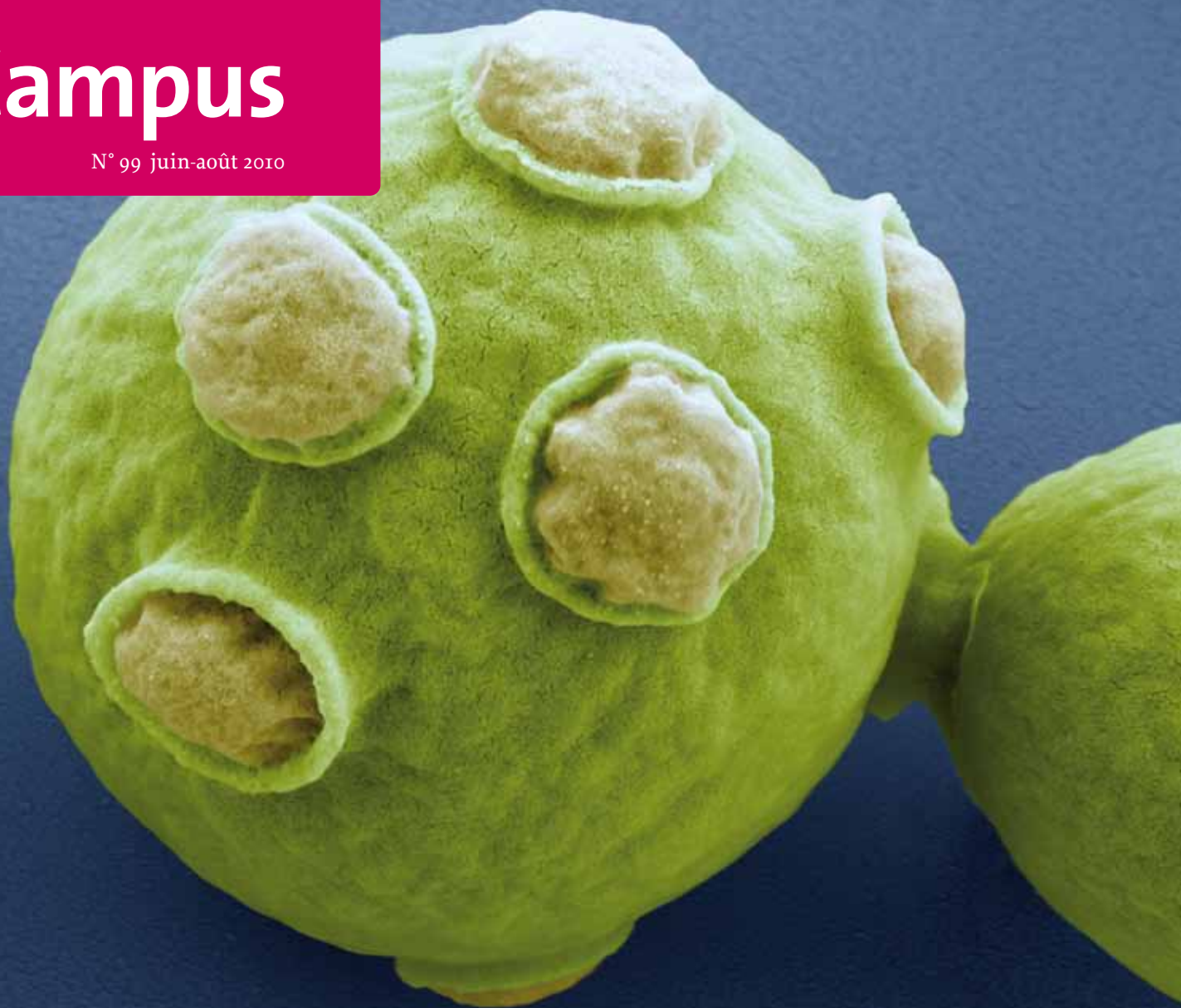


# Campus

N° 99 juin-août 2010



## LES PÔLES NOUVEAUX SONT ARRIVÉS

---

Fouilles de la tombe d'une  
**reine d'Égypte** inconnue

---

A la pêche aux  
**poissons-chats** de Guyane



**UNIVERSITÉ  
DE GENÈVE**

# La guerre des musées ne fait que commencer

BETTINA JACOT-DESCOMBES/MAH



**Directeur honoraire des Musées d'art et d'histoire de Genève et chargé de cours à la Faculté des lettres, Cäsar Menz a organisé en avril dernier une journée d'étude sur la déontologie des musées. Entretien autour d'une problématique d'une actualité brûlante**

En avril dernier, Zahi Hawaas, le tout-puissant responsable des Antiquités égyptiennes, demandait, au nom de 25 Etats, la restitution à leur pays d'origine d'œuvres telles que le buste de Néfertiti (conservé à Berlin), les frises du Parthénon ou la Pierre de Rosette (possessions du British Museum). Comment analysez-vous ces revendications?

CÄSAR MENZ: Zahi Hawaas a promis de «rendre misérable» la vie des musées qui détiennent ces pièces. Selon son point de vue, qui est partagé par des Etats comme la Chine, la Colombie, l'Equateur, le Pérou ou la Libye, les musées des grandes capitales occidentales ont accaparé de façon contestable des pièces phares qui font partie intégrante du patrimoine et de l'identité culturelle des pays dans lesquels elles ont été découvertes. Elles doivent donc y revenir. Ces revendications montrent que nous sommes entrés dans une nouvelle dynamique. Après avoir longtemps accordé peu d'importance à ces questions, de nombreux pays dits «émergents» redécouvrent aujourd'hui leur patrimoine et souhaitent le récupérer.

**Quelle est la position des musées concernés?**

Face à ce qui s'apparente à une déclaration de guerre, les grands musées européens et américains cherchent à défendre leurs collections en mettant en avant le fait que ces objets font désormais partie du patrimoine de l'humanité, qu'ils en ont assuré la mise en valeur scientifique, la conservation et la visibilité. En d'autres termes: ils les ont «sauvés».

**Depuis quelques années, les restitutions se multiplient pourtant...**

En effet. L'Egypte a ainsi récemment récupéré un sarcophage conservé aux Etats-Unis et qui

avait été sorti illégalement du pays au XIX<sup>e</sup> siècle. En 2006, les Etats-Unis ont également rendu à l'Italie près de 70 antiquités, dont le fameux cratère d'Euphronios qui avait été acquis en 1972 par le Metropolitan Museum de New York pour la somme d'un million de dollars. De son côté, l'Ethiopie a retrouvé en 2008 l'obélisque d'Axoum, dérobé en 1937 par Mussolini. Ces restitutions, qui font généralement suite à de longues procédures juridiques, doivent également être comprises comme des gestes diplomatiques. C'est une façon d'éviter une nouvelle forme de conflit entre le Nord et le Sud.

**Est-ce à dire que le buste de Néfertiti pourrait réellement quitter Berlin pour retourner en Egypte?**

Il est très difficile de prédire comment la situation va évoluer. Ce qui est en revanche certain, c'est que les enjeux sont considérables. Si vous enlevez le buste de Néfertiti du Neues Museum de Berlin, dont il est la principale attraction, le nombre de visiteurs chutera en effet immédiatement. Toutes proportions gardées, c'est comme si on enlevait la *Joconde* du Louvre. Ce sont des œuvres qui attirent de très nombreux touristes et qui génèrent donc des profits indirects considérables.

**Selon Interpol, 2000 objets archéologiques sont volés chaque année. Quelles sont les conséquences de ce pillage?**

Pour les archéologues, le contexte de trouvaille est essentiel dans la mesure où il donne aux objets une part très importante de leur signification. Piller un site, c'est donc détruire une source d'information souvent unique pour ce qui est de la compréhension du passé.

**Dans des pays pauvres, la vente d'antiquités peut s'avérer très rentable. Dès lors, comment lutter?**

Plusieurs facteurs sont à prendre en compte. Le premier est sans doute que la notion de patrimoine n'a pas le même sens partout. Certains pays ne protègent ainsi ni leurs sites ni leurs collections. Il arrive également que les autorités se rendent complices du trafic en délivrant des autorisations d'exportation pour des objets dont l'origine est peu claire. Par ailleurs, beaucoup de musées ne disposent pas encore d'inventaire et ignorent donc ce qui se trouve dans leurs réserves. Modifier cet état de fait n'est pas impossible, mais cela demande des moyens importants.

**La Suisse a longtemps fait figure de mauvais élève en matière de trafic de biens culturels.**

**Est-ce toujours le cas?**

Beaucoup de progrès ont été accomplis ces dernières années. Les musées publics et privés sont tenus de respecter le code de déontologie adopté en 1986 par le Conseil international des musées et révisé en 2004. Ce texte interdit l'achat et la conservation de tout objet provenant d'un trafic illicite, d'un vol, d'une spoliation ou de fouilles clandestines. Il en va de même pour les dons, prêts et legs. Les musées ont également l'obligation de dresser un inventaire complet de leur collection et de coopérer en cas de demande de restitution justifiée. Après avoir signé la Convention de l'Unesco sur le commerce des biens culturels, la Suisse s'est également dotée d'une législation – la Loi sur le transfert des biens culturels, entrée en vigueur en 2005 – et d'un service spécialisé qui lui permet d'agir efficacement contre ce type de malversations. ■

**Propos recueillis par Vincent Monnet**

## RECHERCHE

- 4 **Sociologie**  
Les cartes de fidélité enregistrent tous les achats des consommateurs. Selon le sociologue Sami Coll, elles pourraient devenir un nouvel outil de contrôle social
- 6 **Egyptologie**  
La campagne de fouilles menée ce printemps a permis à Philippe Collombert de retrouver le sarcophage d'une reine méconnue ayant vécu il y a plus de quatre mille ans
- 8 **Histoire de la médecine**  
La création en 1873 de la Faculté de médecine achève de faire de l'Académie une université moderne. La nouvelle entité devra cependant longtemps bricoler avec les moyens du moment
- 10 **Médecine**  
Une forme répandue de cancer du cerveau est provoquée par la prolifération de cellules naturellement fluorescentes. Cette particularité a permis une percée dans la stratégie de lutte contre cette affection
- 12 **Astrophysique**  
Ce dont les astrophysiciens se doutaient depuis longtemps vient d'être confirmé: il règne un faible champ magnétique dans l'espace intergalactique

PHOTO DE COUVERTURE: KEYSTONE

## 13 – 27 DOSSIER LES PÔLES NOUVEAUX SONT ARRIVÉS



Premier PRN dans le domaine des sciences sociales, «LIVES» a pour objectif de cerner les mécanismes qui font que certains individus s'adaptent mieux que d'autres à l'évolution de la société

Le PRN «Bases synaptiques des maladies mentales» vise à étudier les connexions nerveuses et à comprendre comment les réseaux de neurones peuvent causer des maladies, lorsqu'ils dysfonctionnent

La cellule vivante est au centre du PRN «Biologie chimique», dont le but est l'analyse «in vivo» des processus biologiques qui s'y déroulent. Les chercheurs devront développer de nouvelles technologies pour y parvenir.

## RENDEZ-VOUS

- 28 **L'invité**  
Jean-Pierre Changeux: «Le cerveau est à la fois parfaitement déterminé et totalement aléatoire»
- 30 **Extra-Muros**  
Deux biologistes embarqués sur «La Boudeuse», un trois-mâts français en mission scientifique, ont fait escale en Guyane française. Ils ont grimpé sur une montagne pour y étudier la diversité d'une famille de poissons d'eau douce
- 32 **Tête chercheuse**  
Jeanne Hersch, dont on fête le centenaire, fut la première femme à enseigner la philosophie à l'Université de Genève. Son tempérament de feu et son franc-parler ont souvent suscité l'irritation, y compris au sein de sa propre famille politique
- 34 **A lire**  
«L'Humanisme endurant, Tchécoslovaquie, 1968-1989», par Karel Bosko  
  
«La mystique face aux guerres mondiales», sous la direction de Dominique de Courcelles et Ghislain Waterlot  
  
«L'Etat sans confession. La laïcité à Genève (1907) et dans les contextes suisse et français», par Michel Grandjean et Sarah Scholl
- 35 **Actus**

## Abonnez-vous à «Campus»!

Découvrez les recherches genevoises, les dernières avancées scientifiques et des dossiers d'actualité sous un éclairage nouveau. Des rubriques variées vous attendent, sur l'activité des chercheurs dans et hors les murs de l'Académie. L'Université de Genève comme vous ne l'avez encore jamais lue!

Abonnez-vous par e-mail (campus@unige.ch) ou en remplissant et en envoyant le coupon ci-dessous :

Je souhaite m'abonner gratuitement à «Campus»

Nom: \_\_\_\_\_ Prénom: \_\_\_\_\_  
 Adresse: \_\_\_\_\_ N° postal/localité: \_\_\_\_\_  
 Tél.: \_\_\_\_\_ E-mail: \_\_\_\_\_

Université de Genève – Presse Information Publications – 24, rue Général-Dufour – 1211 Genève 4  
 Fax: 022/379 77 29 – E-mail: campus@unige.ch – Web: www.unige.ch/presse

# Les mouchards du panier à commissions

Les cartes de fidélité enregistrent tous les achats des consommateurs. L'exploitation des données est encore timide en Suisse. Mais le potentiel est grand. Selon le sociologue Sami Coll, ces cartes pourraient même devenir un nouvel outil de contrôle social

Certains supermarchés en savent plus sur les citoyens suisses que l'Etat. Grâce à leurs cartes de fidélité, qui enregistrent la totalité des achats de leur propriétaire, ils ont, théoriquement, la possibilité de dresser le profil intime de chacun des consommateurs qui fréquentent leurs magasins. C'est en tout cas l'avis de Sami Coll, qui a défendu avec succès ce printemps sa thèse en sociologie intitulée *Consommation sous surveillance: le cas des cartes de fidélité*.

«Le caddie et son contenu peuvent révéler beaucoup d'aspects de la personnalité de l'individu qui le pousse, estime le jeune chercheur qui effectue actuellement un post-doctorat à la City University de New York. En analysant ce qu'il achète jour après jour, il est possible de se faire une idée du mode d'alimentation du consommateur, donc de sa santé, de ses moyens financiers, de sa classe sociale, de son niveau d'éducation, de son sexe ou encore de son orientation sexuelle. Ce sont des données très précises et parfois très intimes.»

Des informations comme le nom, l'adresse ou la date de naissance, fournies parfois au moment de l'inscription, achèvent le portrait du consommateur.

## PUBLICITÉ PERSONNALISÉE

La loi en Suisse est claire. Ces informations ne peuvent servir qu'au seul usage pour lequel elles ont été récoltées, à savoir le marketing interne. Il est donc implicitement interdit de les vendre à un concurrent ou à une assurance maladie. Mais si un magasin se rend compte, par exemple, qu'un client achète chez lui de la litière pour chat, mais pas de nourriture pour ce même animal, il a le droit de le démarcher et de lui faire parvenir une publicité personnalisée.

De telles activités sont courantes, mais de loin pas aussi développées que l'on pourrait le craindre. En fait, elles sont particulièrement timides en Suisse, bien que le potentiel soit gigantesque. Il existe même une marque – c'est une exception – dans la grande distribution helvétique qui s'interdit d'enregistrer les achats de ses clients à l'aide de la carte de fidélité. Pour «rassurer ses clients au sujet de l'intégrité de leur sphère privée».

Ailleurs, en revanche, les limites sont plus floues et les entreprises plus enclines à les tester. Aux Etats-Unis, par exemple, les bases de données ne sont pas confinées. Pour faire court, dans ce pays, tout est permis sauf ce qui est explicitement interdit. Des interconnexions avec d'autres fichiers sont donc possibles.

La chaîne de supermarchés Safeway, par exemple, ne s'en prive pas. Elle possède de nombreuses enseignes, dont plusieurs distribuent leur propre carte de fidélité. La maison mère récolte toutes les informations venues de ces différentes sources, les recoupe et, surtout, effectue une analyse du panier de commissions. Chaque client peut ainsi consulter son profil sur le site Internet Foodflex (foodflex.safeway.com) et y apprendre, entre autres, qu'il achète trop de matière grasse ou pas assez de légumes et de fruits par rapport à un régime idéal.

L'intention est bonne. D'ailleurs, n'importe quel office national de santé publique applaudirait sans doute des deux mains une telle initiative qui permet, par exemple, de contribuer à l'éducation des masses et à la lutte contre l'obésité sans déboursier un denier public. Mais pour Sami Coll, il y a quand même un

**SAMI COLL**,  
docteur  
en sociologie,  
Faculté  
des sciences  
économiques  
et sociales

problème. Selon le jeune chercheur, cette tendance, qui pourrait un jour toucher la Suisse, pérennise une volonté déjà ancienne de la bourgeoisie de contrôler les classes sociales plus modestes.

«Les conseils de Foodflex ne s'adressent pas aux gens aisés, généralement informés et conscients de leur santé, estime-t-il. Ils sont dirigés vers les classes populaires, qui représentent justement le gros de la clientèle des magasins Safeway et qui sont le plus concernés par une alimentation déséquilibrée.»

## CONTRÔLE SOCIAL

Ainsi, selon Sami Coll, après la sexualité et la définition d'une attitude «normale» en la matière afin de se distinguer du comportement vulgaire des masses, puis l'introduction du planning familial et de l'éducation sexuelle dans le but de contrôler les naissances, on diffuse une fois de plus une norme sociale bourgeoise dans le reste de la population. Sans vraiment s'en rendre compte, les cartes de fidélité pourraient ainsi devenir un outil de pouvoir, de contrôle social. Léger, certes, mais néanmoins bien présent.

«C'est pour la bonne cause, bien entendu, puisqu'il s'agit d'augmenter le bien-être des gens, admet le chercheur. Pour l'instant du moins.»

Autre victime collatérale possible de l'exploitation des cartes de fidélité: la solidarité. «Au cours de mes entretiens, j'ai rencontré des personnes qui affirmaient, au sujet des assurances maladie, en avoir assez de payer pour les obèses, qui coûteraient trop cher à la société en soins médicaux, explique Sami Coll. Ce genre d'opinion tend à se généraliser. Le système des cartes de fidélité, en trahissant le type d'achat que l'on effectue,



Les clients sont conscients de transmettre des informations personnelles aux supermarchés via les cartes de fidélité. Mais les avantages l'emportent sur la protection de la sphère privée.

*pourrait devenir le premier outil capable de mettre en œuvre cette désolidarisation en permettant, pour la première fois, d'identifier les bons des mauvais risques.»*

Et ce n'est pas totalement de la science-fiction. Safeway, encore elle, a également innové en la matière. Dans un pays où c'est en général l'employeur qui se charge de la couverture maladie de ses employés, la chaîne propose en effet à ses salariés, d'après leur profil sur Foodflex, des rabais sur leurs primes si leurs habitudes alimentaires sont jugées saines. On ne demande pas aux obèses de payer plus, mais aux autres de payer moins.

En Suisse, aucune grande surface ne vend d'assurances complémentaires. Mais qui sait

à quoi ressembleront la situation et la législation dans cinq ou dix ans?

#### **SPHÈRE PRIVÉE VARIABLE**

*«La plupart des gens que j'ai interrogés sont conscients que les cartes de fidélité comportent des informations les concernant, constate Sami Coll. Mais cela ne les formalise pas. Et, surtout, ils n'ont pas l'impression que l'on pénètre dans leur sphère privée. Il faut dire que la définition de cette notion n'est pas la même pour tous.»*

Juridiquement, on peut en distinguer quatre. Il s'agit des sphères privées territoriale (qui différencie sa maison et la rue, par exemple), corporelle, communicationnelle (qui indique que l'on a le droit de parler avec quelqu'un

sans être écouté) et informationnelle. Cette dernière concerne les données personnelles informatisées. C'est la définition qui est retenue dans le contexte des cartes de fidélité ou des réseaux sociaux sur Internet.

Le problème, c'est que pour les personnes sondées par Sami Coll, la sphère privée est tantôt le petit copain/la petite copine ou sa famille, tantôt sa liberté de choix, etc. Pour certains, il s'agit d'informations les concernant, pas tant celles qui sont sur Internet, mais plutôt ce que les gens savent sur eux. Ce qu'ils ressentent comme des intrusions dans la sphère privée sont des choses plus concrètes, comme les coups de fil commerciaux à la maison, une vendeuse du service client qui demande à voir une pièce d'identité sur laquelle est indiquée la date de naissance. Bref, autant d'éléments qui ne tombent pas forcément sous la définition légale.

*«Dans ces conditions, quand les juristes prétendent que pour régler les problèmes d'atteinte à la sphère privée il faut responsabiliser les gens pour qu'ils en prennent soin eux-mêmes, je reste circonspect», estime Sami Coll.*

Et ce d'autant plus que plus de 70% des Suisses possèdent au moins deux cartes de fidélité. Et les appâts sont efficaces. Elles facilitent le service après-vente et, avant tout, offrent des réductions, des cadeaux ou des ristournes. *«Aux Etats-Unis, où je vis depuis quelques mois, certaines cartes offrent des réductions importantes (jusqu'à 40%), souligne Sami Coll. Je n'ai pas hésité une seconde avant d'en acquérir une, malgré tout ce que j'ai pu apprendre sur le sujet. Dans un tel contexte, s'en passer devient un véritable luxe.»* ■

Anton Vos

# Une reine d'Égypte retrouve sa place dans l'histoire

La campagne de fouilles menée ce printemps sur le site de Saqqarah a permis au professeur Philippe Collombert de retrouver le sarcophage d'une reine méconnue ayant vécu il y a plus de quatre mille ans, ainsi que de très nombreux passages des «Textes des Pyramides»

Un sarcophage de granit rose attribué à une reine dont on ne savait quasiment rien jusqu'ici, quelques ossements, des fragments de vase finement ouvragés et des pans entiers de murs recouverts de hiéroglyphes: tel est le bilan de la dernière campagne menée sur le site de Saqqarah, à proximité du Caire, par Philippe Collombert, directeur de l'Unité d'égyptologie depuis 2008. Réalisée dans le cadre d'une mission archéologique financée par le gouvernement français, cette série de découvertes devrait permettre de préciser la place qui revient à la reine Béhéno dans la chronologie de l'Ancien Empire (-2700 à -2200 av. J.-C. environ), tout en apportant de précieuses informations sur les pratiques liturgiques de l'Égypte antique. Dans un état de conservation remarquable, les inscriptions retrouvées à l'intérieur de la pyra-



Le sarcophage de la reine Béhéno (au premier plan), devant un pan de mur recouvert de «Textes des Pyramides».

abrite également, dans sa partie sud, la nécropole de plusieurs souverains appartenant à la VI<sup>e</sup> dynastie, dont celle de Pépi I<sup>er</sup>. Autour de la pyramide royale se trouvent de nombreuses tombes secondaires destinées à l'entourage du pharaon. C'est sur cet ensemble encore mal

*année, nous avons eu la chance de pouvoir récolter un certain nombre d'indices qui semblent confirmer qu'une de ces pyramides secondaires était dédiée à une reine de la VI<sup>e</sup> dynastie nommée Béhéno, dont nous connaissions le nom depuis quelques années grâce à des fragments de textes retrouvés sur le site.»*

A vrai dire, avant même de pénétrer à l'intérieur de la pyramide, l'équipe de Philippe Collombert n'a guère de doute sur l'identité de son occupante. En fouillant le temple funéraire accolé à la pyramide au cours d'une campagne précédente, le nom de Béhéno a en effet été retrouvé à plusieurs reprises. Les chercheurs savent également que cette dernière était «aimée de Pépi», formule qui suggère qu'elle fut une épouse royale. Il a toutefois été impossible de déterminer si Béhéno était liée à Pépi I<sup>er</sup> ou à son successeur Pépi II. «L'emplacement de sa pyramide milite en faveur de la première solution, explique Philippe Collombert. Mais certains éléments textuels et architecturaux de style assez tardif rendent également la seconde hypothèse plausible.

## Ces découvertes éclairent les relations complexes qu'entretenaient les Égyptiens avec l'au-delà

mide appartient en effet à un corpus connu sous le nom de «Textes des pyramides», dont seul une dizaine d'exemplaires sont parvenus jusqu'à nous à ce jour.

Connu des touristes pour la célèbre pyramide à degré du roi Djoser, le site de Saqqarah

connu que se sont concentrées les recherches de Philippe Collombert et de son équipe.

«L'objectif de la mission consiste à fouiller ce complexe de manière systématique afin de mieux comprendre son fonctionnement et de déterminer à qui appartient quoi, confirme le professeur. Cette



MICHEL LAVOINE

couvert sur un reste de plat en albâtre l'inscription «première fête Sed», mention qui se réfère à une cérémonie de renouvellement du pouvoir royal à la suite de laquelle il est logique de nommer le souverain concerné par ce jubilé.

«Hélas, la pièce était cassée juste à l'endroit où l'on aurait dû trouver le nom du roi, regrette Philippe Collombert. Nous avons cherché dans tous les fragments dont nous disposions pour retrouver la partie manquante, en vain. Cela étant, la partie n'est pas

perdue. Je suis en effet convaincu que nous aurons une réponse définitive à cette question dès l'an prochain, lorsque nous procéderons à la fouille de la partie du temple qui n'a pas encore été dégagée.»

**PHILIPPE COLLOMBERT**, directeur de l'unité d'Égyptologie, Faculté des lettres

Toute relative, cette déception a été largement contreba-

lancée par l'importance des éléments textuels retrouvés à l'intérieur de la dernière demeure de la reine Béhéno. Là encore, compte tenu des nombreux blocs gravés laissés par les pilliers de pierre aux alentours de la pyramide, les chercheurs s'attendaient à trouver des hiéroglyphes sur les murs de la chambre funéraire. Mais sans doute pas dans de telles proportions ni dans un tel état de conservation.

### PUZZLE GÉANT

«A ce jour, sur la centaine de pyramides répertoriées, on ne connaît qu'une dizaine d'exemples comportant des inscriptions, précise Philippe Collombert. Et en règle générale, seulement 10 à 20% du décor sont préservés. Dans le cas présent, nous en avons retrouvé entre 40 et 50%, ce qui est tout à fait exceptionnel. Nous disposons également d'un millier de blocs gravés épars constituant une sorte de puzzle géant qu'il s'agira de reconstituer dans les années à venir.»

Ce résultat est d'autant plus remarquable que ces textes ont très bien résisté à l'usure du temps. Malgré plus de quatre mille ans passés sous les sables du désert, on peut encore y distinguer toutes les étapes qui ont conduit à leur réalisation. Le tracé permettant la mise en colonne du texte, les marges servant d'appui aux hiéroglyphes, les esquisses précédant la gravure et la couche de couleur verte les recouvrant sont ainsi parfaitement visibles à certains endroits.

Ces éléments vont surtout permettre aux chercheurs de mieux comprendre les relations complexes qu'entretenaient les Égyptiens

## Des étudiants la main dans le sable

Pour un aspirant-égyptologue, les occasions de se confronter à la réalité du terrain sont plutôt rares. Conscient de cette difficulté, Philippe Collombert a décidé de permettre, chaque année, à deux étudiants genevois et à deux étudiants égyptiens de participer aux travaux qu'il mène depuis l'an dernier, pour le compte de l'UNIGE, sur le site de Hou, une petite ville située entre Dendera et Abydos.

L'objectif de la mission consiste à répertorier les différents vestiges qui se trouvent encore au milieu des habitations avant qu'ils ne disparaissent. L'équipe n'étant pas autorisée à procéder à des fouilles, le travail consiste principalement à effectuer des relevés topographiques et à recopier des extraits de textes sur les restes de temples. «Compte tenu de la chaleur, le travail est assez pénible, précise le professeur. Mais en contrepartie, l'expédition est logée sur le Nil, à bord d'un bateau climatisé offrant un niveau de confort tout à fait satisfaisant.»

Pour les campagnes à venir, Philippe Collombert souhaiterait également permettre à un ou deux étudiants genevois de participer aux travaux menés sur le site de Saqqarah (lire ci-contre), où près d'un millier de blocs épars retrouvés l'an dernier doivent encore être dessinés. Avis aux amateurs... **VM**

avec l'au-delà. Le corpus connu sous le nom de «Textes des Pyramides», auquel appartiennent les hiéroglyphes découverts dans la tombe de Béhéno, constitue en effet le premier ensemble cohérent de textes religieux de l'histoire de l'humanité.

Composé de différentes formules destinées à aider le défunt à survivre dans le monde des morts, il a été utilisé à partir du roi Ounas, à la fin de la VI<sup>e</sup> dynastie, soit une centaine d'années avant le règne de la reine Béhéno. Malgré la dizaine d'exemples connus à ce jour, le sens de certains passages reste assez obscur pour les égyptologues. «Il est très difficile de se mettre dans l'esprit de quelqu'un qui a vécu il y a quatre mille ans, explique Philippe Collombert. Beaucoup de notions, qui étaient évidentes à l'époque, et qui ne sont donc pas expliquées par les hiéroglyphes, restent tout à fait mystérieuses pour les égyptologues d'aujourd'hui. Disposer d'une nouvelle version, contenant des variations mêmes infimes, devrait donc contribuer à nous éclairer un peu plus. Toutes proportions gardées, c'est un peu comme si on essayait de reconstituer la Bible à partir de fragments et que, soudainement, on retrouvait la moitié du texte original.» ■

Vincent Monnet

Enfin, il est également possible que Béhéno ait été l'épouse d'un autre roi, plus tardif.»

Contrairement aux espérances des archéologues, la mise au jour du sarcophage de la reine, retrouvé quasiment intact, n'a pas permis de trancher la question. Recouvert d'un couvercle de basalte noir – particularité qui en fait une rareté –, le bloc de granit rose mesurant 2,6 mètres de long pour une hauteur de 1,1 mètre, précise uniquement que Béhéno était «épouse du roi» sans nommer ce dernier. Quant à la momie, il n'en reste rien, hormis des restes de bandelettes en lin ayant servi à l'envelopper et quelques ossements, dont un morceau de mâchoire.

### SUR LA PISTE DE LA «FÊTE SED»

Les nombreux fragments de vase en pierre dure finement ouvragés qui ont été retrouvés à l'intérieur de la chambre funéraire n'ont pas apporté davantage d'éclaircissements. Ils s'en est toutefois fallu de peu. Philippe Collombert a en effet cru pouvoir crier victoire lorsqu'il a dé-

# Quand la médecine entre en chaire

L'inauguration de la Faculté de médecine achève de faire de l'Académie fondée par Jean Calvin une université moderne. Résultat d'une politique de prestige, la nouvelle entité devra cependant longtemps bricoler avec les moyens du moment

Le 3 septembre 1873, Antoine Carteret, chef de file du Parti radical chargé du Département de l'instruction publique, présente un projet de «Loi sur la Faculté de médecine» au Grand Conseil genevois. Accepté dix jours plus tard, le texte achève la transformation de l'Académie fondée par Jean Calvin au milieu du XVI<sup>e</sup> siècle en une université destinée à incarner la «Genève moderne» issue de la révolution radicale.

Résultat d'une politique de prestige et de modernisation qui a également vu la création de l'Ecole d'horlogerie, du Grand Théâtre et de l'Ecole dentaire, la nouvelle Faculté comprend des chaires dans les champs nouveaux des «sciences médicales». Elle est également dotée de laboratoires permettant d'intégrer des travaux pratiques dans le cursus des études. En étroite liaison avec l'Hôpital cantonal et disposant de sa propre policlinique, elle est en mesure de proposer un enseignement clinique dans la plupart des branches médicales qui sont alors reconstruites. Elle possède par ailleurs un bâtiment neuf, l'Ecole de médecine, pouvant accueillir environ 500 étudiants. Sur le papier, c'est donc un outil à la pointe du progrès. Dans les faits cependant, comme le montre Philip Rieder dans l'ouvrage qu'il vient de consacrer à ce sujet\*, la Faculté de médecine restera longtemps plus proche d'une modeste école secondaire contrainte de bricoler avec les moyens du moment que du centre d'excellence que l'on connaît aujourd'hui.

## LE SIÈCLE QUI VA TOUT CHANGER

Successeur de James Fazy à la tête du Parti radical, Antoine Carteret n'est pas le premier à réclamer la création d'une Faculté de médecine à Genève. Dès 1559, Théodore de Bèze se

prononce en faveur d'un centre de formation médicale. Au début du XVII<sup>e</sup> siècle, Jean-Robert Chouet propose à son tour la mise en place d'un enseignement médical dans son projet de réforme de l'Académie. En 1754, Théodore Tronchin parvient à imposer des cours théoriques et des démonstrations pratiques d'anatomie dans le cadre d'une éphémère chaire honoraire de médecine. Enfin, sous l'occupation française (1798-1803), Louis Odier rédige un projet d'Ecole secondaire de médecine pour le Département du Léman. Faute de moyens et surtout de réelle volonté politique, ces projets restent cependant lettre morte.

Tout va changer au cours du XIX<sup>e</sup> siècle. D'abord, parce que, comme le souligne Philip Rieder, dès 1800 environ, la pratique clinique devient la clé de voûte du système médical au détriment du savoir théorique. En parallèle, le modèle français, centré sur un hôpital de taille importante et donc réservé aux grandes capitales, perd son hégémonie au profit du système allemand. Or, ce dernier, reposant sur l'association étroite des laboratoires de recherche à l'enseignement, ainsi que sur le développement de policliniques, est tout à fait à la portée de villes de moyenne importance comme Genève.

L'évolution de la politique fédérale est un autre élément à prendre en compte. Evoquée à plusieurs reprises depuis 1832, l'idée d'une Université fédérale est en effet dans l'air du temps. Et comme il n'existe pas encore d'université au sens moderne du terme en Suisse romande, le premier arrivé sera logiquement le premier servi. Cependant le temps presse, puisque des projets sont à l'étude à Lausanne comme à Neuchâtel. «*Même si cette voie sera finalement abandonnée, la perspective de toucher des fonds fédéraux a sans doute joué dans la décision de*

*Genève de passer à l'action*, explique Philip Rieder. *D'ailleurs, le jour même du vote sur la Faculté de médecine, une demande de subsides est envoyée à Berne.*» Par ailleurs, la mise en place d'un examen fédéral de médecine, qui autorise à pratiquer dans l'ensemble du pays à partir de 1870, fait redouter que des praticiens formés à Bâle, Berne ou Zurich débarquent en masse à Genève. Il s'agit donc de réagir en offrant aux étudiants romands la possibilité de lutter à armes égales avec leurs collègues alémaniques.

## RECRUTER POUR SURVIVRE

En pleine époque positiviste, l'opinion publique nourrit, de son côté, des attentes croissantes vis-à-vis de la science médicale. «*Même si elle n'est pas encore en mesure d'apporter des résultats concrets en termes de mortalité avant la révolution bactériologique et l'arrivée des premiers sérums, la médecine suscite un engouement de plus en plus largement partagé dans la population dès les dernières années du XIX<sup>e</sup> siècle*», confirme Philip Rieder. *Last but not least*, le Parti radical retrouve à partir de 1870 une solide majorité qui va lui permettre de vaincre les réticences des derniers opposants. C'est chose faite en septembre 1873.

Ce vote décisif ne signifie pas que la partie est gagnée pour la jeune Faculté. Il lui reste à faire ses preuves en démontrant tout d'abord sa capacité à attirer des étudiants étrangers, le bassin romand étant trop exigu pour pouvoir la faire vivre. Or sur ce plan-là, les ambitions des radicaux sont rapidement déçues. La Faculté, organisée autour de quelques grandes figures venues de l'étranger (Schiff, Zhan, Laskowski) entourées par un groupe de jeunes praticiens libéraux, ne suscite pas l'attrait espéré auprès du public germanique, pourtant directement dans la ligne de mire des promoteurs du projet compte tenu de sa grande mobilité.

PHILIP RIEDER, maître d'enseignement et de recherche à l'Institut d'éthique biomédicale, Faculté de médecine





Jean-Daniel Ihly, «La leçon d'anatomie», Genève 1900, huile sur toile, 201x295 cm. Photographie: Bettina Jacot-Descombes.

Le salut viendra de l'Est. Condamnée à recruter si elle entend survivre, la Faculté s'efforce rapidement de mettre un maximum d'atouts de son côté. Ne se contentant pas de publier des annonces vantant les agréments de Genève dans les journaux étrangers, elle développe un doctorat cantonal moins coûteux et moins difficile que le brevet fédéral. Un cursus pour lequel une bonne connaissance du latin n'est pas indispensable, alors que c'est une condition impérative pour accéder à la pratique médicale en Suisse alémanique. Pas très regardante sur la qualité des candidats, elle accepte également des étudiants dépourvus des diplômes exigés de leurs homologues suisses où ne disposant visiblement pas de ressources suffisantes pour achever leur cursus. En outre, et le fait est rare à l'époque, la Faculté de médecine genevoise est dès l'origine ouverte aux femmes. Signe de progrès et de modernité, ce choix, qui constitue un avantage décisif sur le marché académique, va s'avérer salutaire.

Ainsi, dès avant la fin du XIX<sup>e</sup> siècle, près de la moitié des étudiants inscrits en médecine à Genève sont des femmes. Venues pour la plupart des pays de l'Est, à l'image de Lina Stern, qui fut la première représentante féminine à accéder au rang de professeur au sein de l'Université, elles stimulent une croissance qui devient exponentielle: alors qu'avant 1880, il n'y

a guère plus de 50 inscrits au sein de la Faculté, elle accueille 258 étudiants au semestre d'hiver 1896, puis 397 en 1901, soit une augmentation de 54% en cinq ans. A la veille de la Première Guerre mondiale, ils seront plus de 800, soit à peu près autant qu'au début des années 1950. Sur le plan de la formation, la Faculté a atteint son rythme de croisière.

### RÉVOLUTION BACTÉRIOLOGIQUE

Sur le plan de la recherche et du développement de la science médicale à proprement parler, les choses sont plus lentes à se dessiner. D'abord, parce que, faute de moyens pour ce type d'activité, les chercheurs de la Faculté sont longtemps contraints de bricoler avec les moyens du bord pour financer leurs laboratoires. Seul Moritz Schiff, titulaire de la chaire de physiologie, dispose d'un budget qui le dispense de maintenir une clientèle privée en ville. Les autres sont réduits au bénévolat ou à puiser dans leur crousille personnelle.

A ces difficultés matérielles s'ajoute le fait que la Faculté adopte dans ses premières années une position très conservatrice à l'égard des nouvelles spécialités médicales. Jaloux de leurs privilèges, les hommes en place s'efforcent de bloquer toute innovation susceptible d'empiéter sur leur territoire. Ainsi, pour que l'ophtalmologie soit finalement intégrée, il

faudra attendre que cette discipline soit exigée dans le cadre de l'examen fédéral de médecine et devienne, de fait, incontournable.

La Faculté n'est pas plus prompte à s'intéresser à la «révolution thérapeutique» qui accompagne le développement de la bactériologie. *«C'est l'innovation la plus importante du moment, commente Philip Rieder. Mais dans les faits, je me suis aperçu que les responsables de Faculté s'y intéressent très peu. C'est par les marges, au travers d'enseignants et de médecins occupant des fonctions secondaires, que les choses vont lentement évoluer. Ainsi, lorsque Adolphe D'Espine, professeur de pathologie interne qui est un des premiers Genevois à s'intéresser à la bactériologie, demande des fonds supplémentaires pour effectuer des recherches dans ce domaine, la hiérarchie lui rétorque que le sujet n'a pas d'intérêt.»* Cette attitude, qui est parfois renforcée par le jeu des inimitiés personnelles, restera longtemps caractéristique d'une Faculté qui se voit comme la garante de la tradition plutôt que comme une source d'innovation. Elle commencera réellement à évoluer après la Seconde Guerre mondiale, sous l'impulsion du Fonds national de la recherche scientifique. ■

Vincent Monnet

*\*«Anatomie d'une institution médicale. La Faculté de médecine de Genève (1876-1920), par Philip Rieder, ed. BHMS et Médecine et hygiène, 392 p.*

# Sus aux cellules vertes, sources du cancer du cerveau

La forme la plus mortelle et la plus répandue des tumeurs cérébrales est provoquée par la prolifération anarchique d'un type de cellules qui génèrent de la fluorescence. Cette particularité a permis une percée dans la stratégie de lutte contre cette affection

Elles sont grosses, rondes et vertes. C'est grâce à ces simples qualificatifs (le troisième surtout) que des chercheurs genevois ont réussi à mettre au point une méthode capable de détecter et d'isoler les «cellules initiateuses de tumeurs», responsables de la forme la plus répandue et la plus agressive du cancer du cerveau: le glioblastome multiforme. Virginie Clément, Ivan Radovanovic et leurs collègues précisent dans un article paru dans la revue *Nature Methods* du mois de mars que l'exploitation de ces propriétés pourrait mener au développement d'un outil diagnostique complémentaire – la méthode actuelle étant essentiellement basée sur l'œil et l'expertise du pathologiste – et de nouvelles thérapies contre cette affection qui ne laisse pour l'instant que peu de chances de survie aux patients qui en souffrent.

Bien que relativement rare (une douzaine de nouveaux cas par an à Genève, 50 000 dans le monde), le glioblastome multiforme est en effet très mortel. En moyenne, la survie après un tel diagnostic est d'un an (certains individus tiennent plusieurs années, d'autres meurent en quelques mois). En cas d'opération chirurgicale, suivie d'une radiothérapie et d'une chimiothérapie, cette espérance de vie est allongée de deux ou trois mois. Un médicament récemment commer-

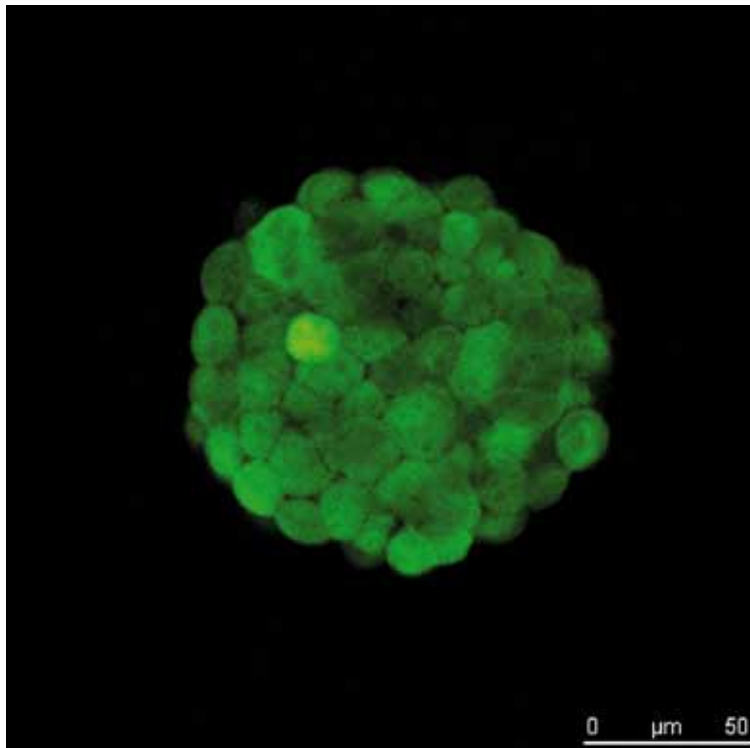


Image d'un amas de cellules tumorales. La coloration verte est due à l'autofluorescence. La plus brillante est une cellule initiateuse de tumeurs.

**VIRGINIE CLÉMENT,** maître-assistante au Département des neurosciences cliniques, Faculté de médecine,

cialisé aux Etats-Unis, l'Avastin (un anti-angiogénique capable d'«affamer» la tumeur en empêchant la croissance de vaisseaux sanguins), permet d'ajouter, toujours en moyenne, neuf mois de vie supplémentaires. C'est un progrès, mais il est largement insuffisant.

En 2003, pourtant, les chercheurs ont réalisé une avancée importante. Une équipe canadienne découvre alors dans la masse tumorale retirée d'un cancer du cerveau l'existence

de cellules initiateuses de tumeurs (CIT). Celles-ci ressemblent beaucoup à des cellules souches, avec lesquelles elles partagent certaines caractéristiques de totipotence. Elles s'en distinguent toutefois par le fait qu'elles ne se transforment pas naturellement en cellules spécialisées saines, mais engendrent des cellules cancéreuses.

## RÉCIDIVES FRÉQUENTES

«Dans une tumeur du cerveau, les CIT ne comptent que pour environ 5% de la masse tumorale, précise Virginie Clément. Mais ce sont elles qui sont responsables de l'apparition du cancer et probablement aussi des récurrences.» Ces dernières sont d'ailleurs très fréquentes dans le cas du glioblastome multiforme.

Très logiquement, les cellules initiateuses de tumeurs sont désignées comme les cibles à abattre. Mais la traque commence mal. Au début,

pour les détecter et les isoler, les scientifiques utilisent des «marqueurs» (des anticorps capables de reconnaître des protéines de surface spécifiques aux cellules que l'on veut étudier) efficaces dans d'autres cancers, mais qui s'avèrent inadaptés au glioblastome.

La recherche dans ce domaine stagne donc quelques années, jusqu'au moment où Virginie Clément et Ivan Radovanovic décident de «repenser les méthodes de caractérisation et d'isolation à zéro. Nous voulions en savoir plus sur les CIT afin de pouvoir les identifier à coup sûr et, sur-

*tout, trouver un moyen de les éliminer, explique la chercheuse. C'est ainsi que nous avons découvert, un peu par hasard, qu'en plus d'être grosses et rondes comme des cellules souches, les CIT produisent de la fluorescence de manière naturelle. Une propriété qui leur donne une teinte verte.»*

#### AURA VERTE

Sur le moment, le premier réflexe des chercheurs est de vérifier si cette fluorescence n'est pas due à une erreur de manipulation lors de

*flux, qui nous permet de trier les cellules d'après leur taille, leur morphologie ou leur fluorescence. Nous réalisons désormais ces analyses de façon routinière sur les tumeurs prélevées sur les patients des HUG.»*

Les premières analyses sur ces cellules vertes ont révélé la raison pour laquelle les récidives sont si fréquentes: les thérapies (chimiques et radioactives) utilisées habituellement contre les cancers n'ont pas l'effet nocif escompté sur les CIT. Ces dernières ont

## Très logiquement, les cellules initiatrices de tumeurs sont désignées comme les cibles à abattre

l'expérience. Mais non. Pour une raison non encore élucidée, ces cellules émettent une aura verte et ce d'autant plus intensément qu'elles sont bien portantes. *«Ce phénomène n'est pas facilement perceptible quand elles sont emprisonnées à l'intérieur d'une tumeur, un espace nécrotique et confiné où l'oxygène est rare, précise Virginie Clément. Mais dès qu'on les isole et qu'on les met en culture, elles brillent de tous leurs feux.»*

Du coup, l'opération visant à les découvrir dans un amas tumoral et à les isoler est grandement simplifiée. *«Il est plus facile d'identifier et de séparer les gros raisins secs dans un bol de muesli que de faire de même avec les flocons d'épeautre qui se confondent avec les autres céréales, note Virginie Clément. Pour trouver nos CIT, nous utilisons donc une technique éprouvée, la cytométrie de*

au contraire l'air d'apprécier le traitement et affichent une robe plus verte encore.

Cela a poussé Virginie Clément et Ivan Radovanovic à tester de nouvelles molécules.

Après de nombreux essais, deux d'entre elles se sont distinguées. Les premiers tests sur des souris ont montré qu'elles exercent un effet durable sur la tumeur, cette dernière ne réapparaissant pas, plus de 40 jours après l'arrêt du traitement.

Afin de poursuivre leurs investigations et de les faire fructifier si possible, les deux chercheurs genevois ont monté en 2009 une spin-off baptisée

Stemergie Biotechnology SA (lire ci-contre). Parallèlement, ils poursuivront leurs recherches fondamentales au sein du Laboratoire de biologie des tumeurs cérébrales. ■

Anton Vos

## Une spin-off contre le cancer du cerveau

Créée en décembre 2009, Stermergie Biotechnology SA est une spin-off de l'Université et des Hôpitaux universitaires de Genève. Elle est notamment dirigée par Virginie Clément, maître assistante au Département de neuroscience clinique et dermatologie. Ivan Radovanovic, chef de clinique au Service de neurochirurgie des Hôpitaux universitaires de Genève, est un des conseillers.

Stemergie Biotechnology SA vise à développer des traitements contre les cellules instigatrices de tumeurs (CIT), responsables de l'apparition et de la récurrence de la plupart des cancers du cerveau. La spin-off dispose déjà de molécules capables d'éradiquer les CIT cérébrales tout en ayant peu, voire pas d'effets sur les cellules saines du système nerveux central. Deux brevets protègent pour l'instant leurs découvertes.

L'autre objectif de l'entreprise est le développement d'outils de diagnostic. Les marqueurs tumoraux qui existent aujourd'hui donnent en effet des résultats erronés dans la moitié des cas en ce qui concerne le glioblastome multiforme. Il est pourtant essentiel de connaître le diagnostic avec exactitude puisqu'il détermine le choix du bon traitement à administrer au patient.

Stemergie Biotechnology SA est actuellement dans ses premiers mois de vie et à déjà reçu deux récompenses de 10 000 francs chacune. La première est le Prix de l'Innovation 2009 des HUG et la seconde est le Prix pour une idée commerciale innovante décerné par Venture Kick, un organisme qui alloue un capital d'amorçage pour les jeunes entreprises prometteuses.

Les responsables de la jeune pousse sont maintenant à la recherche de fonds supplémentaires pour financer leurs activités. **A.Vs**

<http://www.stemergie.com/>  
<http://www.venturekick.ch>

# L'Univers trempe dans un bain magnétique

Ce dont les astrophysiciens se doutaient depuis longtemps sans l'avoir jamais démontré vient d'être confirmé: il règne un faible champ magnétique dans l'espace intergalactique

On ne sait pas exactement d'où il vient, mais il est bel et bien présent. Il règne en effet un champ magnétique dans le vide de l'espace intergalactique. Il n'est pas très intense, tant s'en faut, mais Andrii Neronov, de l'Observatoire astronomique de l'Univer-

sité de Genève, a pour la première fois pu démontrer son existence. Sa valeur exacte demeure inconnue, mais, à l'aide de données récoltées avec le satellite spatial Fermi (lancé en 2008) et le télescope terrestre HESS (en fonction depuis 2004), le chercheur a tout

de même réussi à calculer une limite inférieure pour celle-ci. Comme le rapporte un article paru dans la revue *Science* du 2 avril, ce champ magnétique intergalactique vaut au moins  $10^{-16}$  gauss (celui de la Terre, à titre de comparaison, est un million de milliards de fois plus intense, soit 0,5 gauss).

«Que ce champ magnétique existe n'est en soi pas vraiment une surprise, estime Andrii Neronov. Les physiciens théoriciens supposent depuis longtemps que c'est le cas. Sa présence est en effet nécessaire pour expliquer l'existence du champ magnétique qui règne dans les galaxies, y compris dans la Voie lactée, où il vaut, selon les dernières estimations, quelques microgauss ( $10^{-6}$  gauss).»

## ORIGINE COSMOLOGIQUE

Selon le scénario le plus largement admis, le très faible champ régnant dans le vide se serait en effet amplifié dans les galaxies lors de leur formation sous l'effet de la concentration de la matière. Cette compression aurait également entraîné un effet dynamo, contribuant lui aussi à l'augmentation de l'intensité du magnétisme galactique. Cette théorie accepte une valeur très faible pour le champ initial, mais non nulle. Sinon, on aurait beau amplifier le néant, cela n'en resterait pas moins le néant. Mais d'où sort-il, ce magnétisme? «Son ori-

gine est probablement cosmologique, précise Andrii Neronov. Pour produire un champ magnétique, il faut un courant électrique. Et ce dernier ne peut apparaître qu'en cas de déséquilibre entre des populations de particules chargées dont les mouvements créent des courants. Les événements

capables de provoquer ce genre de déséquilibre ne sont pas nombreux. En fait, nous pensons que le champ magnétique intergalactique a été produit lors d'une des quatre transitions de phases cosmologiques qu'a connues l'Univers dans son histoire.»

## TRANSITIONS DE PHASE

La plus ancienne est appelée l'inflation. Durant cette période extrêmement brève et qui se serait produite immédiatement après le Big Bang, l'Univers aurait connu une expansion formidable. Vient ensuite la transition de phase électrofaible, qui a vu la force électromagnétique et la force faible, qui n'en formaient qu'une jusqu'alors, se séparer en deux forces distinctes. Cet instant de la vie de l'Univers a été et est toujours abondamment étudié par les accélérateurs de particules du CERN (notamment le LEP).

La troisième étape est la transition chromodynamique quantique, qui voit les quarks être confinés dans d'autres particules (protons, neutrons...) pour ne

**ANDRII NERONOV**, professeur assistant à l'Observatoire astronomique, Faculté des sciences

Publicité



**WHAT DOES SUCCESS SOUND LIKE?**

Teamwork. Technical expertise. Diversity. That's what success sounds like at Dell. With our talented staff and industry-leading technology, we provide an exceptional experience for both our customers and our employees.

Join us, and you'll work in a dynamic environment with other talented, ambitious people. And you'll get everything you need to push your personal career goals even higher.

Like what you hear? Check out our career opportunities, and discover just how bright your future can be.

**TO HEAR MORE, VISIT [DELL.CH](http://DELL.CH)**

Workforce diversity is an essential part of Dell's commitment to quality and to the future. We encourage you to apply, whatever your race, gender, color, religion, national origin, age, disability, marital status, sexual orientation, or veteran status. Dell and the Dell logo are trademarks of Dell Inc.



**Vue d'artiste d'un blazar («blazing quasi-stellar object»), une galaxie dont le noyau actif héberge en son centre un trou noir supermassif.**

plus jamais en sortir. La dernière transition de phase s'est déroulée 377 000 ans après le Big Bang et a produit le fond diffus cosmologique. A ce moment, les électrons sont capturés par les noyaux atomiques et la lumière émise à cet instant baigne toujours l'univers sous la forme d'un rayonnement micro-onde.

#### SOUS LE JET DES BLAZARS

*«Pour être complet, certains théoriciens ont suggéré que le déséquilibre nécessaire à la production du champ magnétique aurait pu être créé non pas dans tout l'Univers en même temps, mais localement, explique Andrii Neronov. Cela aurait pu avoir lieu, selon eux, lors de la formation des galaxies et l'apparition de leur trou noir central. Cette hypothèse expliquerait pourquoi les galaxies possèdent un champ magnétique, mais elle impliquerait aussi que celui-ci soit nul dans l'espace intergalactique. Nos résultats ont infirmé ce scénario.»*

noyaux de galaxies actifs au centre desquels se trouvent des trous noirs supermassifs produisant des jets de rayons gamma, dont certains sont dirigés vers la Terre). Au cours

de leur tour l'émission de nouveaux rayons gamma, mais moins énergétiques que les premiers.

Si le champ magnétique n'existait pas, toute cette cascade électro-

ces rayons gamma secondaires en accord avec les prédictions théoriques. En revanche, s'il existait un champ magnétique, même très faible, les électrons et les positrons, électriquement chargés, verraient leur trajectoire incurvée et les rayons gamma secondaires seraient émis dans des directions différentes de celle de la Terre. Du coup, on en détecterait beaucoup moins que prévu.

*«Nos mesures ont validé la seconde hypothèse, précise Andrii Neronov. Il nous reste maintenant à tenter de fixer une limite supérieure, ce qui va nous demander encore beaucoup de travail.» ■*

Anton Vos

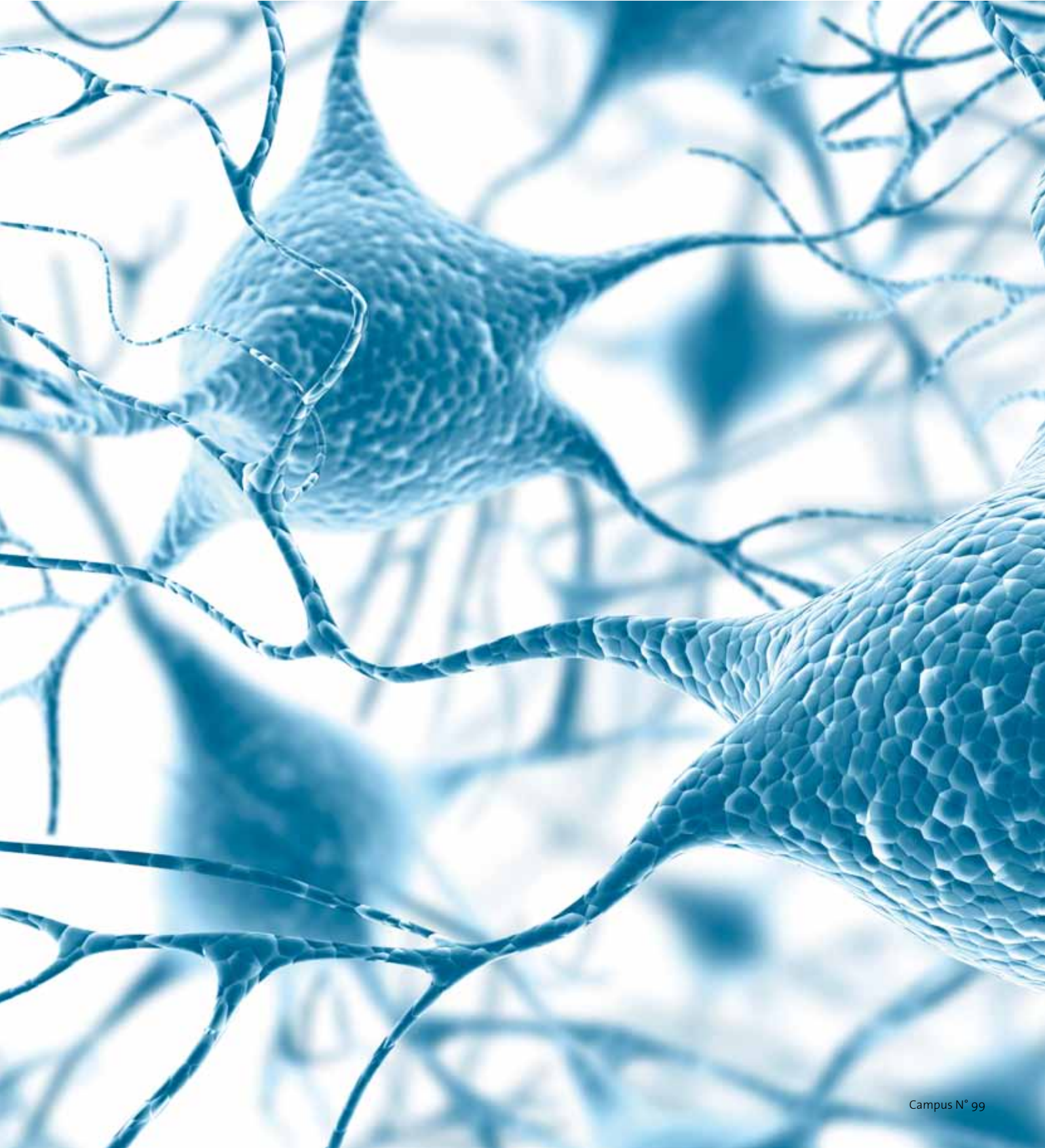
## Le champ magnétique intergalactique a été produit lors d'une des quatre transitions de phases cosmologiques qu'a connues l'univers

Le travail des astrophysiciens genevois a consisté à mesurer des rayons gamma de très haute énergie émis par des blazars (ce sont des

de leur trajet dans l'espace, ces photons très énergétiques provoquent la création de paires d'électrons et de positrons. Ces derniers entraî-

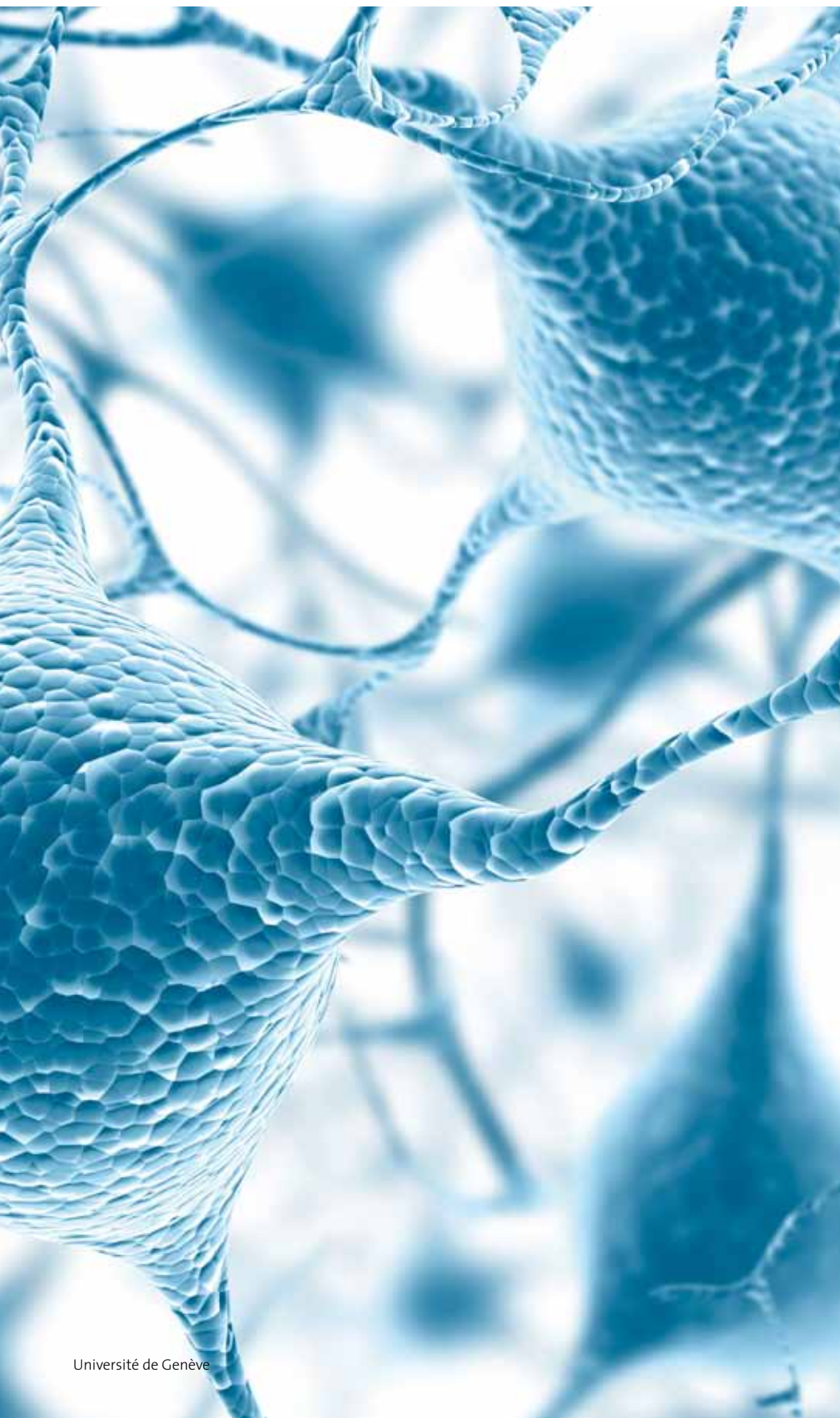
magnétique se déroulerait dans la même direction et les détecteurs placés sur et autour de la Terre mesureraient une grande quantité de

# LES PÔLES NOUVEAUX



# SONT ARRIVÉS

ISTOCK



---

Premier PRN dans le domaine des sciences sociales, «LIVES» a pour objectif de cerner les mécanismes qui font que certains individus s'adaptent mieux que d'autres à l'évolution de la société

---

Le PRN «Bases synaptiques des maladies mentales» vise à étudier les connexions nerveuses et à comprendre comment les réseaux de neurones peuvent causer des maladies, lorsqu'ils dysfonctionnent

---

La cellule vivante est au centre du PRN «Biologie chimique», dont le but est l'analyse «in vivo» des processus biologiques qui s'y déroulent. Les chercheurs devront développer de nouvelles technologies pour y parvenir

Dossier réalisé par  
Vincent Monnet et Anton Vos

# LE SAVOIR EN RÉSEAU

Trois nouveaux Pôles de recherche nationaux sont placés sous la direction conjointe de Genève et de Lausanne. Des résultats qui confortent la position de pointe de l'Arc lémanique en matière de recherche scientifique

L'Université de Genève sera l'institution hôte de trois nouveaux Pôles de recherche nationaux, en collaboration avec l'EPFL et l'Université de Lausanne. Tel est le résultat de la troisième mise au concours des Pôles de recherche nationaux (PRN), annoncé le 15 avril par le conseiller fédéral Didier Burkhalter. Huit projets ont été retenus pour l'ensemble de la Suisse et se voient dotés d'un financement total de quelque 100 millions de francs pour les quatre prochaines années. Un investissement massif dont l'objectif est de renforcer la position de pointe de la Suisse aussi bien en sciences sociales qu'en sciences naturelles.

Sur les huit projets retenus par la Confédération au cours de ce troisième appel d'offres, des chercheurs de l'UNIGE sont également présents en tant que chefs de projets dans trois autres pôles: un en médecine, localisé à l'Université de Zurich, un second dans le domaine de la physique quantique à l'EPFZ et un troisième en biologie moléculaire à Berne. L'UNIGE, qui participe ainsi à six des huit pôles sélectionnés, est la seule université suisse à être présente à la fois dans les sciences de la vie, les sciences naturelles et techniques et les sciences sociales et humaines.

Ces résultats confortent la position de leader national de Genève pour ce qui est de l'accueil de Pôles de recherche nationaux. L'UNIGE héberge en effet déjà

depuis 2001 trois de ces structures: *Frontiers in Genetics*, dirigé par le professeur Denis Duboule, qui est consacrée à la compréhension de maladies génétiques et au développement de médicaments pouvant les guérir; *Materials with Novel Electronic Properties*, dirigée par le professeur Øystein Fischer, qui vise à développer les matériaux électroniques du futur; *Sciences affectives* dirigée par le professeur Klaus Scherer, dont l'objectif est de mieux comprendre comment nos émotions façonnent notre comportement et nos prises de décision.

## SUR LE LONG TERME

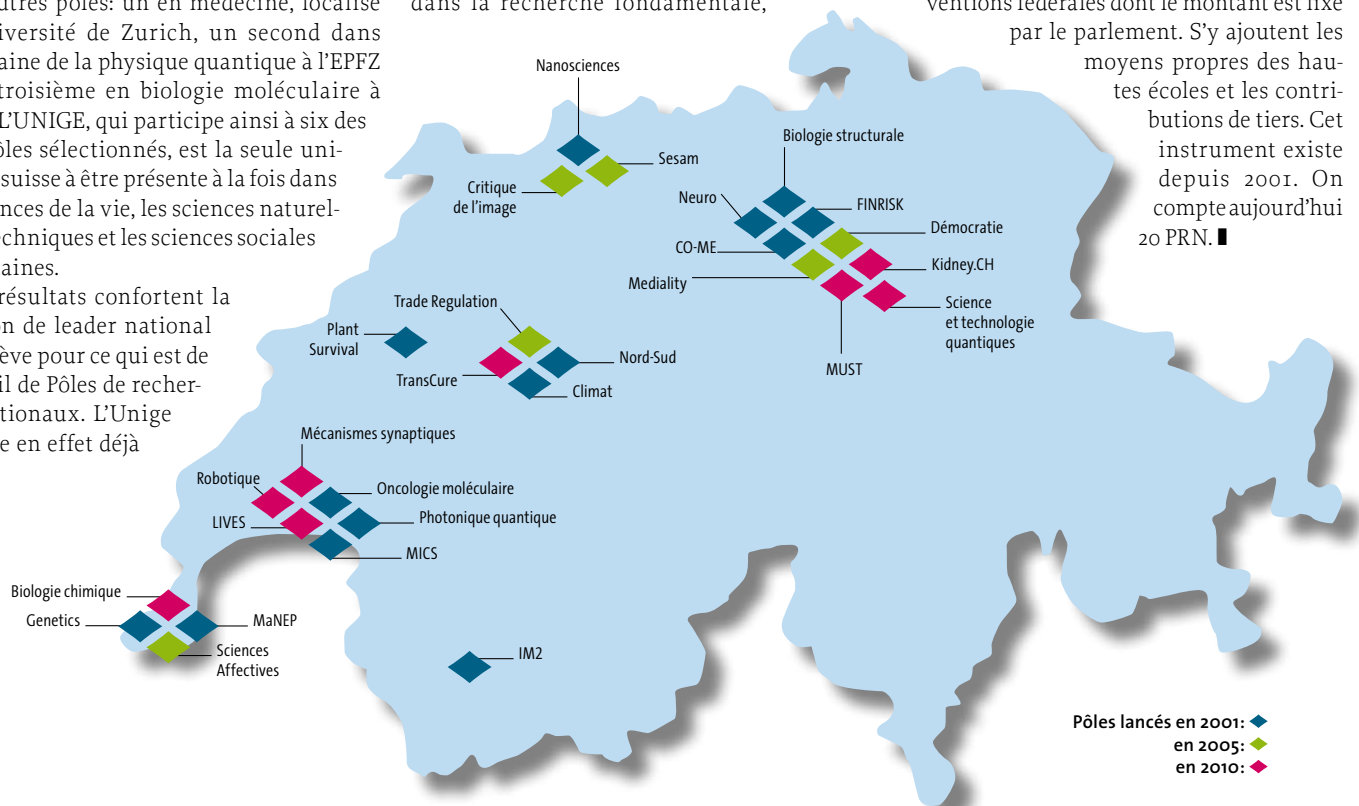
Le programme des Pôles de recherche nationaux vise à encourager sur le long terme des projets qui, tout en restant ancrés dans la recherche fondamentale,

traitent de thèmes d'importance stratégique pour l'avenir de la science, de l'économie et de la société suisses.

La direction de chaque PRN est implantée dans une ou plusieurs hautes écoles ou institutions de recherche reconnues. En plus des groupes de recherche de cette institution hôte, les PRN disposent d'un réseau qui intègre d'autres équipes de la Suisse entière. Les PRN ont ainsi pour vocation d'améliorer la structuration du paysage suisse de la recherche.

Les PRN se caractérisent par trois aspects principaux: une recherche d'excellente qualité et internationalement reconnue, un effort particulier dans le transfert de savoir et de technologie, ainsi qu'un accent sur la formation et l'encouragement des femmes. Les PRN sont financés en grande partie par des subventions fédérales dont le montant est fixé par le parlement. S'y ajoutent les

moyens propres des hautes écoles et les contributions de tiers. Cet instrument existe depuis 2001. On compte aujourd'hui 20 PRN. ■





# AUX SOURCES DE LA VULNÉRABILITÉ

## Liste des PRN

### ► LANCÉS EN 2001

**Genetics**, aux frontières de la génétique, UNIGE

**MaNEP**, matériaux aux propriétés électroniques exceptionnelles, UNIGE

**MICS**, systèmes mobiles d'information et de communication, EPFL

**Oncologie moléculaire**, EPFL

**Photonique quantique**, EPFL

**Plant Survival**, survie des plantes en milieux naturel et agricole, Uni de Neuchâtel

**IMz**, gestion de systèmes d'information, Institut de recherche Idiap, Martigny

**Nord-Sud**, allègement des syndromes du changement global, Uni.de Berne

**Climat**, variabilité, prévisibilité et risques climatiques, Uni de Berne

**Nanosciences**, Uni. de Bâle

**Neuro**, plasticité et réparation du système nerveux, Uni de Zurich

**Biologie structurale**, sciences moléculaires de la vie, Uni de Zurich

**FINRISK**, évaluation financière et gestion des risques, Uni de Zurich

**CO-ME**, médecine assistée par ordinateur, EPFZ

### ► LANCÉS EN 2005

**Sciences Affectives**, UNIGE

**Critique de l'image**, puissance et importance des images, Uni. de Bâle

**Sesam**, étude étiologique suisse de la santé mentale, Uni de Bâle

**Trade Regulation**, les conditions-cadres du commerce international, Uni de Berne

**Démocratie**, défis posés à la démocratie au XXIe siècle, Uni de Zurich

**Mediality**, médias en mutation, Uni de Zurich

### ► LANCÉS EN 2010

**Biologie chimique**, UNIGE, EPFL

**LIVES**, vulnérabilité et parcours de vie, Uni. de Lausanne, UNIGE

**Mécanismes synaptiques** de maladies mentales, EPFL, UNIGE, Uni de Lausanne

**Robotique**, EPFL

**TransCure**, physiologie du transport, cibles thérapeutiques, Uni de Berne

**Kidney.CH**, contrôle rénal de l'homéostasie, Uni de Zurich

**Science et technologie quantiques**, EPFZ

**MUST**, processus moléculaires ultra-rapides, EPFZ, Uni de Berne

Seul pôle de recherche national dans le domaine des sciences sociales parmi les huit qui viennent d'être sélectionnés, «LIVES» a pour objectif de cerner les mécanismes qui font que certains individus s'adaptent mieux que d'autres à l'évolution de la société



Michel Oris, co-directeur du PRN «LIVES».

Comment les individus font-ils face à un monde qui change? Synonyme d'allongement de la durée de vie et d'augmentation du confort matériel, le développement des sociétés post-industrielles est également source de nouvelles

menaces entravant l'épanouissement de nombreuses personnes. Confrontés aux altérations des repères familiaux, religieux ou identitaires, fragilisés par les mutations qui caractérisent l'activité économique sur une planète mondialisée, nombreux sont ceux qui se sentent ou qui se trouvent réellement en situation de vulnérabilité. Ainsi, selon le Secrétariat d'Etat à l'économie, le stress affecterait actuellement 82% de la population suisse, dont 12% de façon sévère. Cela pour un coût évalué à 8 milliards de francs, soit 2,3% du PIB. Premier projet dans le domaine des sciences sociales qui soit passé en compétition ouverte avec les sciences «durs» depuis la création des pôles de recherche nationaux en 2001, le PRN «Surmonter la vulnérabilité: études des trajectoires biographiques» (LIVES) vise précisément à comprendre pourquoi et comment certains parviennent à s'en tirer mieux que d'autres. Destiné à contribuer au renouvellement des politiques sociales en Suisse, le projet dirigé par Dario Spini et Michel Oris se distingue par une démarche novatrice qui consiste à considérer et à analyser l'intégralité du parcours de vie d'un individu en le replaçant dans son contexte social, historique et institutionnel.

Concentrés soit sur des observations à court terme, soit sur des domaines partiels de l'existence (travail et famille, santé) ou des phases déterminées de l'existence, les différents travaux menés jusqu'ici sur ce type de problématique n'apportent en effet qu'une connaissance partielle des processus qui rendent certains individus plus vulnérables que d'autres. Ainsi, on comprend encore mal pourquoi des personnes aisées ou possédant un bon capital santé peuvent se retrouver fragilisées, tandis que d'autres issus de milieux plus modestes ou exerçant des métiers mettant leur santé à rude épreuve parviennent à tirer leur épingle du jeu.

### OUVRIR LA BOÎTE NOIRE

«Notre ambition est d'ouvrir la boîte noire de l'acteur social», résume Michel Oris, codirecteur du Pôle. Pour y parvenir, les 15 équipes du PRN auront besoin d'obtenir une image détaillée des individus afin de pouvoir identifier les différents facteurs qui font que deux personnes disposant à peu près des mêmes ressources vont connaître des destins différents.

«Toute la difficulté de l'exercice réside dans le fait que pour comprendre où et comment se creusent les écarts, il faut dépasser les grilles de lecture traditionnelles et replacer les trajectoires individuelles dans un contexte global, poursuit Michel Oris. Pour ne citer qu'un exemple, le fait de subir un chef tyrannique au travail peut très bien conduire au divorce, même si en apparence rien ne lie les deux. Afin de saisir ce type d'interactions, il est indispensable que toutes les équipes qui réalisent un suivi sur une population particulière posent également des questions qui vont servir à d'autres membres du PRN. Cela implique un important travail de coordination, mais c'est un aspect qui a beaucoup séduit les experts internationaux chargés d'évaluer le projet pour la Confédération.» ►

## Fiche technique

### ► Pôle de recherche national «LIVES»:

Vulnérabilités au cours du parcours de vie

► **Directeur:** Dario Spini, professeur à l'Institut interdisciplinaire d'études des parcours de vie, Université de Lausanne

► **Vice-directrice:** Laura Bernardi, professeure à l'Institut interdisciplinaire d'études des parcours de vie, Université de Lausanne

► **Co-directeur:** Michel Oris, directeur du Centre interfacultaire de gérontologie et professeur à la Faculté des sciences économiques et sociales, Université de Genève

### ► Equipes genevoises participantes:

**Claudio Bolzman**, chargé d'enseignement au Département de sociologie, Faculté des sciences économiques et sociales et professeur à la Haute Ecole de travail social

**Claudine Burton-Jeangros**, professeure au Département de sociologie, Faculté des sciences économiques et sociales  
**Jean-Marc Falter**, maître assistant au Département d'économie politique, Faculté des sciences économiques et sociales

**Nicolas Favez**, professeur associé à la Section de psychologie, Faculté de psychologie et des sciences de l'éducation

**Gilbert Ritschard**, professeur au Département d'économétrie, Faculté des sciences économiques et sociales

**Eric Widmer**, professeur au Département de sociologie, Faculté des sciences économiques et sociales

► **Financement du Fonds national pour la recherche scientifique:** 14,5 millions de francs pour quatre ans.

Cette partie du travail ne devrait pas poser de problèmes insurmontables aux chercheurs du PRN qui, pour la plupart, collaborent régulièrement depuis une dizaine d'années dans le cadre du Centre Pavie. Cet espace interdisciplinaire dédié à l'étude des parcours et des modes de vie humains a été créé en 2001, à l'issue du premier appel d'offres pour les pôles de recherche nationaux. A l'époque, le projet piloté par Christian Lalive d'Epinay, alors professeur au Centre interfacultaire de gérontologie de l'UNIGE, s'est retrouvé en phase finale avant d'être finalement écarté. Grâce à son intégration au programme lémanique IRIS (un pôle de sciences humaines et sociales lémanique regroupant l'EPFL, l'UNIL et l'UNIGE), il a néanmoins été sauvé. Au sein du réseau Pavie, dont l'existence est informelle, mais dont les travaux, eux, sont bien réels, on retrouve non seulement Michel Oris, mais également Dario Spini, ancien chef de projet de Christian Lalive d'Epinay, avec lequel il a notamment signé l'ouvrage *Les Années fragiles. La vie au-delà de quatre-vingts ans* (lire Campus 90). Autre membre du groupe, Eric Widmer a, pour sa part, été professeur assistant à Lausanne avant de rejoindre

le Département de sociologie de l'UNIGE et de participer au Pôle.

Concrètement, la première tâche qui attend les chercheurs du PRN est de définir avec précision la notion de vulnérabilité. Cette dernière peut en effet être objective pour des personnes qui manquent de ressources, qui ont des difficultés de santé ou qui cumulent les désavantages. Mais elle peut également être latente. «*Une femme qui ne travaille pas pour élever ses enfants ne prend guère de risque si elle reste en couple*, explique Michel Oris. *C'est un choix qui est peut-être discutable, mais qui ne la rend pas forcément vulnérable. En revanche, en cas de divorce, si elle souhaite retrouver du travail, elle se trouvera avec un handicap sur le marché du travail dans la mesure où ses connaissances ne sont plus à jour, son «employabilité» s'est réduite. Avant de pouvoir aller plus loin, il nous faudra identifier ce type de situation de façon aussi complète que possible.*»

### MAÎTRE DE SA VIE, MAIS PAS DU MONDE

Franchi ce premier écueil, il s'agira ensuite de passer à la collecte des données. Un des objectifs principaux du PRN est en effet de refonder le «Panel suisse des ménages». Cet échantillon



permet un suivi des individus qui le composent année après année. Cependant, sa durée de vie n'est pas infinie. Avec le temps, de nombreuses personnes ne donnent en effet plus de réponse, sans compter ceux qui ont quitté le pays ou qui sont décédés. Ce précieux outil sera donc remis sur pied et agrémenté d'un certain nombre de nouveaux modules destinés à explorer la vulnérabilité de manière plus précise. «Avec douze ans de profondeur, on va voir des gens tomber, d'autres non, certains se relever, d'autres pas, commente Michel Oris. Cela va nous permettre de réellement commencer à comprendre ce qui se passe.»

En parallèle, une grande attention sera accordée à la relation existant entre les aspirations et désirs des individus et ce qui constitue leur «champ des possibles». L'être humain étant maître de son existence, mais pas du monde qui l'entoure, sa capacité à évaluer correctement ses possibilités n'est en effet pas sans conséquences sur son parcours de vie. Ainsi, comme l'a montré Claudio Bolzman dans une étude sur les «secondos», lorsque l'on compare les enfants italiens ou espagnols aux enfants des ouvriers suisses, les premiers affichent une plus grande

réussite scolaire. «Une des raisons qui explique cela, c'est que les immigrés sont venus en Suisse pour donner une meilleure vie à leurs enfants, commente Michel Oris. Ils donnent donc explicitement à ces derniers la permission d'être meilleurs qu'eux. Sans que l'on sache pourquoi, c'est une tendance que l'on ne retrouve pas chez les Portugais, dont les enfants connaissent globalement un fort taux d'échec scolaire en Suisse. Nos travaux permettront sans doute d'y voir plus clair sur ce point aussi.»

### LE DEVOIR DE RÉUSSIR

Les équipes du PRN s'attacheront par ailleurs à comprendre comment s'échafaudent les représentations sociales des vulnérabilités. Un nombre croissant d'individus est en effet persuadé de vivre dans une société de plus en plus incertaine et de plus en plus oppressante. Mais jusqu'à quel point est-ce vrai? «Certaines analyses effectuées sur le Panel suisse des ménages par Gilbert Ritschard et Eric Widmer montrent qu'il n'est pas évident que les trajectoires biographiques familiales des personnes questionnées soient plus tourmentées que par le passé, constate Michel Oris. Il est certain que la société a changé, que de nouveaux facteurs d'inégalités liés aux réseaux

personnels ou à la maîtrise du verbe sont apparus. Mais la grande nouveauté, c'est surtout que nous vivons dans un monde dans lequel nous avons tous le devoir de nous réaliser et de réussir notre vie. Et c'est une charge qui, pour certains, peut être terriblement lourde à porter.»

Ces questions méritent d'autant plus d'être étudiées que les représentations collectives se trouvent souvent en totale distorsion avec la réalité. On considère ainsi généralement que le «burn out» est une maladie de cadres, alors que, dans les faits, ce phénomène frappe d'avantage au bas de l'échelle sociale, dans les rangs des ouvriers et des petits employés.

«Notre domaine reste la recherche fondamentale, conclut Michel Oris. Mais deux groupes s'attacheront à une réflexion sur la refonte des politiques sociales. Il n'est pas question de proposer des recettes miracles applicables du jour au lendemain, mais plutôt de dessiner des pistes. L'Etat social fondé au lendemain de la Seconde Guerre mondiale est un Etat réparateur. Vous êtes au chômage, il vous aide à retrouver un emploi. Vous êtes malade, il vous soigne. Mais dans tous les cas, il intervient après la chute. Ce serait sans doute mieux pour tout le monde, si nous parvenions à l'anticiper.» ■



ISTOCK

## Sinergia plonge dans le grand âge

Vivre plus longtemps ne signifie pas forcément vivre mieux. Longtemps perçue comme un long fleuve tranquille, la vieillesse est au contraire une période de l'existence exigeant une grande capacité d'adaptation et durant laquelle les disparités ont tendance à se renforcer: il faut endosser de nouveaux rôles, devenir grands-parents, affronter des pertes dans la vie sociale dues au fait de ne plus travailler ou de voir disparaître ses proches. Or, cette faculté d'adaptation n'est pas la même chez tout le monde.

Afin de mieux cerner les conditions de vie des personnes âgées, le Fonds national de la recherche scientifique (FNS) a accordé ce printemps à Michel Oris, directeur du Centre interfacultaire de gérontologie et codirecteur du PRN LIVES, un fonds Sinergia de 2,1 millions de francs sur trois ans.

Ces moyens, qui complètent ceux du Pôle, permettront de réaliser le troisième volet

d'une enquête longitudinale sur le vieillissement déjà conduite en 1979 et 1994 dans les cantons de Genève et du Valais.

Enrichie de quelques nouveaux modules, cette troisième récolte de données sera élargie à deux régions alémaniques ainsi qu'au Tessin. «Au final, nous disposerons d'un échantillon représentatif sur le plan national, mais surtout de données sur une période de trente ans, ce qui est exceptionnel», explique Michel Oris. Analysés selon une approche interdisciplinaire engageant les sciences médicales, psychologiques et sociales, ces résultats offriront aux chercheurs une image précise non seulement des facteurs de vulnérabilité qui touchent le grand âge, mais aussi des phénomènes de compensation qui permettent à certains individus de compenser leurs pertes en optimisant les ressources qu'ils ont encore à disposition.

# QUAND LES CERVEAUX SE PENCHENT SUR LES SYNAPSES

Le Pôle de recherche national «Bases synaptiques des maladies mentales», codirigé par Dominique Muller, a pour sujet d'étude les connexions nerveuses. Des chercheurs de Genève, Lausanne et Bâle vont tenter de comprendre comment les cellules nerveuses et les réseaux qu'elles forment pourraient être la cause de maladies mentales



**Campus: Quel est l'objectif de ce nouveau Pôle de recherche national?**

DOMINIQUE MULLER: Il vise l'étude des bases synaptiques (c'est-à-dire relatives aux connexions entre les neurones du

cerveau), des maladies mentales. Ce nouveau pôle présente la particularité de s'intéresser aussi bien à des aspects biologiques que psychiatriques. Les maladies mentales, qui comprennent aussi bien la dépression et les troubles anxieux que la schizophrénie, l'addiction, le retard mental, l'autisme ou encore les troubles de la mémoire, représentent un fardeau très important pour notre société. On estime qu'elles coûtent environ 350 milliards d'euros par année en Europe. Et autant voir les choses en face: la médecine n'a actuellement pas beaucoup de remèdes à proposer contre ces affections. En effet, du point de vue thérapeutique, on dispose aujourd'hui principalement de traitements de type symptomatique. L'objectif du pôle consiste donc à faire progresser ce domaine en tirant profit des avancées remarquables qui ont été réalisées ces dix dernières années en neurosciences et en génétique. De nombreux gènes impliqués ou associés à l'apparition de maladies mentales

les ont en effet été identifiés et il se trouve que ces gènes correspondent souvent à des protéines actives dans les synapses.

**La recherche sur le cerveau se concentre sur différents niveaux de complexité: les molécules, les cellules, le réseau formé par ces cellules, les aires cérébrales, le comportement, etc. Des progrès importants sont réalisés dans chacun de ces domaines, mais les chercheurs arrivent-ils à établir des liens entre eux?**

Il est effectivement difficile de lier des analyses cliniques sur un patient souffrant d'une maladie mentale et des recherches réalisées au niveau cellulaire, sans même parler des niveaux intermédiaires. Jeter des ponts entre ces différentes dimensions fait également partie des objectifs de ce Pôle de recherche national. Cela permettra de dégager une vision plus synthétique du fonctionnement (et des dysfonctionnements) du cerveau.

**Cela représente un énorme travail...**

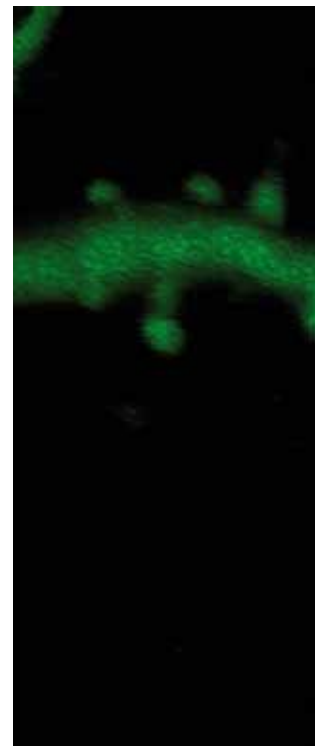
En effet. Actuellement, même le diagnostic des maladies mentales est souvent problématique. Dans ces conditions, rechercher les déficits biologiques qui en sont la cause représente un vrai défi. Dans le cas de la maladie d'Alzheimer, il faut par exemple tenter de comprendre pourquoi certaines cellules se mettent subitement à mourir. Le problème est

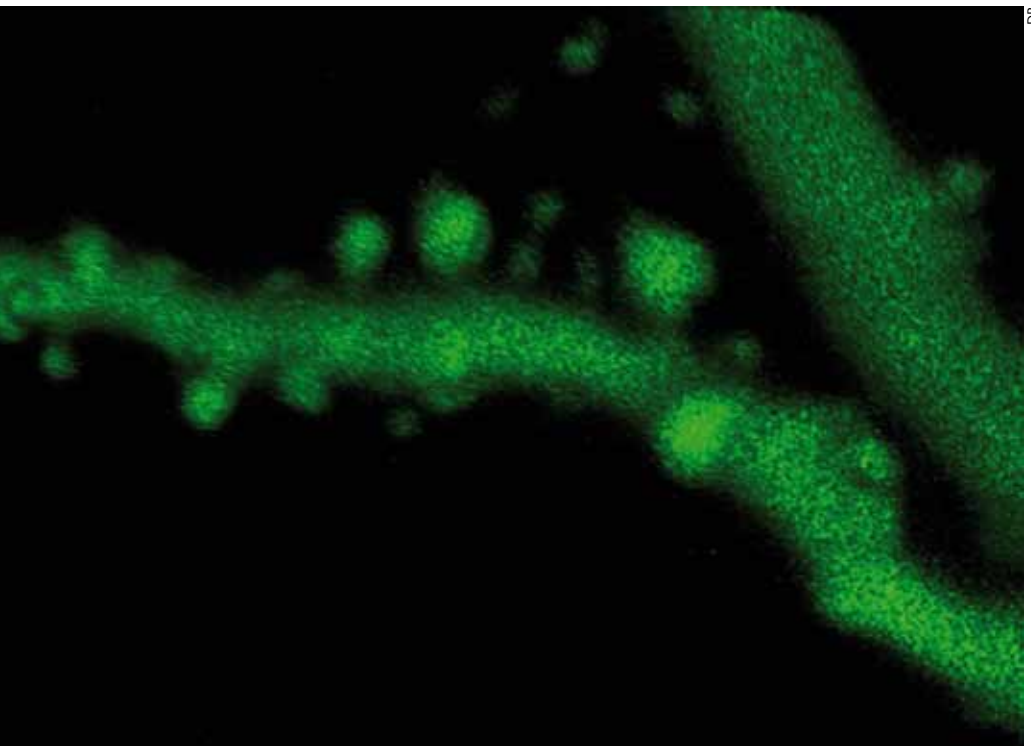
encore plus complexe dans le cas de l'addiction, de la dépression ou de la schizophrénie. Ces affections sont probablement dues à une altération de l'organisation et de la fonction des circuits neuronaux.

**Comment allez-vous procéder?**

Le Pôle a choisi de favoriser deux approches opposées. La première est basée sur l'identification de gènes qui semblent impliqués dans l'apparition d'une maladie mentale. On génère alors un animal de laboratoire qui présente la même «anomalie» génétique afin d'étudier en détail les dysfonctionnements que celle-ci peut entraîner du point de vue des neurones, des synapses et des circuits neuronaux (ce qui est impossible à réaliser sur un être humain). Si possible, nous aimerions également observer les effets du gène en question sur le comportement de ces animaux et, éventuellement, faire un lien avec la maladie humaine. Ces dix dernières années, par exemple, les chercheurs ont identifié une série de mutations génétiques qui sont la cause de certaines formes d'autisme et de retard mental, d'autres semblent liées à la schizophrénie. Ce que nous ignorons en revanche, c'est le lien entre le gène et l'handicap mental ou la maladie. Les animaux nous aideront à y voir plus clair.

**Et la seconde approche?**





**Grossissement d'un neurone où l'on aperçoit la présence d'épines dendritiques qui représentent les synapses, c'est-à-dire de petites structures formant les contacts entre cellules nerveuses.**

Elle consiste à prendre le patient comme point de départ. On va tenter d'analyser ce qu'on appelle des endophénotypes. Ces caractéristiques, qui peuvent être de nature neuropsychologique, cognitive, neurophysiologique, biochimique ou encore endocrinienne, permettront de subdiviser les différents syndromes psychiatriques en composantes plus élémentaires et que l'on peut relier plus facilement à des aspects génétiques ou biologiques. L'étude de ces endophénotypes peut être réalisée à travers une approche clinique, à l'aide de l'imagerie médicale fonctionnelle ou encore du séquençage du génome. L'objectif est de lier ces diverses informations à l'activité (ou au dysfonctionnement) de certaines structures du cerveau. On peut ensuite chercher à analyser ces mêmes perturbations chez l'animal et, là aussi, tenter de comprendre quelles peuvent en être les causes plus intimes, au niveau cellulaire, voire moléculaire.

#### **N'est-il pas illusoire de reproduire des maladies mentales humaines sur des animaux? Comment reconnaître un rat schizophrène ou une souris dépressive?**

Nous ne prétendons pas que nous allons reproduire des maladies mentales humaines chez les animaux, ni que les mutations que nous introduisons chez ces derniers vont entraîner des comportements identiques que chez l'être humain. Nos expériences nous permettront

en revanche d'identifier le rôle de certaines molécules dans la constitution des circuits neuronaux ainsi que dans leur fonctionnement et leur plasticité. A la lumière des résultats obtenus sur l'animal, nous établirons alors des hypothèses sur ce qui pourrait ne pas fonctionner convenablement chez l'être humain. Nous pourrions peut-être même développer sur la base des modèles animaux des approches thérapeutiques qui pourront par la suite être testées, si les choses vont un jour aussi loin, sur l'être humain.

#### **Quels animaux allez-vous utiliser dans vos expériences?**

Essentiellement des rongeurs. Ce sont les animaux les plus faciles à manipuler génétiquement en laboratoire.

#### **N'avez-vous pas peur de la réaction des associations de défense des animaux dont l'agressivité augmente, même en Suisse?**

Nous sommes convaincus que les modèles animaux représentent un maillon essentiel de notre recherche. Cela dit, dans beaucoup de cas, le travail direct sur l'animal est très limité. Une grande partie du travail est effectuée in vitro, sur des tissus qui ont été extraits sans faire de mal au rongeur. Mais il est indéniable que l'étude de comportements bien précis et l'analyse du fonctionnement des synapses et des circuits nerveux sur des tissus extraits ►

## Fiche technique

### ► Pôle de recherche national «Bases synaptiques des maladies mentales»

► **Directeur:** Pierre Magistretti, professeur au Laboratoire de neuroénergétique et dynamique cellulaire, Institut des neurosciences, EPFL

► **Codirecteur:** Dominique Muller, professeur au Département de neurosciences fondamentales, Faculté de médecine

### ► Equipes genevoises participantes:

**François Ansermet**, professeur au Département de psychiatrie, Faculté de médecine

**Stylianos Antonarakis**, professeur au Département de médecine génétique et développement, Faculté de médecine

**Alan Carleton**, professeur boursier du Fonds national, Département de neurosciences fondamentales, Faculté de médecine

**Alexandre Dayer**, professeur boursier du Fonds national, Département de Psychiatrie, Faculté de médecine

**Anthony Holtmaat**, professeur associé au Département de neurosciences fondamentales, Faculté de médecine

**Stephan Eliez**, professeur associé au Département de neurosciences fondamentales, Faculté de médecine

**Pantaleimon Giannakopoulos**, professeur au Département de psychiatrie, Faculté de médecine

**Christian Lüscher**, professeur au Département de neurosciences fondamentales, Faculté de médecine

**Christophe Michel**, professeur associé au Département de neurosciences fondamentales, Faculté de médecine

► **Financement du Fonds national pour la recherche scientifique:** 17,5 millions de francs sur quatre ans.

## La lumière qui guide les neurones

Il existe de nouvelles approches pour étudier en direct l'activité des circuits neuronaux sur des animaux vivants. Elles font appel à des techniques d'optogénétique et le Pôle de recherche national «Les bases synaptiques des maladies mentales» compte bien les utiliser. Dans les faits, les chercheurs parviennent à activer ou à désactiver les neurones de leur choix dans le cerveau de l'animal rien qu'en exposant ces neurones à de la lumière bleue. Il suffit ensuite d'observer la réaction du rongeur dans des situations comportementales très précises afin de comprendre le rôle des neurones étudiés dans ce comportement.

Le principe consiste à exploiter les rhodopsines, des protéines contenant un pigment sensible à la lumière et capables de former des canaux pouvant modifier l'excitabilité des neurones. Les animaux sont d'abord manipulés génétiquement de façon à ce que les neurones que les chercheurs veulent étudier expriment ces rhodopsines. Ensuite, à l'aide de fibres optiques, les neurones sont exposés à des flashes de lumière qui permettent de contrôler la décharge ou l'inhibition des réseaux de neurones en question.

Le grand avantage de ce procédé est de pouvoir opérer un changement dans l'activité neuronale et en mesurer le résultat en l'espace de quelques millisecondes.

Le développement de ces techniques d'optogénétique remonte à 2005, lorsque Karl Deisseroth, professeur à l'Université de Stanford en Californie, introduit la première rhodopsine d'origine microbienne dans des mammifères, mais aussi des mouches, des vers et des poissons. Depuis, des centaines de groupes utilisent cette technique. Il existe maintenant de nombreuses rhodopsines différentes avec lesquelles il est possible d'obtenir toute une palette d'effets différents: activation, inhibition, contrôle de la concentration de messager chimiques intracellulaires, etc.

du cerveau voire même chez l'animal vivant représentent des étapes incontournables dans la compréhension des maladies psychiatriques.

### Le Pôle de recherche national rassemble plusieurs équipes dont les centres d'intérêt sont sensiblement différents. Quel est votre propre champ de recherche?

Mon équipe cherche à comprendre comment les circuits neuronaux se fabriquent au cours du développement. Nos recherches sont directement en lien avec le retard mental et l'autisme. Notre hypothèse est que le défaut majeur qui est à l'origine de ces maladies intervient au cours du développement du cerveau, durant la phase de construction des réseaux de neurones. Si ces derniers sont imparfaits ou pas assez spécifiques, cela les empêche par

la suite de gérer et d'intégrer convenablement les informations à traiter. Un retard mental ou l'autisme ne découlent pas d'un nombre de synapses plus faible que la moyenne. Ces maladies sont plutôt dues au fait que les synapses se créent entre les mauvais partenaires, qu'elles sont instables ou encore que leur plasticité est trop ou pas assez importante. En bref, tous les mécanismes neuronaux qui permettent à nos circuits de s'adapter sans cesse lorsqu'on apprend des choses nouvelles ne fonctionnent probablement pas parfaitement chez ces malades. Les changements fonctionnels et structurels ainsi mis en jeu dépendent d'un très grand nombre de protéines synaptiques. Et dans notre laboratoire, nous essayons justement de les identifier et de comprendre comment elles régulent la formation des cir-

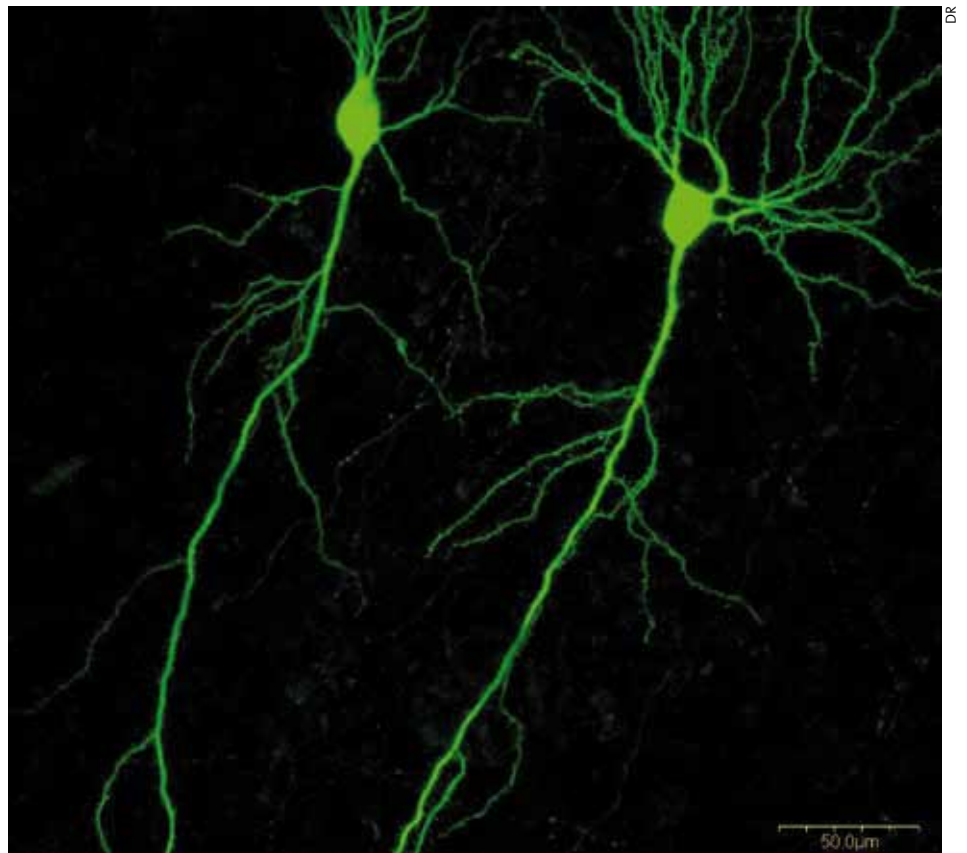
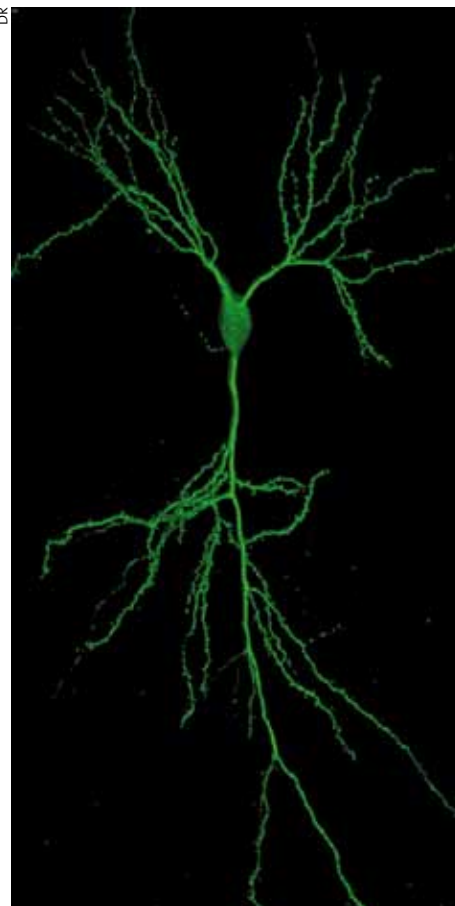


Image par fluorescence d'un neurone et ses prolongements dendritiques.

Image par  
fluorescence  
d'un neurone.



cuits neuronaux. D'autres équipes du Pôle se penchent sur le fonctionnement et les interactions de plusieurs circuits les uns avec les autres. Elles tentent de comprendre comment une information, qui est intégrée dans un réseau de neurones, est transmise à un autre ou comment elle affecte son fonctionnement. La question ici est d'identifier les influences que diverses régions du cerveau peuvent avoir les unes sur les autres.

#### Existe-t-il déjà des pistes pour des traitements visant à corriger des erreurs dans les réseaux de neurones?

Mieux: certains traitements sont déjà en cours d'étude. Des chercheurs ont en effet montré, en étudiant des modèles animaux de retard, mental qu'il est possible de corriger, ou plutôt de compenser des déficits biologiques dans les circuits de neurones défectueux. Aucun test sur l'être humain n'a été entrepris pour l'instant. Mais cela pourrait venir.

#### De quels moyens technologiques bénéficiera le Pôle?

Le Pôle bénéficiera de plusieurs plateformes technologiques, dont celle de génétique qui est dirigée par Stylianos Antonarakis, professeur au Département de médecine génétique et développement et membre du Pôle de recherche national. La génétique est indispensable pour comprendre les dysfonctionnements des maladies mentales. La plateforme comprend plusieurs appareils très coûteux et très performants qui permettent de séquencer l'ADN et d'identifier des mutations ou des variations génétiques associées à des endophénotypes. Il est notamment prévu d'étudier le génome de diverses cohortes de patients et même de réaliser le séquençage complet de certains d'entre eux. Le temps et l'argent nécessaires à ce genre d'opération, bien qu'ils soient encore importants, sont en continuelle diminution. Nous profiterons également de la plateforme d'imagerie médicale de l'Université et du Centre d'imagerie biomédicale pour étudier le fonctionnement du cerveau humain à l'aide de techniques comme l'imagerie par résonance magnétique fonctionnelle et

l'électroencéphalographie. Enfin, il existe une plateforme d'étude du comportement animal à Lausanne (UNIL et EPFL) qui nous sera elle aussi très utile.

#### Le Pôle compte également des psychiatres parmi ses membres. N'y a-t-il pas une rivalité entre le monde de la psychiatrie et celui des neurosciences?

Il existe effectivement encore quelques réticences dans le monde de la psychiatrie à l'égard des neurosciences. Cependant, c'est un objectif de ce Pôle que, rapprocher ces deux mondes. L'intérêt des uns et des autres est de comprendre les maladies et de trouver des remèdes. L'expérience clinique des psychiatres et leur contribution à l'analyse des endophénotypes liés aux maladies mentales sont indispensables. Plusieurs projets du Pôle dépendront directement de leur implication et des liens qui pourront être tissés entre psychiatres et biologistes.

#### Comment allez-vous procéder?

Le Pôle de recherche a décidé de mettre en place un programme de formation pour les étudiants en psychiatrie. Ce programme vise à former des scientifiques cliniciens, c'est-à-dire des personnes qui continuent à voir des patients et à avoir une expertise clinique tout en réalisant des recherches fondamentales sur les mécanismes biologiques, neurophysiologiques ou génétiques impliqués dans ces affections. Aujourd'hui, il est difficile de coupler ces deux activités. Le Pôle s'engage donc à financer les candidats de valeur afin de leur permettre de consacrer la moitié de leur temps à une activité de recherche et ainsi promouvoir une nouvelle génération de psychiatres ayant une expertise en neurosciences. Ce type de formation s'inscrit dans un courant plus général comme en témoigne la récente initiative du Fonds national suisse (FNS), qui a commencé à financer des postes de «professeur boursier clinique» dont le temps est partagé équitablement entre activités cliniques et de recherche. C'est dans les rangs de ces étudiants que l'on espère trouver ceux qui effectueront des carrières académiques à l'avenir. ■

«Des chercheurs ont montré sur des animaux qu'il est possible de compenser des déficits biologiques dans les circuits de neurones défectueux»

# VOIR LES CELLULES COMME ON M

Le Pôle de recherche national «Biologie chimique» s'est fixé comme but d'étudier les processus biologiques qui se déroulent dans les cellules tout en gardant ces dernières vivantes. Pour parvenir à leurs fins, les chercheurs comptent développer des technologies innovantes

Ce qui se passe dans la cellule, brique essentielle des créatures vivantes, échappe encore largement aux sondes des biologistes. Les scientifiques savent qu'un nombre gigantesque de réactions biochimiques y ont leur siège et connaissent en général les différentes étapes qui les composent. Mais, dans leur grande majorité, elles demeurent invisibles et hors de contrôle. *«Nous savons par exemple que, dans une cellule, le glucose est converti en pyruvate au cours d'une réaction appelée la glycolyse, explique Howard Riezman, professeur au Département de biochimie. Mais nous ignorons son organisation précise et nous ne pouvons en contrôler spécifiquement et efficacement aucune des étapes dans une cellule vivante. L'objectif du Pôle de recherche national (PRN) «Biologie chimique» que je dirige consiste à changer cet état des choses. Nous voulons rendre visibles et contrôlables les processus biologiques.»*

## TECHNOLOGIES INNOVANTES

La stratégie des chercheurs du PRN est de tabler sur des technologies innovantes déjà existantes ainsi que sur celles qu'ils développeront eux-mêmes. Le pari est que les avancées techniques ont souvent permis à la science de réaliser de grands bonds en avant. *«C'est cette orientation clairement affichée qui nous a probablement valu de figurer parmi les huit pôles choisis par la Confédération, estime Howard Riezman. Cette orientation devrait d'ailleurs favoriser l'éclosion au cours de prochaines années de plusieurs spin-off. Ces dernières pourront valoriser les innovations et les brevets qui ne manqueront pas d'être déposés en cours de route.»*

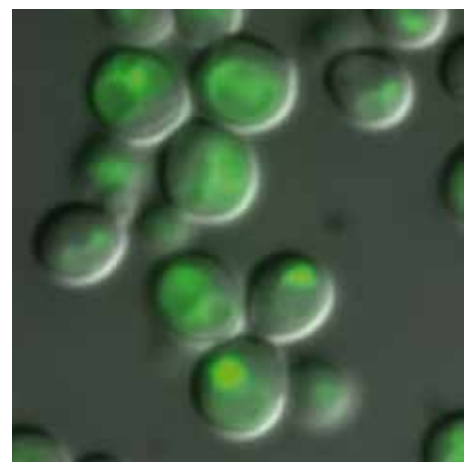
Parmi les exemples de technologie ayant dopé la science figure la PCR, acronyme anglais pour réaction en chaîne par polymérase. Inventée dans les années 1980, cette technique permet de réaliser un nombre considérable de copies à partir d'un ou de quelques

Plus fort encore est l'opération consistant à activer, à volonté, une enzyme à un endroit précis de la cellule.

fragments d'ADN. Sa généralisation dans les laboratoires a bouleversé la recherche en génétique et ouvert la porte à d'innombrables découvertes.

## LOCALISER DES MOLÉCULES

Autre exemple, plus récent et plus proche des préoccupations actuelles de Howard Riezman: la découverte de la protéine fluorescente verte GFP. Empruntée à la méduse *Aequorea victoria*, cette molécule émet une lumière verte (après avoir été soumise à une lampe ultraviolette ou bleue). Depuis les années 1990, les scientifiques ont réussi à fusionner



Cellules de levure contenant des protéines GFP fluorescentes.

le gène de la GFP (et de ses multiples variantes développées depuis) avec les gènes d'autres protéines qu'ils désirent étudier. Alliée à des techniques de microscopie à haute résolution, cette manipulation leur permet de localiser dans la cellule toujours vivante la présence des molécules ainsi marquées et de mesurer à quel moment elles sont synthétisées.



# NE LES A JAMAIS VUES

Cependant Howard Riezman veut aller plus loin et pouvoir distinguer parmi les protéines qu'il veut étudier celles qui sont «actives» de celles qui sont «inactives». «Parmi les molécules que nous étudions, les kinases sont des enzymes qui jouent un rôle très important dans les cascades de réactions aussi appelées voies de signalisation, explique-t-il. On sait qu'à tout moment, dans une cellule, entre 90 et 95% de ces enzymes sont inactives, attendant qu'un signal vienne les réveiller. Un des projets que nous menons actuellement vise à développer une méthode permettant de visualiser uniquement les kinases actives, tout en laissant les autres dans l'ombre.»



**Howard Riezman, directeur du PRN «Biologie chimique».**

Plus fort encore est l'opération consistant à activer, à volonté, une enzyme à un endroit précis de la cellule. Il peut s'agir d'une kinase – encore une – dont on veut étudier le comportement lorsqu'elle est accrochée à un microtubule, une fibre qui se forme en abondance notamment lors des phases de division cellulaire. «C'est possible, confirme Howard

Riezman. *Cela aussi fait d'ailleurs partie des projets du PRN.»*

Pour parvenir à ses fins, un des outils les plus puissants dont s'apprête à se doter le PRN est la plateforme technologique ACCESS (pour *Academic Chemical Screening Platform for Switzerland*). Cette dernière ressemblera avant tout à une collection inédite de molécules de toutes formes et de toutes sortes, qu'elles soient organiques, métalliques, etc.

ACCESS offrira la possibilité de réaliser des criblages, c'est-à-dire que la plateforme permettra de soumettre des cellules vivantes à des séries de molécules et de dénicher celle qui possède exactement l'effet recherché. Les organismes que les chercheurs utiliseront seront essentiellement la levure *Saccharomyces cerevisiae*, mais aussi le ver plat *Caenorhabditis elegans*, la mouche *Drosophila melanogaster*, les cellules de l'être humain et du hamster.

«L'avantage d'une telle démarche est qu'elle résout deux problèmes d'un coup, explique Howard Riezman. Normalement, ce genre de tests s'effectue dans des éprouvettes, sur des enzymes évoluant hors de leur cellule. Si les chercheurs trouvent une molécule qui remplit leurs critères, leur problème consiste alors à savoir si elle peut entrer dans la cellule et si, une fois à l'intérieur, elle est suffisamment stable pour remplir la tâche que l'on attend d'elle. En travaillant directement sur des cellules vivantes, en s'aidant de toute la technologie nécessaire, on s'affranchit de ces deux obstacles.»

## SPÉCIALISTES DES LEVURES

L'essentiel de la plateforme ACCESS sera établi sur le site de l'École polytechnique fédérale de Lausanne qui possède déjà quelques collections de molécules. Une succursale sera ►

## Fiche technique

► **Pôle de recherche national «Biologie chimique»**

► **Directeur:** Howard Riezman, professeur au Département de biochimie, Faculté des sciences, UNIGE

► **Codirecteur:** Kai Johnsson, professeur au Laboratoire d'ingénierie des protéines, Institut des sciences et ingénierie chimiques, EPFL

► **Equipes genevoises participantes:**

**Marcos González-Gaitán**, professeur au Département de biochimie et biologie moléculaire, Faculté des sciences

**Monica Gotta**, professeure associée au Département de médecine génétique et développement, Faculté de médecine

**Jean Gruenberg**, professeur au Département de biochimie, Faculté des sciences

**Robbie Loewith**, professeur associé au Département de biologie moléculaire, Faculté des sciences

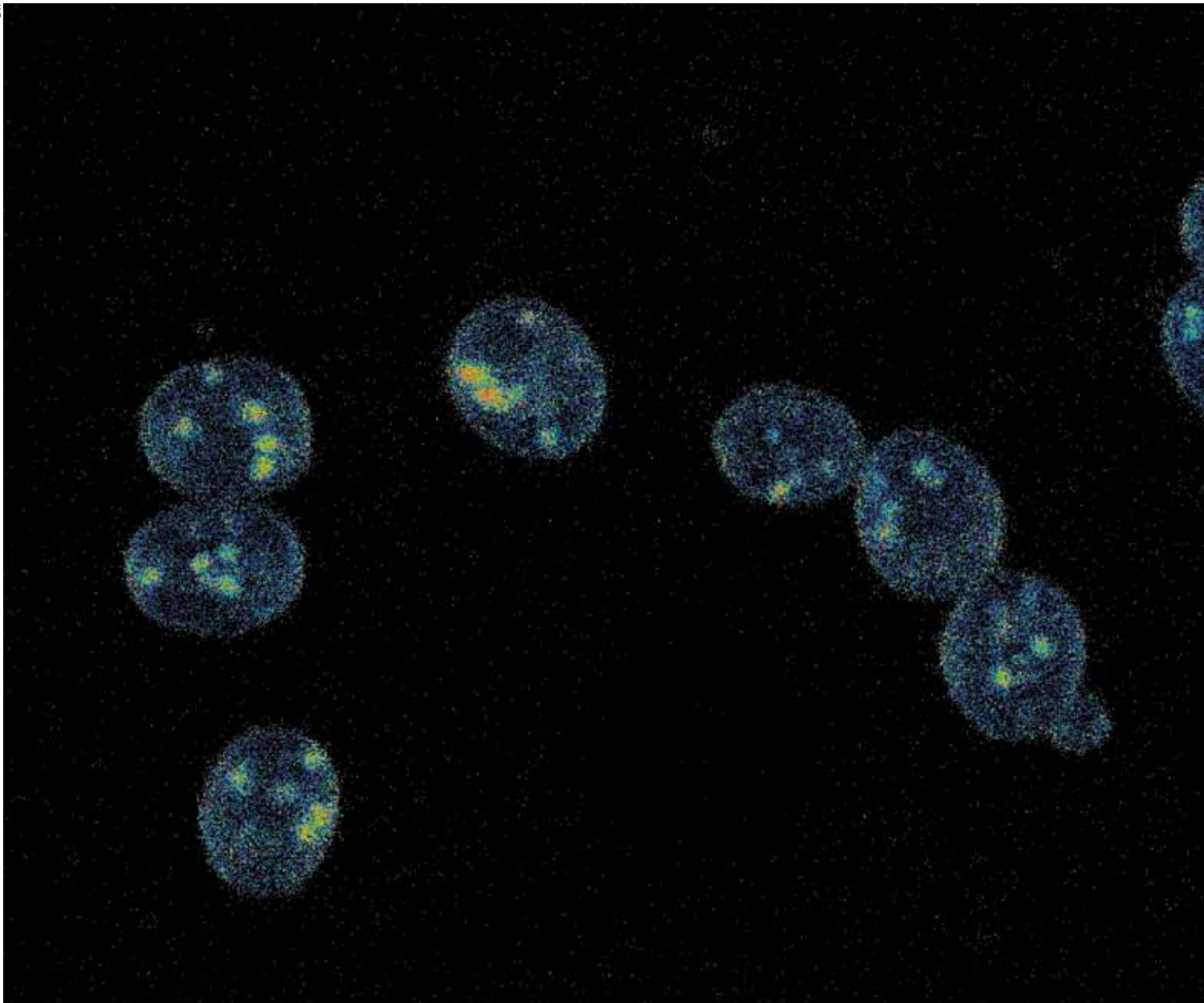
**Stefan Matile**, professeur au Département de chimie organique, Faculté des sciences

**Aurélien Roux**, professeur assistant au Département de biochimie, Faculté des sciences

**Andreas Zumbuehl**, maître-assistant au Département de chimie organique, Faculté des sciences

► **Financement du Fonds national suisse:** 13,3 millions de francs sur quatre ans.

DR



Les chercheurs s'apprêtent à acheter d'autres collections afin de compléter leur banque qui devrait devenir l'une des plus importantes du monde

Ces cellules de levure contiennent des protéines qui dévoilent leur position par fluorescence. Dans ce cas, la couleur change en fonction de la rigidité des membranes dans lesquelles elles ont été fusionnées. Plus la couleur tend vers le rouge, plus la membrane est rigide.

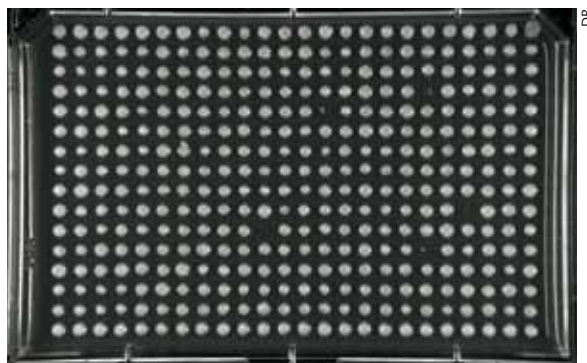
toutefois installée à Genève, spécialisée dans l'expérimentation sur des levures. Les chercheurs du Pôle, grâce à l'argent octroyé par la Confédération, s'apprêtent à acheter d'autres collections à travers le monde afin de compléter leur banque qui devrait devenir l'une des plus importantes dans son genre.

Pour augmenter encore cet inventaire gigantesque, un autre projet du PNR vise à exploiter une source plus naturelle et au grand potentiel. L'objectif consiste à chercher, identifier et purifier des molécules synthétisées par des bactéries, des champignons et d'autres plantes qui n'ont pas encore été passés au crible des pharmacologues. Cette contribution est d'autant plus importante que la plupart des agents actifs actuellement sur le marché des médicaments sont justement issus d'organismes naturels.

«La mise en place de la plateforme ACCESS est une priorité et elle devrait s'achever d'ici à un an, précise Howard Riezman. Ensuite, dès qu'elle aura atteint une taille suffisante, nous lancerons des appels d'offres auprès de toutes les équipes scientifiques suisses qui souhaitent réaliser des criblages dans le cadre de leurs recherches, qu'elles soient fondamentales ou dirigées vers une lutte contre une maladie, par exemple. L'idée, à terme, est d'inviter ces équipes à effectuer chez nous cette partie du travail que nous financerons d'ailleurs, grâce à l'argent du Pôle.»

## IN SILICO

Et si les molécules d'ACCESS ne suffisent pas, il sera toujours possible de s'en procurer d'autres, virtuelles cette fois. Membre du PRN, Jean-Louis Reymond, professeur au Département de chimie et biochimie de l'Université de Berne est en effet un pionnier dans la synthèse de molécules in silico, c'est-à-dire par ordinateur. En se basant sur les connaissances actuelles en physique et en chimie, ce chercheur s'emploie à construire, atome par atome, des molécules virtuelles dont la forme devrait leur permettre, théoriquement,



Dans cette plaque de «screening», des levures sont disposées dans chaque trou et sont soumises à différentes molécules.

de se lier à telle protéine, de ressembler à un état de transition de telle enzyme ou encore d'inhiber telle autre substance. Ensuite, le défi des chimistes consistera à la synthétiser pour de vrai et à vérifier si les propriétés définies par ordinateur se concrétisent dans le monde réel.

## LES MEMBRANES

En plus des processus biologiques, des cascades de réactions et autres kinases, les chercheurs du Pôle focaliseront également leur attention sur les membranes cellulaires. Ces structures essentielles omniprésentes sont en fait assez mal connues. Pendant longtemps, les scientifiques ont pensé qu'elles ressemblaient à une mer de lipide très homogène. En réalité, ils se sont rendu compte ces dernières années que les membranes sont «latéralement inhomogènes». Une fois de plus, les ressources cérébrales du Pôle seront mises à contribution pour concevoir des techniques capables de visualiser ces structures particulières et de déterminer, par exemple, si elles sont souples ou rigides.

«Entre autres choses, les membranes servent bien sûr à éviter que des substances indésirables n'entrent dans les cellules, explique Howard Riezman. Mais parfois, en médecine, on aimerait faire pénétrer à des fins thérapeutiques des molécules qui n'ont normalement pas de droit de passage. Un de nos projets vise justement à trouver le moyen de les faire entrer malgré tout.» ■

## Histoire d'une discipline

C'est l'histoire d'un glissement sémantique qui reflète l'évolution d'une discipline. Au début, elle s'appelait la chimie biologique. En son sein est née la biochimie qui l'a progressivement supplantée. Et aujourd'hui, on voit se développer la biologie chimique.

La chimie biologique, en réalité la chimie organique, s'efforçait à l'époque d'isoler, hors des cellules, de grosses molécules comme le glycogène ou l'ADN, dont on voulait déterminer la composition et la structure.

Par la suite, petit à petit, l'intérêt scientifique s'est focalisé sur les transformations subies par ces grandes molécules et s'est donc naturellement tourné vers l'activité enzymatique. C'est ainsi qu'a émergé la biochimie.

Edmond Fischer est un des pionniers dans ce domaine. Ce biologiste suisse, qui a effectué son collège et son doctorat à Genève avant d'émigrer aux États-Unis, a en effet étudié les enzymes responsables de la métabolisation de l'amidon et du glycogène, enzymes qu'il a réussi à reconstituer artificiellement. Et ce sont ses travaux des années 1950 sur la phosphorylation (l'ajout d'un groupe phosphate) réversible des protéines qui lui ont valu le Prix Nobel de physiologie en 1992.

La biochimie a alors pris son envol. Son domaine, dès lors, est la cellule en entier. Les biochimistes en dissocient toutes les parties (métabolisme de petites molécules, voies de signalisation diverses...), les étudient séparément avant d'essayer de reconstituer les événements. Les techniques de génie génétique et la découverte du code génétique ont grandement contribué à l'élargissement du champ de recherche de la biochimie.

Enfin est venu l'avènement de la biologie chimique. L'idée, cette fois-ci, est d'utiliser les techniques de la biologie, de la chimie et de la génétique pour observer ce qui se passe à l'intérieur d'une cellule maintenue vivante. Les chercheurs genevois du PRN ne sont pas les premiers à réaliser ce genre de recherches. Mais ils comptent bien, à l'image d'Edmond Fischer en son temps, contribuer de manière décisive au développement de cette nouvelle discipline.

# «Le cerveau est à la fois parfaitement déterminé et totalement aléatoire»

Depuis la parution de «L'homme Neuronal» en 1983, le neurologue français Jean-Pierre Changeux n'a cessé d'approfondir sa réflexion sur le fonctionnement du cerveau et de la partager avec le grand public. Il était l'un des orateurs invités de la Semaine du cerveau au mois de mars

## N'avez-vous pas l'impression que plus on en apprend sur le cerveau, plus il apparaît complexe et difficile à saisir dans son ensemble?

Jean-Pierre Changeux: Auparavant, le système nerveux central était juste une boîte noire mystérieuse tandis que maintenant, on commence à comprendre comment il fonctionne. Et on ne s'attend pas à ce que ce fonctionnement soit simple. Au contraire. Le cerveau est composé de milliards de cellules nerveuses, les neurones, qui possèdent chacune entre 1000 et 10 000 connexions avec leurs voisines. Il s'agit d'un réseau interconnecté gigantesque qui est unique dans le corps humain.

## Peut-on imaginer que l'on parvienne un jour à le comprendre au point de pouvoir en fabriquer une copie, une machine qui fonctionnerait comme un cerveau et posséderait une conscience?

Fabriquer une machine qui atteigne un degré de complexité identique à celui d'un cerveau me paraît une entreprise difficile à réaliser. Mais je n'y vois pas d'obstacle de principe. Après tout, le cerveau est lui aussi une machine fonctionnant avec des neurorécepteurs et des neurotransmetteurs.

## Peut-on réduire le cerveau à un ensemble de réactions physico-chimiques?

Un contact synaptique (entre deux neurones) peut en effet être décrit en termes moléculaires. Mais ce qu'il faut tenter de comprendre, c'est la connectivité entre ces milliards de cellules nerveuses. Et il ne faut pas oublier que le cerveau ne se développe pas comme on construit un ordinateur en assemblant un beau jour tous ses constituants. Sa conception commence au stade de l'embryon et se poursuit

quinze ans après la naissance. Cela comprend la fabrication des cellules nerveuses (une étape qui s'achève pratiquement dans le ventre de la mère, très peu de neurones se créant par la suite) et, surtout, l'établissement des connexions. Quand l'enfant naît, son cerveau est cinq fois moins gros en poids et en volume qu'à 15 ans.

## Cette prise de volume est-elle due aux nouvelles connexions?

Oui. La moitié des millions de milliards de connexions s'établissent au cours des quinze premières années de vie. Autrement dit, pendant une seconde du développement de l'enfant, il y a des milliers de synapses qui se

veau. Les espèces les plus proches de l'homme, comme le chimpanzé, ont un développement après la naissance qui est beaucoup plus court.

## A quoi est due cette différence, alors que nous avons le même nombre de gènes que le chimpanzé?

Non seulement ce nombre est le même, mais en plus, les gènes des deux espèces sont très semblables (99,9% d'équivalence). La différence vient donc sans doute des gènes de régulation qui permettent, chez l'homme, de prolonger le développement du cerveau durant quinze ans, tandis que ceux du singe, légèrement différents, l'arrêtent bien avant.

«Le grand avantage du cerveau humain est qu'il est capable d'apprentissage»

mettent en place. Au début, on assiste à des innervations multiples, à une sorte d'exubérance nerveuse, à l'apparition d'un réseau diffus qui se précise, grâce à un système d'essais et d'erreurs, jusqu'à l'âge adulte. Cette lente mise au point de la connectivité requiert à la fois une activité neuronale spontanée et une autre induite par l'environnement. D'où l'importance de l'éducation et de la durée de celle-ci. Quinze ans, c'est énorme. *Homo sapiens*, quand il est apparu sur Terre, possédait une espérance de vie guère plus longue que trente ans. Cela signifie qu'il a été sélectionné par l'évolution avec la moitié de son temps passé à construire son cer-

## Le cerveau n'est pas seulement génétique, selon vous. Il est aussi façonné par l'environnement. De quelle manière?

C'est ce que j'appelle le développement épigénétique du cerveau. Il s'agit de l'établissement de connexions nerveuses sous l'influence de l'environnement. C'est un processus de type darwinien au cours duquel se produit une sélection de certaines synapses au détriment d'autres (la stabilisation sélective de synapses par l'activité neuronale). L'environnement physique (lumière, couleurs, gravité...) permet la mise au point de la vision binoculaire, de la station debout ou encore de la marche. L'en-



OLIVIER VOGELSSANG

vironnement social et culturel, lui, permet d'établir une relation avec les autres, la mère d'abord, puis le reste de la famille. Vient ensuite l'acquisition du langage oral, puis écrit. Toutes ces étapes laissent des traces dans le cerveau.

#### D'où vient la création culturelle?

Le grand avantage du cerveau humain est qu'il est capable d'apprentissage. La relation entre l'internalisation d'informations dans le cerveau et la production de connaissances ou de culture par ce même cerveau permet un dépassement permanent de ce qui est acquis. D'où une évolution constante de la culture et, surtout, des connaissances. L'art, en particulier, est une production qui est propre au cerveau de l'être humain, bien que l'on puisse retrouver des précurseurs chez les ancêtres d'*Homo sapiens*. Et si l'art provoque chez le spectateur une réaction, c'est parce que la contemplation d'une œuvre mobilise de manière concertée des ensembles de neurones impliqués dans des fonctions cognitives et émotionnelles, comme l'ont montré de nombreuses expériences sur des animaux et des êtres humains.

#### Et la religion?

La religion est également une production du cerveau. Les sociétés humaines ont toujours essayé de concevoir des systèmes permettant de répondre à des questions primordiales qui

ne pouvaient pas, à ces époques reculées, être comprises par la science. Je suis persuadé que c'est la connaissance scientifique qui permet d'apporter une réponse aux problèmes en apparence insolubles. Je partage ainsi l'espoir des Lumières, à savoir que l'on peut faire évoluer l'éthique par la science. Une meilleure connaissance du monde et de l'être humain permet d'améliorer la coordination des activités humaines et d'élever qualité de vie, individuelle et collective.

#### La manière dont le public perçoit la science aujourd'hui n'est pas toujours aussi positive...

En effet, car la science a été détournée de son objectif initial, notamment à des fins destructrices (bombes, eugénismes, etc.). C'est un des points cruciaux de l'histoire des sciences. Pourtant, si la qualité de vie s'est considérablement améliorée ces dernières années (certes pas de manière équitable et je le regrette), c'est grâce à la science. Celle-ci a relégué au passé le temps où les femmes perdaient plus de la moitié de leurs enfants en bas âge, celui où la peste tuait la moitié de la population en Europe. Si l'on vit vieux et en bonne santé, si l'on peut se déplacer en voiture ou en avion, se parler et se voir par-dessus les océans, c'est toujours grâce à la science. Toutefois, le scientifique doit être attentif au détournement possible de sa disci-

pline. Cela fait partie de sa responsabilité. Il doit intégrer une réflexion éthique dans le cadre de son travail.

#### Le fonctionnement d'un cerveau est-il déterminé ou possédons-nous un libre arbitre?

En matière de cerveau humain, il existe une grande variabilité à tous les niveaux. L'aléatoire génétique, qui influence la fabrication de l'organe, crée des différences entre les populations et, plus encore, entre les individus. Ensuite, le développement synaptique, comme nous l'avons vu, suit un modèle darwinien qui comprend lui aussi une grande variabilité. Quant aux représentations que nous avons dans notre espace conscient, elles dépendent d'une activité spontanée des neurones dont une partie est soumise à l'aléatoire. D'un autre côté, le système neurologique (les transmetteurs et les récepteurs, notamment) est très déterminé sur le plan physico-chimique. Tout cela nous permet d'être à la fois parfaitement déterminé et parfaitement aléatoire.

#### Et le libre arbitre alors?

Spinoza a dit une phrase à laquelle j'adhère: «Les hommes se croient libres car ils ignorent les causes qui les déterminent.» Cela dit, il ne faut pas voir l'être humain comme un automate pré-câblé. Il l'est en grande partie, mais il existe une variabilité dans le câblage ainsi qu'une activité neuronale spontanée dont le résultat est que, souvent, plusieurs possibilités se présentent. Le cerveau en choisit une en anticipant les conséquences de chacune d'elles. Si vous voulez appeler cela libre arbitre, cela ne me gêne pas. ■

Propos recueillis par Anton Vos

# A la chasse aux poissons-chats de Lucifer

Deux biologistes embarqués sur «La Boudeuse», un trois-mâts français en mission scientifique, ont fait escale en Guyane française. Ils ont grimpé sur une montagne pour y étudier la diversité d'une famille de poissons d'eau douce

Le camp minier de Citron et la forêt environnante, au beau milieu de la Guyane française, sont curieusement silencieux ce jour de février. Est-ce à cause de la présence d'un gros hélicoptère de l'Armée de l'air que les centaines de chercheurs d'or illégaux qui exploitent et dégradent ostensiblement la région ont arrêté leurs pompes? Les passagers qui descendent de l'appareil ne ressemblent cependant pas à des représentants des forces armées. Et pour cause. Accompagnés de collègues français, Juan Montoya et Tamara Fischer sont biologistes à l'Université de Genève. Ils sont là pour chercher, non pas des orpailleurs sans permis, mais des petits poissons. De poissons-chats, pour être précis, et plus particulièrement ceux qui appartiennent à la famille des *Loricariidae*. Bref, des visiteurs on ne peut plus inoffensifs.

D'ailleurs, dès le lendemain, la «coupure de courant» provoquée par leur arrivée est rétablie et le rythme sourd et répétitif des pompes des mines recommence à couvrir le bruit de la forêt.

## TÊTES DE CRIQUES

Les biologistes genevois, eux, tournent leur regard vers leur objectif: le sommet du Massif Lucifer qui domine le camp minier. Ils veulent y étudier les «têtes de criques», c'est-à-dire les parties hautes des rivières, et dresser un inventaire le plus complet possible des espèces de *Loricariidae*.

«Cette région est très reculée, explique Tamara Fischer. En voiture, même dans des conditions météo idéales et avec un – improbable – guide-chauffeur, il nous aurait fallu au moins neuf heures de mauvaise piste à travers la forêt pour l'atteindre. D'où le recours à l'hélicoptère.»

**JUAN MONTOYA ET TAMARA FISCHER**, chargé d'enseignement et étudiante en maîtrise universitaire au Département de zoologie et de biologie animale, Faculté des sciences

Il faut dire que les deux biologistes font partie de l'équipage de *La Boudeuse*. Construit en 1916 aux Pays-Bas et racheté en 2003 par l'explorateur français Patrice Franceschi, ce trois-mâts goélette est depuis 2009 en mission scientifique autour du monde pour le compte du Grenelle de la mer, une initiative du gouvernement français qui vise, entre autres, à étudier et à sauvegarder la biodiversité. Le projet de recherche de Juan Montoya et Tamara Fischer leur a valu une place à bord le temps d'une étape.

La croisière n'a toutefois pas duré longtemps. Partie de Kourou, *La Boudeuse* a remonté le fleuve Maroni, qui marque la frontière avec le Suriname,

jusqu'à la ville de Saint-Laurent-du-Maroni. Un jour a suffi pour le trajet – «amplement suffisant pour m'infliger le mal de mer», bougonne Tamara Fischer. Plus en amont, des sauts et des rapides interdisent au trois-mâts de poursuivre sa route.

«Grâce à la logistique de l'expédition, nous avons pu demander à l'armée française de nous transpor-

ter en hélicoptère, raconte Tamara. Ils ont accepté et un gros SA.330 Puma nous a déposés, avec six autres scientifiques, à Citron, au pied de la montagne. Le sommet n'était pas accessible avec un tel appareil.»

Du camp minier au plateau situé au sommet du Massif Lucifer, il faut encore compter près de 400 mètres de dénivellée. La promenade s'annonce sportive puisqu'il faut emporter tout le matériel sur le dos: bâches, hamac, cordes, nourriture pour six jours, appareils scientifiques et matériel de pêche.

C'est un vieil orpailleur repent de la région – 62 ans – qui leur sert de guide. Au cours de l'ascension, l'homme, souffrant déjà de nombreuses maladies, développe une crise de paludisme. Une fois arrivés au sommet, les scientifiques l'obligent à rebrousser chemin pour qu'il aille se faire soigner. «Durant le reste de l'expédition, nous nous sommes guidés à l'aide des cartes de l'Institut géographique national et d'une boussole, note Juan Montoya. Cela n'a posé aucun problème.»

En montant, les scientifiques croisent plusieurs sondages fraîchement creusés par les orpailleurs. Ils se remarquent par des trous accompagnés de petits monticules de quartz



L'hélicoptère Puma de l'armée française.



Juan Montoya et Tamara Fischer au bivouac.



Le Massif Lucifer en Guyane française, vu d'hélicoptère.

extraits du sol. C'est dans cette roche et à flanc de montagne que les chercheurs d'or espèrent dénicher des pépites un peu plus grosse que les paillettes charriées plus bas par les cours d'eau. Mais ces signes d'activités illégales n'arrêtent pas les chercheurs.

### PLAQUES OSSEUSES

«Les Loricariidae représentent une famille de poissons d'eau douce particulièrement riche en espèces, explique Juan Montoya. Leur aire de répartition s'étend du Panama jusqu'au Pérou et à l'Argentine. Ces animaux doivent leur succès aux plaques osseuses qu'ils possèdent sous la peau, une innovation évolutive clé qui leur offre une meilleure protection contre les prédateurs. Leur étude nous permet de mieux comprendre les mécanismes qui ont abouti à la création de tant d'espèces différentes.»

A cet égard, le Massif Lucifer est une destination de choix puisque certaines espèces de poissons-chats vivent dans les parties des cours d'eau présentant un fort courant, donc généralement dans des zones montagneuses. De plus, la faune piscicole n'y a jamais été étudiée. Cette zone représente également une lacune dans le tableau de chasse de Juan Mon-

toya, qui arpente depuis plusieurs années les trois Guyanes pour pêcher des *Loricariidae*.

La forêt couverte par ces trois pays est un modèle en miniature de ce qui se passe en Amazonie. Elle permet d'étudier dans le détail les processus évolutifs menant à la formation de nouvelles espèces ainsi que les modes de colonisation de nouveaux habitats et cours d'eau. Depuis les dizaines de millions d'années que sont apparus les *Loricariidae*, le niveau des mers est souvent descendu assez bas pour connecter les fleuves côtiers des Guyanes et ouvrir des voies de colonisation. Du côté des terres émergées, il est fort probable que des têtes de criques ont plusieurs fois changé de bassin versant au cours du temps, et les poissons avec. Ensuite, l'isolement géographique (entre deux fleuves, mais aussi entre deux tronçons assez séparés d'un même cours d'eau) a sans doute permis aux populations de diverger génétiquement.

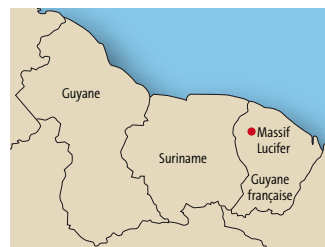
### BONNE PÊCHE

«C'est pour tester ce genre d'hypothèses que nous prélevons des échantillons de nageoires (pour en extraire de l'ADN) et même quelques spécimens entiers que nous conservons dans du formol et qui sont ensuite déposés au Muséum d'histoire naturelle de la Ville de Genève, note Tamara Fischer. En redessinant petit à petit l'arbre phylogénétique des espèces et en analysant leur répartition géographique, nous pouvons confronter ces données aux différents scénarios évolutifs.»

L'équipe genevoise a également profité de l'expédition pour tester une technique rapide d'identification des espèces qu'elle a mise au point. Baptisée «génotypage multilocus par

macroarray», cette méthode ne requiert que du petit matériel, accessible à tous les laboratoires y compris à ceux de terrain, un petit four, un petit frigo et un shaker.

Encore faut-il en attraper quelques-uns de ces petits poissons. «J'ai passé pas mal de temps à m'entraîner à la pêche à l'épervier, souligne Tamara Fischer. Cette technique consiste à enrôler un filet plombé sur lui-même et de le lancer d'une certaine manière pour qu'il s'étende bien avant de tomber au fond de la rivière. Je préfère cela à la pêche à la ligne ou avec un filet fixe.»



Au final, la pêche est bonne: en six jours, les biologistes découvrent trois espèces différentes, dont deux populations du genre *Harttiella*, extrêmement rares. «Les espèces de ce genre sont pionnières et vivent dans les parties les plus hautes des rivières, précise Juan Montoya. On les trouve dans d'autres massifs montagneux de Guyane et du Suriname. Leur présence signifie que le Massif Lucifer est un refuge qui est resté humide depuis très longtemps. En cas de sécheresse, ces espèces sont en effet les premières à disparaître, leur habitat étant le plus exposé à ce genre de changements climatiques.»

A ce propos, les experts prévoient que la pluviométrie au Brésil chutera de 20% d'ici à 2050. Une telle évolution serait fatale pour les *Harttiella* si elle touchait aussi la Guyane.

En attendant, les scientifiques s'en retournent à La Boudeuse, après quelques nuits «fraîches» (14° C) sur le Massif Lucifer, une montée d'adrénaline due à un nez à nez avec un petit caïman tapi au fond d'un ruisseau, et un vol retour en hélicoptère. ■

Anton Vos

<http://la-boudeuse.org/>



Un poisson-chat du genre «Ancistrus».

# Jeanne Hersch, l'exigence de la liberté

L'élève et traductrice de Jaspers, dont on fête le centenaire cette année, fut la première femme à enseigner la philosophie à l'Université de Genève. Saluée dans le monde entier pour ses travaux en faveur de l'Unesco, son tempérament de feu et son franc-parler ont souvent suscité l'irritation, y compris au sein de sa propre famille politique

«Elle avait quelque chose d'un Jugement dernier», disait l'académicien Jean D'Ormesson au lendemain de sa mort, le 5 juin 2000. Philosophe internationalement reconnue, représentante de la Suisse auprès de l'Unesco, maître à penser de plusieurs générations d'étudiants et égarée d'une partie de la gauche, Jeanne Hersch, dont on fête le centenaire cette année, mérite incontestablement sa place parmi les grands esprits de son temps. Ce qui ne veut pas dire qu'elle faisait toujours l'unanimité. Naviguant le plus souvent à contre-courant, sans jamais redouter de déplaire, celle qui se décrivait volontiers comme «une vieille maîtresse d'école» a en effet suscité de nombreuses polémiques par ses prises de position très tranchées sur les revendications de la jeunesse, la politique de la drogue, le rôle des médias ou la place des femmes dans la société.

## UN CREUSET FERTILE

Pour Jeanne Hersch, la philosophie est presque une seconde nature. Issue d'une famille juive polonaise ayant fui la domination russe pour étudier dans un pays libre (le père devint professeur de statistique à l'Université de Genève, la mère y étudia les sciences sociales et la médecine avant de s'engager dans la section de désarmement de la SDN), elle grandit dans une atmosphère imprégnée des idéaux de justice sociale et de solidarité internationale. Pour ses parents, anciens militants du «Bund» qui croient autant aux vertus de la démocratie qu'en celles de l'homme, toutes les questions sont bienvenues. Sa mère tenant en horreur les «boursoufflures du langage», cette capacité à s'interroger va de pair avec une autre exigence que la philosophe fera sienne toute sa vie durant, celle de la clarté. «N'employons pas les mots pour leur donner satisfaction», répétait ainsi la philosophe.

Dans ce creuset fertile, les premières curiosités métaphysiques surgissent très tôt. «Je devais avoir 5 ans», confiera plus tard l'intéressée. Sous de tels auspices, la carrière qui s'ensuit est logiquement brillante. Licenciée de la Faculté des lettres de Genève en 1931, Jeanne Hersch

complète sa formation philosophique à Paris, Heidelberg et Fribourg-en-Brisgau. C'est l'occasion de deux rencontres qui vont achever de forger ses convictions et fixer définitivement sa manière si particulière de pratiquer sa discipline. A Heidelberg, où elle séjourne de 1929 à 1930, puis de 1932 à 1933, elle trouve son maître en la personne de Karl Jaspers. Les enseignements de l'existentialiste allemand, qu'elle fera connaître aux lecteurs francophones par ses traductions, sont pour elle un véritable choc. Elle se reconnaît en particulier dans sa «philosophie de la liberté», qu'elle s'efforce dès lors non pas de théoriser, mais de mettre en pratique.

## Dates clés

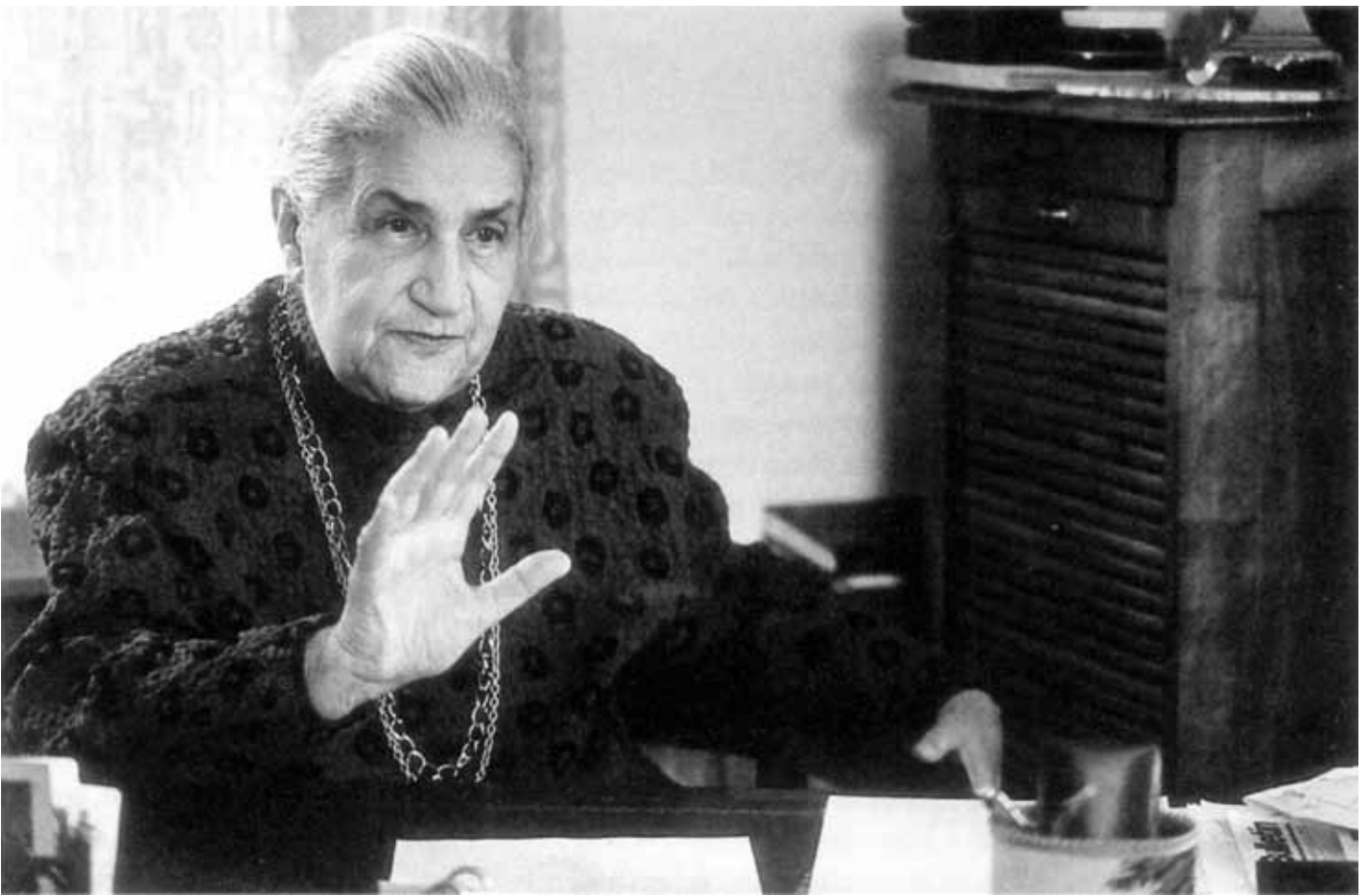
- 13 juillet 1910:** Naissance à Genève
- 1931:** Licence en littérature à la Faculté des lettres de l'Université de Genève
- 1933-1956:** Enseigne à l'Ecole internationale de Genève
- 1936:** Publication de «L'illusion philosophique»
- 1947-1977:** Enseigne la philosophie à l'Université de Genève
- 1946:** Publication de l'«Être et la forme»,
- 1947:** traduit en français «La Culpabilité allemande» de Karl Jaspers
- 1957:** Publication de «Idéologies et réalité»
- 1966:** Dirige la division de philosophie de l'Unesco, où elle représente la Suisse de 1970 à 1976
- 1968:** Publication de «Le Droit d'être un homme»
- 1973:** Prix de la Fondation pour les droits de l'homme
- 1979:** Prix Montaigne
- 1981:** Publication de «L'Étonnement philosophique», son plus grand succès de librairie
- 1992:** Prix Karl Jaspers
- 5 juin 2000:** Meurt à Genève, à la veille d'un colloque destiné à célébrer son 90<sup>e</sup> anniversaire

## LA LOI DU PLUS FAIBLE

Son séjour à Fribourg-en-Brisgau, sous le rectorat de Heidegger, fut sans doute lui aussi décisif, bien que pour de tout autres raisons. Camarade d'Hannah Arendt durant quelques mois, Jeanne Hersch assiste à la mise en place des premières mesures anti-juives dans les universités allemandes. Elle comprend aussi, et peut-être surtout, la puissance insidieuse du totalitarisme lorsqu'elle se surprend à chanter le *Horst Wessel Lied*, l'hymne officiel du parti nazi. Elle conservera de l'expérience une profonde méfiance à l'égard des idéologies, ainsi qu'un objectif qui ne la quittera plus: faire triompher l'impératif moral au détriment de la «loi naturelle» qui veut que le plus fort soumette le plus faible.

De retour à Genève en cette même année 1933, Jeanne Hersch, qui voit dans l'éducation le meilleur moyen d'éclairer l'obscur en faisant «entrevoir l'irréductible et l'inépuisable à travers des pensées claires», entre à l'Ecole internationale où elle enseignera le latin, la littérature française et la philosophie jusqu'en 1956. Une activité qui lui laisse suffisamment de temps pour écrire. Publié en 1936, *L'illusion philosophique* est





Jeanne Hersch, une «vieille maîtresse d'école» qui n'a jamais redouté de déplaire.

récompensé par le Prix Amiel de l'Université. Suivront un roman (*Temps alternés*, 1942), puis *l'Être et la forme*, thèse de doctorat qui lui vaut le Prix Adolphe Neumann d'esthétique et de morale en 1946, ainsi que plusieurs traductions, dont celle de *La Culpabilité allemande* de Karl Jaspers qui sort de presse en 1947.

La même année, l'Université lui ouvre ses portes avec une charge de *privat-docent*. Dix ans plus tard, elle est la première femme à recevoir

livre dont le programme est à la fois très simple et très ambitieux. *Le Droit d'être un homme* regroupe plus d'un millier de textes de toutes les époques et de toutes les cultures qui montrent que les principes de la Déclaration universelle ont été proclamés, soutenus et défendus avant les Lumières et ailleurs qu'en Europe. Ce coup de maître offre une notoriété mondiale à la philosophe genevoise, qui se voit dès lors invitée à s'exprimer aux quatre coins de la planète.

Hersch prend ainsi la plume en 1956 pour dénoncer «*le règne du toc et de la fiction*» qu'est à ses yeux le régime d'occupation soviétique en Pologne. Et si, dans ce cas, l'histoire lui donnera raison, nombre de ses engagements ultérieurs seront moins heureux. Comme le souligne Serge Bimpagne dans la *Tribune de Genève* au lendemain de sa disparition, «*ses thèses musclées contre les manifestations de jeunes, ses déclarations sur les médias et ses positions sur la femme en ont surpris plus d'un*». Qu'importe, la «*dame de fer*» n'est pas du genre à se soucier du qu'en-dira-t-on. Sûre de ses convictions, elle n'hésite pas à rompre avec le Parti socialiste lorsqu'elle se trouve en désaccord avec celui-ci sur la politique de la drogue. Avec la même véhémence, elle sera l'une des plus farouches opposantes à la nomination au rang de professeur ordinaire de Jean Ziegler, dont elle conteste la rigueur scientifique et dénonce les convictions partisans.

Beau joueur, le futur rapporteur spécial pour le droit à l'alimentation de l'ONU lui rendra malgré tout un bel hommage à l'annonce de son décès à la grande philosophe genevoise déclarant à l'Agence télégraphique suisse: «*La plupart des professeurs sont des momies, mais pas Jeanne Hersch, qui était une femme extraordinaire, notamment pour sa passion du débat. J'ai beaucoup de respect face à la grande intelligence qui était la sienne. C'était une des plus grandes philosophes que la Suisse ait connues et un professeur exceptionnel, dont je ne partageais aucune opinion.*» ■

Vincent Monnet

## Chez Jeanne Hersch, la capacité à s'étonner va de pair avec l'exigence de la clarté

le titre de professeur ordinaire de philosophie à l'Université de Genève. Elle y restera jusqu'en 1977, malgré les nombreux engagements que lui vaut son autorité morale et intellectuelle.

Dès le milieu des années 1960, René Maheu, directeur général de l'Unesco fait ainsi appel à ses talents en vue de mettre sur pied une division de philosophie au sein de l'organisation qu'il dirige. Jeanne Hersch saisit l'occasion pour mener à bien ce qui restera sans doute «*la*» grande œuvre de sa vie. A l'occasion du 20<sup>e</sup> anniversaire de la Déclaration universelle des droits de l'homme, en 1968, elle conçoit un

Pour Jeanne Hersch, la pensée philosophique n'a cependant de sens que si elle s'inscrit dans le réel et en particulier dans l'action politique. Socialiste de cœur, elle ne se prive pas d'intervenir avec force – certains diront autoritarisme – dans la vie publique genevoise. Avec des fortunes diverses. Dans un pays qui cultive la culture du compromis, son tempérament explosif, son intransigeance et son franc-parler suscitent en effet souvent une certaine irritation, y compris chez ses compagnons de route.

Faisant preuve d'une lucidité qui manque alors à la plupart de ses contemporains, Jeanne

## L'humanisme qui a libéré les Tchécoslovaques



En 1946, la Tchécoslovaquie s'apprête à vivre plus de quarante ans sous le joug anesthésiant du régime soviétique. Pourtant, ce pays aujourd'hui coupé en deux, a également été placé durant cette même période sous le signe d'un «humanisme original», inspiré par la figure de l'homme d'Etat et philosophe Tomas Masaryk (1850-1937). C'est en tout cas la thèse soutenue par Karel Bosko, chargé d'enseignement au Département d'histoire générale dans son ouvrage *L'Humanisme endurent, Tchécoslovaquie, 1968-1989*. Selon l'auteur, c'est cet humanisme, tantôt chancelant, tantôt vigoureux, qui a permis à la population d'inventer le Printemps de Prague. Réprimé par la suite (on nous rappelle que le pays est alors envahi par 700 000 soldats et 6300 chars venus des pays voisins), cet événement a néanmoins semé les germes de la Révolution de velours qui a éclos vingt plus tard.

Cette chronique retrace les principaux faits historiques tout en se penchant sur des thèmes tels que la réaction de l'Occident aux événements de 1968. Le chapitre traitant de ce sujet s'intitule d'ailleurs «Humanismes Est-Ouest, les rendez-vous manqués». On y découvre notamment un Michel Foucault pas si perspicace sur le sujet, mais aussi des pays démocratiques peu sensibles qui se bornent à exprimer leur indignation. **AV**

«L'HUMANISME ENDURANT, TCHÉCOSLOVAQUIE, 1968-1989», PAR KAREL BOSKO, ED LABOR ET FIDES, 2010, 230 PAGES.

## Quand la mystique s'en va-t-en guerre



«Je me remets entièrement à Dieu en tout. Que mon sacrifice, fait uniquement pour Sa gloire et la sanctification des âmes, lui soit agréable! [...]» Pour quelle croisade ou autre guerre moyenâgeuse s'en va l'auteur de ces lignes? En réalité, il s'agit des premiers mots d'une lettre de l'islamologue Louis Massignon (1883-1962) au moment de partir sur le Front d'Orient en été 1915. La description et l'analyse de l'expérience mystique de cet intellectuel catholique au cours de la Grande Guerre fait l'objet d'un chapitre dans un ouvrage conçu sous la direction de Dominique de Courcelles, directrice de recherche au CNRS, et Ghislain Waterlot, maître d'enseignement et de recherche à la Faculté de Théologie de l'UNIGE. *La Mystique face aux guerres mondiales* propose en effet l'étude de cette cohabitation en apparence contre nature – mais

si fréquente – entre la sauvagerie et la haine saisissant des peuples entiers et la relation avec un Dieu d'amour. En passant par les figures de Massignon, mais aussi de Bergson, Bataille, Thérèse de Lisieux, Teilhard de Chardin, Karl Barth et Franz Rosenzweig, la douzaine de contributions que compte cet ouvrage rend compte de la façon dont les guerres de démesure peuvent susciter de nouvelles formes de mystiques différentes des formes traditionnelles, voire obliger à redéfinir la signification même du terme. **AV**

«LA MYSTIQUE FACE AUX GUERRES MONDIALES», SOUS LA DIRECTION DE DOMINIQUE DE COURCELLES ET GHISLAIN WATERLOT, PUF, 2010, 290 PAGES

## Et Genève se libéra de l'Eglise

Après près d'un siècle de débats sur la question, le peuple de Genève vote en 1907 la suppression du budget des cultes et consacre ainsi la séparation des Eglises et de l'Etat, deux ans après la France. *L'Etat sans confession. La laïcité à Genève (1907) et dans les contextes*



*suisse et français*, dirigé par Michel Grandjean, professeur, et Sarah Scholl, assistante au Département de théologie, revient sur cet événement législatif décisif dont il présente – dans une perspective nouvelle – les

acteurs et les discours, les antécédents et les conséquences. On y apprend, entre bien d'autres choses, que les séparations genevoise et française, très similaires dans leur principe, se distinguent toutefois sur certains points essentiels. La loi française ne «reconnaît [...] aucun culte», une phrase qui a donné lieu par la suite à des interprétations parfois polémiques. La loi genevoise, moins radicale, a omis une telle précision, laissant la porte ouverte à la reconnaissance d'une possible relation ultérieure entre l'Etat et certains cultes. A l'heure où la question religieuse revient au-devant de l'actualité politique notamment à propos de la place de l'Islam en Suisse, les auteurs espèrent que leur ouvrage peut apporter des réflexions constructives aux débats. **AV**

«L'ETAT SANS CONFESSION. LA LAÏCITÉ À GENÈVE (1907) ET DANS LES CONTEXTES SUISSE ET FRANÇAIS», PAR MICHEL GRANDJEAN ET SARAH SCHOLL (ÉD.), LABOR ET FIDES, 2010, 240 PAGES

## JEAN STAROBINSKI REÇOIT LE PRIX DE LA FONDATION POUR GENÈVE

Jean Starobinski, homme de lettres et professeur honoraire de l'Université de Genève, a reçu le Prix de la Fondation pour Genève 2010. Cette distinction lui a été remise le 5 mai dernier, lors d'une cérémonie au Victoria Hall, en présence notamment de Jean Pictet, président de la Fondation pour Genève, et de Pierre Nora, de l'Académie française. En distinguant Jean Starobinski, la Fondation a voulu rendre hommage à «l'un des grands humanistes» de notre époque, en mettant en évidence le rayonnement de ses ouvrages et de ses activités publiques. Figure marquante de la critique littéraire et de l'histoire des idées, Jean Starobinski a été l'un des moteurs de l'«Ecole de Genève» dans les études littéraires, avec Marcel Raymond (1897-1981), Jean Rousset (1910-2002), Albert Béguin (1898-1957), Georges Poulet (1902-1991) et Jean-Pierre Richard. Ses ouvrages, traduits dans une quinzaine de langues, font appel à l'histoire des idées, à l'histoire culturelle et à la médecine pour aborder la littérature. Jean Starobinski est docteur *honoris causa* d'une quinzaine d'universités dans le monde.

## AMOS BAIROCH LAURÉAT DU PRIX OTTO NAEGELI

Directeur du Département de biologie structurale et bioinformatique de l'UNIGE et chef de groupe à l'Institut suisse de bioinformatique, le professeur Amos Bairoch est le lauréat 2010 du Prix Otto Naegeli pour la promotion de la recherche médicale. Il partage cette distinction, d'une valeur de 200 000 francs, avec Ruedi Aebersold, professeur de génomique fonctionnelle à l'ETH de Zurich et à l'Université de Zurich. Amos Bairoch est récompensé pour son exceptionnel travail dans le domaine de l'analyse des séquences des protéines et en particulier du développement de diverses ressources, bases de données et sites Web, qui ont été mis d'une manière simple et exhaustive à la disposition de la communauté scientifique.

## UN SITE POUR LA SCIENCE DES PLANTES

Opérationnel depuis le mois d'avril, le site web [www.swissplantsciencweb.ch](http://www.swissplantsciencweb.ch) constitue une nouvelle plateforme d'information pour le public et les médias sur la recherche en sciences des plantes en Suisse. Ce nouvel outil permet aux doctorants de consulter l'ensemble des cours offerts par les membres du *Swiss Plant Science Web*,

un réseau qui regroupe le *Zurich-Basel Plant Science Center* (universités de Bâle et de Zurich, et EPFZ), le BeNeFri (Universités de Bern, Neuchâtel et Fribourg), ainsi que l'Arc Lémanique Plant Science (UNIGE et UNIL). Les chercheurs ont, pour leur part, accès à divers services dont les plateformes de technologie des réseaux régionaux.

## LE PRIX HENRY DUNANT À MICHAEL SIEGRIST

Auteur d'un mémoire de maîtrise en études avancées intitulé *The Functional Beginning of Belligerent Occupation* (Une approche fonctionnelle du début de l'occupation militaire), Michael Siegrist s'est vu distingué par le Prix Henry Dunant 2010. Cette récompense, attribuée en partenariat avec l'Académie de droit international humanitaire et de droits humains, vise à saluer des travaux qui œuvrent de façon remarquable à l'approfondissement, au rayonnement et au renouvellement des idées ou des engagements d'Henry Dunant. Le montant du prix s'élève à 5000 francs.

## LA FONDATION LEENAARDS ATTRIBUE SES PRIX 2010

Des chercheurs réunis autour de Daniel Pinschewer, professeur au Département de pathologie et d'immunologie de l'Université de Genève, et du docteur Benjamin Marsland, du Département de biologie et de médecine du Centre hospitalier universitaire vaudois (CHUV), se sont vu attribuer cette année le Prix de la Fondation Leenaards. Ils partagent cette distinction avec une équipe composée des docteurs Sébastien Jacquemont et Daniel le Martinet, CHUV, du professeur Alexandre Reymond de l'Université de Lausanne, de la professeure Nouchine Hadjikhani de l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne, ainsi que du docteur Vittorio Guisti du CHUV. Ils se partageront la somme de 1,2 million de francs.

## Impressum

**CAMPUS**  
Université de Genève  
Presse Information Publications  
Rue Général-Dufour 24 – 1211 Genève 4  
campus@unige.ch  
[www.unige.ch/presse/](http://www.unige.ch/presse/)

**SECRÉTARIAT, ABONNEMENTS**  
T 022/379 77 17  
F 022/379 77 29

**RESPONSABLE DE LA PUBLICATION**  
Didier Raboud

**RÉDACTION**  
Vincent Monnet / Anton Vos

**CORRECTRICE**  
Samira Payot

**DIRECTION ARTISTIQUE ET GRAPHISME**  
adb Atelier Dominique Broillet  
Chatty Ecoffey

**PHOTOGRAPHE**  
Olivier Vogelsang

**IMPRESSION**  
Atar Roto Presse SA, Vernier

**PUBLICITÉ**  
Go! Uni-Publicité SA  
Rosenheimstrasse 12  
CH-9008 St-Gall/Suisse  
T 071/544 44 80  
F 071/244 14 14  
[printmedia@go-uni.com](mailto:printmedia@go-uni.com)

Campus est membre du Swiss Science Pool – [www.swiss-science-pool.com](http://www.swiss-science-pool.com)

Reprise du contenu des articles autorisée avec mention de la source. Les droits des images sont réservés.

# Diplômé-e de l'UNIGE?



Rejoignez **Alumni UNIGE**, l'association de tous les diplômés de l'Université de Genève.

Retrouvez vos anciens camarades,  
créez votre propre réseau d'anciens,  
bénéficiez de services étudiants et de privilèges alumni.

<http://alumni.unige.ch>



**UNIVERSITÉ  
DE GENÈVE**