une position de cadre sont les principaux bénéficiaires de la formation continue dans les entreprises.

Au moins 60% des firmes investissent dans la formation continue

Comment les employeurs suisses gèrent-ils la formation continue de leurs employés? Une équipe de chercheurs de l'ancien Programme national de recherche «Formation et emploi» (PNR 43) a publié une analyse sur la question, en considérant pour la première fois la taille des entreprises dans le secteur public et privé.

Les chercheurs ont adressé des questionnaires à plus de 12 000 entreprises. 1758 formulaires remplis ont pu être dépouillés. Les données montrent qu'en 2001, plus de 60% des entreprises interrogées ont investi dans la formation continue de leurs employés – avec une tendance à la hausse pour les années suivantes. Les dépenses varient toutefois considérablement: en moyenne, les très petites entreprises et les grandes dépensent plus que les petites et moyennes. C'est dans le secteur de la santé que l'on obtient les valeurs maximales. Par ailleurs, les employeurs de Suisse alémanique et du secteur public se montrent particulièrement ouverts aux programmes de formation continue.

Comme la formation en cours d'emploi doit être rentable pour les entreprises, celles-ci investissent avant tout dans les collaborateurs prometteurs: le bénéficiaire idéal est donc un homme entre 25 et 50 ans qui occupe généralement une position de cadre supérieur. En 2001, plus de 40% des personnes non qualifiées n'ont pas pu profiter des mesures de formation continue. Ce qui fait craindre aux chercheurs une division croissante du marché du travail entre personnes bien et peu qualifiées. **Peter Haenger** ■

Siegfried Hanhart, Hans-Rudolf Schulz, et coll.: «Formation professionnelle continue dans les entreprises publiques et privées en Suisse: coûts, avantages et financement», Editions Médecine et Hygiène, Georg, Genève, 2005.

Portés par le vent vers leurs quartiers d'hiver

Le vent joue un grand rôle pour la survie des oiseaux migrateurs lorsqu'ils gagnent leurs quartiers d'hiver. C'est ce que montrent les modèles de calcul de la Station ornithologique de Sempach. Les oiseaux migrateurs doivent surmonter trois obstacles lors de leur voyage vers le sud: les Alpes, la mer et le Sahara. Certains contournent les Alpes par l'est, les autres par l'ouest. Or sans le vent qui leur permet d'arriver à bon port, même lorsqu'ils ne trouvent pas de nourriture, la plupart des oiseaux migrateurs qui empruntent le passage sud-est (par les Balkans, la Grèce puis l'Egypte) n'arriveraient jamais à bon port. C'est ce qu'ont découvert Birgit Erni, Felix Liechti et Bruno Bruderer.

Le vent souffle en revanche de façon bien plus irrégulière sur le trajet sud-ouest, au-dessus de la péninsule ibérique. Les petits migrateurs, comme les fauvettes des jardins, ne dépendent pas seulement de la nourriture qu'ils trouvent sur les aires de repos du Maghreb. Pour traverser le Sahara, ils doivent choisir des nuits, des altitudes et des conditions de vent favorables.

On ignore encore pourquoi certains oiseaux choisissent d'éviter les Alpes par l'est et d'autres par l'ouest, même lorsqu'ils sont de la même espèce. Après la glaciation, il est probable que leurs ancêtres ont reconquis le nord des Alpes depuis leurs refuges respectifs à l'est ou à l'ouest de la Méditerranée. Et s'en sont tenus à cette route.

Antoinette Schwab ■

Behavioral Ecology 16: 732–740 (2005)

Les enjeux de la «fracture numérique»

Keystone

Dans quelle mesure l'accès aux technologies de l'information et de la communication (TIC), leur maîtrise et l'exploitation de leurs ressources constituent-ils des facteurs d'intégration ou au contraire d'exclusion sociale? Et quels sont plus généralement les enjeux de la «fracture numérique», c'est-à-dire du fossé entre ceux qui sont (ou se sentent) intégrés à la «société de l'information» et ceux qui en sont (ou s'en sentent) exclus. C'est ce qu'ont cherché à savoir des chercheurs de l'EPFL dans le cadre du PNR 51 «Intégration et exclusion». Leur étude, la première du genre en Suisse, bat en brèche certaines idées reçues. Basée sur une septantaine d'interviews qualitatives d'adultes participant à des cours de formation continue dans le domaine des TIC, elle montre ainsi que le clivage ville-campagne n'est pas prégnant en terme d'«intégration numérique». Les habitants des régions périphériques n'expriment en effet aucune difficulté particulière liée à leur localisation. Les centres urbains semblent en revanche receler proportionnellement davantage de cas problématiques. C'est là en effet que se concentrent les populations les plus défavorisées sur le plan socio-économique, ainsi que sur celui des compétences élémentaires indispensables au maniement de ces technologies et à l'exploitation de leurs ressources, la maîtrise de l'écrit notamment. L'existence de ces compétences constitue le principal enjeu de l'intégration «numérique» dans notre pays, estiment les chercheurs, en soulignant que l'intégration dans la «société de l'information» est moins un problème d'infrastructure que de formation continue ou d'action sociale. **mjk** ■

Le parfait convoyeur

Acheminer de manière ciblée des agents thérapeutiques dans les tissus cellulaires atteints est un souhait de longue date de la médecine et de la recherche. Sous la direction de Wolfgang Meier, professeur de chimie, une équipe de chercheurs de l'Université et de l'Hôpital universitaire de Bâle a réussi à élaborer des conteneurs supramoléculaires qui s'arriment à certaines cellules (à des emplacements prédéterminés) grâce à leurs appendices filamenteux.
Sur l'image monochromatique du microscope électronique, les macrophages du système immunitaire prennent des allures de méduses auxquelles on n'aimerait guère venir se frotter. Leur tâche est de dépister les agents pathogènes qui ont pénétré dans l'organisme ainsi que les structures de protéines étrangères, de recouvrir ces intrus et de les décomposer. Mais ici ce sont les macrophages qui sont victimes d'une attaque conduite à dessein. Les nano-véhicules produits de manière synthétique par les chercheurs bâlois (partiellement illustrés par des graphiques sur ordinateur) s'arriment à eux, à des emplacements particuliers. Pour l'expérimentation, ces transporteurs moléculaires sont colorés en rouge fluorescent afin d'être mieux identifiés. Les conteneurs encore dépourvus de substance active s'introduisent dans la surface des macrophages sans les détruire. A l'avenir, les nano-véhicules pourraient bien transporter des médicaments jusqu'à une destination précisément définie. **Patrick Roth** ■

Illustration: Pavel Brož&Patrick Hunziker/Uni Bâle

Katrin Maurer/Uni Bâle

Plus les prés et les champs sont exploités de façon diversifiée et plus la biodiversité est grande.

Les traditions culturelles influencent la diversité végétale

L'arc alpin présente une diversité botanique exceptionnelle, due à la topographie et à l'occupation actuelle des sols, mais aussi aux traditions culturelles séculaires de la région. C'est ce qu'a montré l'équipe de chercheurs dirigée par Markus Fischer des Universités de Zurich et de Potsdam, ainsi que Jürg Stöcklin de l'Université de Bâle dans le cadre du PNR 48. Les chercheurs ont examiné la biodiversité de 216 parcelles dans quatre communes présentant respectivement des traditions culturelles romanes, germaniques et Walser. Plus les prés et les champs d'une commune avaient été exploités de manière diversifiée, plus les parcelles affichaient une diversité végétale importante. Les traditions anciennes ont laissé des traces identifiables. Ainsi, les zones basses des communes de tradition romane présentent une plus grande variété d'exploitation des sols – p. ex. prairies de fauche intensives ou extensives, pâturages, etc. – que celles des communes de tradition germanique ou Walser. Plus la diversité d'exploitation est grande, plus la diversité génétique des principales herbes alpines à fourrage est importante elle aussi. Et comme la diversité des plantes a un impact positif sur la microfaune et les champignons qui en dépendent, la protection de la diversité végétale inclut aussi celle de la diversité de nombreux animaux et champignons.

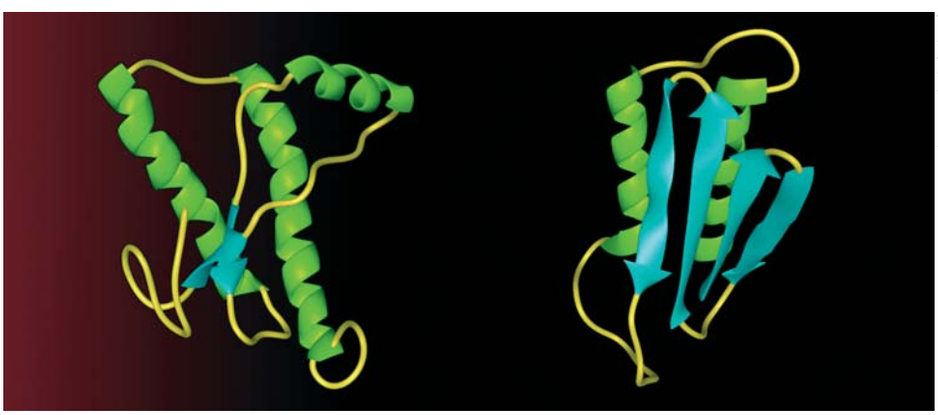
Pour les chercheurs, encourager au niveau communal la diversité des exploitations permettrait d'accomplir un pas décisif dans la conservation de la biodiversité. Mais cela suppose une adaptation de la politique agricole. **Urs Steiger** ■

Cas de maladie de Creutzfeldt-Jakob: la Suisse en tête?

Une étude épidémiologique des cas de maladie de Creutzfeldt-Jakob (MCJ) menée dans les pays européens ainsi qu'en Australie et au Canada a livré un résultat surprenant. L'analyse de près de 4500 cas indique que les formes génétiques et spontanées de cette maladie dégénérative du cerveau apparaissent à la même fréquence dans pratiquement tous les pays. En outre, les cas de variante de cette affection se déclarent presque exclusivement en Grande-Bretagne et en France. Ils sont probablement dus à une infection transmise par de la viande de bœuf contaminée à l'ESB.

Mais dans ces statistiques, la Suisse sort du lot: les cas de MCJ sont ici presque deux fois plus fréquents que dans les pays voisins. Avec 11 cas par an, notre pays était dans la moyenne européenne avant de grimper à 18 cas en 2001. «Nous ignorons pourquoi», avoue Adriano Aguzzi, directeur du Centre national suisse de référence pour les maladies liées aux prions et coauteur de l'étude. Son hypothèse: le corps médical suisse serait plus conscient du problème, d'où un recensement plus exact des cas. Mais cela voudrait dire que dans les autres pays, les cas de MCJ seraient nettement plus fréquents qu'on ne le croit. Un avis que ne partage pas Hans Kretzschmar, responsable du Registre allemand de MCJ à l'Université Ludwig Maximilian de Munich. «Selon cette hypothèse, nous passerions chaque année en Allemagne à côté de 50 à 60 cas, explique-t-il. Or vu notre système de surveillance, c'est impossible.» Mais le spécialiste allemand n'a pas non plus d'explication concernant la différence manifeste entre la Suisse et le reste de l'Europe. **Beat Glogger** ■

Neurology, vol.64, pp. 1586–1591 (2005)



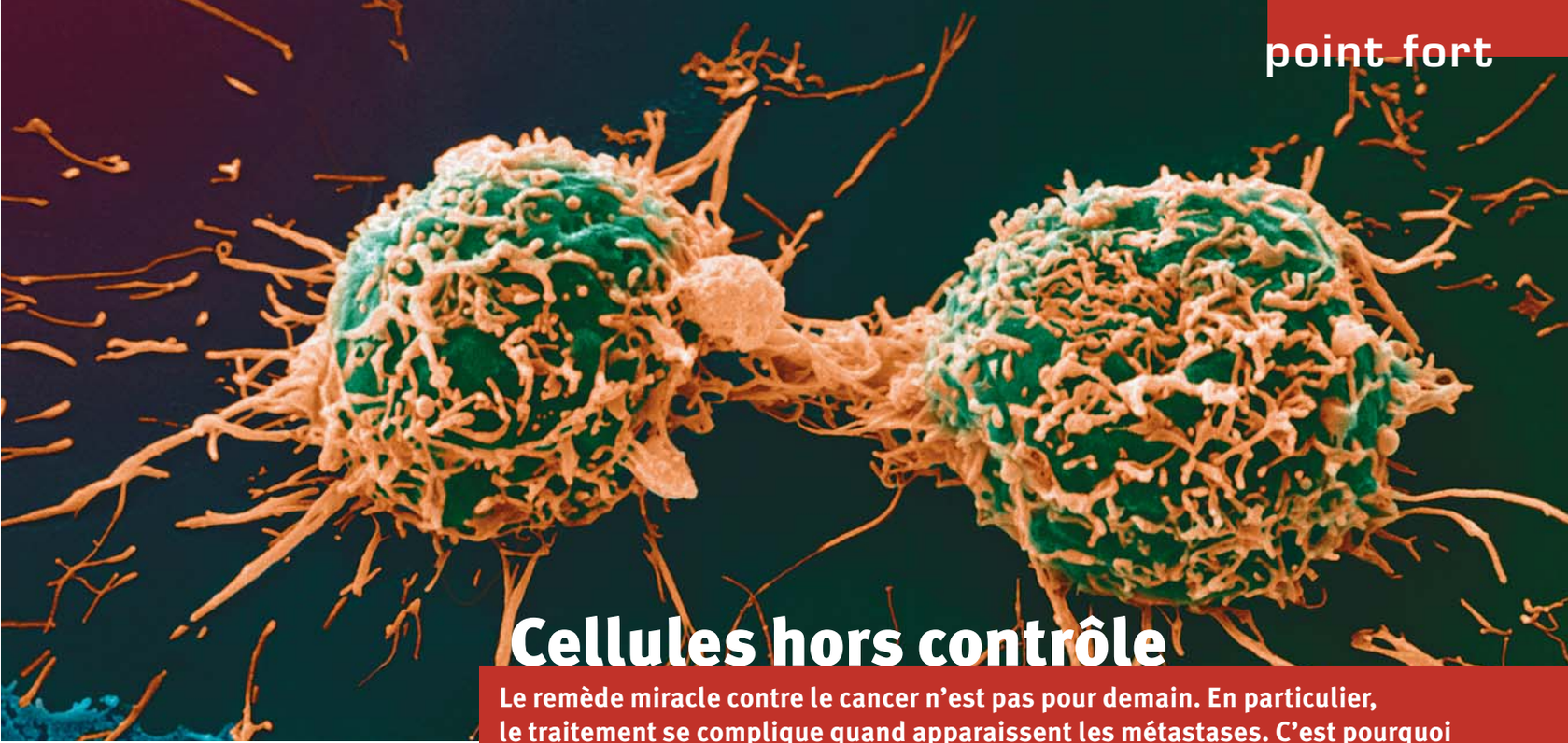
www.cmpharm.ucsf.edu/cohen/

Changement de conformation de la protéine du prion qui est liée à l'une des manifestations de la maladie de Creutzfeldt-Jakob. La forme de gauche est la forme non pathogène, celle de droite la forme pathogène.

Les effets de la microgravité sur les tendons

Les astronautes en savent quelque chose: après un long séjour dans l'espace, ils ont de la peine à marcher car leurs muscles sont atrophiés. Mais qu'en est-il des tendons, qui contribuent eux aussi au tonus musculaire? Personne, jusqu'ici, ne s'était posé la question. Guido Ferretti, du département de neurosciences fondamentales de la Faculté de médecine de l'Université de Genève a voulu combler cette lacune. Il en a eu l'occasion en participant à un programme de recherches organisé par l'Agence spatiale européenne; il s'agissait de simuler les effets de la microgravité sur l'organisme en demandant à des volontaires de rester alités durant trois mois.

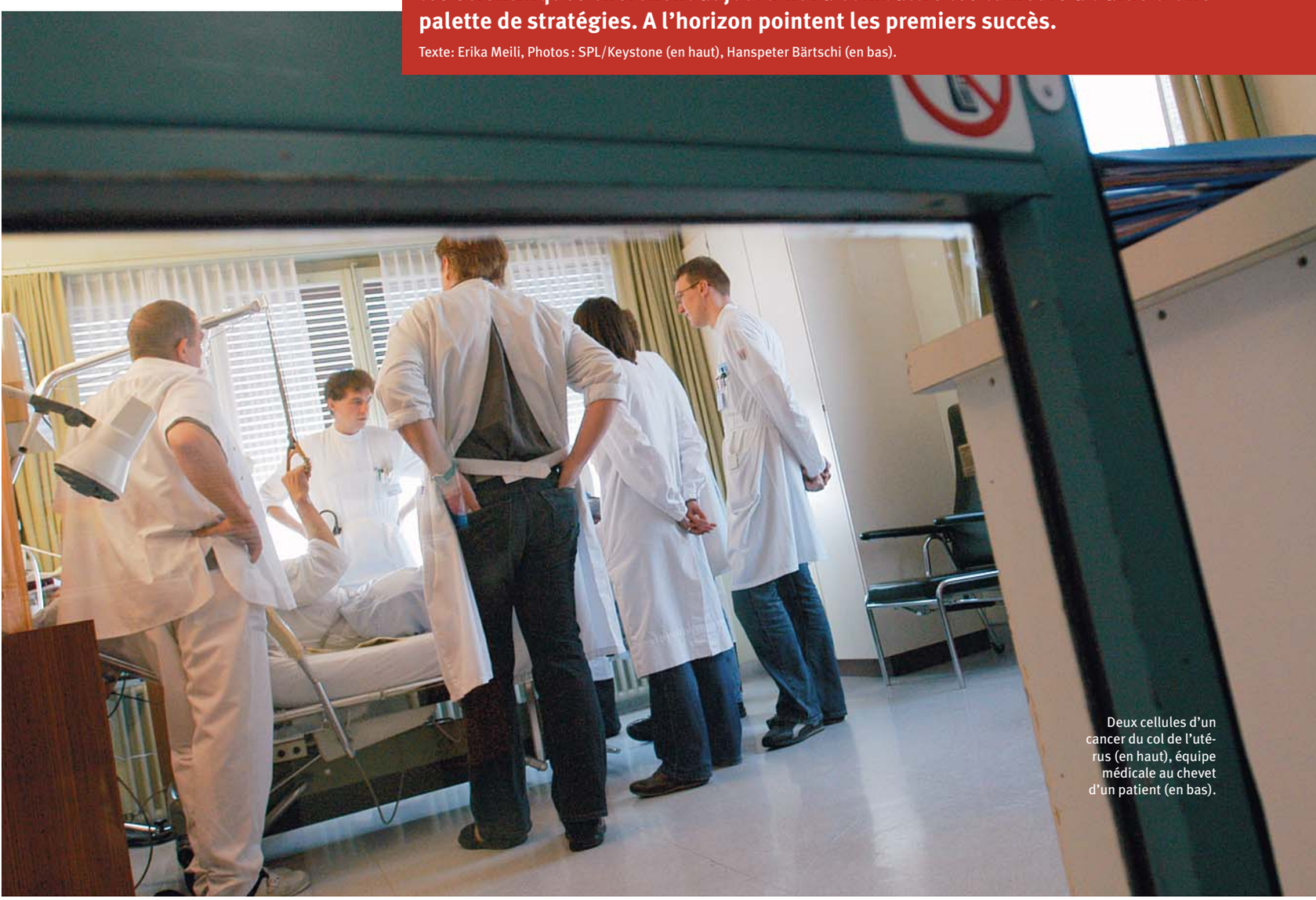
Le physiologiste genevois a, pour sa part, suivi de près dix-huit hommes (âgés de 25 à 45 ans), dont la moitié devait pratiquer régulièrement des exercices de musculation, alors que les autres devaient rester couchés. A l'issue de cette expérience, le chercheur a pu comparer l'état musculaire des volontaires des deux groupes. Résultat: l'absence quasi-totale de gravité diminue de façon importante la raideur des tendons, un effet que les exercices physiques atténuent, mais qu'ils ne suppriment pas. Que faut-il en déduire? «Un seul type d'exercice ne peut pas à lui seul prévenir les conséquences de la microgravité, répond Guido Ferretti. Il faut prévoir toute une palette de contre-mesures.» Une leçon à retenir avant d'organiser des vols de longue durée à bord de la Station spatiale internationale. **Elisabeth Gordon** ■



Cellules hors contrôle

Le remède miracle contre le cancer n'est pas pour demain. En particulier, le traitement se complique quand apparaissent les métastases. C'est pourquoi les scientifiques cherchent aujourd'hui à combattre les tumeurs à l'aide d'une palette de stratégies. A l'horizon pointent les premiers succès.

Texte: Erika Meili, Photos: SPL/Keystone (en haut), Hanspeter Bärtschi (en bas).



Deux cellules d'un cancer du col de l'utérus (en haut), équipe médicale au chevet d'un patient (en bas).

Un cancer arrive rarement seul

Pour se propager, une tumeur doit berner un organisme en bonne santé. Comment réussit-elle ce tour de force? C'est ce que se demandent les chercheurs du Pôle de recherche national «Oncologie moléculaire». Leur objectif: développer de nouvelles thérapies.

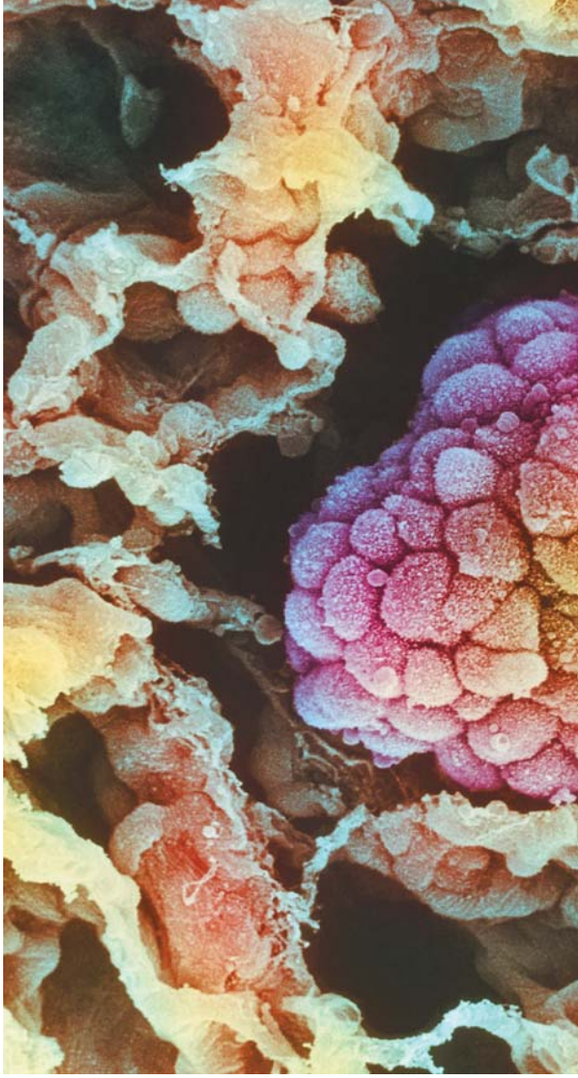
«Lorsqu'on traite un cancer, le principal problème ce sont les métastases», souligne Jürgen Deka, directeur adjoint du Pôle national de recherche «Oncologie moléculaire» à l'Institut suisse de recherche expérimentale sur le cancer (ISREC) d'Epalinges. Près de 90 pour cent des décès ne sont en effet pas dus à la tumeur mère, mais à des métastases qu'il est souvent impossible d'opérer ou de traiter dans les tissus alentour ou dans d'autres organes.

Pour que des métastases se forment, il faut que certaines cellules se détachent de la tumeur primaire, migrent au travers de tissus sains, s'incrustent dans d'autres organes et se reproduisent. Au cours de ces différentes étapes, la tumeur dépend de l'aide des tissus sains. Et sans nutriments et oxygène, une tumeur ne dépasserait guère quelques millimètres cube. «L'interaction entre cancer et hôte est de ce fait au centre de nos travaux de recherche», explique Jürgen Deka.

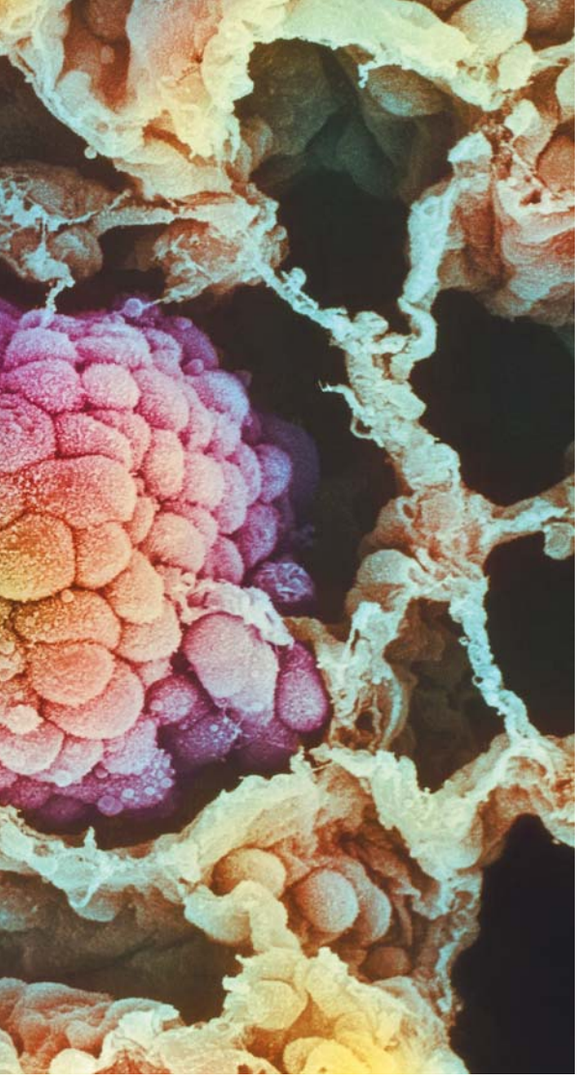
Une parfaite espionne

«On peut comparer le cancer à une plaie qui ne cicatrise jamais», relève Ivan Stamenkovic, professeur de pathologie expérimentale au CHUV à Lausanne. En effet, le cancer déclenche lui aussi une réaction inflammatoire. Des cellules immunitaires et des fibroblastes qui produisent le tissu conjonctif sont recrutés par les cellules cancéreuses, comme pour cicatriser une blessure. Mais la différence est que, sous l'impulsion des cellules tumorales, la cicatrisation ne se réalise jamais: l'activité des cellules immunitaires et des fibroblastes contribue à augmenter le remaniement tissulaire qui à son tour facilite la croissance de la tumeur. «Les cellules cancéreuses sont de parfaites espionnes qui savent manipuler les cellules du tissu hôte pour servir leur dessein», souligne le professeur.

Lorsque la tumeur devient invasive, certaines cellules cancéreuses se déta-



Des cellules cancéreuses se sont déjà détachées d'une petite tumeur (en rose) dans une vésicule pulmonaire (photo en haut). Cellules cancéreuses d'une tumeur de la prostate (photo en bas). Images: SPL/Key



chent et pénètrent les vaisseaux sanguins environnants, où le courant les entraîne vers d'autres organes. Elles se collent alors aux parois des vaisseaux et se divisent. Si elles traversent la paroi vasculaire, elles peuvent coloniser un nouvel organe. Là aussi, elles sont obligées de mettre en place de multiples échanges avec le tissu sain. Durant ce processus, les métastases adoptent souvent de nouvelles propriétés biologiques, ce qui rend le traitement plus difficile encore.

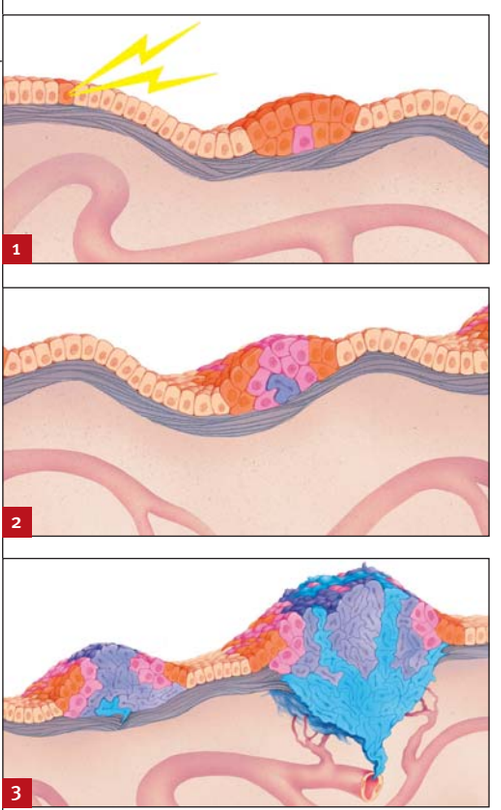
Talents manipulateurs

L'objectif d'Ivan Stamenkovic est d'identifier et de comprendre le fonctionnement des échanges indispensables au cancer lors des interactions tumeur-hôte afin de les cibler avec des médicaments spécifiques. Son équipe étudie l'expression génétique de cellules cancéreuses et celle des cellules environnantes du tissu hôte. Les différences constatées pourraient fournir des indices sur les talents manipulateurs des tumeurs malignes.

Les chercheurs examinent ainsi des enzymes et des molécules d'adhésion qui permettent aux cellules tumorales de se frayer un chemin à travers les tissus sains et de se fixer dans un nouvel environnement. Des médicaments capables d'inhiber ces processus permettraient de freiner la progression du cancer, voire de l'enrayer. Mais Ivan Stamenkovic ne promet pas de remède miracle: «Le cancer a de multiples stratégies de survie. Si l'on bloque l'une d'elles, il trouve d'autres moyens. Il faut donc interrompre simultanément différents échanges entre les cellules cancéreuses et leur environnement.»

L'approvisionnement en oxygène et en nutriments est l'une de ces stratégies. A cet effet, les cellules cancéreuses stimulent les vaisseaux sanguins alentour à se développer dans la tumeur, en utilisant

Une maladie génétique



Le cancer débute dans une cellule qui se reproduit de manière incontrôlée **(1)**. Ce processus est déclenché par des mutations génétiques dues notamment au rayonnement, à certaines substances agressives ou à des erreurs survenues lors de la division cellulaire. Normalement, divers mécanismes de protection empêchent les cellules de se diviser de façon excessive. Celles-ci se tiennent mutuellement en échec en émettant des substances qui les freinent.

Le programme de suicide des cellules (l'apoptose) est un autre mécanisme de protection. Il est activé lorsque l'ADN est endommagé de manière irréparable. Certaines mutations dans les cellules cancéreuses peuvent toutefois bloquer ces mécanismes. Par ailleurs, les cellules tumorales surmontent la capacité limitée des cellules saines à se diviser – une autre protection contre la multiplication cellulaire incontrôlée – et deviennent pratiquement immortelles **(2)**.

Pour que les tumeurs deviennent malignes, elles doivent former des métastases **(3)**. Une évolution dont sont probablement aussi responsables des gènes activés ou désactivés par erreur.

Les personnes prédisposées au cancer ont hérité d'au moins une de ces mutations. Elles sont donc, dès leur naissance, plus exposées à la maladie. A côté du tabagisme, d'une mauvaise alimentation, des expositions excessives au soleil et des influences de l'environnement, l'âge est un autre facteur de risque. Les gens âgés contractent beaucoup plus souvent un cancer que les jeunes. Les mutations se sont en effet amassées au cours de la vie et la réparation de l'ADN de la cellule ne fonctionne plus aussi bien. Et il faut parfois des années, voire des décennies, pour que certaines tumeurs deviennent dangereuses.

différentes substances pour provoquer ce bourgeonnement appelé angiogénèse. «Nombre de ces molécules représentent des points d'attaque possibles pour une thérapie ciblée», affirme Curzio Rüegg, du CHUV et de l'ISREC, qui dirige cette recherche au FNS.

La durée de survie des patients a doublé

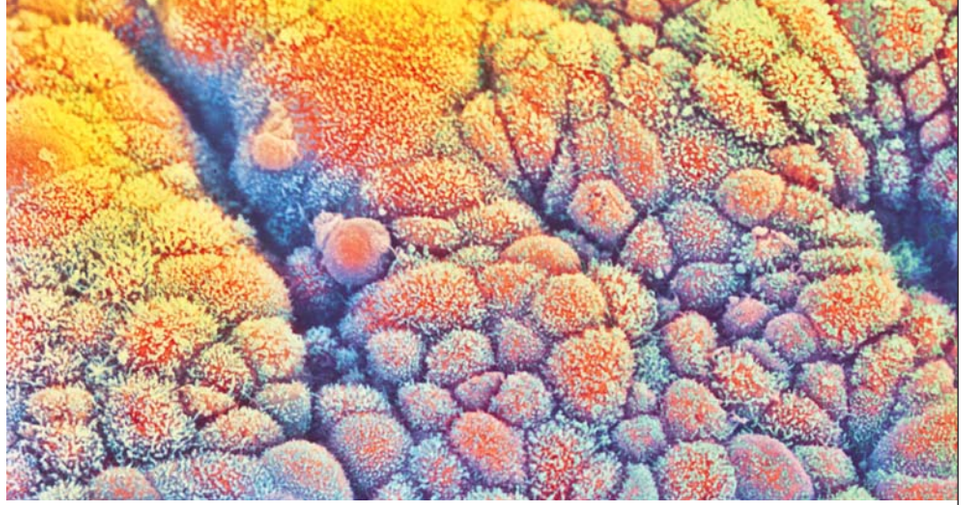
Plus de 250 substances inhibant l'angiogénèse chez les animaux de laboratoire ont déjà été décrites et plus de 80 d'entre elles testées chez l'homme. L'un de ces inhibiteurs a été autorisé l'an dernier en combinaison avec la chimiothérapie classique utilisée pour le traitement du cancer métastatique de l'intestin: un anticorps appelé Avastin qui neutralise la protéine VEGF (Vascular Endothelial Growth Factor) produite par les cellules cancéreuses et qui est responsable de la formation de nouveaux vaisseaux. Mais l'Avastin ne soigne pas les patients, il double leur durée de survie. De récentes études ont également démontré son efficacité contre les cancers du sein, des reins et du poumon.

Beaucoup d'autres inhibiteurs de l'angiogénèse à l'efficacité spectaculaire en expérimentation animale se sont révélés décevants lors des essais cliniques. «Les critères classiques, comme la taille de la tumeur ou la durée de survie des patients, ne sont probablement pas assez fins pour mesurer l'efficacité des inhibiteurs de l'angiogénèse», estime Curzio Rüegg. Afin de mieux comprendre et de quantifier avec exactitude l'effet des différents inhibiteurs de l'angiogénèse, il a pour objectif de développer de nouveaux marqueurs d'inhibition et de destruction des vaisseaux sanguins.

Recherche sur les inhibiteurs de la COX-2

L'équipe que dirige Curzio Rüegg travaille également sur les inhibiteurs de la COX-2, développés à l'origine comme antalgiques pour soulager des affections comme le rhumatisme, par inhibition de l'enzyme COX-2. Cette dernière est produite par le tissu endommagé. Elle déclenche une réaction inflammatoire et accroît les vaisseaux sanguins. Certaines tumeurs en produisent en grandes quantités, d'où un important bourgeonnement de nouveaux vaisseaux. Les chercheurs étudient, en collaboration avec des médecins du CHUV à Lausanne, des tumeurs de la gorge, pour voir si les inhibiteurs de la COX-2 réduisent l'accroissement des vaisseaux sanguins. Ils examinent le tissu tumoral avant et après un traitement de trois semaines.

«Aujourd'hui, nous nous efforçons de travailler aussi vite que possible avec les patients, note Curzio Rüegg. De telles études sont plus importantes que l'expérimentation animale pour le développement de nouvelles thérapies.» Une intense collaboration entre scientifiques effectuant de la recherche fondamentale et médecins est nécessaire pour y parvenir. Et le FNS, avec la priorité qu'il accorde aux patients, y contribue aussi de manière importante. ■



Un médicament inhibant la formation de vaisseaux sanguins est efficace contre le cancer de l'intestin (image prise au microscope électronique).
Photo: Hanspeter Bärtschi, image en haut: SPL/Key

Traitements: les stratégies

Selon son type et son stade, un cancer sera traité de différentes manières. Lorsque c'est possible, on procède à l'ablation de la tumeur maligne. Dans le cas contraire, la tumeur sera souvent soumise à des rayons pour détruire les cellules cancéreuses. La radiothérapie peut aussi être utilisée avant ou après une opération: pour réduire la taille de la tumeur ou détruire des cellules cancéreuses résiduelles. Aujourd'hui, les radiothérapies sont plus précises et affectent moins les tissus voisins encore sains.
Si la tumeur a déjà métastasé ou si le risque de métastases est important, il est possible de combiner une intervention chirurgicale et une radiothérapie avec une chimiothérapie. La chimiothérapie est le plus souvent composée de substances actives qui entravent la division cellulaire (cytostatiques) et interviennent de façon indifférenciée dans le métabolisme des cellules à division rapide. Hormis les cellules cancéreuses, celles-ci sont également des cellules saines. Pour cette raison, presque tous les cytostatiques provoquent une chute des cheveux, des nausées et une diminution des globules dans le sang. La chimiothérapie permet de guérir complètement certains cancers, celui des testicules, de l'intestin et le cancer non métastatique du sein notamment.
Afin de réduire les effets secondaires, de nouveaux médicaments toujours plus ciblés ont été développés pour intervenir de façon spécifique dans le métabolisme des cellules cancéreuses. Comme le Glivec, taillé sur mesure pour contrer une forme particulière de cancer du sang, la leucémie myéloïde chronique. Il inhibe une enzyme hyperactive chez les patients atteints. D'autres substances agissent aussi de manière relativement ciblée, en se fixant sur des récepteurs spécifiques des cellules cancéreuses et en empêchant ainsi l'envoi de signaux de croissance. Mais si ces récepteurs sont présents sur des cellules saines, cela peut provoquer des effets secondaires.

«Plus compliqué qu'un alunissage»

Même si le cancer reste souvent incurable, la recherche a fait de gros progrès, affirme Nancy Hynes, chercheuse en oncologie.

Annette Boutellier (2)

En 1971, le président Nixon annonçait de gros investissements pour vaincre le cancer…

Nancy Hynes : Nixon a déclaré la guerre au cancer et affirmé qu'on pourrait le guérir en l'espace de 25 ans. Exactement de la même manière que les Américains avaient dit qu'ils iraient sur la Lune – ce qu'ils ont réussi à faire. Dans le cas du cancer, nous avons certainement fait de gros progrès, mais nous ne l'avons pas encore vaincu. Cela dépasse de beaucoup les difficultés technologiques d'un alunissage.

Pourquoi est-ce si difficile ?

Pour combattre le cancer, il faut comprendre quelles sont les protéines et les mutations génétiques qui contribuent à sa malignité. Puis découvrir quels sont les processus qui doivent être bloqués pour que les cellules tumorales meurent. C'est ce que nous faisons depuis 30 ans et nous avons beaucoup appris. Les points d'attaque sont plus évidents avec certains cancers, comme la leucémie myéloïde chronique où deux chromosomes s'accolent l'un à l'autre. La protéine qui en résulte provoque une division incontrôlée des cellules sanguines.

Or aujourd'hui, il est possible de l'inhiber avec le Glivec, un médicament qui enraie la maladie chez de nombreux patients. Mais pour la plupart des tumeurs, il faut rechercher les erreurs dans la structure de l'ADN. Puis réfléchir à la façon dont on pourrait les corriger. Et lorsqu'on y parvient, cela ne signifie pas forcément une guérison complète, car nombre de voies signalétiques ne sont pas sous contrôle.

Quels ont été les plus grands progrès ?

Dans le cas du cancer du sein, par exemple, on a développé différentes thérapies concluantes. Grâce au tamoxifène, qui inhibe les tumeurs mammaires avec des récepteurs aux œstrogènes, une patiente peut vivre longtemps sans rechute. Même si la plupart d'entre elles développent une résistance contre le traitement, il existe entre-temps de nouveaux médicaments qui bloquent la même voie signalétique. On ne peut pas soigner la maladie, mais il est toujours possible d'agir contre elle. C'est ce que l'on aimerait pouvoir faire avec d'autres cancers. Le diagnostic est aussi important. A l'heure actuelle, on découvre les tumeurs du sein plus tôt, grâce aux programmes de dépistage. Mais si le cancer est trop avancé, il devient difficile de le traiter.

Pourquoi n'y a-t-il pas de pilule contre le cancer ?

Parce que les différents cancers ont différentes causes. A l'inverse de nombreuses tumeurs mammaires, le cancer de l'intestin, par exemple, ne réagit pas à un traitement contre les œstrogènes. Les personnes qui ont une prédisposition génétique pour un cancer ne développent pas forcément plus souvent d'autres types de cancer. Nous devons donc comprendre les différents mécanismes de chaque type de tumeur pour les combattre.

L'avenir, ce sont donc ces médicaments qui ciblent les mécanismes des cellules cancéreuses ?

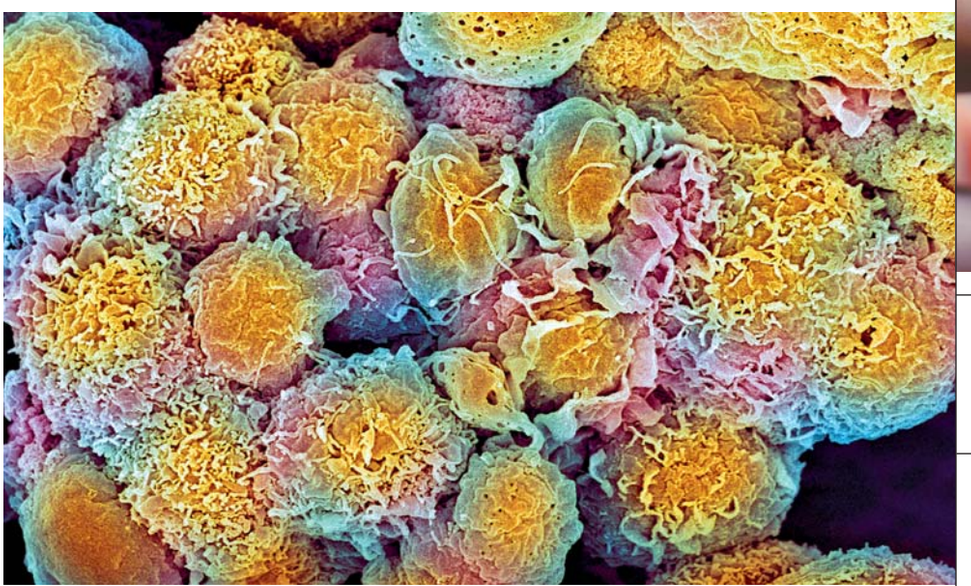
Oui. Nous trouverons peut-être tôt ou tard des voies signalétiques qui jouent un rôle dans tous les cancers. De plus, toutes les tumeurs tissulaires dépendent de la croissance de vaisseaux sanguins. Là aussi, il existe de nombreuses bases prometteuses. Les choses bougent, même si, aux yeux de l'opinion publique, les progrès semblent lents. ■

Nancy Hynes

Nancy Hynes est directrice de recherche à l'Institut Friedrich Miescher, professeure à l'Université de Bâle et a officié entre 2000 et août 2005 au Conseil de la recherche du FNS. Elle étudie les voies signalétiques des cellules cancéreuses pour mieux comprendre le mode d'action de l'herceptine, un médicament qui cible le cancer du sein. Elle a reçu en 2003 le Prix de la Ligue suisse contre le cancer.

Des puces génétiques facilitent les pronostics

A quel point une tumeur est-elle dangereuse? Quelle est la thérapie nécessaire? Une empreinte génétique pourrait fournir une réponse à ces questions et permettre un traitement approprié.



Grâce à des puces génétiques (ci-dessus), il est possible de mieux diagnostiquer la malignité du cancer du sein (à gauche) et ainsi de le traiter de façon appropriée.
Image à gauche: SPL/Key. Photo: Stefan Süess/FNS

Même lorsqu'elles se développent dans un même tissu, les tumeurs n'ont pas toutes la même dangerosité, comme le montre l'exemple du cancer du sein. Pour certaines patientes, une ablation de la tumeur suffit. D'autres en revanche ont besoin d'une chimiothérapie pour éviter le développement de métastases.

Jusqu'ici, on a évalué la dangerosité d'un cancer du sein en fonction de certains critères: taille de la tumeur, propagation vers les ganglions lymphatiques et propriétés des cellules tumorales visibles au microscope. Cette estimation pouvant être quelque peu imprécise, il arrive toutefois que, par souci de sécurité, l'on traite par chimiothérapie plus de patientes que nécessaire.

Méthode plus précise

Raison pour laquelle des chercheurs néerlandais ont cherché à développer une méthode de diagnostic plus exacte, en déduisant la malignité d'un cancer du sein en fonction des gènes actifs dans les cellules tumorales. Ils ont comparé l'activité génétique de tumeurs du sein conservées avec le déroulement de la maladie des patientes auxquelles elles avaient été retirées. Et ont ainsi découvert 70 gènes, dont le degré d'activité présente une corrélation avec la dangerosité du cancer. L'activité de ces gènes peut être mesurée par une puce ADN déjà sur le marché.

Réseau de recherche

Ce test n'a toutefois pas encore fait l'objet de vérifications cliniques. C'est l'objectif de «TRANSBIG», un réseau de recherche regroupant 39 institutions dans 21 pays et dont fait partie le Pôle de recherche national «Oncologie moléculaire», avec Mauro Delorenzi, de l'ISREC et de l'Institut suisse de bioinformatique à Epalinges. L'essai devrait démarrer fin 2005 et inclure environ 5000 patientes. Mauro Delorenzi est responsable de l'assurance qualité de l'analyse des données.

Entre-temps, Mauro Delorenzi et ses collaborateurs ont développé leur propre méthode d'analyse de l'activité génétique des tumeurs du sein et obtenu un résultat intéressant. Sur un échantillon de 500 tumeurs du sein, ils ont comparé leur test de l'activité génétique des tumeurs avec une des méthodes de diagnostic traditionnelles qui se base sur les propriétés et la forme des cellules tumorales et de leur noyau.

Pas parfaitement reproductible

Cette méthode traditionnelle n'est pas parfaitement reproductible et classe en plus près de 40 pour cent des tumeurs dans un groupe de dangerosité moyenne, pour lequel on ne sait pas encore très bien quel serait le traitement le plus adéquat.

Le test de Mauro Delorenzi a permis de partager cet ensemble de tumeurs en deux groupes. «Le groupe intermédiaire est apparemment un mélange de tumeurs dangereuses et de tumeurs inoffensives, explique-t-il. Avec les méthodes classiques, il est difficile de les distinguer.» Ce qui ne remet cependant pas en question la valeur des méthodes traditionnelles. Selon lui, le mieux pour estimer la dangerosité du cancer est de combiner le profil de l'activité génétique avec les facteurs classiques comme la taille de la tumeur et la propagation vers les ganglions lymphatiques. ■

Guérir par ses propres moyens

Il arrive que le corps humain élimine un cancer grâce à son seul système immunitaire. La recherche s'efforce de mettre ce mode de guérison à disposition d'autres patients.

Hanspeter Bärtschi

Le système immunitaire réussit parfois à faire reculer le cancer et à l'éliminer complètement. Très rares, ces guérisons spontanées font néanmoins espérer une nouvelle forme de traitement : l'immunothérapie.

C'est une catégorie de globules blancs particuliers, les lymphocytes T, qui jouent probablement un rôle décisif dans la guérison spontanée : ils identifient les cellules tumorales et les tuent. Mais pourquoi cette défense immunitaire échoue-t-elle si souvent ? Comment lui donner un coup de pouce ? Voilà les questions que se posent Pedro Romero, Daniel Speiser et leur équipe de l'Institut Ludwig de recherche sur le cancer à Lausanne, dans le cadre du Pôle de recherche national « Oncologie moléculaire ».

Premier obstacle : à l'inverse des germes pathogènes, les cellules cancéreuses ne sont pas « étrangères » à l'organisme et donc difficilement identifiables par le système immunitaire. Cette reconnaissance est toutefois possible avec certaines cellules cancéreuses dans la mesure où elles possèdent à la surface d'autres complexes protéiques que les cellules saines. Pour les lymphocytes T, ces complexes protéiques (appelés antigènes) constituent des signaux que certains d'entre eux peuvent reconnaître. Deuxième obstacle : la mise en route d'une réponse immunitaire efficace exige que les lymphocytes T entrent en contact avec l'antigène et qu'ils se multiplient. Les scientifiques cherchent donc à identifier de nouveaux antigènes tumoraux et à favoriser leur reconnaissance par les lymphocytes T. Récemment, ils ont réussi à stimuler fortement la formation de certains lymphocytes T antitumoraux chez huit patients atteints d'un cancer métastatique de la peau. Ils ont mélangé des antigènes tumoraux produits par synthèse chimique avec de l'ADN bactérien et un peu d'huile minérale. Cette émulsion a été injectée aux patients par voie sous-cutanée. L'ADN bactérien et l'huile minérale ont déclenché une inflammation locale qui a activé le système immunitaire. Les chercheurs ont ensuite étudié en détail la réponse immunitaire au vaccin pour savoir combien de lymphocytes T antitumoraux s'étaient formés, quels étaient leur durée de vie, leur degré d'agressivité et leur capacité d'identifier les cellules cancéreuses. « Notre objectif est d'augmenter le nombre de lymphocytes T antitumoraux ainsi que leur durée de vie et d'améliorer leur performance, explique Pedro Romero. Les lymphocytes T des patients qui guérissent spontanément présentent une réponse immunitaire particulièrement efficace. »

Stratégie bénéfique

Une autre stratégie consiste à augmenter les lymphocytes T antitumoraux en laboratoire. Les cellules T spécifiques sont sélectionnées, multipliées en culture puis injectées aux patients. Cette stratégie pourrait s'avérer particulièrement bénéfique pour des patients souffrant de grosses tumeurs qu'on ne peut combattre qu'à grand renfort de cellules T. En dépit de leurs succès, les scientifiques lausannois ne pensent pas développer à court terme un vaccin applicable à n'importe quel cancer. « Nous testons séparément chaque possibilité sur un petit groupe de patients sélectionnés, note Pedro Romero. Avant de parler de traitement, laissons le temps à la recherche de nous guider sur cette voie ! » ■

Stefania Xella Hansen se passionne pour l'accélération de **particules**

PAR ROLAND FISCHER
PHOTOS STUDIO25

Italienne, physicienne des particules, mère de deux enfants, jeune chercheuse, Stefania Xella Hansen concilie le plus naturellement du monde des paradoxes qui ne sont qu'apparents. Après plusieurs séjours à l'étranger, elle est de retour en Suisse.

Il faut d'abord expliquer son nom: Xella est d'origine grecque, suppose-t-elle, alors que Hansen, c'est le nom de son mari danois. Elle vient de Bologne, mais cela fait presque dix ans qu'elle a quitté son pays pour une odyssée à travers les grands laboratoires de physique des particules. Elle est chercheuse à l'Université de Zurich, depuis deux ans.

Dans la recherche sur la structure du cosmos, la physique des particules est le pendant de l'astronomie: alors que les astrophysiciens tournent leurs télescopes vers l'infiniment grand, les physiciens des particules dirigent des engins tout aussi colossaux vers l'infiniment petit. Un joli hasard a voulu que son mari soit justement chercheur en astrophysique: «Je trouve très agréable de pouvoir m'adresser à lui lorsque j'ai une question dans ce domaine», souligne-t-elle. Mais ils n'ont jamais travaillé ensemble, leurs champs de recherche sont trop différents.

Différentes particules

Les particules élémentaires d'un atome, ce ne sont pas simplement un proton, un électron et un neutron. Ceux-ci sont constitués à leur tour de particules encore plus élémentaires appelés quarks, à quoi s'ajoutent encore un nombre invraisemblable de particules différentes. La tâche de la physique des particules est de décrypter leur comportement afin d'expliquer les lois fondamentales de l'Univers.

Comment explique-t-elle à son fils ce qu'elle fait au bureau? Elle ne le lui explique pas du tout. Comment le pourrait-elle d'ailleurs. Il a tout juste 4 ans, et ce qui l'intéresse, à la rigueur, c'est de savoir pourquoi elle ne reste pas toute la journée à la maison pour jouer avec lui. Elle a encore une petite fille, âgée d'un peu plus d'un an, et cela suffirait amplement à l'occuper à plein temps. La famille est ce qu'il y a de plus important pour elle. Mais elle tient à son travail à l'université. Son mari aussi, d'ailleurs. «Pour le moment, nous nous en sortons, note-t-elle. Mais la situation familiale complique la recherche d'un poste fixe.»

Flexibilité nécessaire

Stefania Xella Hansen est soutenue par les subsides Marie Heim-Vögtlin du Fonds national suisse, qui permettent aux jeunes mères de poursuivre leur carrière scientifique. Elle ne néglige donc pas la recherche: les enfants sont à la crèche pendant la journée et le soir, lorsqu'ils sont au lit, elle et son mari travaillent encore une heure ou deux à la maison. Le travail scientifique offre la flexibilité nécessaire pour des solutions peu conventionnelles permettant de concilier carrière et famille. Mais sur le marché académique, les emplois fixes sont rares. Et lorsqu'une perspective de travail se présente quelque part, il faut aussi, évidemment, qu'il y ait un poste intéressant pour son mari. Le couple mène depuis bientôt dix ans ce ballet synchronisé. Ils se sont connus au CERN, alors qu'elle rédigeait son travail de diplôme. Après un séjour à Hambourg au DESY (l'accélérateur allemand de particules), Stefania Xella Hansen a effectué son PhD à Copenhague. Son futur mari occupait également un poste là-bas. Ils sont ensuite partis tous les deux pour trois ans à Oxford, où elle a travaillé au sein du célèbre Rutherford Lab. Elle avait été engagée pour cinq ans. Son mari ne trouvant pas d'emploi, ils ont mis ensemble le cap sur Zurich. Une ville qu'elle aime, mais où elle n'a pas encore de racines. Les changements géographiques sont inhérents au métier de chercheur, dit-elle: «Travailler dans différents laboratoires permet d'avoir une vue d'ensemble de son domaine.» Mais avec des enfants, on n'est plus aussi flexible. Elle envisage au plus encore un changement de domicile. Après, il ne sera plus question d'arracher les enfants à leur environnement social.

«Travailler dans différents laboratoires permet d'avoir une vue d'ensemble de son domaine.»

Gigantesques appareils

Au pays des particules, la jeune chercheuse fait de la physique expérimentale. Elle développe ces gigantesques appareils qui enregistrent ce qui se passe lorsque les particules élémentaires entrent en collision à grande vitesse. Il existe des théories et des modèles qui permettent de

«Il se peut que la physique des particules disparaisse un jour. Mais ce serait dommage: il reste encore tant de questions ouvertes.»

calculer quelles seront les particules qui vont naître de ces chocs. Ce sont les physiciens théoriques qui élaborent ces modèles. Il leur suffit pour cela d'une feuille de papier et d'un stylo. Dans le quotidien de la recherche, les deux domaines ne se touchent guère. «Je ne calcule jamais de modèle», affirme-t-elle ainsi, même si le tableau de son bureau est constellé de formules mathématiques sibyllines.

Les deux secteurs sont néanmoins indissociables. Toutes les théories reposent sur les données recueillies en laboratoire et les nouvelles expériences sont souvent conduites pour vérifier des théories prometteuses qui jusque-là n'ont fait leurs preuves que sur le papier.

Entre théorie et expérimentation

Le projet de recherche mené par Stefania Xella Hansen au DESY se situe au point de jonction entre théorie et expérimentation. Son travail consiste à élargir à un autre type de particules (appelé tau lepton) l'analyse de résultats qui représentent un véritable casse-tête pour les théoriciens. En effet, certains indices donnent à penser qu'arrivé à ce point, le modèle standard de la physique des particules n'est pas compatible avec les données issues de l'observation. Ce qui, aux yeux de notre physicienne, n'est pas une raison pour remettre en question l'expérimentation, bien au contraire.

De tels résultats qui sont difficilement classables permettent d'espérer l'émergence de nouvelles connaissances. Ils augmentent encore l'intérêt de la physique expérimentale. Les théoriciens avouent d'ailleurs volontiers à quel point ils sont encore loin d'une théorie globale des forces élémentaires – de quoi motiver, bien entendu, ceux qui se consacrent à l'expérimentation.

Ressources financières serrées

Mais Stefania Xella Hansen sait aussi que les appareils sont de plus en plus chers et les ressources financières de plus en plus serrées: «Il se peut que la physique des particules disparaisse un jour, admet-elle. Mais ce serait dommage: il reste encore tant de questions ouvertes.» Et elle ne cache pas à quel point elle regretterait que plus personne ne tente d'y répondre. Pas pour sa propre carrière, mais simplement parce qu'elle porte en elle cet archaïque instinct de chercheur: le besoin profondément humain de savoir, par pure curiosité. On souhaite à la science encore beaucoup de jeunes chercheuses de cette trempe. ■

Bruce McDonald est phytopathologue à l'EPFZ et étudie l'histoire du développement des maladies des plantes cultivées. Pour les combattre, il développe des modèles qui permettent d'estimer les risques.

PAR BERNHARD MATUSCHAK

PHOTO PRISMA

Protection

Les maladies des plantes peuvent anéantir des récoltes entières et provoquer des famines. L'épidémie de mildiou qui ravagea les champs de pommes de terre en Irlande au milieu du XIXe siècle et causa des centaines de milliers de morts en est un exemple dramatique. Depuis cette époque, les agriculteurs disposent de tout un arsenal d'antidotes. Pourtant, aujourd'hui encore, les agents pathogènes continuent de sévir.

Cultures de blé contaminées

Ainsi, en 2002 et en 2003, l'Irlande a à nouveau été touchée par une épidémie. La septoriose foliaire que provoque le champignon Mycosphaerella graminicola avait alors contaminé presque toutes les cultures de blé du pays. Grâce aux fongicides, on pensait pourtant avoir cette maladie sous contrôle. Que s'était-il passé? «Le mécanisme est toujours le même, explique Bruce McDonald, de l'Institut de sciences végétales de l'EPFZ. Au début, le fongicide fonctionne magnifiquement et tient la maladie en respect. Mais quelque part dans un champ, il subsiste quelques individus résistants qui finissent par prendre le dessus.»

Les examens des phythopathologues montrent que sur un seul mètre carré

des plantes: nouvelles voies

de n'importe quel champ de blé, on trouve déjà 82 pour cent de toutes les variations génétiques (génotypes) du Mycosphaerella graminicola connues de par le monde. Et sur l'ensemble du champ, jusqu'à 92 pour cent. D'après Bruce McDonald, cette énorme propagation est une conséquence du commerce mondialisé des céréales et des semences, mais aussi des livraisons de secours dans lesquelles les organismes nuisibles voyagent comme des passagers clandestins.

Il est cependant possible d'établir l'arbre généalogique et l'origine géographique d'un agent pathogène comme le Mycosphaerella sur la base de certaines séquences particulièrement variables du matériel génétique: les microsatellites. Les scientifiques de l'EPFZ recourent également à des sources historiques: «Nous savons à quel moment le blé a été introduit en Amérique latine par les colons espagnols ou en Australie par les Britanniques, explique le phytopathologue. Auparavant, la maladie n'existait pas dans ces régions, car ce champignon est propre au blé.»

Selon la thèse de départ des chercheurs, la maladie n'est apparue là-bas pour la première fois que lorsque les plantes ont commencé à être cultivées. Il est en effet avéré que le champignon est parti de Mésopotamie: c'est de cette région que le blé est originaire et c'est là-bas également que se trouve le plus grand réservoir de gènes qui rendent le blé résistant au champignon.

«Les plantes cultivées et les maladies se développent en co-évolution, poursuit Bruce McDonald. Les céréales qui portent en elles un gène résistant qui les immunise contre le champignon ont un avantage sélectif. La maladie répond à son tour avec un nouveau gène lors d'une mutation et casse la protection du gène résistant.»

Espèces les plus résistantes

La conséquence est l'émergence au sein d'une population de ce que l'on appelle un cycle «boom and bust». Le gène résistant se répand d'abord dans le blé et plus tard c'est au tour du gène produit par la maladie; ensuite vient la chute. Certains gènes résistants s'avèrent plus robustes que d'autres: un fait que l'homme a exploité durant des siècles en cultivant les espèces les plus résistantes.

Comme le montre l'exemple du Mycosphaerella graminicola en Irlande, ce qui est crucial aujourd'hui encore pour le paysan, c'est d'identifier le moment où il faut passer à une autre sorte. Les tentatives faites à ce jour pour estimer les conséquences et les risques se sont révélées incorrectes. Le chercheur de l'EPFZ a maintenant réussi à développer un modèle de prévision qui a fait l'objet de vérifications dans plus d'une dizaine de scénarios réels et s'est avéré chaque fois parfaitement exact.

Le risque de la monoculture

Les variables décisives sont le taux de mutations, la taille de la population, la portée des graines ou des spores, le système de reproduction de l'organisme nuisible, ainsi que la manière dont les plantes sont cultivées. Un exemple: le risque pour une plante est le plus élevé lorsqu'elle est cultivée en monoculture, et lorsque le champignon a déjà fortement muté, apparaît en masse, présente une forte dispersion des spores sur une grande distance et se reproduit de façon sexuée et asexuée.

Des caractéristiques que l'on retrouve, avec le mildiou de la pomme de terre et le mildiou des céréales. Si le champignon réussit à se répandre, on va tout droit vers l'échec – du moins avec les stratégies de culture pratiquée à ce jour, estime Bruce McDonald. Le scientifique travaille actuellement au développement de nouvelles stratégies, qui devraient permettre d'exclure les mauvaises récoltes dues aux maladies des plantes. ■

Architecte au royaume des molécules

PAR PATRICK ROTH

Grâce à des éléments moléculaires qui s'auto-assemblent, Stefan Matile et son équipe du département de chimie organique de l'Université de Genève ont réussi à mettre au point des pores artificiels utilisables comme détecteurs universels de réactions chimiques.

Est-ce du Coca-Cola classique ou du Coca Light? A première vue, dans leur verre, les deux boissons ont l'air identique. Et côté goût, elles se distinguent à peine l'une de l'autre. Mais la différence apparaît clairement lorsqu'on leur mélange un senseur chimique de sucre et qu'on les place sous une lumière ultraviolette. La boisson au sucre prend une couleur verte et lumineuse, alors que la version édulcorée artificiellement reste sombre.

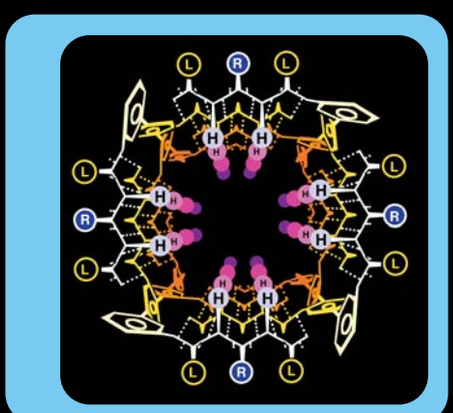
Au département de chimie organique de l'Université de Genève que dirige Stefan Matile, la chimie supramoléculaire a permis de créer des structures de type cellulaire dont les pores se bloquent au contact de certaines substances. Ces pores sont hautement spécialisés et ne s'ouvrent que lorsqu'une réaction – p. ex. au sucre – lève le blocage chimique. A ce moment-là, une substance retenue dans les «cellules» s'écoule et devient fluorescente sous la lumière UV.

«Evidemment, ce n'est pas pour mettre en évidence les édulcorants des limonades que ces senseurs ont été développés», admet Stefan Matile. Mais cette expérience, menée dans le cadre du Programme national de recherche 47, témoigne de l'énorme potentiel des senseurs moléculaires pour le diagnostic médical. La chimie supramoléculaire permet de simplifier nettement des analyses complexes. Et les pores issus du laboratoire pourraient être utilisés dans un futur proche comme outils d'analyse universels en médecine et comme senseurs chimiques.

Coca-Cola classique ou Coca Light? La différence apparaît clairement lorsqu'on leur mélange un senseur chimique de sucre et qu'on les place sous une lumière ultraviolette. La boisson au sucre prend une couleur verte et lumineuse, la version édulcorée artificiellement reste sombre.
Photo: Studio25

Des éléments qui s'auto-assemblent

La chimie supramoléculaire, dont les fondateurs Donald Cram, Charles Pedersen et Jean-Marie Lehn ont reçu le Prix Nobel en 1987, s'intéresse à la construction ciblée de structures d'éléments moléculaires. Celles-ci ont la particularité de s'auto-assembler et de s'auto-réparer. Une molécule est une association stable d'atomes, alors qu'une supramolécule est une association stable de molécules. Le langage peut servir ici d'analogie: les mots (molécules) sont composés



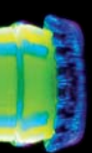
Vue d'une supramolécule peptidique. En noir au centre, le pore.
Image: Stefan Matile/Uni Genève

Le fort potentiel du PNR 47

Le Programme national de recherche 47 «Matériaux fonctionnels et supramoléculaires» qui s'est achevé au terme de cinq ans de travaux a défini des priorités en recherche appliquée comme en recherche fondamentale. Grâce au développement de senseurs chimiques pour le diagnostic médical et de revêtements fonctionnels, de premières percées ont pu être réalisées. Les travaux de recherche multidisciplinaires (issus de la chimie, de la biologie, de la physique et des sciences des matériaux) ont notamment débouché sur le dépôt de 18 demandes de brevet et sur six coopérations avec l'industrie. Grâce au PNR47, la Suisse occupe aujourd'hui une position de pointe dans le secteur de la chimie supramoléculaire – un domaine à fort potentiel scientifique et économique. **réd**

de lettres (atomes). Lorsqu'on se sert des mots pour former des phrases (supramolécules), de nouveaux énoncés émergent. Et dans le cas des supramolécules, ces énoncés sont de nouvelles fonctions. Les chimistes parlent alors de «molécules fonctionnelles».

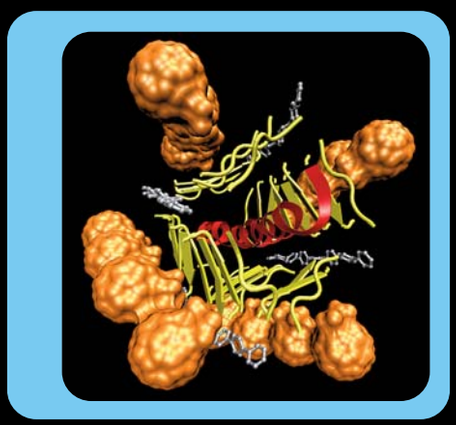
Certaines nanomachines développées à ce jour se comportent comme des pincettes moléculaires. D'autres accumulent de la lumière ou se fixent à certains emplacements prédéfinis de cellules vivantes, alors que certaines molécules fonctionnelles sont en mesure de s'autoreproduire. Leur parenté avec la biochimie du vivant est évidente. Dans la nature, l'auto-assemblage des molécules va de soi. Les protéines, l'ADN qui sert de support à l'information génétique, les virus et les cellules doivent leur structure à ce principe.



Savoir faire preuve de créativité

«Ce qui rend la chimie supramoléculaire aussi intéressante, c'est notre capacité croissante à contrôler toujours mieux la structure des molécules fonctionnelles», affirme le chercheur. Lors d'une première étape de synthèse chimique, on prépare les éléments de la structure souhaitée à s'ordonner et à s'associer à des forces relativement faibles.

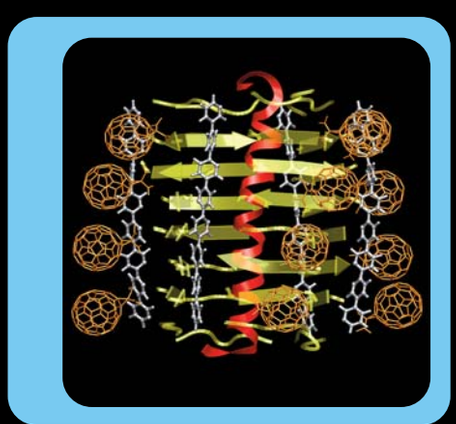
«Pour notre projet, nous sommes partis de bâtonnets rigides issus de liaisons organiques, qui ne peuvent être ni serrés ni tordus», note-t-il. Bien que ces molécules en forme de bâtonnets appelés «rigid rods» soient connues depuis un certain temps déjà des scientifiques des matériaux, elles ont été ignorées pendant longtemps par la chimie supramoléculaire tournée vers la biologie. A tort, comme l'a montré l'équipe genevoise: les éléments, appelés aussi modules, des «rigid rods» peuvent en effet être «équipés» de certaines propriétés ciblées. «On commence par planifier sur le papier les fonctions souhaitées des supramolécules, relève le chimiste. C'est un travail où il faut savoir faire preuve de créativité.»



Supramolécule avec activateurs (en forme de ballons) et bloqueur peptidique (hélice rouge).
Avec l'aimable autorisation de Wiley-VCH

Best-seller académique

Son équipe, dont fait également partie son épouse Naomi Sakai, s'est spécialisée dans le développement de membranes dotées de pores synthétiques. Selon leur configuration, ces pores peuvent être utilisés comme récipients, senseurs ou déclencheurs de réactions chimiques. «C'est leur emploi comme détecteurs de réactions chimiques qui semble le plus prometteur», souligne Stefan Matile.



Vue latérale de la supramolécule multifonctionnelle décrite ci-dessus.
Avec l'aimable autorisation de Wiley-VCH

L'intérêt énorme que cette recherche suscite auprès des spécialistes témoigne de son importance. Un article que l'équipe a publié en 2004 dans le journal *Chirality* sur les propriétés des pores artificiels est devenu un véritable «best-seller» récompensé par l'«Oscar» de la publication la plus lue dans le domaine. Le texte a en effet été téléchargé plus de 25000 fois depuis la banque de données des publications spécialisées. ■

Implant dentaire optimal

Les implants dentaires doivent se souder parfaitement à l'os, ne pas adhérer à la gencive et repousser les bactéries. Un revêtement sur mesure a été développé à l'EPFZ pour satisfaire à ces exigences.

«Tant qu'un implant ne s'est pas soudé aux cellules de l'os, vous avez un amortisseur dans la mâchoire, pas une dent», affirme Samuele Tosatti,du Laboratoire des surfaces à l'EPFZ. Si les cellules osseuses pouvaient coloniser rapidement des implants de titane, cela permettrait donc de réduire fortement la phase de guérison postopératoire. Samuele Tosatti a réussi à recouvrir ces implants dentaires d'un mince film moléculaire qui présente toutes les propriétés souhaitées. «Sur une dent de la taille du Cervin, l'épaisseur du film serait juste celle d'un cheveu», explique-t-il.

Ce revêtement supramoléculaire a été développé dans le cadre du Programme national de recherche 47 par Marcus Textor et Nicholas Spencer, ingénieurs en matériaux à l'EPFZ. Le produit des deux chercheurs a déjà éveillé en Suisse l'intérêt de l'industrie, notamment du du groupe médical Straumann .

Une fontaine sous la mer d'Aral

Une équipe de Neuchâtel a travaillé trois ans sur cette étendue d'eau en voie d'assèchement et a découvert qu'elle était aussi alimentée par des sources souterraines.

PAR PIERRE-YVES FREI

PHOTOS NASA

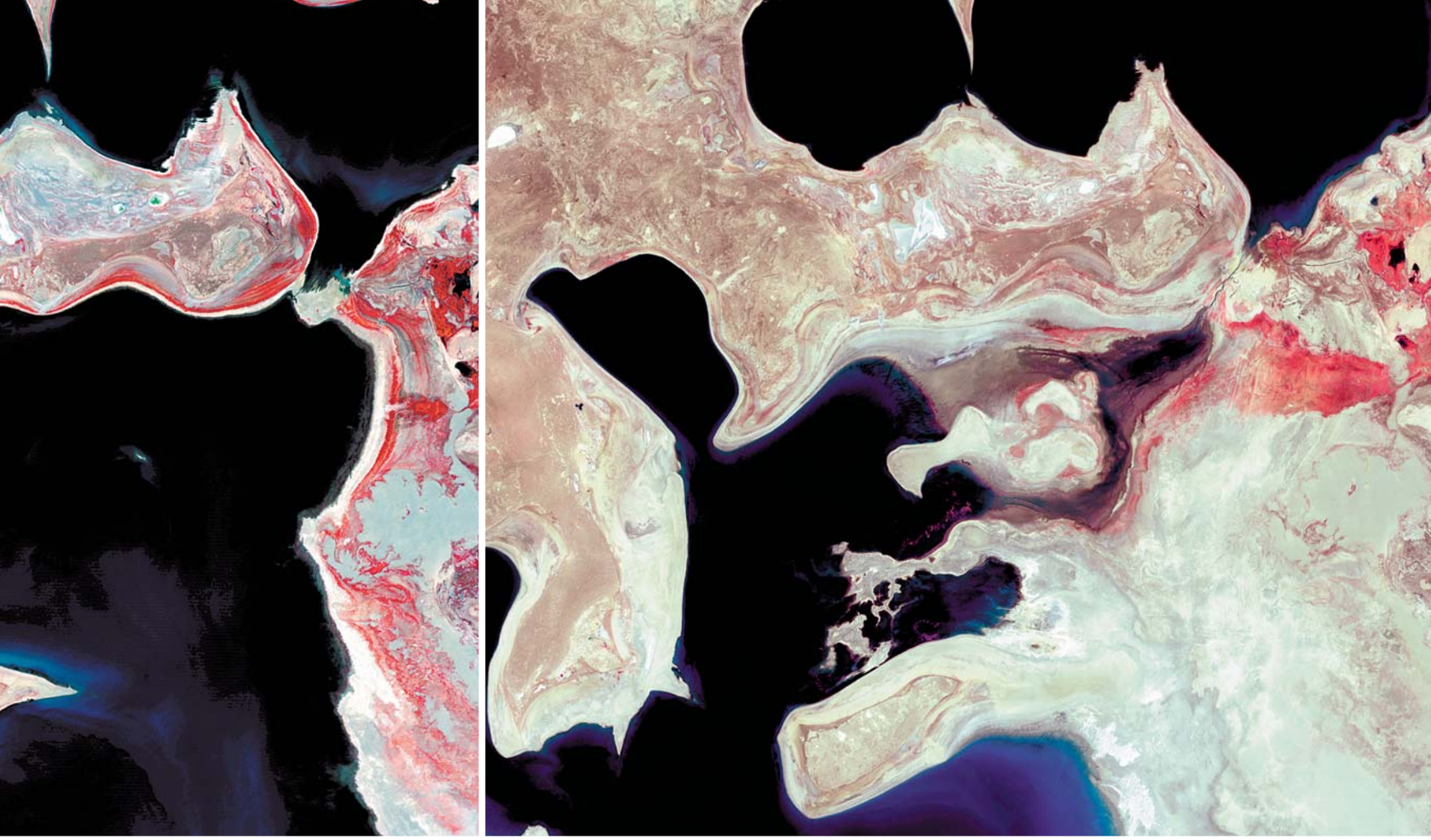
Mer d'Aral. Ce simple nom suffit à évoquer l'une des pires blessures infligées par l'homme à son environnement. Située à cheval entre deux pays issus de l'ancienne Union Soviétique, l'Ouzbékistan et le Kazakhstan, à quelques centaines de kilomètres à l'est de la mer Caspienne, elle, qui faisait près d'une fois et demie la taille de la Suisse, n'est plus que l'ombre d'elle-même. A peine un petit quart de sa superficie subsiste aujourd'hui. Les deux principaux ports de pêche Mouïnak et Aralsk sont à sec, relégués à cent kilomètres du bord de l'eau. On pense alors immédiatement à une « catastrophe écologique ». Philippe Renard, professeur boursier et hydrogéologue à l'Université de Neuchâtel, qui vient de participer pendant trois ans à un projet SCOPES* sur la mer d'Aral, préfère un autre terme, celui de « catastrophe humaine ».

« La mer d'Aral n'a cessé d'évoluer au cours des temps géologiques. Elle s'est régulièrement asséchée, avant de se reconstituer. C'est qu'elle repose sur une vaste plaine et il suffit parfois d'un événement tectonique ou de l'ensablement d'un de ses affluents pour qu'elle disparaisse pendant plusieurs millénaires. Ainsi, il n'y a pas d'espèce animale endémique dans ses eaux. Tous les poissons qui ont disparu avaient été introduits par l'homme. » Voilà pourquoi l'assèchement de cette mer depuis les années 1960 représente plus une catastrophe humaine qu'écologique. Car dans cette affaire, des milliers de personnes ont vu leur vie, si longtemps rythmée par les allées et venues des bateaux de pêche, bouleversée du tout au tout.

Au nom du coton

Pourtant, c'est au nom de l'économie que cette étendue d'eau a été sacrifiée. Tout a commencé avec la décision de Staline de transformer cette région désertique en grenier à coton de l'Union Soviétique. Ses successeurs à la tête de l'Etat, Brejnev notamment, n'ont fait que donner plus d'ampleur au projet initial. Les deux affluents, Amou-Daria et Syr-Daria, ont été détournés pour irriguer près de 10 millions d'hectares de coton. Le bilan hydrique de la mer a été chamboulé. Beaucoup moins d'apports, toujours autant d'évaporation du fait du climat désertique qui règne dans la région, et le résultat est là, évident, béant.

« Grâce à ce projet SCOPES, initié sous l'impulsion d'Evgeni Kontar, un professeur



La mer d'Aral qui faisait près d'une fois et demie la taille de la Suisse, n'est plus que l'ombre d'elle-même. A peine un petit quart de sa superficie subsiste aujourd'hui. Les photos satellite montrent l'évolution du processus d'assèchement au nord de la mer en 1973, 1987 et 2000 (de gauche à droite).

russe d'océanographie qui voulait prouver que la mer était alimentée par des eaux souterraines, nous avons pu entrer en contact avec des chercheurs locaux.» Pour percer ce mystère, il fallait des données. Seulement, si les Soviétiques en ont bien accumulé pendant des dizaines d'années, l'effondrement de l'empire communiste les a rendues difficilement accessibles.

Le plus grand dénuement

«Les chercheurs sur place vivent dans le plus grand dénuement, reprend Philippe Renard. Ils gagnent une misère, ne disposent que de moyens très limités et les relations entre les ex-républiques de l'Union soviétique ne sont pas toujours faciles.» Néanmoins, l'un des points les plus positifs du projet a sans doute été de permettre aux chercheurs ouzbeks de se rendre au Kazakhstan et réciproquement aux chercheurs kazakhs de se rendre en Ouzbékistan afin qu'ils se penchent ensemble sur le problème de cette mer.

Heureusement pour l'équipe suisse, des données étaient tout de même accessibles ailleurs qu'en ex-URSS. «Pour faire le bilan hydrique de l'Aral et déterminer si elle est effectivement alimentée par des eaux souterraines, il nous fallait mettre au point un modèle de la mer – topographie des fonds, taux d'évaporation, débit des fleuves en fonction des saisons, évolution climatique, etc. et l'alimenter par des données collectées sur le terrain ou par satellite. Celles-ci nous ont finalement été transmises par des collègues suisses, italiens, américains, ou encore français.»

En faisant tourner son modèle, l'équipe suisse s'est très vite aperçue «qu'il y avait trop d'eau dans la mer». En clair, les deux affluents et les précipitations ne suffisaient pas à expliquer le niveau observé. C'est donc qu'il devait y avoir une autre arrivée d'eau, sans doute une alimentation souterraine. Philippe Renard va même jusqu'à chiffrer son débit: 4 km^3 par an, soit l'équivalent de l'apport des fleuves. Mais d'où vient cette eau? «Très probablement du même endroit où prennent naissance l'Amou-Daria et le Syr-Daria, soit les contreforts himalayens, à l'est. Cette eau parcourt un long chemin à travers les différentes couches géologiques jusqu'au point le plus bas de la plaine: la mer d'Aral.» C'est le principe des châteaux d'eau. La source, l'Himalaya, alimente le système, crée une pression sur la colonne d'eau et la fait ressortir au fond du lac.

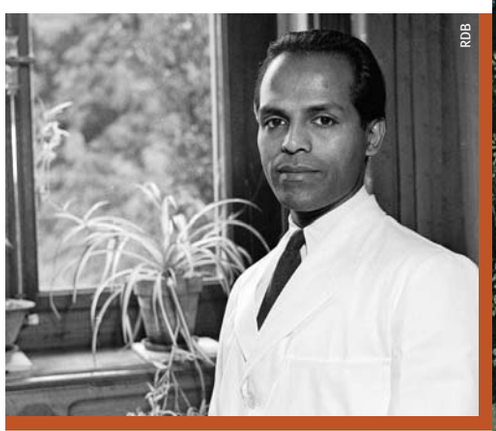
Cette découverte permet-elle un certain optimisme sur le sort de la mer? Philippe Renard est catégorique: «Si on continue d'exploiter les eaux des affluents comme on le fait aujourd'hui, la situation continuera de s'aggraver.» Seule une volonté politique pourrait aujourd'hui inverser la tendance. Or il est bien peu probable que le sort d'une mer et de quelques pêcheurs pèse lourd face à une économie du coton qui constitue une manne non négligeable pour la région concernée. ■

*Programme de coopération scientifique avec l'Europe de l'Est mené en collaboration avec la Direction du développement et de la coopération (DDC).

Le yoga ou l'histoire d'une rencontre féconde

A la fois différents et similaires, les yogas pratiqués en Inde et en Suisse s'influencent et s'enrichissent mutuellement. C'est ce que révèle une étude d'une équipe pluridisciplinaire de chercheurs lausannois et zurichois.

PAR MARIE-JEANNE KRILL


RDB

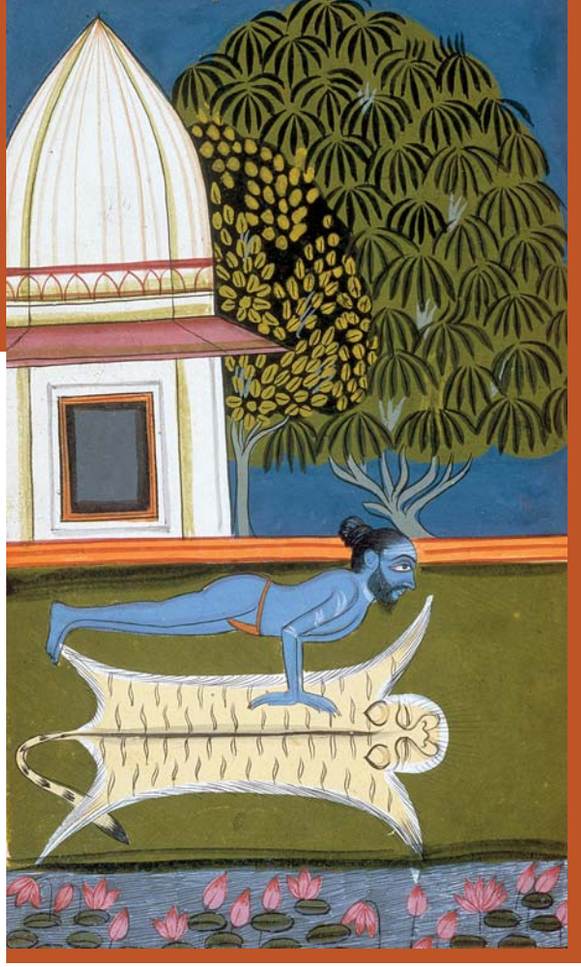
Voie vers le salut, démarche spirituelle, thérapie, technique de relaxation et de maîtrise du corps, gymnastique douce, le yoga c'est tout cela à la fois et bien plus encore. Introduit en Suisse en tant que technique corporelle à la fin des années quarante, son succès n'a pas faibli depuis. Comment cette discipline venue d'Inde s'est-elle développée chez nous ? Qu'est-ce qui différencie le yoga d'ici de celui qui est pratiqué là-bas ? Comment le yoga européen est-il perçu dans son pays d'origine et quelles sont les caractéristiques du yoga de l'Inde moderne ? Voilà quelques-unes des questions auxquelles l'historienne des religions Maya Burger de l'Université de Lausanne et son équipe ont tenté de répondre.

« Reflet de très anciennes traditions religieuses et spirituelles indiennes, le yoga s'est répandu dans le monde entier et est devenu aujourd'hui un bien globalisé », souligne la professeure lausannoise. Si les yogis indiens ont fait leurs premiers émules en Occident à la fin du XIXe siècle déjà, la diffusion à large échelle de cette pratique ancestrale est intervenue en Suisse après la Deuxième Guerre mondiale. Grâce aux rencontres d'Eranos à Ascona (TI), un lieu de contact privilégié entre savants en quête de spiritualité et entre Orient et Occident, ainsi qu'à l'ouverture, en 1948 à Zurich, de l'école du maître indien Selvarajan Yesudian, notre pays a été pionnier en la matière. Dès les années septante, le congrès européen de Zinal (VS) est par ailleurs devenu l'endroit où s'est cristallisée l'intégration du yoga en Europe.

Liens intenses

« Les liens intenses noués entre l'Inde et l'Europe font que l'on trouve des yogas tout à fait similaires dans les deux contextes, avec des spécificités propres à chaque environnement culturel », relève Maya Burger. En Occident, l'approche est moins religieuse et l'on donne davantage de poids à un yoga utilisé pour le bien-être et la remise en forme. Ce sont les aspects sportifs et médicalisés qui l'emportent, aspects qui sont toutefois aussi présents en Inde, du moins depuis que les Occidentaux s'y intéressent.

« A l'origine, explique Peter Schreiner, professeur d'indologie à l'Université de Zurich, cette pratique était réservée en Inde à des ascètes qui vivaient en marge de la société et à qui l'on conférait des pouvoirs surnaturels. » Au cours des siècles, quantité de yogas se sont toutefois développés comme le hatha yoga, une



Le maître indien Selvarajan Yesudian (photo tout à gauche) a fortement influencé le yoga pratiqué en Suisse et a fait de notre pays un pionnier en la matière. L'illustration de gauche montre un ascète et une admiratrice (peinture indienne du XVIIe siècle) et celle de droite un yogi en plein exercice (miniature indienne du XVIIIe siècle).

Peinture à gauche : Wettstein & Kauf/Musée Rietberg Zurich
Miniature : British Library/akg-images

forme très physique qui renaît aujourd'hui, le yoga de l'amour, de la dévotion, de l'action, de la connaissance, etc.

Le yoga de l'Inde moderne est aussi lié au combat pour l'Indépendance. Il était pratiqué pour s'entraîner et résister, libération spirituelle et libération du pays allant ainsi de pair. Aujourd'hui, ce yoga combatif, inconnu en Europe, continue d'ailleurs a être utilisé par certains mouvements nationalistes, ainsi que dans les milieux de la police et de l'armée. Et il existe même un yoga de compétition, une sorte de sport acrobatique. Le yoga thérapeutique marié à la médecine ayurvédique est également très bien implanté. « Au point qu'il est difficile, dans certains endroits, de consulter un centre de yoga si l'on ne souffre pas d'une maladie », note le professeur zurichois.

Si les chercheurs ont pu mettre en évidence certaines spécificités, leur travail a surtout révélé d'importantes analogies, yoga européen et indien ne cessant de s'influencer mutuellement grâce à un processus continuel d'échange entre les deux mondes. A l'image de ce qui s'est passé en Occident, le yoga indien s'est institutionnalisé et professionnalisé. Des fédérations et des écoles ont été créées et, aujourd'hui, il est aussi enseigné à l'université.

Les Indiens ont également cherché à lui donner une caution scientifique, en apportant la preuve qu'il exerçait une influence sur le rythme cardiaque ou la digestion et que ses effets thérapeutiques pouvaient donc être mesurés. L'aspect sportif et de bien-être est par ailleurs largement répandu actuellement en Inde.

Multiples rencontres personnelles

A l'inverse, le yoga à caractère médical en vogue en Suisse a été fortement marqué par les enseignements de maîtres indiens qui ont formé des disciples en Europe. Pour Maya Burger, ce mouvement incessant de va-et-vient, fait de multiples rencontres personnelles, a sans conteste enrichi les deux traditions. Une manière de montrer que, dans ce domaine, globalisation ne rime pas forcément avec nivellement et appauvrissement des cultures. ■

Entre la Suisse et l'Inde

Les chercheurs ont notamment basé leur travail sur l'étude de textes de pionniers du yoga en Europe ou de grands maîtres indiens comme Tirumalai Krishnamacharya, une figure centrale pour l'histoire du yoga en Inde et son développement en Europe. Mais ils se sont aussi rendus sur le terrain, à Calcutta et à Mysore où ils ont mené des interviews dans des écoles de yoga. En Suisse, une attention particulière a été portée au Congrès européen de yoga de Zinal, une manifestation qui a lieu tous les ans depuis le début des années septante. Fortement influencé par la tradition de Krishnamacharya, représentée par ses deux fils, ce congrès sert d'exemple pour évaluer ce qu'est le yoga européen et comment celui-ci est perçu en Inde. Les chercheurs se sont enfin penchés sur certaines rencontres paradigmatiques, entre le philosophe indien Surendra Nath Dasgupta et l'historien roumain des religions Mircea Eliade, par exemple, ou entre Selvarajan Yesudian, adepte indien d'un yoga sportif, et l'ésotériste hongroise Elisabeth Haich.

«Pour la Ligue des champions, il nous faut **de bons clubs locaux**»

Dieter Imboden (ci-dessus) est président du Conseil national de la recherche du Fonds national suisse.

PAR THOMAS MÜLLER

PHOTOS DOMINIQUE MEIENBERG

Réduire les moyens accordés au Fonds national au profit de l'encouragement de la recherche européenne pourrait signifier le début de la fin pour la Suisse en tant que nation à la pointe dans ce domaine. C'est l'avis partagé par les présidents du Conseil de fondation et du Conseil national de la recherche du FNS.

Horizons : M. Schiesser, le lobby de la recherche a remporté des succès dans le cadre du débat autour du message relatif à la formation, la recherche et la technologie (FRT). Mais les augmentations promises ont ensuite fondu avec le programme d'allégement budgétaire. Pourquoi ?

Fritz Schiesser : Lorsque le message « FRT 2004 - 2007 » a été traité, la situation financière de la Confédération n'était pas encore aussi précaire et la tendance était de dire qu'il fallait absolument faire quelque chose pour la recherche et la formation. Les chercheurs ont exercé un certain lobbying. Si je le compare à celui qui existe dans le monde paysan, il faut toutefois se rendre à l'évidence : les chercheurs ont encore beaucoup à apprendre dans ce domaine.

Depuis, la collaboration n'a dans les faits malheureusement plus fonctionné en faveur des chercheurs. Dans la perspective du message 2008 - 11, des promesses ont été faites. Pour les respecter, la Confédération devrait accorder des augmentations massives à la science et à la formation. Le conseiller fédéral Hans-Rudolf Merz a promis, à diverses reprises, 100 millions de francs supplémentaires par année au Fonds national suisse, ce qui ne suffit toutefois pas à compenser les mesures de restriction.

Je ne sais pas encore comment cela doit être financé. Je sais toutefois que les chercheurs doivent se mobiliser et gagner en influence s'ils veulent que le prochain message FRT leur soit favorable.

Comment le Fonds national peut-il améliorer son lobbying ?

Dieter Imboden : En Suisse, nous devons conclure une alliance en faveur de la politique de la recherche et établir un contact plus étroit avec les parlementaires et les autorités compétentes. Il faut donc cesser de se critiquer mutuellement. C'est contre-productif et cela cause finalement du tort à tout le monde. Nous devons maintenant tous tirer à la même corde.

Fritz Schiesser est président du Conseil de fondation du Fonds national suisse.

«L'encouragement de la recherche suisse par le biais de Bruxelles a notamment un sens là où la communauté scientifique est petite mais performante.» Dieter Imboden

L'une des conséquences du programme d'allégement budgétaire 2004 est l'octroi des fonds aux projets de recherche par tranches annuelles, ce qui menace la crédibilité du Fonds national en tant que partenaire financier. Que peut-on entreprendre pour contrer cette évolution ?

Dieter Imboden : La qualité de nos prestations en faveur de la recherche s'en trouve effectivement diminuée. Une solution serait de combler cette lacune par un plan de financement interne plus détaillé.

Fritz Schiesser : J'ai répété devant le Parlement que le Fonds national suisse ne pouvait plus, avec ces nouvelles règles, continuer à travailler comme avant. Mais les députés n'ont pas voulu en prendre acte. Pour certains, cela tombait bien d'économiser sur le dos du Fonds national, vu qu'on ne savait pas dans quel autre secteur se serrer la ceinture. On a choisi la solution de facilité.

Au cours des années et des décennies écoulées, il semble que seuls les programmes de recherche populaires aient suscité l'intérêt du monde politique. Comment l'expliquer ?

Fritz Schiesser : En politique, on observe un certain paradoxe. Au Parlement, l'encouragement de la recherche fondamentale est plébiscité dans des interventions enthousiastes. Mais si on les écoute attentivement, on remarque que neuf interventions sur dix sont des plaidoyers pour la recherche appliquée. A l'heure de vérité, la recherche appliquée est préférée par beaucoup car on espère y obtenir un meilleur retour sur investissement.

Biographies en bref

Dieter Imboden
Dieter Imboden est président du Conseil national de la recherche du FNS depuis le 1er janvier 2005. Physicien de formation, il était au préalable président de la Division IV (recherche orientée). Dieter Imboden est professeur ordinaire de physique de l'environnement au département des sciences environnementales de l'EPF de Zurich. Il y a lancé le projet « La société à 2000 watts ».

Fritz Schiesser
Fritz Schiesser est président du Conseil de fondation du FNS. Ce juriste est conseiller aux Etats du canton de Glaris et membre de la Commission de la science, de l'éducation et de la culture (CSEC). Dans sa fonction à la tête du Conseil de fondation, il a notamment dirigé la révision des statuts du FNS et s'occupe actuellement du projet «Fonds national 2008».

«En matière de lobbying, il faut se rendre à l'évidence : les chercheurs ont encore beaucoup à apprendre. Notamment si on les compare aux paysans.»
Fritz Schiesser

C'est un problème nécessitant une explication constante. Il faut en effet continuellement répéter que sans recherche fondamentale, il n'y a pas de recherche appliquée.

L'Union européenne va augmenter ses dépenses en faveur de la recherche. Bruxelles va donc solliciter des contributions plus

« Si nous transférons notre aide à la recherche à Bruxelles, nous ne pourrons plus nous maintenir à un niveau de pointe. »

Dieter Imboden

« Pour certains, cela tombait bien d'économiser sur le dos du Fonds national. »

Fritz Schiesser

élevées qu'actuellement. Mais si la Suisse accepte, ces augmentations ne se feront-elles pas au détriment du Fonds national ?

Fritz Schiesser : Si quelqu'un proposait d'octroyer les contributions à Bruxelles, ou une partie seulement, aux dépens du Fonds national, on devrait alors expliquer au Conseil fédéral et au Parlement que cela marquerait un tournant incroyable et signifierait le début de la fin pour cette institution à succès.

Et je ne peux m'imaginer que quelqu'un – que ce soit au Conseil fédéral ou au Parlement – veuille en assumer la responsabilité. Je ne le pourrais personnellement pas. Ces fonds – il s'agira d'un peu plus de 200 millions de francs par année – doivent être trouvés ailleurs.

Dieter Imboden : Ces contributions ont été conçues en tant que complément aux aides nationales afin que l'Europe soit mieux placée dans la concurrence globale qui l'oppose aux Etats-Unis et à l'Asie. Mais il est aussi évident qu'une telle augmentation ne peut se faire au détriment des pays membres. Et cela vaut aussi pour la Suisse, même si elle ne fait pas partie de l'Union européenne.

Le soutien à la recherche suisse par l'intermédiaire de Bruxelles a un sens dans les domaines où la communauté suisse des chercheurs est petite mais particulièrement performante. Je pense notamment à certains secteurs des sciences de la vie. La concurrence internationale pour obtenir des aides financières nous permettra de devenir encore meilleurs.

La Commission européenne projette de créer un Conseil européen de la recherche (CER) destiné à promouvoir la recherche fondamentale alors que les subsides européens allaient jusqu'ici plutôt à la recherche appliquée. Le CER ne serait-il pas une menace pour le Fonds national, si la recherche suisse devait prouver sa valeur au plan européen ?

Dieter Imboden : On peut être tenté de penser cela. Il s'agit toutefois là d'une réflexion à courte vue. Si nous voulons continuer à jouer en Europe dans la Ligue des champions des équipes de recherche, nous ne pouvons pas nous permettre de négliger d'encourager la recherche nationale.

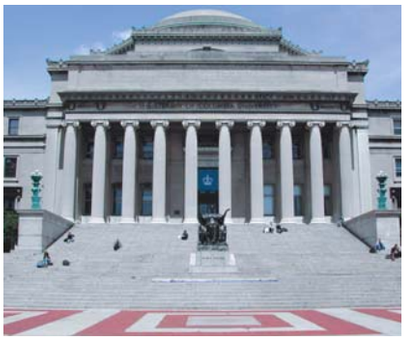
On peut aussi exprimer cette idée autrement: la chance d'avoir un Roger Federer ne doit pas entraîner la fermeture des clubs de tennis locaux. Si la Suisse décidait de transférer son aide à la recherche à Bruxelles, elle créerait un handicap et la recherche suisse ne pourrait plus se maintenir au niveau de pointe européen.

« Il faut continuellement répéter que sans recherche fondamentale, il n'y a pas de recherche appliquée. »

Fritz Schiesser

Fritz Schiesser : Dans ce contexte, le conseiller fédéral et ministre de la recherche Pascal Couchepin a un rôle extrêmement important à jouer. Il doit faire savoir à temps aux cercles concernés que le Conseil européen de la recherche ne peut en aucun cas remplacer le Fonds national suisse. ■

Grâce à ses excellentes bibliothèques qui sont très faciles d'accès (en haut à gauche: Avery Library), l'historien de l'art Nicolas Galley, «visiting scholar» à Columbia University (en bas à gauche), a trouvé à New York des conditions de travail idéales.
Photos: Nicolas Galley, nycvisit.com (3)



Une ville électrique

Nicolas Galley, jeune historien de l'art fribourgeois de 30 ans, vient de rentrer de New York. Grâce à une bourse du FNS, il a passé une année dans la métropole américaine pour finaliser sa thèse sur le statut de l'artiste en Europe du Nord au XVIe siècle.

Choisir New York comme lieu de recherche lorsqu'on s'intéresse à la Renaissance peut paraître curieux. Mais cela s'explique. La ville dispose en effet d'excellentes bibliothèques en histoire de l'art et elles sont très faciles d'accès. Grâce à ma carte de « visiting scholar » de la prestigieuse Columbia University, leurs portes se sont ouvertes sans aucune difficulté et j'ai également pu consulter quantités de revues spécialisées sur Internet. C'est très bien d'avoir, comme en Europe, d'innombrables livres originaux dans les bibliothèques, mais s'il faut réunir dix lettres de recommandation pour pouvoir ouvrir l'original de 1523, il est largement préférable d'avoir la copie aux Etats-Unis que l'on peut consulter à sa guise.

A la Columbia, j'ai eu la chance de pouvoir travailler avec le professeur David Freedberg, l'un des meilleurs spécialistes de la Renaissance. L'avantage aux Etats-Unis, c'est que le système académique est beaucoup moins hiérarchisé qu'en Europe. Les professeurs sont très à l'écoute des étudiants et les contacts plus aisés. Comme les gens payent très cher pour entrer à la Columbia, les professeurs ont des comptes à rendre par rapport aux étudiants et l'encadrement est excellent.

On imagine que pour rédiger une thèse il faut bénéficier de calme, être un peu isolé. Mais c'est en fait exactement l'inverse. Je crois que je n'ai jamais aussi bien rédigé, aussi rapidement, de manière aussi concentrée. L'ambiance new-yorkaise m'a dynamisé. Cette ville génère des pressions, du stress, elle est électrique. Mais elle est aussi très stimulante pour les intellectuels qui y travaillent.

Et il y a bien sûr toutes les activités culturelles. En vivant à Manhattan, tout est à portée de main. Lorsqu'on travaille tard le soir, il est toujours possible d'aller ensuite au concert, de voir un film ou d'assister à un vernissage. L'offre est immense, même s'il n'est pas toujours évident d'en profiter, vu la cherté de la vie new-yorkaise. Autre élément important pour un doctorant qui a des horaires un peu particuliers, beaucoup de magasins sont ouverts 24 heures sur 24. Cela apporte une grande liberté dans l'organisation du travail et c'est très appréciable.

J'ai aussi fait des rencontres formidables, pas seulement dans le milieu académique. New York attire des gens extrêmement intéressants qui viennent du monde entier et qui sont souvent à la pointe dans leurs domaines respectifs. C'est une ville vraiment très accueillante, une ville internationale qui est finalement bien peu américaine.

Bien qu'elle ait subi les attentats du 11 septembre 2001, on n'y ressent pas du tout cette forme d'exclusion ou de méfiance à l'égard de l'étranger que l'on peut constater ailleurs aux Etats-Unis. Emotionnellement, les attentats ont laissé des traces. Les gens en parlent car nombreux sont ceux qui ont perdu des connaissances ou des proches dans l'effondrement des deux tours. Mais cela ne les empêche pas d'être critiques à l'égard de l'administration Bush.

Quant à la sécurité, elle ne pose pas vraiment problème. Honnêtement, je crois que l'on est moins confronté à la violence sur Manhattan que dans certaines villes suisses et européennes. New York est vraiment une ville hallucinante et palpitante et j'ai été ravi d'y passer une année. ■

Propos recueillis par Marie-Jeanne Krill

Tanja Dosendorf

«Sturm im Wasserglas», 2001

Le théâtre de A à Z

Un vaste projet scientifique a permis de créer un dictionnaire répertoriant pour la première fois toute la création théâtrale en Suisse, depuis ses débuts jusqu'à l'époque actuelle. L'ouvrage richement documenté et présenté par thèmes est intéressant tant pour les spécialistes que pour les profanes.

PAR ANITA VONMONT

La création théâtrale en Suisse ne se différencie pas fondamentalement de celle des pays limitrophes, mais elle présente quelques particularités intéressantes. Ce qui est frappant, c'est par exemple le nombre élevé de personnes qui font du théâtre durant leurs loisirs et qui peuvent compter sur un public fidèle.

«Le théâtre amateur n'est nulle part en Europe aussi populaire qu'en Suisse. Seules la Finlande et l'Autriche connaissent des situations semblables», souligne Andreas Kotte, directeur de l'Institut d'études théâtrales (IET) de l'Université de Berne. Ce qui est typique pour la Suisse, c'est qu'elle possède à la fois une culture théâtrale à l'échelle nationale, avec une présence très variée sur la scène des plus grands festivals, et une création théâtrale dans les différentes régions du pays qui est fortement influencée par les pays limitrophes parlant la même langue. Ceci explique notamment pourquoi le système des grandes institutions théâtrales et des troupes permanentes existe surtout en Suisse alémanique, alors qu'en Suisse romande et au Tessin on privilégie plutôt des projets avec des spectacles issus de tournées.

Toutes ces particularités figurent dans le «Dictionnaire du théâtre en Suisse», publication dirigée et éditée par Andreas Kotte. Selon Simone Gojan, la rédactrice en chef, cette œuvre de référence unique en son genre ne tient pas seulement compte du théâtre subventionné mais également de la scène libre et du théâtre amateur.

Ouvrage quadrilingue

L'ouvrage est en outre quadrilingue et les notices sont rédigées dans la langue de la région linguistique concernée : en allemand (près de 70 pour cent), en français, en italien ou en romanche. Seuls les articles en romanche sont traduits en allemand, mais les textes en langue étrangère pour le lecteur sont relativement compréhensibles grâce à la structure standardisée du dictionnaire. Le concept choisi permet de tenir compte des spécifi-

«Mit Bonzo im Auto durchs Wunderland», 1930

W.E. Baur

«Intimitäten», 1954

Peter Schnetz

«Jakob von Gunten», 1988

Street Parade, 2002

«Boccaccio», 1963

«Casse-Noisette», 1993

cités nationales. Le but du dictionnaire reste général : présenter aux spécialistes et aux profanes la création théâtrale en Suisse de manière fidèle et bien documentée.

Acteurs avec trois dates de naissance

Ce projet s'est révélé ardu dans un pays où l'étude scientifique du monde théâtral n'a débuté qu'avec la création de l'IET en 1992. « Au départ, nous désirions présenter un panorama de l'histoire du théâtre en Suisse », explique Andreas Kotte. Mais nous avons rapidement constaté qu'il nous manquait des faits et des données fiables. Nous avions ainsi parfois trois versions ou même plus pour des années et des lieux de naissance d'une personne. »

Contrairement à presque tous les pays européens, aucun dictionnaire du théâtre n'existait dans notre pays et les études scientifiques concernaient des aspects très spécifiques. Afin de parvenir à effectuer un choix judicieux et une évaluation des informations, l'équipe de recherche de l'IET a travaillé depuis 1997 avec 300 experts de la pratique théâtrale et avec des associations qui ont collaboré à titre d'auteurs et d'évaluateurs.

Toutes les informations ont été vérifiées et, en cas de doute, certains services de contrôle des habitants ont parfois même été sollicités en complément aux documents disponibles. Ce dictionnaire du théâtre en trois volumes comprend 3600 entrées et sa réalisation a été rendue possible grâce au soutien du Fonds national suisse, de l'Office fédéral de la culture et de l'Académie suisse des sciences humaines et sociales. Au vu de sa richesse et de son ampleur thématique, il pourrait rapidement devenir un ouvrage de référence.

Tous les genres de théâtre

A côté des troupes et des lieux de représentation, l'ouvrage recense les personnes qui ont généralement influencé la scène théâtrale suisse durant au moins cinq ans. Elles ne sont pas seulement liées à toutes les formes de théâtre mentionnées mais également à tous les genres (scène dramatique, lyrique et chorégraphique), critique théâtrale y compris, et à toutes les époques – du spectacle de Pâques à Muri en 1215 au théâtre de Marthaler ou au Théâtre de Vidy contemporains, avec un accent sur les XXe et XXIe siècles.

Selon Andreas Kotte, « toutes les manifestations d'une certaine importance permettant une communication directe entre acteurs et public peuvent être considérées comme du théâtre », à l'image de la Street Parade de Zurich, de la Fête des Vignerons de Vevey ou encore des Processioni storiche de Mendrisio. Les textes riches en références permettent d'approfondir une recherche grâce à des mots-clés. Une foule de données permettent de mettre en lumière de nouveaux faits. On apprend ainsi que, durant la Deuxième Guerre mondiale, de nombreux étrangers ayant trouvé refuge en Suisse ont été engagés comme actrices et acteurs, non seulement au Schauspielhaus de Zurich mais également au théâtre de Bâle et sur d'autres scènes encore, où ils formaient parfois la moitié de la troupe.

Notre recherche-test dans le nouveau lexique nous a fourni les informations souhaitées, bien que nous n'ayons pas eu accès à la version finale en raison des délais rédactionnels de la revue *Horizons*. Les auteurs s'attendent à des critiques pour certaines pages: « Des impératifs de temps et d'argent nous ont malheureusement empêchés de rédiger certains articles », déplore Andreas Kotte, « et certaines personnes qui n'ont pas été mentionnées ne manqueront pas de se manifester. Nous espérons pouvoir les intégrer dans une deuxième édition. » ■

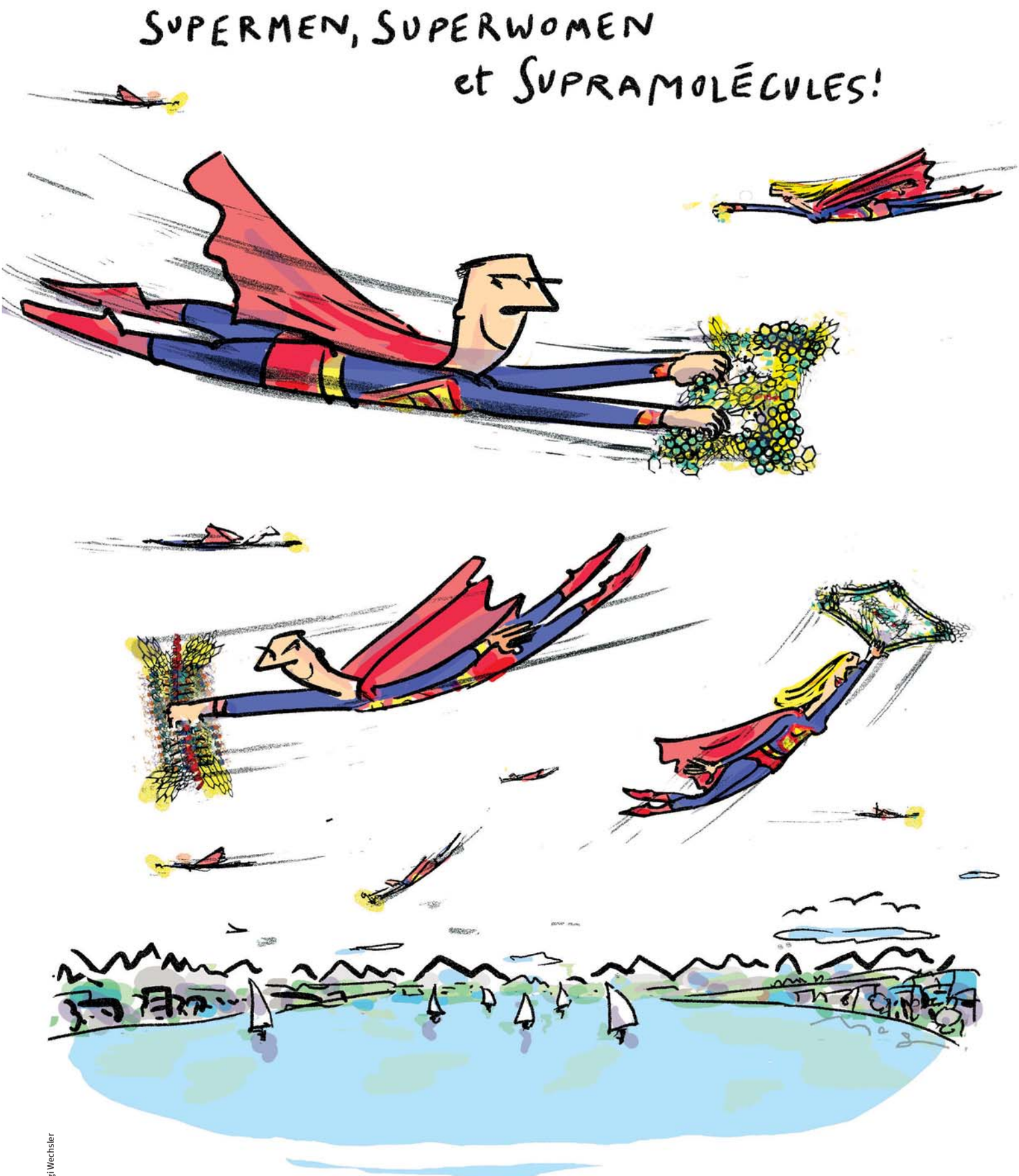
Andreas Kotte (éd.), Dictionnaire du théâtre en Suisse/Theaterlexikon der Schweiz, 3 vol., 2000 pages, 800 ill., Editions Chronos, Zurich 2005, prix de souscription jusqu'au 31 décembre 2005 : CHF 168.—, ensuite CHF 198.—

«Theodora», 1994

«Le Roi Cerf», 1918

«Abhoue», 1983

«Der wilde Mann», 1949



Magi Wechsler

Etes-vous une superstar scientifique ?

Dominique Meienberg

Beat Glogger dirige scitec-media, une agence de communication scientifique à Winterthour.

Une nouvelle étoile est née: le Dr Mark Lewney, physicien et guitariste de Cardiff. Vous n'en avez jamais entendu parler? C'est bien possible. Mais nous aurions deux ou trois choses à apprendre de cet examinateur de brevets britannique.

C'est en grattant les cordes de sa guitare électrique que Mark Lewney a gagné le titre du meilleur communicateur scientifique de Grande-Bretagne pour sa présentation sur la physique des instruments de musique. Il a ainsi remporté Outre-Manche un concours appelé «FameLab», qui s'inspire d'émissions télévisées à succès comme la «Star Academy».

«FameLab» a été organisé par le Cheltenham Science Festival et la chaîne Channel Four. Seules les personnes au bénéfice d'une formation scientifique ont eu le droit de se présenter. Ils ont été environ 300 à vouloir participer. Douze finalistes ont été sélectionnés dans le cadre d'épreuves éliminatoires régionales et se sont affrontés lors de la finale. Le public était aussi jury. Le physicien à la guitare a reçu un chèque de 2000 livres. Et il assurera l'année prochaine la présentation de différentes manifestations scientifiques tout public, y compris du Cheltenham Science Festival.

Si un concours de ce genre devait avoir lieu en Suisse, combien compterait-on de scientifiques? En général, les Helvètes sont plutôt réservés lorsqu'il est question de démonstration de performances personnelles. Tout particulièrement les scientifiques. «La retenue fait partie du style académique», soulignait ainsi Dieter Imboden, président du Conseil de la recherche dans le numéro de juin 2005 de *Horizons*. Mais ce «style académique» a des conséquences inquiétantes. Même si, dans l'intervalle, des milieux de plus en plus larges admettent en théorie que la communication avec l'opinion publique fait partie du cahier des charges d'un scientifique, ils sont encore trop peu nombreux à mettre ce principe en pratique et à laisser faire le département responsable de leur Haute Ecole. C'est une erreur. La politique et l'économie appliquent aujourd'hui les mêmes recettes que le sport et le show business. Et la science devrait aussi s'en inspirer. Car le public veut voir des têtes. Ceux qui pensent que cette règle ne vaut pas pour la science se trompent.

Albert Einstein en est la preuve. Peu importe s'il a véritablement développé seul la théorie de la relativité, peu importe si le public n'en saisit même pas les tenants, peu importe si cette théorie joue ou non un rôle dans notre quotidien. Einstein est une star. Et en tant que telle, il éveille l'intérêt pour la physique. Au point qu'à l'heure actuelle, en Suisse, les événements liés à la physique se succèdent.

Il n'est pas possible de n'avoir aujourd'hui que des stars scientifiques qui sont mortes depuis longtemps. Nous avons besoin d'idoles bien vivantes.

La fondation britannique NESTA (National Endowment for Science, Technology and the Arts) est parvenue à la même conclusion. «Nous étions de plus en plus préoccupés par le manque de communicateurs scientifiques passionnés et engagés», explique Susan Butler, responsable de la communication. La recette pour y remédier: «FameLab». Un show qui entendait, selon sa propre définition, fournir une réponse aux questions suivantes: «Qu'est-ce qui fait la différence entre une présentation scientifique qui inspire et celle qui distille un ennui mortel?» Et: «D'où vient le charisme et en quoi peut-il être utile?»

Des questions qui se posent chez nous également. Bien entendu, je n'attends pas que «FameLab» s'implante bientôt en Suisse. Mais je suis sûr que les choses vont évoluer dans ce sens. D'ailleurs, nous tenons déjà le bon bout: des professeurs de l'EPFZ ont donné des cours accessibles à un large public et ont rencontré un franc succès. Continuez comme ça! ■

Références: www.channel4.co.uk/famelab
www.nesta.org.uk www.cheltenhamfestivals.co.uk

énigmes

Lubie de la nature

Le talent musical est-il héréditaire ?

On suppose aujourd'hui que nos gènes et notre environnement influencent tous deux à proportions égales le talent musical et l'intelligence. Il n'existe pourtant aucun «gène de l'intelligence» ou tout autre du

même type. Les capacités intellectuelles, la créativité, les dons musicaux, pour ne citer qu'eux, sont transmis par de nombreux gènes, qui, pris isolément, n'exercent qu'un effet plutôt limité. Il est intéressant d'observer qu'une formation musicale peut avoir des répercussions positives sur l'intelligence. Remarquons toutefois qu'il n'existe pas de définition communément établie de l'intelligence.

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.

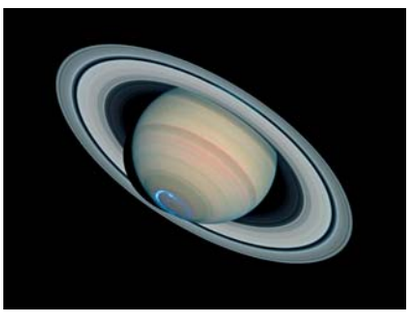
Vos questions sont aussi les bienvenues :
«Horizons», Fonds national suisse
Wildhainweg 3,
Case postale 8232, 3001 Berne,
fax : 031 308 22 65, E-mail : pri@snf.ch

excursion

Sylvain Chapeland/Ecole Romande d'Astronomie

Jeunes chasseurs d'étoiles

Quoi de plus dépaysant que de partir à la découverte du ciel. Comprendre, connaître et contempler les étoiles est désormais un loisir scientifique à la portée de tous, même des enfants. Forte du succès remporté depuis son inauguration en janvier dernier, l'Ecole romande d'astronomie a en effet décidé d'ouvrir ses portes aux jeunes de 8 à 11 ans. Elle leur



Nasa (2)

propose une initiation à l'astronomie ludique et didactique : fabrication d'un cadran solaire ou d'une lunette astronomique, jeux autour de l'astronomie, observation du soleil, etc. Cette offre vient étayer les nombreux cours et activités destinés aux adultes : soirée et week-ends d'observation du ciel, apprentissage de l'utilisation d'un télescope, cours sur la Lune et le système solaire, la naissance, la vie et la mort des étoiles, les trous noirs, l'histoire de l'astronautique, pour ne citer que quelques exemples. **mjk** ■

Ecole romande d'astronomie
rue de Genève
1003 Lausanne, www.erastro.ch
info@erastro.ch
tél. : +41 (0) 21 803 30 76

impressum

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
Erika Meili (em)
Anita Vonmont (vo, resp. de cette édition)
Philippe Morel (pm)

Rédaction française
Marie-Jeanne Krill (mjk)

Traduction
Ariane Geiser,
Catherine Riva

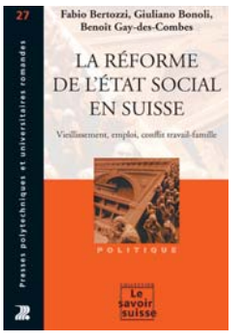
Graphisme, rédaction photos
Studio25, Laboratory of Design, Zurich :
Isabelle Gargiulo
Hans-Christian Wepfer

Correcteur
Jean-Yves Dumont

Tirage
12 800 exemplaires en allemand,
8 600 exemplaires en français

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

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



F. Bertozzi, G. Bonoli, B. Gay-des-Combes

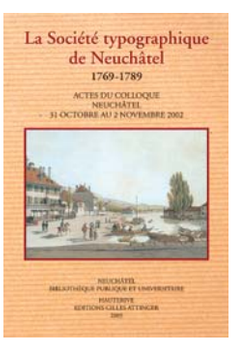
LA RÉFORME DE L'ÉTAT SOCIAL EN SUISSE

Face aux défis de l'Etat social, vieillissement de la population, chute de la croissance économique, montée du chômage, l'ouvrage propose une voie novatrice. C'est celle de l'« investissement social » avec un soutien résolu de l'emploi et donc du nombre de cotisants.
Presses polytechniques et universitaires romandes, Le Savoir suisse, Lausanne, **CHF 16.—**

L. Burkart, P. Cordez, P. A. Mariaux, Y. Potin

LE TRÉSOR AU MOYEN ÂGE
Questions et perspectives de recherche

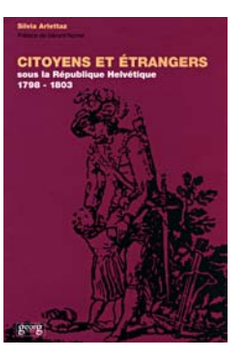
Ce livre collectif interroge la notion même de trésor, en posant la question de ce qu'il est véritablement. Il se veut un premier jalon en vue d'aboutir à une meilleure appréciation de ce que recouvre ce concept pour les sociétés du Moyen Age.
Institut d'Histoire de l'art et de Muséologie, Neuchâtel, **CHF 30.—**



Michel Schlup

LA SOCIÉTÉ TYPOGRAPHIQUE DE NEUCHÂTEL (1769-1789)

Cet ouvrage réunit les actes d'un colloque consacré en 2002 au rayonnement de la Société typographique de Neuchâtel dans l'Europe des Lumières. Miraculeusement conservées, les archives de cette société constituent un observatoire privilégié pour étudier la fabrication, l'édition et la diffusion du livre à cette époque.
Editions Gilles Attinger, Hauterive, **CHF 70.—**



Silvia Arlettaz

CITOYENS ET ÉTRANGERS SOUS LA RÉPUBLIQUE HELVÉTIQUE

Issue de la Révolution française, la République Helvétique a instauré, de 1798 à 1803, le seul régime unitaire de l'histoire suisse. Cette recherche analyse la manière dont la dissolution des anciens liens sociaux a conduit à une redéfinition des rapports entre les individus et les différentes composantes de la société.
Georg Editeur, Genève, **CHF 50.—**

Malik Masbouri

L'ÉMERGENCE DE LA PLACE FINANCIÈRE SUISSE (1890–1913)

L'étude décrit la métamorphose du paysage bancaire helvétique entre la fin du XIXe siècle et la Première Guerre mondiale. A l'analyse historique s'ajoute une démarche biographique originale avec le portrait du Neuchâtelois Léopold Dubois, devenu vers 1900 l'un des principaux dirigeants bancaires du pays.
Editions Antipodes, Lausanne, **CHF 52.—**

Septembre à novembre 2005

Cafés scientifiques

Genève : « Assurance maladie : quelle thérapie rembourser ? » (26 septembre) ; « Tous filmés, tous en sécurité ? » (30 octobre) ; « Fœtus bons à tout faire ? » (28 novembre)
Musée d'histoire des sciences, Villa Bartoloni, 128, rue de Lausanne, à 18h30
http://www.bancspublics.ch

Meyrin : « Science et art : trafic d'influence » (11 octobre) ; « Blacks, Blancs, Beurs, les gènes ont-ils des races ? » (21 novembre)
Théâtre Forum Meyrin, place des Cinq-Continents 1, à 18h30
http://euroscience-leman.org

Neuchâtel : « Agriculture biologique ou fonctionnelle ? » (19 octobre) ; « Les changements climatiques » (16 novembre)
Restaurant de l'Interlope, quai Philippe Godet 16, à 18h00
http://www.unine.ch/cafescientifique/programme.htm

Du 10 septembre 2005 au 15 janvier 2006

« Les Cécilies – amphibiens mystérieux »

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

Du 8 octobre 2005 au 23 avril 2006

« Hiboux et chouettes »

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

Du 25 octobre 2005 au 24 septembre 2006

« Insectissimo »

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

Du 12 novembre au 11 décembre 2005

« Nos Chers Petits – Joie & Exaspération »

Kaléidoscope des EEF, boulevard de Pérolles 25, Fribourg
http://www.noscherspetits.ch/

Jusqu'au 31 janvier 2006

« Rideau de rösti »

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

Jusqu'au 30 mars 2006

« Montagne, je te hais – Montagne, je t'adore »

Musée de l'Ancien pénitencier, rue des Châteaux 24, 1950 Sion
http://www.musees-valais.ch/