

Campus

Magazine de l'Université de Genève

N° 69 mars-avril 2004



Génétique: **Cherchez
la petite bête?**



Campus

RENDEZ-VOUS

22 > L'invité
Eric-Emmanuel Schmitt: «La peur se conjugue rarement au présent car ce qui est effrayant c'est ce qui est arrivé ou ce qui peut arriver»

24 > Extra-muros
Depuis dix ans, des chercheurs des Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève étudient la flore médicinale du Paraguay. Le projet, intégré à la réhabilitation du jardin botanique de la capitale, a connu un tel succès qu'il a suscité l'intérêt des municipalités de São Paulo, La Paz, Dakar, Bamako et Ouagadougou.

26-28 > Etudiants
• Cet automne, HEC Genève a lancé un programme de tutorat, une manière d'initier les étudiants de deuxième cycle aux ficelles du coaching et de familiariser les nouveaux avec l'univers académique et les plans d'études.

• Etudiante en 3e année de biologie, Céline Moret est non-voyante de naissance. Aidée par un jeune doctorant, elle poursuit cependant son cursus comme tout le monde, ou presque.

30 > A lire

32 > En bref

34 > Nouvelles thèses



RECHERCHE

4 > Histoire
Deux ans après la publication du Rapport Bergier, une étude sur la frontière genevoise permet de suivre quasiment pas à pas la destinée des réfugiés qui ont tenté d'entrer en Suisse entre 1942 et 1945 et de revoir certains chiffres à la baisse.

6 > Médecine
Mettre au point des traitements contre le sida moins chers et moins lourds: c'est le but poursuivi par l'étude «staccato», un projet mené en commun par la Suisse et la Thaïlande.

8 > Histoire des sciences
Près de 20% des Prix Nobel de physique décernés durant le XXe siècle ont récompensé des chercheurs d'origine juive. Dans un récent ouvrage, Isaac Benguigui se penche sur les motifs de cette étonnante surreprésentation.

9 > Géographie
Spécialiste du risque, Valérie November analyse les conséquences de la vidéosurveillance sur le territoire.



10 - 21 DOSSIER Cherchez la petite bête!



> Actif depuis deux ans et demi, le Pôle national de recherche (PNR) «Frontiers in Genetics» et ses trois plates-formes technologiques renforcent la position de l'arc lémanique en tant que centre d'excellence mondial en matière de recherche génétique.

> La politique du Fonds national de la recherche scientifique (FNRS) permet à la Suisse de maintenir une grande variété d'approches scientifiques. Mais, selon Denis Duboule, directeur du pôle et lauréat du Prix Marcel Benoist 2003, il n'est pas certain que cette situation résiste à l'intégration du pays dans un système de recherche européen.

> De la mouche à la souris, du ver plat à la levure, les biologistes d'aujourd'hui disposent d'un vaste bestiaire pour leurs expérimentations. Pratiques, faciles à élever et à manipuler, ces petites bêtes permettent aujourd'hui des découvertes parfois valables pour l'ensemble du monde vivant, humains inclus.

Tribune libre



OGM: quand croyances et sciences s'affrontent

Les techniques de biologie moléculaire et leurs applications dans le monde médical, industriel ou de la recherche scientifique, suscitent souvent la controverse. Pour combler des lacunes juridiques mais aussi répondre aux inquiétudes d'une partie de la population, une nouvelle loi sur le génie génétique est entrée en vigueur le 1er janvier 2004. Beaucoup plus restrictive et destinée à protéger l'être humain et son environnement contre les abus du génie génétique, cette loi définit comme un organisme génétiquement modifié (OGM) tout animal, plante ou bactérie dont le patrimoine génétique a été altéré par génie génétique. Déjà utilisés pour la production de médicaments dans l'industrie pharmaceutique ou comme sujets d'expérimentation dans la recherche fondamentale, les OGM servent depuis longtemps les intérêts de tous. Encore récemment confinés dans des laboratoires, ils font maintenant leur apparition dans notre environnement, et l'utilisation d'OGM en agriculture suscite de furieux débats comme celui déclenché par l'autorisation accordée à l'Ecole polytechnique fédérale de Zurich de tester en champ une variété de blé transgénique (*Le Temps* du 1er décembre 2003, et du 16 janvier 2004). Faut-il pour autant avoir peur d'un monde où OGM et organismes «sauvages» (c'est-à-dire non modifiés) se côtoient à ciel ouvert?

Ton alarmiste

Sur cette question, partisans et détracteurs des OGM s'affrontent en débattant surtout des risques liés à la dissémination à d'autres espèces des gènes d'un OGM. Or, les données scientifiques montrent qu'exception faite de gènes viraux rarement transmis à la descendance, le génome (c'est-à-dire l'ensemble du patrimoine génétique d'une cellule) des plantes et animaux n'intègre pas de gènes «étrangers» à l'espèce. Les mécanismes de la reproduction sexuée limitent son évolution intempestive ou trop rapide, et freinent les flux géniques entre espèces. Par l'intermédiaire de son pollen, une plante transgénique peut néanmoins transmettre ses gènes à des espèces sexuellement compatibles. De nouvelles variétés d'OGM stériles ou dont seuls les chloroplastes (orga-

nites hérités de la plante «mère» et qui sont le siège de la photosynthèse) ont été modifiés, représentent une solution à ce problème. Quant à la question de la dissémination dans le sol et l'eau de l'ADN recombiné, *Campus* s'est fait l'écho de recherches menées par les équipes de l'Université Claude Bernard et de l'Institut Forel (n° 67 «Les OGM prennent l'eau»). Curieusement, dans cet article au ton malencontreusement alarmiste, des résultats plutôt rassurants publiés par les mêmes équipes (par exemple aucune preuve de transfert de gènes de l'OGM vers les bactéries du sol, ou une rapide dégradation de quantités importantes d'ADN par des échantillons de sol) sont passés sous silence.

Mauvais procès

Dès lors, comment se forger une opinion rationnelle, quand les résultats scientifiques sont sujets à des interprétations qui divergent radicalement, et que le débat sur l'utilisation des OGM est brouillé par l'emploi d'arguments fallacieux et de rumeurs invérifiables? Certains faits sont pourtant indéniables. En 2002, une surface équivalant à 15 fois celle de la Suisse a été plantée avec des OGM, a priori sans incidence négative sur l'environnement et la santé des consommateurs. Tandis que notre population augmente et se densifie, la surface des terres arables diminue, et l'agriculture intensive contribue à la dégradation de notre environnement. Avec une agriculture biologique peu à même de garantir nos besoins quotidiens, il reste à trouver une alternative à l'utilisation massive d'engrais et de pesticides qui polluent nos réserves d'eau potable. Dans ce défi, les OGM représentent une option qu'il ne faudrait pas rejeter sur la base de craintes irrationnelles. Si minimiser les risques potentiels liés aux OGM serait préjudiciable, condamner leur utilisation dans un mauvais procès serait encore plus dangereux.

Xavier Perret,
Laboratoire de biologie moléculaire des plantes supérieures,
Département de botanique et de biologie végétale.

Couverture: François Schaar

Campus
Université de Genève
Presse Information Publications
Rue Général-Dufour 24 - 1211 Genève 4
campus@presse.unige.ch
www.unige.ch/presse/

Comité de rédaction
Jean-Paul Descœudres / Pascal Garcin
Didier Raboud / Claire- Anne Siegrist
Pierre Spierer / Mauro Natale / Jean Kellerhals

Responsable de la publication
Sylvie Détraz

Rédaction
Vincent Monnet / Anton Vos
Fabienne Bogadi / Emmanuelle Mazzitti

Correctrice
Jacqueline Dubedout

Direction artistique et graphisme
ADB Atelier Dominique Broillet
Chatty Ecoffey

Photographies
François Schaar

Photolithographie
Lobsiger Photolith

Impression
ATAR Roto Presse, Vernier

Tirage: 20 000 exemplaires

Secrétariat, abonnements
Fr.30.- pour une année
T 022 379 77 17
F 022 379 77 29

Publicité
Go! Uni-Werbung AG
Rosenheimstrasse 12
CH-9008 St. Gallen/Schweiz
Tel. +41-71-244 10 10
Fax. +41-71-244 14 14
http://www.go-uni.ch

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



UNIVERSITÉ DE GENÈVE

Quand la frontière genevoise livre ses secrets de guerre

Loin du climat passionnel qui a entouré la publication du Rapport Bergier, une étude sur la frontière genevoise entre 1942 et 1945 apporte un éclairage très nuancé sur l'attitude de la Suisse par rapport aux réfugiés durant la Seconde Guerre mondiale

Mars 2002: le rapport Bergier fait voler en éclats le mythe d'une Suisse au passé irréprochable. Dénonçant notamment le refoulement de 20 000 réfugiés pendant la Seconde Guerre mondiale, il suscite une polémique immédiate. Le tableau n'est-il pas trop noir? C'est du moins ce que laissent alors penser les premiers résultats des travaux menés sur la frontière genevoise, principal point de passage vers la Suisse durant toute la durée du conflit. Selon ces estimations, environ 2000 personnes auraient été refoulées du canton, parmi lesquelles près de 1000 Juifs. Ce qui permet de supposer un total nettement

recherche scientifique), cette vaste enquête a également le mérite de porter un regard neuf sur la sombre période que fut la Seconde Guerre mondiale. «L'originalité de ce travail, explique Mauro Cerutti, c'est que grâce à un fonds d'archives exceptionnel, nous avons pu obtenir une "photographie" très précise de la situation aux frontières genevoises entre 1942 et 1945. Cela nous a permis de nous intéresser non plus seulement aux directives de Berne, comme c'était souvent le cas auparavant, mais aussi et surtout à la pratique quotidienne à la frontière.»

Avec plus de cent kilomètres de frontières, Genève est logiquement concer-

potentiels l'impression que le pays est attractif, explique Ruth Fivaz-Silbermann. Il s'agit de dissuader toute tentative par des mesures drastiques que les autorités fédérales s'efforcent de faire connaître loin à la ronde. Mais, dans le même temps, Rothmund donne également des instructions orales pour que ses ordres soient appliqués avec modération.»

Inter

Conséquence: c'est sur le terrain et souvent de façon individuelle que se prennent les décisions. En première ligne, soldats, gardes-frontière et policiers jouissent d'une importante marge de

jeunes de moins de 16 ans venus seuls sont également acceptés, ceux qui peuvent l'être sont rajeunis. D'où l'importance des réseaux d'entraide, et en particulier de la résistance juive. Très déterminées, ces organisations, qui sont en mesure de fournir passeurs et papiers d'identité, permettent de limiter considérablement les risques lors de la traversée de la frontière. Car, à l'exception

des réfractaires au travail obligatoire (STO), qui connaissent souvent bien la région et disposent d'un point de chute en cas d'échec, ceux qui choisissent de tenter l'aventure seuls n'ont que très peu de chance de réussir.

L'action des associations d'entraide ne s'arrête cependant pas là. Négociant directement avec les autorités fédérales, elles obtiennent l'entrée en Suisse d'un contingent de 1500 enfants juifs. Dans le même esprit, l'Eglise protestante entame dès septembre 1942 des pourparlers avec le duo Rothmund-von Steiger (alors conseiller fédéral). Des tractations qui visent à établir une liste de «non-refoulables» comprenant des personnes particulièrement en danger et pour lesquelles des Eglises ou des œuvres d'entraide acceptent de se porter garantes. Une idée qui va rapidement faire tache d'huile puisque à la fin des hostilités, près de 2000 individus seront susceptibles de profiter de ce blanc-seing.

«En recoupant les archives genevoises avec



Rosette Wolczak en compagnie de ses parents et de son frère Nathan, avant le départ de la jeune fille pour la Suisse.

Rosette morte pour un flirt

Rosette Wolczak est née le 19 mars 1928 à Paris. Française d'origine polonaise, elle est également juive. Avec sa famille, fuyant les persécutions, elle trouve refuge à Lyon dès 1941 avant de gagner Grenoble au début 1943. A l'automne, avec l'arrivée des Allemands dans la région, Rosette est confiée au Mouvement de la jeunesse sioniste, une branche de la résistance juive. Le réseau, grâce auquel plus de 1100 enfants franchissent clandestinement la frontière genevoise entre 1942 et 1944, doit l'aider à rejoindre des cousins établis en Suisse. Le 24 septembre 1943, Rosette quitte Annecy en compagnie de cinq garçons, deux filles et deux passeurs. A la borne 50, entre Certoux et Soral, ils se glissent sans encombre sous les barbelés. Agée de moins de 16 ans, Rosette est sauvée: en vertu des instructions fédérales, elle doit être accueillie en Suisse.

Durant les trois semaines de quarantaine qui suivent son arrivée, elle se lie cependant avec un jeune Français. Le 7 octobre, elle est surprise en sa compagnie dans un dortoir et écrouée pour incita-

tion à la débauche. Le 16 octobre, Rosette est refoulée. Trois jours plus tard, elle est arrêtée par les Allemands. Transférée à Drancy, elle fait partie du 62e convoi de Juifs de France vers Auschwitz. Compte tenu de son âge, elle a probablement été dirigée vers les chambres à gaz dès son arrivée, le 23 novembre 1943, soit moins de deux mois après son entrée en Suisse. Cachée à Grenoble, la famille de Rosette a survécu à la guerre. Son frère n'a appris les circonstances exactes du refoulement de Rosette qu'en 1998, lorsqu'il a consulté le dossier de sa

à Brive qui a été par la suite réquisitionnée par les Allemands. Je ne voulais être découvert comme juif allemand, j'ai préféré fuir en Suisse, je ne voulais pas suivre le sort de mon père et mère. Trajet suivi: Brive, Lyon, Bellegarde St. Julien. Puis à pied jusqu'à la frontière. J'ai passé seul les barbelés, sans l'aide de passeur.

inférieur au résultat obtenu par la Commission Bergier sur le plan national. Une révision à la baisse qui se confirme aujourd'hui, à l'heure où le groupe d'historiens emmené par le professeur Mauro Cerutti est sur le point d'achever l'examen des 24'000 dossiers individuels conservés dans le fonds de l'Arrondissement territorial de Genève. Mais la querelle des chiffres n'est pas tout. Lancée dès 1998 par le professeur Jean-Claude Favez avec la collaboration de Catherine Santschi (archiviste cantonale), Joëlle Droux et Ruth Fivaz-Silbermann (chercheuses pour le compte du Fonds national suisse de la

née par la plupart des grandes vagues de réfugiés qui touchent le pays entre juin 1940 et le printemps 1944. Mais rien n'a réellement été prévu pour faire face à cet afflux massif de civils. Dans un premier temps, c'est donc l'improvisation qui domine. D'autant que les directives de Berne, a priori très sévères puisque la frontière est fermée dès août 1942, s'avèrent changeantes, voire contradictoires. L'attitude d'Heinrich Rothmund, chef de la Division fédérale de police, est à cet égard emblématique. «Dans l'esprit de Rothmund, dont on a, à mon sens, exagérément noirci le portrait, il est capital de ne pas donner aux réfugiés

manœuvre. Et si certains font preuve d'humanité en fermant les yeux ou en aidant les réfugiés à passer les barbelés, d'autres se distinguent par leur indifférence, voire une hostilité manifeste à l'encontre des Juifs. C'est ainsi que des familles sont rejetées pour un nom mal orthographié ou parce qu'un fonctionnaire obtus refuse de croire que l'enfant qui se trouve devant lui est âgé de moins de 6 ans, condition qui autorisait l'entrée en Suisse de sa famille.

De l'autre côté des barbelés, il est vrai que l'on s'organise pour contourner les directives bernoises. Des familles sont créées de toutes pièces et, comme les

Vers une réduction des coûts des trithérapies

L'étude Staccato, menée sur des patients séropositifs suisses et thaïlandais, vise à rendre les traitements moins chers et moins lourds en effets secondaires grâce à l'interruption régulière de la prise de médicaments. Une stratégie difficile à mettre au point

En février 2003, les responsables de l'étude clinique helvético-thaïlandaise «Staccato» ont dû arrêter l'expérience qu'ils menaient sur un tiers des patients séropositifs enrôlés. Ces derniers ont reçu une trithérapie contre le VIH, mais selon un régime particulier durant lequel le traitement classique est interrompu une semaine sur deux. Comme le montre l'article publié dans la revue *Aids* du 17 octobre 2003 et qui relate l'affaire, 53% d'entre eux ont vu, à deux reprises, passer leur charge virale au-dessus du seuil critique de 500 copies du virus par millilitre de sang après sept jours sans médication. Ces dépassements, considérés comme des échecs thérapeutiques, ont été jugés trop nombreux et cette partie de l'expérience a été arrêtée. L'étude Staccato continue néanmoins à tester un autre traitement par interruption, mais selon un rythme différent et qui fournit des résultats nettement plus encourageants.

Le but de l'étude Staccato est de trouver un moyen pour réduire autant que possible les charges associées aux multithérapies contre le virus du sida: leur coût et les effets secondaires qu'elles provoquent. Si les seconds affectent considérablement la qualité de vie des séropositifs des pays industrialisés, les premiers sont le souci principal des malades vivant dans les Etats en voie de développement. Malgré certaines initiatives, de la part des firmes pharmaceu-

tiques, des organisations non gouvernementales ou des organismes gouvernementaux (OMS, ONUSIDA et le Fonds AIDS/Malaria/Tuberculosis), les coûts du traitement sont en effet le plus souvent rédhibitoires et rendent impossible l'accès aux soins aux plus démunis.

Douleurs musculaires

Les effets secondaires, quant à eux, ne sont pas négligeables non plus. Au contraire. Le plus fréquent d'entre eux est la lipodystrophie. Elle se manifeste par une atrophie de la graisse au niveau du visage, des bras et des jambes et par une accumulation dans le tronc. Plus grave: les médicaments peuvent également entraîner une hausse du taux de cholestérol dans le sang, principal facteur de risque des maladies cardiovasculaires. Par ailleurs, les pilules que les patients doivent avaler quotidiennement mettent le foie à rude épreuve et entraînent des douleurs musculaires. «Une manière d'alléger ces charges est de réduire, si c'est possible, la prise du médicament en opérant simplement des interruptions significatives dans le traitement», explique Bernard Hirschel, professeur à la Faculté de médecine et responsable de l'étude Staccato. *Encore faut-il savoir comment interrompre le traitement.*

Le choix – malheureux – du mode «une semaine avec/une semaine sans» a été motivé par une petite étude antérieure. Publiée en 2001, et comptant seulement

huit patients, elle a affiché des résultats étonnants: 90% des personnes infectées ont continué à présenter une charge virale de moins de 50 copies par millilitre de sang jusqu'à 64 semaines après le début de l'expérience.

L'étude genevoise a toutefois montré que, sur une population plus importante, la performance est nettement moins bonne.

L'étude la plus avancée

Staccato continue cependant à suivre deux autres groupes de patients. Le premier, qui sert de population de contrôle, reçoit un traitement en continu. Le second conditionne la prise des médicaments au taux de CD4 dans le sang. Les CD4 sont des cellules du système immunitaire, des globules blancs, qui sont justement la cible du VIH. Ainsi, tant que la concentration de CD4 reste au-dessus d'un certain seuil (350 cellules par microlitre de sang), les patients interrompent leur traitement. Celui-ci est repris lorsque le taux passe en dessous. Les premières observations montrent que certains patients parviennent, sur une année, à passer huit mois sans médicaments et sans que leur système immunitaire ne s'affaiblisse. L'étude est toutefois loin d'être terminée. Elle s'achèvera en 2005. L'effectif des

patients, dont le recrutement vient de se terminer fin 2003, est composé d'une centaine de personnes vivant en Suisse et d'environ 400 résidant en Thaïlande. D'autres études du même type sont en cours ailleurs dans le monde. Elles diffèrent par le nombre de patients recrutés et le mode d'interruption choisi. Parmi les opérations de grande envergure, Staccato est la plus avancée. L'étude SMART, qui se déroule actuellement aux Etats-Unis, englobe plusieurs milliers de patients, mais elle ne sera terminée qu'en 2007.

«On peut imaginer d'autres moyens pour réduire les effets indésirables liés aux thérapies antirétrovirales, précise Bernard Hirschel. Le premier est le développement de nouvelles substances. A ce propos, un nouveau médicament, l'inhibiteur de protéase atazanavir, est commercialisé depuis juin 2003 aux Etats-Unis. Ce produit n'augmente pas le taux de cholestérol.» ■

Anton Vos

Une mauvaise nouvelle pour les vaccins

Interrompre ponctuellement le traitement antisida peut éventuellement réduire les effets négatifs liés aux médicaments (lire ci-dessus), mais n'améliore pas l'efficacité de la thérapie. C'est en tout cas le résultat obtenu par une étude, menée par Bernard Hirschel, professeur à la Faculté de Médecine, et ses collègues. Publiée dans la revue *Archives of Internal Medicine* du 26 mai 2003, l'expérience a consisté à vérifier l'hypothèse selon laquelle des arrêts brusques du traitement pouvaient stimuler le système immunitaire et induire une sorte d'«autovaccination». «Notre travail montre que cela ne marche pas», affirme le chercheur genevois.

Les médecins ont suivi 133 patients durant plus de 18 mois. Toutes les 8 semaines, leur traitement a été interrompu durant 14 jours. Au bout de 4 de ces cycles, la thérapie est arrêtée durant un temps indéfini. Les médecins ont alors mesuré l'évolution de la charge virale dans le sang et de la concentration de cellules CD4 (les globules blancs du système immunitaire).

«En principe, si l'hypothèse de départ était juste, nous devrions mesurer une stimulation du système immunitaire et en même temps une baisse de la charge virale, comme conséquence de cette stimulation», commente Bernard Hirschel. *Nous avons observé le contraire. Les interruptions de traitement ont effectivement entraîné une forte stimu-*

lation du système immunitaire. Mais, curieusement, celle-ci est moins importante chez les patients dont la charge virale est restée basse plusieurs semaines après le dernier arrêt du traitement. Il n'y a donc pas de corrélation entre les deux mesures. C'est une mauvaise nouvelle pour le développement de vaccins. En effet, la stimulation immunitaire que nous avons mesurée en laboratoire après les interruptions de traitement est meilleure que celle induite par n'importe quel vaccin expérimental actuellement à l'essai. Néanmoins, on ne mesure pas une baisse suffisante de la charge virale.»

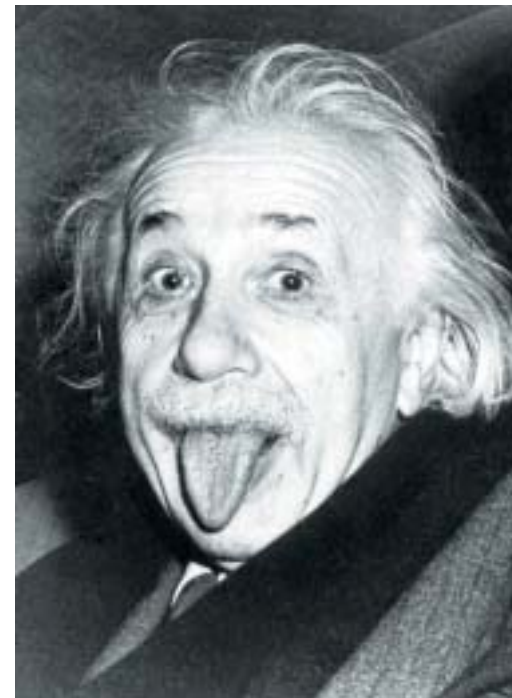
A.Vs

Une moisson de Nobel pour les physiciens juifs

Le développement de la physique moderne a changé la face du monde au XX^e siècle. Une évolution à laquelle les savants d'origine juive ont largement contribué, récoltant près d'un Prix Nobel sur cinq dans cette discipline

Entre 1901 et l'an 2000, 162 Prix Nobel de physique ont été attribués, dont 33 à des chercheurs d'origine juive. Soit une proportion de 20% qui est sans commune mesure avec une population regroupant 15 millions d'individus sur les 6 milliards que compte la planète. C'est le constat qui marque le point de départ de la recherche menée quatre ans durant par Isaac Benguigui et dont les résultats sont aujourd'hui publiés sous le titre «*Les Juifs et la science. La quête du savoir au XX^e siècle*». Physicien et historien des sciences, discipline qu'il enseigne à l'Université, l'auteur y dresse le portrait des 33 lauréats du siècle passé, tout en s'efforçant de mettre en évidence les facteurs qui ont favorisé leur réussite. Il y a d'abord la tradition. Malgré une volonté de laïcité souvent affichée, l'héritage culturel tient un rôle prépondérant. «*Ordonner et transmettre le savoir, tel a toujours été l'objectif le plus précieux du judaïsme depuis ses origines*», écrit ainsi Isaac Benguigui. Selon lui, la tradition du Talmud, l'exercice du débat et la méfiance face aux dogmes établis ont en effet contribué à forger un mode de pensée «*abstrait, critique et spéculatif*» très proche du raisonnement scientifique. Une tournure d'esprit renforcée par une très forte valorisation du savoir et de l'écrit en particulier. «*Pour établir les lois qui régissent le code de vie juif, les rabbins*

ont très tôt cherché à se baser sur des connaissances objectives, ajoute l'auteur. L'étude des mathématiques, de l'astronomie, des sciences naturelles ou de la médecine a par conséquent été encouragée depuis très longtemps dans les familles d'origine juive.» Ne restait donc qu'un pas à franchir. «**Résilience**» collective Par un de ces paradoxes dont l'histoire a le secret, l'antisémitisme jouera le rôle de catalyseur. Comme le montre Isaac Benguigui, l'hostilité à laquelle les communautés juives ont été confrontées durant des siècles s'est traduite dans les faits par une grande mobilité géographique, une bonne maîtrise des langues et une aptitude à intégrer d'autres cultures et d'autres concepts intellectuels. Forme de «**résilience**» collective, cette constante adversité a également agi chez certains comme un aiguillon, les poussant sans cesse à chercher le chemin vers une identité sociale plus viable. C'est précisément ce que leur promet la physique dans les premières années du XX^e siècle. Mal venus dans la fonction publique, l'industrie ou l'armée, les Juifs ne sont guère plus appréciés dans les murs de l'Académie. Et les filières prestigieuses – comme les lettres ou le droit – leur sont le plus souvent fermées. Figée autour de deux champs d'études principaux, l'étude des phénomènes méca-



niques et électromagnétiques, la physique par contre n'a ni attrait ni prestige. Il n'y a donc guère d'objections à laisser les Juifs s'engouffrer dans la brèche. Ce à quoi ils vont s'employer sans retenue. Politiquement neutre, rationnelle et laissant une large part à la spéculation, la physique apparaît comme un ter-

ritoire d'investigation idéal. «*Dans tous les pays d'Europe, résume Isaac Benguigui, la science a permis aux savants juifs de répondre à plusieurs motivations: gagner honnêtement leur vie, assouvir un besoin de connaissances ne connaissant pas de frontières, satisfaire un besoin intellectuel en substituant le débat scientifique aux discussions talmudiques.*» Conséquence: la physique, matière naguère moribonde, connaît en quelques années une révolution fondamentale de ses concepts. Aux notions neuves d'espace, de temps, de continuité et de matière, répondent une

XXXXXXXXXXXXXXXXX
XXXXXXXXXXXXX
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
XXXXXXXXXXXXXXXXX

L'imbrication complexe entre la notion de risque et le territoire est le sujet de prédilection de Valérie November, chercheuse au Département de géographie. Elle codirige depuis janvier une recherche Fonds national intitulée «*vidéosurveillance et risques dans l'espace à usage public*».

Une caméra vidéo, ce n'est pas très encombrant. Pourtant, ce petit appareil est capable de transformer l'espace qu'il surveille, de changer le territoire qui est dans son viseur. S'ils sont conscients de la présence d'un œil électronique, les gens ne se comporteront plus de la même manière. Certains refuseront même de se rendre dans une rue ou dans un centre commercial mis sous surveillance. Cet effet pervers possible

usage public». Elle est également impliquée dans un programme COST (Coopération européenne dans le domaine de la recherche scientifique et technique) auquel l'Université de Genève est associée. L'équipe suisse, dont elle assurera la coordination, travaillera sur les risques d'inondation. «*La notion de risque est très ancienne, explique Valérie November. Il existe d'ailleurs depuis longtemps de nombreuses*

tissement anormal ou même l'arrêt d'une voiture sur la chaussée. Notre travail a consisté à suivre les acteurs à la trace au cours de la mise en place et du perfectionnement du dispositif de surveillance et à analyser comment l'organisation de la surveillance permettait de répondre de manière adéquate à la logique spatiale des risques.» La recherche Fonds national va permettre de poursuivre et de prolonger ce travail dans des territoires différents: les Transports publics genevois, qui viennent d'installer des caméras dans leurs bus, et l'aéroport, qui présente l'intérêt supplémentaire d'être traversé par une frontière, le rêve pour n'impor-

Le risque sous la loupe

découle toutefois d'une mesure visant en premier lieu à diminuer un risque (agression, vol, etc.) identifié par des acteurs économiques ou politiques du quartier ou de la ville. Cet exemple n'est qu'un des innombrables aspects de la relation complexe et étroite qui est tissée entre les notions de risque et de territoire. La vidéosurveillance, la gestion des risques d'inondation ou d'incendie ainsi que l'empreinte que ces pratiques laissent dans le paysage d'une ville ou d'une région font tous partie d'un nouveau champ de recherche dans lequel une équipe de l'Université de Genève fait figure de pionnière. Valérie November, maître-assistante au Département de géographie à Genève, en a fait sa spécialité. Elle codirige actuellement, avec les professeurs Jean Ruegg (Université de Fribourg) et Alexandre Flückiger (Faculté de droit, Université de Genève) une recherche Fonds national qui vient de commencer en janvier 2004: «*vidéosurveillance et risques dans l'espace à*

études de cas traitant de risques industriels, environnementaux, sociaux, etc. Mais jusqu'à récemment, ces différents secteurs ne communiquaient pas entre eux. Le point de vue du géographe est d'observer ce qui se passe dans un territoire donné et de considérer tous les types de risques en même temps.» **Inter???** L'approche est nouvelle, en tout cas dans le monde francophone. Au lieu de focaliser exclusivement son attention sur la probabilité du risque, il s'agit désormais d'appréhender le problème en passant par les gens concernés auxquels on laisse le soin d'identifier, de localiser et de nommer ces risques. «*Nous avons par exemple réalisé une étude avec les policiers de la centrale de surveillance de l'autoroute de contournement de Genève, souligne Valérie November. Ils possèdent des caméras vidéo qui surveillent la circulation. Ces appareils s'enclenchent automatiquement lorsque qu'ils détectent des événements inhabituels, comme le ralenti*

quel géographe. Dans chaque cas, la recherche est menée en étroite intelligence avec les institutions concernées. «*La vidéosurveillance est un sujet très sensible*», précise Valérie November. Sensible et nouveau puisque le tout premier colloque européen sur ce thème s'est justement tenu en janvier à Sheffield en Angleterre. La chercheuse genevoise s'y est rendue, accompagnée de Jean Ruegg et de Francisco Klauser, également de l'Université de Fribourg. Plus généralement, l'étude des risques sous toutes leurs formes permet de comprendre et d'évaluer la manière dont ils sont assimilés et appréhendés par les acteurs concernés. L'étude COST sur les inondations, par exemple, tentera de comprendre les mécanismes sociaux et territoriaux mis en place pour faire face à des situations de crise dans un domaine qui est amené à vivre des événements de plus en plus intenses. L'idée est de savoir comment le risque d'inondation est pris en compte dans les pratiques d'aménagement du territoire, de quelle

Génétique: cherchez la petite bête!



Des souris, des mouches, des vers plats, de la levure: le biologiste d'aujourd'hui dispose d'un choix bien fourni de petites bêtes pour mener à bien ses expériences dans le domaine de la génétique. Les animaux de laboratoire, ou animaux modèles, ont l'avantage d'être faciles à manipuler et il est possible de tirer de leurs observations des conclusions valables pour l'ensemble du monde vivant, êtres humains inclus. Mais les *Mus musculus*, *Drosophila melanogaster*, *Cænorhabditis elegans* et autres *Saccharomyces cerevisiae* ont avant tout été choisis pour des raisons pratiques: reproduction rapide, nombreuse descendance, élevage facile, etc. Et si en plus la créature en question a un corps transparent, un petit nombre de chromosomes géants ou encore un génome très réduit, c'est bien sûr encore mieux.

Actif depuis deux ans et demi, le Pôle national de recherche (PNR) «Frontiers in Genetics» puise abondamment dans ce réservoir. Même si la science pratiquée dans le cadre de cette structure est très fondamentale, elle ne porte pas moins en elle des retombées potentielles considérables pour la médecine de demain. La compréhension des mécanismes qui animent les chromosomes, les protéines et les gènes est une étape indispensable pour le développement d'éventuels traitements de maladies aujourd'hui incurables.

Basé à Genève, mais englobant des laboratoires de Lausanne, Bâle et Zurich, le pôle renforce le rang de l'arc lémanique en tant que centre d'excellence mondial en matière de recherche génétique. A cet égard, sa réalisation la plus importante est la création de trois plates-formes technologiques. Celles-ci mettent à la disposition de l'ensemble de la communauté scientifique du matériel dernier cri (et très onéreux) indispensable à la génomique (étude des gènes), à la protéomique (étude des protéines) et à l'étude des chromosomes, les trois champs d'investigation des chercheurs de «Frontiers in Genetics».

Ces appareils de mesure viennent compléter une infrastructure déjà bien fournie. Une autre plate-forme technologique de protéomique a en effet été inaugurée en 2002 à Lausanne dans le cadre de la coopération tripartite Science vie et société (SVS) entre les Universités de Lausanne et de Genève et l'EPFL. Cette structure, complémentaire à celle de Genève, fournit des services de conseil pour l'isolation des protéines et permet d'effectuer des ana-

«Le public ne se rend pas compte du temps que prennent les choses»

Des plates-formes de recherche à l'école doctorale, en passant par les enjeux de demain, présentation de «Frontiers in Genetics» avec son directeur Denis Duboule, professeur au Département de zoologie et de biologie animale et lauréat du Prix Marcel Benoist 2003

Campus: Dans quel but ont été créés les Pôles de recherche nationaux (PNR), dont fait partie «Frontiers in Genetics»?

► Denis Duboule: Lorsque le gouvernement a lancé le projet des pôles de recherche nationaux en 1999, l'idée était de favoriser un remodelage du paysage scientifique suisse et de ses institutions. Il ne s'agissait pas de surfinancer des recherches qui «marchaient» bien, mais de dynamiser la communauté scientifique. Plutôt que de décider de concentrer arbitrairement des compétences dans certaines régions (tant de chercheurs à Zurich, tant à Genève, tant à Lausanne), les autorités ont choisi d'ouvrir la compétition en créant des structures décentralisées susceptibles de donner une impulsion neuve. A cet égard, «Frontiers in Genetics» me semble avoir bien réussi puisque le pôle est notamment parvenu à identifier une thématique de recherche prioritaire au sein de l'Université.

Quels sont vos principaux domaines d'activité?

► Le pôle s'occupe essentiellement de

génétique et de génomique. Nous travaillons en particulier sur les gènes, les chromosomes et les organismes. Notre spécificité est de chercher des interfaces entre ces trois niveaux d'approches classiques qui sont d'habitude très cloisonnées et entre lesquelles il n'y avait jusqu'ici que peu de relations transversales. Pour ce faire, nous avons décidé de créer des plates-formes technologiques permettant aux différents spécialistes d'utiliser un langage commun. La première est dédiée à la génomique (étude des génomes), la seconde à la protéomique (étude des protéines) et la troisième à la microscopie. Il existe également une plate-forme de zootechnie rassemblant plusieurs animaleries gérées en coordination. Cette quatrième structure répond à notre volonté de mettre sur pied un centre de compétence romand pour la génétique des mammifères.

Pourquoi?

► Il est vraisemblable que, d'ici à quinze ans, la recherche en génomique fonctionnelle s'orientera vers les rongeurs

étant donné leur proximité avec l'homme et la possibilité de créer des modèles de maladies. Les autres animaux d'expérience ne vont certainement pas disparaître, mais leur utilisation risque de devenir de plus en plus marginale, car les bailleurs de fonds demandent du retour sur leurs investissements. Et, dans notre domaine de recherche, il n'y a guère que les applications biomédicales qui sont susceptibles de générer de la richesse. En Suisse, la politique intelligente du Fonds national de la recherche scientifique (FNRS) permet encore une grande variété d'approches, mais je ne suis malheureusement pas certain que cette situation résiste, à long terme, à l'intégration de la Suisse dans un système de recherche européen.

XXXXXXXXXXXXXXXX

XXXXXXXXXXXX

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

XXXXXXXXXXXX

De nouveaux organismes modèles peuvent-ils s'imposer dans ces conditions ces prochaines années?

► Il me semble que le rat a de bonnes chances de reconquérir le devant de la scène. Cet animal possède certaines particularités dans sa physiologie rénale



qui en font généralement un meilleur modèle pour l'homme que la souris. Et il est surtout beaucoup plus «intelligent» que cette dernière. La très grande majorité des études sur le comportement se fait d'ailleurs avec des rats.

Les modèles dont on dispose aujourd'hui sont-ils efficaces?

► Toutes les espèces choisies comme modèle ont des traits adaptatifs très forts. Elles possèdent des caractéristiques extraordinairement différentes de celles de l'homme. Sur le plan de l'évolution, la distance est donc souvent gigantesque entre «eux» et «nous», ce qui rend les analogies délicates. La mouche, la levure, le *C. elegans*: tous ces organismes ont été fondamentaux pour la compréhension de la génétique, mais il faut maintenant aller plus loin. Pour cela, l'idéal serait de disposer d'un animal qui soit aussi facile à étudier que les espèces modèles actuelles tout en étant nettement plus proche de nous sur le

plan évolutif. Ce qui n'est pas le cas pour l'instant.

Le pôle a-t-il des faiblesses particulières?

► Il souffre sans doute d'un déficit d'image auprès de nos collègues genevois. Pour certains, nous sommes un club de privilégiés qui reçoit des montants d'argent pour développer des technologies dont ses membres sont les seuls à profiter. Nous avons sans doute une part de responsabilité dans cette méconnaissance, mais le fait est que les gens ignorent souvent ce que nous faisons et dans quel esprit.

C'est-à-dire?

► Les technologies mises en œuvre dans nos plates-formes engendrent des coûts en compétence et en matériel qu'aucun laboratoire, dans la structure actuelle de la recherche suisse, ne peut s'offrir. Pour les puces à ADN, par exemple, il faut compter plusieurs centaines de milliers de francs pour les machines, 250 000 francs de salaire pour interpréter les résultats et 20 000 à 30 000 francs pour chaque manipulation. Or nos plates-formes sont ouvertes à l'ensemble de la communauté scientifique: n'importe quel chercheur peut y avoir recours, et ce aux mêmes tarifs que ceux qui sont appliqués aux membres du pôle.

Le pôle dispose également d'une structure d'enseignement particulière. Comment fonctionne l'école doctorale?

► C'est l'une des vraies innovations apportées par le pôle. Nos étudiants sont recrutés sur concours. Chacun des 5 ou 6 candidats retenus chaque année est rétribué directement par le pôle et non pas par le professeur, comme c'est généralement le cas ailleurs. Du coup, ils peuvent réellement choisir le laboratoire dans lequel ils souhaitent tra-

vailer. A condition de suivre les cours donnés une fois par semaine à Genève, un étudiant zurichois, rétribué à Genève avec l'argent de Berne peut ainsi étudier à Bâle sans que cela ne pose de problèmes. Cette manière de fonctionner génère une concurrence très productive dans la mesure où les laboratoires recherchent très activement à attirer ces candidats dont ils n'ont plus à supporter le coût. Ceci dit, on pourra sans doute mieux juger de nos résultats avec la publication des premières thèses, d'ici un à deux ans.

Au départ, les PNR devaient durer douze ans, on est déjà revenu à dix. Etes-vous inquiet pour l'avenir?

► L'idéal serait que l'on nous garantisserait un financement tant que le dispositif est efficace. Ce que nous demandons, ce n'est pas une rente à vie, mais un contrôle de qualité pointu, des sanctions drastiques pour ceux qui ne démontrent pas de compétences suffisantes et des budgets conséquents pour ceux dont le travail vise l'excellence. Pour être compétitif vis-à-vis de l'étranger, il faut des fonds qui n'existent pas pour l'instant en Suisse. Donc, soit Berne renonce au saupoudrage de l'argent et opère de vrais choix, soit le pays renonce à la compétition et les gens les plus performants iront travailler ailleurs. A cet égard, l'absence totale de la Suisse dans le projet du séquençage du génome humain constitue un avertissement dont il faut se souvenir.

Dans le public, l'attente de résultats thérapeutiques issus de la génétique est très forte. Arrivera-t-on un jour à des résultats concrets?

► Oui, mais le public ne se rend pas du tout compte du temps que prennent les choses. Pas plus qu'il n'est conscient de l'amélioration de nos conditions de vie au cours de ces vingt dernières années.

Un rongeur «phéromonal»

Ivan Rodriguez dirige un des groupes du Pôle de recherche national «Frontiers in Genetics» qui étudient les rongeurs. Son domaine de prédilection: le mécanisme d'action des phéromones dans la communication non consciente

Une souris mâle qui croise une de ses congénères sait immédiatement s'il s'agit d'un autre mâle ou d'une femelle. Dans le premier cas de figure, elle sentira probablement monter en elle une bouffée d'agressivité. Dans l'autre, c'est une excitation sexuelle qui s'emparera de ses sens. Le mâle cherchera alors à s'approcher de la femelle pour en savoir plus et tentera de s'accoupler avec elle. A en croire les scientifiques, tous ces comportements parfaitement codés sont en grande partie dictés par des échanges de phéromones qui s'opèrent à l'insu des petits rongeurs. A tel point que, sans le travail discret de ces molécules chimiques, la plupart des espèces de mammifères ne pourraient probablement pas se reproduire, les individus ne sachant plus réagir aux signaux envoyés par leur partenaire. Pourtant, l'étude au niveau de la biologie moléculaire de cette communication non consciente n'en est qu'à ses balbutiements. Ce n'est qu'en 2002 qu'Ivan Rodriguez, profes-

seur boursier FNRS au Département de zoologie et de biologie animale, a réussi pour la première fois – et la seule à ce jour – à identifier un couple récepteur neuronal/phéromone chez un mammifère – la souris en l'occurrence.

«Nous ne connaissons vraiment pas grand-chose sur les neurones spécialisés dans la détection des phéromones, explique le chercheur genevois. C'est un domaine qui a longtemps été délaissé par les chercheurs. Pourtant, plus on les étudie, plus on remarque que ces cellules ont des caractéristiques passionnantes. Elles ont une sensibilité extrême, qui est entre 1000 et 10 000 fois plus grande que celle des neurones impliqués dans l'odorat par exemple. Elles communiquent directement avec des centres comportementaux du cerveau, comme les amygdales, sans passer par le cortex. Elles ont une durée de vie d'environ deux mois, et leur population se régénère en permanence, une particularité extraordinaire que l'on retrouve chez très peu de types de neurones. Et puis, il est bien possible que la communication par phéromones existe également chez l'homme, bien qu'elle ait presque entièrement disparu. Cinq récepteurs humains de la même famille que ceux utilisés par les rongeurs comme récepteurs à phéromones, ont été identifiés, dont 4 par nous (lire Campus n° 61 de janvier 2003); certains d'entre eux s'expriment dans la muqueuse olfactive humaine.»

Les souris restent les meilleurs sujets d'étude dans ce domaine. Disposant d'une olfaction très développée, elles perçoivent le monde essentiellement avec leur nez, ce qui laisse suggérer une

intense communication phéromonale. «Dans la recherche en biologie animale, la souris est souvent choisie comme un modèle par défaut, affirme Ivan Rodriguez. Elle n'est pas toujours bien adaptée à l'expérience en question, mais elle a l'avantage d'être facile à manipuler et très bien caractérisée génétiquement. Dans notre cas, elle fait parfaitement l'affaire à tous les points de vue.»

Le système phéromonal est très particulier. Les animaux qui l'utilisent possèdent dans le nez un petit organe appelé organe voméronasal (VNO). C'est le creuset d'une série de neurones dont les axones (le prolongement de la cellule nerveuse) s'étendent, d'un côté, vers le monde extérieur et, de l'autre, vers une

«Dans la recherche en biologie animale, la souris est souvent choisie comme un modèle par défaut»



zone à la surface du bulbe olfactif, la partie du cerveau spécialisée dans l'analyse de l'odorat et qui est surdéveloppée chez la souris.

Les phéromones activent ces cellules nerveuses en s'attachant à un récepteur qui leur est spécifique. A ce jour, plus de 150 récepteurs différents, regroupés en 12 familles, ont été identifiés. Une curiosité: un neurone du VNO ne peut arborer à sa surface qu'un seul type de récepteur. Il ne sera donc spécialisé que



Les phéromones jouent un rôle important dans la régulation du comportement des souris. Leur mécanisme est encore largement méconnu.

Mus Musculus

1664: en se servant d'animaux vivants pour tester les effets de sa pompe à air, le physicien et naturaliste anglais Robert Hooke, signe l'acte de mariage entre *mus musculus* et la science. Une relation faite pour durer puisqu'en l'an 2000 on comptait près de 25 millions de souris dans les laboratoires de la planète pour un volume d'affaire dépassant les 200 millions de dollars. C'est que près de 85% de l'ADN du petit mammifère est identique à celui de l'homme, ce qui en fait le meilleur modèle disponible pour l'étude des pathologies humaines. Les chercheurs disposent de mutants génétiquement purs depuis 1909 et l'apparition de souris issues de croisements systématiques entre animaux de la même portée (*inbred*). Un demi-siècle plus tard, avec la **transgénèse**, processus qui consiste à transférer un gène étranger dans le génome d'un organisme et que *mus musculus* tolère très bien, l'éventail s'élargit considérablement: la souris obèse, la souris nue puis la stargazer, condamnée à passer sa vie le nez dans les airs suite à une torsion

héréditaire du cou, font successivement la une des médias. Un pas supplémentaire est franchi au milieu des années 80 avec la première mutagenèse, qui permet d'éliminer un gène déterminé au sein d'un organisme, puis, éventuellement, de le remplacer par un autre. Grâce à la production industrielle de souris dont un gène a été enlevé (*knock-out*), les biologistes disposent aujourd'hui d'une offre très étendue d'animaux modèles livrés «en kit», dont plus de 7500 variétés permettent d'étudier des pathologies humaines allant des troubles neurologiques

dans la transmission du signal déclenché par une seule phéromone. «La paire phéromone-récepteur que nous avons identifiée joue un rôle dans la maturation sexuelle de la souris femelle», précise Ivan Rodriguez. D'autres, encore anonymes, jouent un rôle dans la reconnaissance sexuelle, l'acte sexuel, le comportement social, l'allaitement, etc.

Une fois activés, les neurones transmettent le signal vers le cerveau à l'aide de leur long axone. En fait, les neurones spécialisés pour la même phéromone vont regrouper leurs terminaisons nerveuses au même endroit, formant des centaines de petites sphères appelées glomérules. La disposition spatiale de ces derniers ne doit rien au hasard.

«Nous avons remarqué que les récepteurs sensibles aux phéromones servent aussi à autre chose, explique le chercheur genevois. Ce sont eux qui guident la croissance des neurones vers les glomérules, justement. Nous ne savons pas encore comment cela fonctionne, mais, en tout cas, les neurones auxquels nous avons enlevé le gène du récepteur n'arrivent pas à trouver leur chemin.»

Les glomérules, à leur tour, sont directement reliés par d'autres neurones à des centres du cerveau comme les amygdales, sièges supposés des émotions. L'information ne passe à aucun moment par le cortex, c'est-à-dire par la conscience. La disposition spatiale des glomérules, chacun correspondant à une phéromone, sert peut-être à coder l'information, permettant en fin de compte d'activer un comportement plutôt qu'un autre.

Le transfert de ces résultats à l'être humain n'est pas sans risques. Nous n'avons pas à proprement parler un VNO dans le nez. Par ailleurs, on ne connaît qu'un seul comportement bien documenté qui semble faire appel aux phéromones: lorsque des femmes vivent assez longtemps ensemble, elles synchronisent leur cycle menstruel. En revanche, si l'on connaît 5 récepteurs qui pourraient potentiellement jouer un rôle

Des souris et des hommes

nom: *Mus musculus* (mammifère),

taille/poids: 15 à 19 cm de long, queue comprise/20 à 40 grammes.

bagage génétique: 20 paires de chromosomes, 30 000 gènes (comme l'homme).

cycle de reproduction: 20 jours, maturité sexuelle à 4 semaines, 10 à 13 portées par an.

régime alimentaire: omnivore.

durée de vie: entre 1,5 et 3 ans.

L'insecte aux yeux bigarrés

L'étude des mouches et de leurs chromosomes a permis de découvrir certains mécanismes héréditaires à l'origine des yeux panachés rouge et blanc qui apparaissent chez certains individus mutants. Et de comprendre pourquoi les chats mâles n'ont jamais un pelage tricolore

Pourquoi les chats tricolores sont toujours des femelles et jamais des mâles? A première vue, cette question relève de la pure curiosité intellectuelle. Mais la réponse, elle, a des implications profondes sur les connaissances de l'hérédité. Cette dernière, en réalité, ne se limite pas à l'information contenue dans l'interminable code génétique. Car si la coloration du pelage est liée aux gènes – ce sont eux qui colportent l'information concernant les couleurs des poils – la disposition et le nombre de taches, qui diffèrent d'un individu à l'autre, dépendent d'un mécanisme tout autre. C'est la programmation des chromosomes, supports de l'ADN, qui déterminent ces paramètres. Et c'est justement ce champ de recherche – les chromosomes et les mécanismes «épigénétiques» – qui représente le centre d'intérêt du groupe de Pierre Spierer, professeur au Département de zoologie et de biologie animale et vice-directeur du Pôle national de recherche «Frontiers in Genetics».

Les chercheurs ont choisi les mouches pour mener leurs expériences, les chats étant de meilleurs animaux domestiques que de laboratoire. Certes, les insectes et les mammifères sont séparés par quelques centaines de millions d'années d'évolution. Mais, si l'on compare leurs génomes, seuls 7% des gènes humains sont totalement nouveaux par rapport à ceux de la mouche. Et les mécanismes qu'étudient les chercheurs genevois sont



fondamentaux. Les scientifiques estiment qu'ils doivent se retrouver, en grandes lignes, chez tous les animaux. Et puis, il y a la question pratique: On connaît beaucoup mieux, du point de vue génétique, la mouche que le chat. Et on peut facilement étudier et entretenir des millions de drosophiles dans une seule salle de laboratoire. Le pelage des chats, en revanche, reste plus utile pour expliquer le phénomène. La variété de couleurs du pelage est en effet liée au chromosome X – les

félins possèdent des chromosomes sexuels X et Y, comme l'être humain. C'est à cet endroit du génome que se situe un gène qui colore le poil en rouge-brun ou en noir (le blanc qui apparaît surtout sur la partie ventrale dépend d'un tout autre mécanisme). Du coup, les mâles, qui ne possèdent qu'un seul X, n'auront jamais, en plus du blanc, qu'une seule couleur supplémentaire à exhiber. Les femelles, en revanche, bénéficient d'une paire de X et peuvent donc disposer de deux teintures différentes,



La mouche du code

nom: *Drosophila melanogaster*

taille/poids: 2 à 3 millimètres

bagage génétique: 4 paires de chromosomes, 13600 gènes

régime alimentaire: fruits fermentés

cycle de reproduction: 10 jours, de la fertilisation de l'œuf à l'individu adulte

durée de vie: 2 semaines.

suivant l'héritage parental. Et c'est là que les choses se corsent. A un moment précoce du développement de l'embryon femelle, les cellules choisissent en effet individuellement quel exemplaire du X, le paternel ou le maternel, elles vont désactiver pour n'en garder plus qu'un seul fonctionnel. Ensuite, cette information est transmise, de division cellulaire en division cellulaire, à toute la descendance. «Rien qu'en regardant le nombre de taches, on peut se faire une idée à quel moment du développement ce choix s'est opéré», note Pierre Spierer. En l'occurrence, cela se passe lorsque l'embryon n'est formé que d'une vingtaine à une trentaine de cellules.»

Transpirer par taches

Chez l'être humain, toute maladie génétique liée à une mutation sur le chromosome X se manifeste de manière similaire. Il en existe une, par exemple, qui entraîne une disparition des glandes sudoripares. Les femmes, dont un des deux chromosomes X est porteur de cette mutation, voient alors apparaître sur leur corps des zones par lesquelles elles ne transpirent pas.

«Ce que nous observons sur la mouche, ce sont également des taches, mais sur les yeux cette fois-ci», explique Pierre Spierer. Des taches rouges et blanches. Le gène qui colore les yeux des mouches a été découvert au début du XX^e siècle déjà. S'il est muté ou désactivé, les mirettes de l'insecte restent blanches. Le phénomène qu'étudient les chercheurs genevois

n'est pas une extinction «naturelle» d'un chromosome entier. Il s'agit en fait d'une cassure provoquée sur un des chromosomes et qui a comme conséquence de réduire au silence une partie seulement de ce chromosome.

«Nous avons isolé 4 gènes impliqués dans ce processus», note Pierre Spierer. Les protéines qu'ils synthétisent contribuent à fabriquer une gaine autour de la cassure. Toute une région chromosomique est ainsi rendue inaccessible. Les gènes qui s'y trouvent (celui de la couleur des yeux, par exemple) ne peuvent plus être activés. L'idée est ensuite de vérifier si l'on retrouve ces quatre gènes chez d'autres organismes. On en trouve certains chez l'être humain, par exemple, qui ont la même fonction.»

Des gènes qui «endorment» ou «réveillent» des régions entières du chromosome intéressent particulièrement les chercheurs parce qu'ils participent à la programmation des cellules. En effet, cette information ne disparaît pas lors des divisions. Elle est transmise aux générations cellulaires suivantes et permet ainsi aux cellules de se spécialiser de manière permanente. Ce n'est qu'au moment de la fabrication des gamètes (les spermatozoïdes et les ovules) que cette programmation est remise à zéro. ■



www.frontiers-in-genetics.org/fr/research/spierer.html

Drosophila melanogaster

Six pattes, une paire d'ailes, un corps marron et de gros yeux rouges: *Drosophila melanogaster*, la très commune mouche du vinaigre, est loin de jouir d'un physique de cinéma. Habitée à être observée sous toutes les coutures dans les laboratoires du monde entier, elle compte pourtant incontestablement parmi les stars de la science moderne. Car en plus de son faible coût de revient et de ses étonnantes capacités reproductrices, Sa Majesté des mouches possède toutes les caractéristiques d'un organisme complexe. Sa rencontre avec l'histoire des sciences remonte aux premiers pas de la génétique moderne. En 1907, Thomas Hunt Morgan choisit la drosophile pour ses études sur l'évolution expérimentale étant donné la simplicité de son bagage génétique. Il obtient un spécimen aux yeux blancs en janvier

1910. Le premier d'une cohorte de mutants (il en existe aujourd'hui des dizaines de milliers de variétés) sur lesquels vont s'appuyer des découvertes essentielles concernant le rôle et le fonctionnement des chromosomes ainsi que le développement des organismes, humain compris. C'est par exemple grâce à elle que l'on sait pourquoi un individu a les yeux bleus plutôt que bruns et pourquoi à la place de sa main, n'a pas poussé un pied. Conséquence: *Drosophila melanogaster* («qui aime la rosée et qui a le ventre noir»), règne depuis en maîtresse sur le monde des organismes modèles avec à son palmarès six prix Nobel (1933, 1946 et 1995). Et ce n'est là peut-être qu'un début puisque près de deux tiers des gènes impliqués dans le cancer chez l'homme ont des homologues chez la drosophile.

Le ver «*Cænorhabditis elegans*» est utilisé par Marie Gomez comme modèle pour essayer de comprendre à quoi sert un gène que l'on retrouve chez la plupart des animaux, l'être humain compris, mais dont on ignore la fonction

Le petit ver *Cænorhabditis elegans* possède en tout et pour tout 959 cellules à l'âge adulte. Marie Gomez, chercheuse au Département de zoologie et de biologie animale, ne s'intéresse particulièrement qu'à 302 d'entre elles. Celles qui forment le système nerveux rudimentaire de la créature. «Nous cherchons à savoir à quoi peut bien servir un gène spécial, appelé Lunapark, qui s'exprime justement dans ces cellules, explique la cher-

cheuse. C'est un gène que l'on trouve, plus ou moins à l'identique, dans des espèces aussi éloignées les unes des autres que la mouche, la souris, le poisson, l'homme et notre nématode.» Le gène Lunapark est un petit mystère. Il a été découvert chez la souris, par hasard, parce qu'il est situé près d'une famille d'une douzaine de gènes très étudiés: les *HoxD*, impliqués dans le développement des doigts et des

organes génitaux externes. Des chercheurs genevois ont montré en mai 2003 que Lunapark est activé en même temps et par le même mécanisme que les *HoxD*. Il n'a pourtant pas du tout la même structure et ne semble jouer aucun rôle direct dans la morphogenèse des membres (lire *Campus* n°66 d'octobre 2003). L'autre particularité, c'est que Lunapark est également exprimé dans les neurones. A part cela, les biolo-

gistes ignorent tout de sa fonction. Sauf bien sûr que ce gène doit forcément servir à quelque chose d'important – pour quoi sinon aurait-il été conservé au cours de l'évolution dans autant d'espèces différentes? Le ver *C. elegans* permettra peut-être d'en savoir plus. Facile à manipuler et à étudier (il est transparent), il se reproduit vite, ce qui permet d'observer rapidement les effets d'une mutation génétique. Les 302 neurones du *C. elegans* se partagent, en gros, en trois catégories: les neurones sensoriels (surtout situés dans la région du pharynx), les neurones moteurs (qui actionnent les muscles) et les interneurons qui assurent la connexion entre les deux premiers.

gène homologue au nôtre. «Nous avons vérifié qu'il s'exprime bien dans le système nerveux du ver, précise Marie Gomez. Il nous faut maintenant savoir à quoi il peut servir. Une manière de faire est de le réduire au silence et voir ce qui se passe.» Pour ce faire, la technique la plus radicale et la plus classique est celle du «knock-out», c'est-à-dire l'excision du gène.

«Il existe plusieurs consortiums de laboratoires dans le monde qui produisent des vers

mutants à volonté, poursuit la chercheuse genevoise. Nous avons déposé une demande pour nous procurer celui qui nous intéresse. Le problème, c'est qu'il y a tellement de demandes similaires, que nous attendons nos vers depuis une année et demie déjà. Si j'avais su, je l'aurais fait moi-même.»

En attendant, Marie Gomez a utilisé une technique récente, appelée interférence ARN, qui permet d'empêcher la synthèse de la protéine par Lunapark. Le résultat, à ce jour, ne permet aucune conclusion. L'expérience doit encore être confirmée de manière plus scrupuleuse, mais il semble qu'elle ait un effet sur le comportement du ver. «En temps normal, lorsqu'un *C. elegans* avance et qu'on lui tape sur la "tête", il a le réflexe de reculer, explique-t-elle. En empêchant la synthèse des protéines Lunapark, il ne recule plus.» Cette observation a été réalisée seulement deux fois sur trois tentatives indépendantes. Et Marie Gomez d'ajouter: «Cela nous donne en tout cas une première indication.» ■

Inter????

Seuls 30% du gène Lunapark du nématode sont identiques à celui de l'homme. Une ressemblance qui passe à 40% si l'on se restreint à un fragment plus petit. Mais pour les scientifiques, cela suffit pour le considérer comme un

Petit mais nerveux

cheuse. C'est un gène que l'on trouve, plus ou moins à l'identique, dans des espèces aussi éloignées les unes des autres que la mouche, la souris, le poisson, l'homme et notre nématode.»

Le gène Lunapark est un petit mystère. Il a été découvert chez la souris, par hasard, parce qu'il est situé près d'une famille d'une douzaine de gènes très étudiés: les *HoxD*, impliqués dans le développement des doigts et des

Clair comme du ver

nom: *Cænorhabditis elegans* (nématode)

taille/poids: 1 millimètre

bagage génétique: 6 paires de chromosomes, 19 000 gènes

cycle de reproduction: 3 jours et demi, de l'œuf à la maturité

régime alimentaire: bactéries

durée de vie: 2 à 3 semaines

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

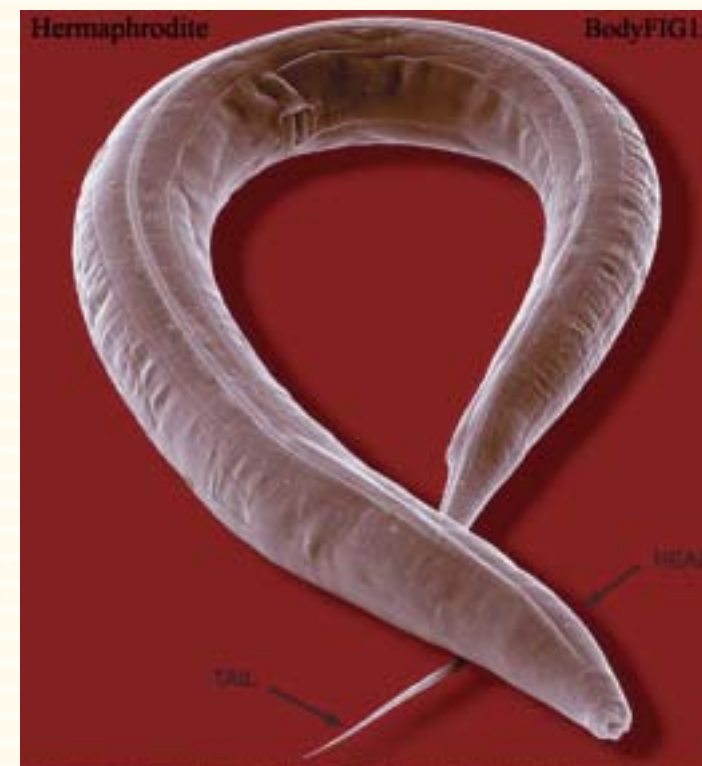
Cænorhabditis elegans

C'est un tube à essai vivant. Rond, longiligne, hermaphrodite, résistant à la congélation et transparent durant la totalité de son développement, *Cænorhabditis elegans*, ou *C. elegans* pour les intimes, pouvait difficilement échapper à l'intérêt des chercheurs. D'autant que ce ne sont pas là ses seules particularités. Chaque *C. elegans* dispose en effet d'un métabolisme étonnamment constant: son système nerveux, toujours composé de 302 neurones, est identique d'un individu à l'autre et chacun de ces vers comprend 1090 cellules exactement, dont 131 sont systématiquement détruites (phénomène d'apoptose) une fois l'individu arrivé au stade adulte. Organisme le mieux connu à l'heure actuelle, *C. elegans* a d'ailleurs ouvert d'importantes perspectives dans la lutte contre les maladies dégénératives ou le cancer, les cellules tumorales semblant justement avoir échappé à leur «mort programmée». Introduit comme espèce modèle à la fin des années 60 par Sydney Brenner, *C. elegans* supporte en outre très bien la transgénèse et permet d'obtenir assez simplement des lignées au patrimoine



généétique stable. Et il est plutôt résistant puisqu'un individu peut survivre en laboratoire avec seulement trois de ses neurones. *C. elegans* est également le premier organisme multicellulaire dont le génome a été entièrement séquencé (1998).

Une opération dont on mesure mieux l'intérêt lorsqu'on sait que 74% des gènes humains connus ont une séquence proche de celle de ce nématode qui fut à l'origine du prix Nobel du trio Brenner-Sulston-Horvitz à l'automne 2002.



Le nouveau ordre chromosomique

Grâce à l'étude de cet unicellulaire, Susan Gasser et ses collègues du Département de biologie moléculaire ont découvert que la disposition spatiale des chromosomes dans le noyau n'est pas fortuite, mais qu'elle obéit à un ordre qui se transmet d'une génération de cellule à l'autre

Pourquoi une cellule de cœur, en se divisant, donne naissance à deux cellules de cœur et non à des cellules de pancréas? C'est, indirectement, à ce genre de questions que tentent de répondre Susan Gasser, professeure au Département de biologie moléculaire, et son équipe. Et c'est en étudiant la levure *Saccharomyces cerevisiae* – dont le seul but dans la vie semble bien être de transformer le sucre en alcool – qu'ils ont trouvé les premiers éléments de réponse. Les chercheurs genevois ont en effet découvert quelques mécanismes biologiques fondamentaux et inattendus qui pourraient bien procéder d'une forme de «mémoire» des cellules. Une mémoire identitaire que la cellule mère transmettrait au moment de sa division aux cellules filles. Contrairement aux gènes, cette hérédité-là n'est pas inscrite dans le code génétique. C'en est une qui est véhiculée par l'organisation tridimensionnelle des chromosomes dans le noyau. Dans ce qui peut paraître comme un enchevêtrement invraisemblable de plusieurs filins interminables, il règne en réalité un certain ordre spatial qui se reproduit d'une génération de cellules à l'autre.

«Ce que nous appelons la mémoire est cette information dont hérite une cellule, qui lui indique de quel type elle est et quel sous-ensemble de gènes elle doit exprimer», explique Susan Gasser. Au cours du développement, en effet, les cellules d'un organisme se spécialisent petit à petit. Ce processus ne revient pas en arrière. Dans le corps humain par exemple, au bout d'un certain temps,

certaines cellules pourront encore se différencier en muscle ou en estomac, mais plus en os ou en cheveu. Une telle spécialisation se manifeste notamment par une diminution progressive et une sélection du nombre de gènes qui sont exprimés. Une cellule de la peau, à la fin, se borne quasiment à fabriquer de la kératine, ce qui ne nécessite qu'une modeste contribution génétique. Une chose est sûre, cette programmation n'est pas inscrite dans le code génétique lui-même, puisque toutes les cellules du corps possèdent exactement le même.

Un génome simple

«L'histoire a commencé quand on a essayé de suivre le déplacement des chromosomes humains dans le noyau, poursuit Susan Gasser. Nous avons remarqué que ceux qui portent peu de gènes s'installent à la périphérie, alors que les autres préfèrent le centre. C'est de là qu'est venue l'idée qu'il pouvait exister une organisation spatiale des chromosomes et que celle-ci influence l'expression des gènes.»

L'homme et ses cellules n'étant généralement pas des outils de laboratoire très efficaces, les chercheurs se sont assez rapidement tournés vers la levure. Cet unicellulaire a l'insigne avantage d'avoir un génome simple (lire ci-contre) et de se reproduire très rapidement. En utilisant de petites séquences fluorescentes qui s'accrochent aux endroits voulus du génome, les chercheurs ont alors pu suivre visuellement les mouvements de plusieurs parties du chromosome, notamment le centromère (le centre) et des télomères (les extré-

mités). «Il est apparu que les télomères sont attachés à la paroi du noyau comme à une bitte d'amarrage, poursuit Susan Gasser. Ils sont même plusieurs à s'accrocher au même endroit. Nous expliquons cela par le fait que les télomères sont formés d'ADN non-codant et, surtout, répétitif. Dans le génome de la levure, il n'existe pratiquement pas de zones répétitives en dehors des télomères et des régions voisines.»

Ces regroupements ont-ils une fonction? En insérant un gène dans une région proche des télomères, les chercheurs se sont aperçus que son activité est réprimée. Plus frappant encore: Lorsque l'on déplace ailleurs dans le chromosome une séquence d'ADN répétitive, celle-ci désactive à nouveau les gènes se trou-

vant aux alentours. «Plus récemment, nous avons réussi à identifier les protéines qui reconnaissent ces zones répétitives des télomères et se fixent dessus, note Susan Gasser. Ce sont elles qui amarrent à la paroi du noyau et qui assurent, en même temps, l'inhibition des gènes proches. Il existe donc une information «positionnelle» dans le noyau. Il y a cinq ans, nous avons proposé un modèle selon lequel les télomères sont plutôt fixes – nous avons remarqué que l'amarrage n'est en réalité pas parfaitement fixe – alors que les autres parties du chromosome bougent tout en restant limitées dans des zones spécifiques.»

Cette division en zones spatiales (inhibition à la périphérie, expression au centre) a été mise en évidence par une expérience qui est sur le point d'être publiée dans une revue spécialisée.

L'équipe genevoise a séparé un gène du reste du code génétique pour en faire un petit bout d'ADN circulaire voguant librement dans le noyau. «Nous avons alors suivi les mouvements de ce fragment tout en sachant que ce gène conserve l'état (activé ou réprimé) qu'il avait lorsqu'il était dans le chromosome», précise Susan Gasser. L'expérience a été répétée plusieurs fois. Résultat: lorsqu'il porte un gène actif, le fragment d'ADN adopte une trajectoire désordonnée et chaotique. En revanche, si le gène est désactivé – s'il arbore ces fameuses protéines inhibitrices – il est inmanquablement attiré vers la périphérie et vers les télomères.

Inter????

«La cellule s'aménage des régions du noyau dans lesquels les gènes sont désactivés sans discernement, explique la chercheuse. Ces "zones" sont des réservoirs de protéines qui non seulement inhibent les gènes, mais en plus attirent ceux qui sont déjà désactivés. C'est très utile. Cela évite d'avoir un interrupteur par gène. Il y en aurait trop.» Dans les cellules de l'être humain, il semble que les mécanismes soient similaires. La seule différence, c'est que ce ne sont pas les télomères qui sont accrochées entre elles et amarrées à la paroi du noyau. Ce sont les centromères qui se rassemblent au même endroit et qui semblent attirer des répresseurs.

«Que ce soit chez la levure ou chez l'être humain, ce mécanisme n'est bien sûr pas le seul capable de désactiver les gènes, précise Susan Gasser. Il y en a d'autres et certains gènes ou familles de gènes possèdent leur propre interrupteur.» ■

La levure: plus vieil ami de l'homme

nom: *Saccharomyces cerevisiae* (unicellulaire)

taille/poids: 2 microns.

bagage génétique: 16 paires de chromosomes, 6200 gènes.

cycle de reproduction: 38 heures, de la première division à la sénescence.

régime alimentaire: carbone et azote.

«Toutes nos croyances ne visent qu'un but: conjurer la peur»

Depuis une décennie, Eric-Emmanuel Schmitt compte parmi les écrivains français les plus joués dans le monde. En janvier, l'auteur de «Monsieur Ibrahim et les fleurs du Coran» était de passage à Genève à l'occasion d'un colloque consacré à la peur. Rencontre

Campus: Votre dernier roman, «Oscar et la dame en rose», est construit sur l'idée que la peur est un choix...

► Eric-Emmanuel Schmitt: En dehors de la peur «réflexe», qui est une émotion brève et instinctive, la plupart des choses qui nous effraient sont des représentations, des constructions imaginaires qui sont le fruit de notre propre esprit. La peur ne se conjugue d'ailleurs que rarement au présent, parce que ce qui est effrayant, c'est surtout ce qui est arrivé ou ce qui peut arriver. Dans mon dernier livre, c'est ce que veut dire Mamie Rose à Oscar, l'enfant leucémique à qui elle rend régulièrement visite. Elle aimerait lui faire comprendre que, davantage que la mort, c'est l'idée que les gens s'en font généralement qui est effrayante.

La peur est-elle le propre de l'homme?

► C'est ce que démontre Vercors dans son livre *Les Animaux dénaturés*. Selon lui l'homme a commencé à se distinguer du singe lorsqu'il s'est mis à fabriquer des gris-gris, soit un système symbolique qui l'aide à dépasser ses peurs. Toutes nos croyances, nos mythes et notre philosophie ne visent finalement que cet objectif: conjurer le sentiment d'angoisse qui accompagne l'homme depuis qu'il s'est mis debout et qu'il a acquis une conscience.

L'homme est donc son propre bourreau?

► Oui. D'autant que dans la plupart des cas, c'est de soi-même que l'on a peur davantage que de l'autre. Les personnes timides, par exemple, ne redoutent pas tant de faire des rencontres que de ne pas se montrer à la hauteur en présence d'inconnus. De même, les gens qui souffrent de vertige n'ont pas vraiment peur du vide, mais plutôt d'être inexorablement attiré par celui-ci.

Le racisme fonctionne d'après vous selon une logique similaire?

► En effet. A mes yeux, le racisme ce n'est pas la peur de la différence, mais la peur que cette différence ne soit rien. J'en veux pour preuve que, lorsque des ennemis découvrent qu'ils ont des points communs, cette idée leur est généralement insupportable parce qu'elle remet très fortement en question leurs repaires identitaires.

Dès lors, comment parvenir à dépasser ses peurs?

► C'est d'abord une question d'humilité. Pour échapper à la peur, il faut être en mesure d'accepter la faiblesse de la condition humaine, de se faire à l'idée que certaines choses dépendent de nous et d'autres pas. C'est l'histoire du spermatozoïde vainqueur: si on est en vie, c'est uniquement grâce à un coup de

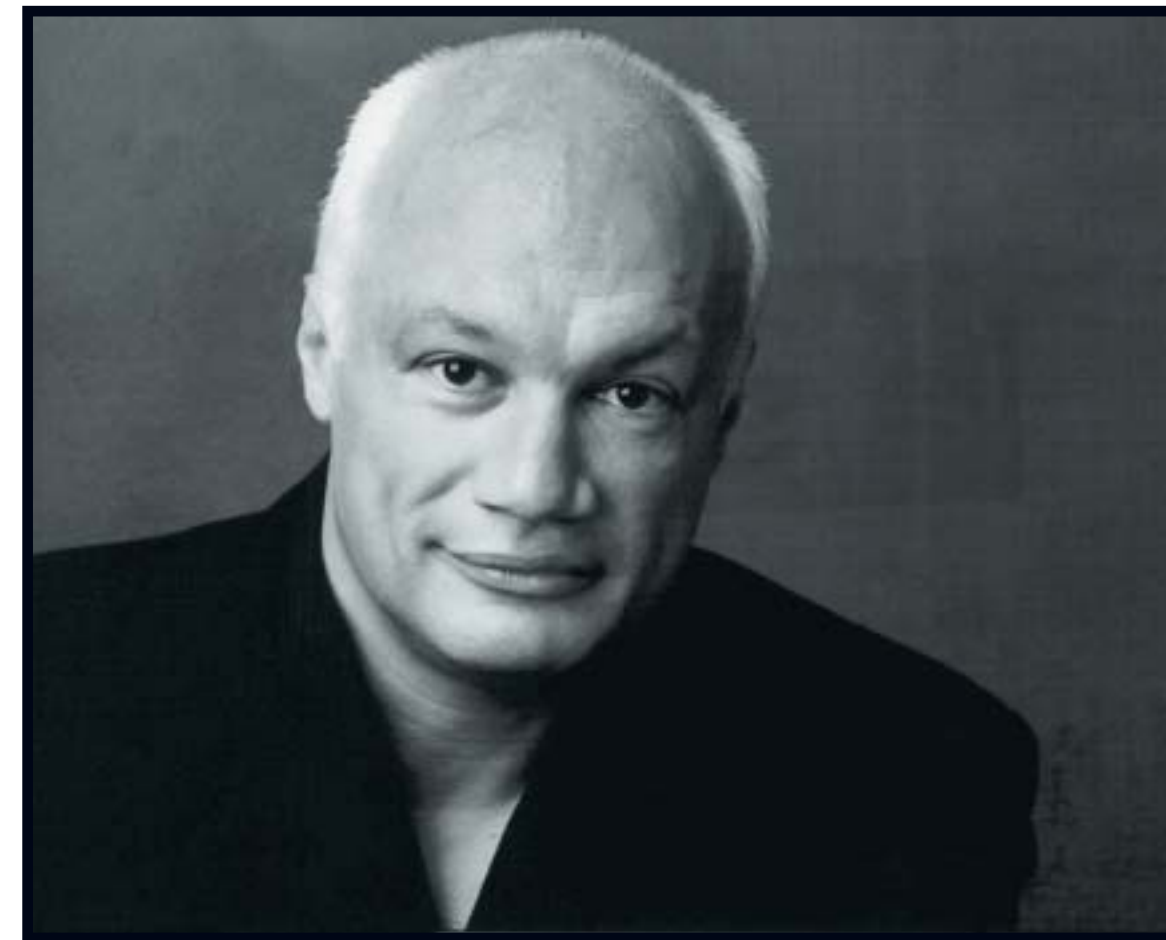
chance. Mais l'homme a du mal à accepter d'être «seulement» ce qu'il est. Il ne peut pas éviter de se poser des questions auxquelles il n'obtiendra probablement jamais de réponse. Et l'idée que tout cela puisse n'avoir aucun sens lui apparaît comme terriblement angoissante.

Cette perte de sens n'est-elle pas précisément une caractéristique de notre époque?

► L'effondrement des valeurs actuel ne fait aucun doute. Mais, à mon sens, le phénomène n'est pas forcément négatif c'est aussi la preuve que nous vivons une époque dynamique. Et surtout, il ne faut pas confondre cette absence de réponse avec l'idée que plus rien n'a de valeur ou que tout se vaut. Dans nos sociétés, on a en effet l'impression que le fait que tout soit questionné veut dire que tout est devenu insignifiant. Alors qu'il s'agit simplement d'accepter de ne pas savoir, de rester dans le mystère.

Est-ce à dire que la course à la rationalité est une impasse?

► Je pense en effet que nous avons tout à gagner à faire le deuil de l'idée de vérité et de rationalité absolue. A cet égard, il me semble que la philosophie, c'est-à-dire le travail de la pensée sur la pensée, peut apporter un certain nombre de solutions. Nos contemporains semblent



«Le racisme ce n'est pas la peur de la différence, mais la peur que cette différence ne soit rien»

d'ailleurs bien le sentir puisque depuis une dizaine d'années, on voit des ouvrages philosophiques devenir de vrais succès de librairie et leurs auteurs occuper une place croissante dans le débat public. C'est que les gens souhaitent aujourd'hui disposer de leur propre autonomie intellectuelle en forgeant des valeurs qui, à défaut d'être universelles, les aident à mieux vivre. Comme je l'ai écrit dans *L'Hôtel des deux mondes*: «la confiance, c'est une petite flamme qui n'éclaire rien, mais qui tient chaud.»

Personnellement, qu'est-ce qui vous fait peur?

► Pour tout homme, la grande peur, c'est la mort. Une crainte que chacun affronte plus ou moins tôt dans sa vie selon son itinéraire personnel, mais qu'il est presque impossible d'ignorer. Dans mon cas, cette angoisse a formé la colonne vertébrale de ma vie. Après avoir souvent empêché de dormir l'adolescent que j'étais, c'est elle qui m'a conduit vers la

philosophie et l'écriture. Deux activités qui m'ont permis de beaucoup travailler sur moi-même pour parvenir à ne plus avoir peur de la peur et à lui faire perdre son caractère paralysant.

Quoi d'autre?

► L'idée de pouvoir un jour perdre la personne que j'aime. C'est tout à fait terrorisant, mais en même temps, c'est aussi une façon fantastique de stimuler ses sentiments, de savoir que l'on est réellement amoureux.

Et lorsque vous écrivez?

► Là, j'ai effectivement peur. Ce n'est pas la page blanche qui m'angoisse, mais la crainte que mon corps me lâche, le souci de ne pas être à la hauteur du sujet. Tout mon travail consiste à essayer de faire entendre quelque chose de neuf sur un thème rebattu. Mais, lorsqu'on aborde la mort d'un enfant, comme dans *Oscar et la dame en rose* ou une rencontre entre Freud et un nazi (*Le Visiteur*), on a naturellement de fortes

chances de passer complètement à côté. Ceci dit, cette peur est issue d'une exigence qui fait pleinement partie du processus créatif. C'est un élément dynamique qui m'aide à avancer et dont je ne souffre pas vraiment.

C'est elle qui a fait de vous un boulimique de travail?

► Le fait est que je n'aime pas regarder en arrière après m'être confronté à un sujet et qu'il faut rapidement que je passe à autre chose. En réalité, je passe mon temps à souhaiter des vacances et je m'ennuie après trois jours sans travail. Ce qui fait que j'ai effectivement tendance à enchaîner les livres. Le prochain est prévu pour ce printemps. Les Enfants de Noé fait partie du cycle de courts récits que j'ai entamé avec *Milarepa et Monsieur Ibrahim et les fleurs du Coran* et qui sont tous centrés sur les rapports de l'enfant avec l'invisible et en particulier avec le monde spirituel. ■

Propos recueillis par Vincent Monnet



Depuis dix ans, des chercheurs des Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève étudient la flore médicinale du Paraguay. Le projet, intégré à la réhabilitation du jardin botanique de la capitale, a connu un tel succès qu'il a suscité l'intérêt des municipalités de São Paulo, La Paz, Dakar, Bamako et Ouagadougou

Les plantes médicinales d'Asunción: du marché au jardin

«Le Mercado Quatro (M4) d'Asunción est unique en son genre: on y vend plus de 600 espèces de plantes médicinales différentes. C'est beaucoup plus que sur les marchés similaires en Inde, en Chine, au Viêt-Nam ou au Sri Lanka.» Didier Roguet, ethnobotaniste aux Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève (CJBG), connaît bien ce marché situé dans un quartier pauvre du centre ville de la capitale du Paraguay. Le M4 est son terrain de recherche depuis le commencement du projet «Ethnobotanica paraguayana» en 1994. Celui-ci est dirigé par Rodolphe Spichiger, professeur à l'Université de Genève et directeur des CJBG, avec le soutien financier du Fonds de coopération de la Ville de Genève. Ce projet – intégré au programme plus vaste, «Flora del Paraguay», qui vise à recenser l'ensemble de la flore du pays – focalise son attention sur les plantes médicinales. Les chercheurs genevois ont fixé comme priorité la valorisation de ces connaissances ethnobotaniques, leur formalisation scientifique et leur restitution aux Paraguayens. Résultat: il existe à Genève, au sein de

l'herbier général qui compte plus de 5,5 millions d'échantillons, un herbier ethnobotanique de 700 spécimens paraguayens qui fait l'objet de recherches taxonomiques (la classification des espèces). Le Paraguay en possède un double conservé au Jardin botanique d'Asunción, qui contient également une collection de référence de quelque 500 plantes médicinales vivantes, une des

plus belles d'Amérique latine. Il est complété par un centre d'éducation environnementale dynamique qui organise des programmes de sensibilisation, des ateliers de formation, des visites guidées pour les enfants, ainsi que par un jardin-atelier. Autre conséquence du travail des Genevois: un label est apparu récemment sur le M4 pour désigner les stands qui ont pris des mesures d'hygiène assurant la bonne qualité de leurs marchandises.

Gagner la confiance

Pour en arriver là, le chemin a été long. En débarquant au Paraguay il y a dix ans, le premier défi de Didier Roguet a été de gagner la confiance des commerçants du M4. Les secrets des plantes médicinales ne se partagent pas facilement. «En plus, ce marché avait mauvaise réputation, explique le chercheur genevois. On m'a même déconseillé de m'y rendre, pour des raisons de sécurité. En fait, il n'y a jamais eu aucun problème.» Accompagné d'une botaniste paraguayenne parlant le guarani, la deuxième langue officielle du pays, il a commencé à dialoguer avec les vendeuses pour en savoir plus sur les vertus des innombrables produits présentés sur leurs étals et pour récolter des informations sur les rapports socio-économiques qu'ils génèrent. «Notre première enquête a montré que les plantes médicinales représentent environ 15% de la flore paraguayenne, reprend Didier Roguet. On retrouve rarement ailleurs une telle proportion. Il faut dire que les habitants de ce pays en font une consommation hors du commun. Cela s'explique par des facteurs historiques, notamment

par le recours toujours fréquent à la médecine traditionnelle, la médecine allopathique étant généralement trop chère. Mais, surtout, il n'existe probablement pas de plus grand buveur de maté que le Paraguayen.» Cette infusion d'une espèce locale de houx est un véritable ciment social. Elle se boit le plus souvent en communauté et les plus grands consommateurs en ingurgitent jusqu'à 4 litres par jour. Pour adoucir l'amertume du breuvage ou simplement pour lui donner un goût, les Paraguayens y ajoutent systématiquement des plantes aromatiques. «Aucune étude scientifique ne nous a apporté de confirmation épidémiologique, mais il est plus que probable que cette consommation ait une influence positive sur la santé publique», note le chercheur.

Inter???????

Les vendeuses n'ont pas la vie facile, mais elles gagnent un peu mieux leur vie que la moyenne. L'une d'entre elles a par exemple 15 enfants à sa charge, dont 8 seulement sont les siens. Les 7 autres lui ont été confiés par des familles qui n'arrivent pas à joindre les deux bouts. Il faut dire que ces femmes conservent un savoir précieux: une excellente connaissance ethnobotanique des plantes, qu'elles soient indigènes ou venues d'ailleurs. Plusieurs végétaux ont en effet été importés d'Europe par les Jésuites il y a plusieurs siècles, et sont maintenant totalement intégrés dans la culture locale. «Les échanges deviennent alors très intéressants lorsqu'on confronte nos savoirs respectifs concernant des espèces comme le romarin, le thym, la rue, la sauge ou encore l'armoise», se souvient Didier Roguet.

La conservation de la diversité naturelle et culturelle du Paraguay est devenue une urgence. L'agriculture intensive grignote sans cesse les réservoirs de plantes médicinales que sont les dernières forêts et autres espaces sauvages du pays. Le projet, auquel plusieurs étudiants des universités locales et de celle de Genève ont participé, peut jouer un rôle important dans le processus de sauvegarde. Il a une composante éducative très importante qui s'adresse au grand public à travers la réhabilitation du jardin botanique notamment. Mais il est également destiné, grâce à des stages de formation et à des campagnes de sensibilisation, à toutes les personnes impliquées dans le commerce des plantes médicinales: les vendeurs, les cueilleurs, les paysans, les guérisseurs, etc. Dans le cadre du programme de la Croix-Rouge suisse «Tesaïreka», les chercheurs genevois ont aussi participé à la conception d'un guide des plantes médicinales et d'un manuel pratique pour la création de jardins officinaux domestiques à l'attention des communautés paysannes. Une telle démarche assure la pérennité de la connaissance par les Paraguayens eux-mêmes, les seuls à pouvoir sauvegarder leur nature, leurs traditions et leur culture.

«Nous travaillons sur la base d'une convention culturelle entre la Ville de Genève et celle d'Asunción, explique Didier Roguet. Cela nous permet de traiter directement avec les autorités locales compétentes à notre niveau et de gagner ainsi beaucoup de temps. Nous avons engagé une botaniste sur place qui est la directrice du projet. Elle gère une petite équipe formée de jardiniers expérimentés et de jeunes scientifiques. Notre

«Ethnobotanica paraguayana»: un projet qui s'exporte

L'expérience est un succès qui n'est pas passé inaperçu. Mis au parfum, les maires de São Paulo et de La Paz ont manifesté un intérêt et des programmes similaires ont démarré dans leurs villes. «Nous ne cherchons pas les projets, précise Didier Roguet. Nous écoutons et, en fonction des besoins, nous apportons notre savoir-faire, c'est-à-dire une méthode de travail et un peu d'argent permettant la valorisation du patrimoine local.» En Bolivie, ce sont les fibres à savoir les herbes, les écorces et les tiges qui permettent le tissage artisanal traditionnel. A São Paulo, c'est l'exploitation durable des ressources végétales (plantes médicinales, artisanales, ornementales et alimentaires) de la Mata Atlântica, cette forêt primaire côtière dont les derniers lambeaux sont toujours très menacés. A chaque fois, le projet passe par un jardin botanique existant, la création d'un centre d'éducation à l'environnement et la mobilisation d'une petite équipe scientifique et technique locale pour diriger et coordonner les activités. Par la même technique de bouche-à-oreille, l'information a traversé l'Atlantique. Dakar, Bamako et bientôt Ouagadougou tentent eux aussi de valoriser les connaissances ethnobotaniques locales et de faire revivre leur jardin ou parc botanique. Le centre d'éducation de Dakar a d'ailleurs été inauguré en octobre 2003 par Patrice Mugny, conseiller administratif de la Ville de Genève en charge des Affaires culturelles. **A.Vs**



Quand des étudiants coachent des étudiants

Cet automne, HEC Genève a lancé un programme de tutorat, une manière d'initier les étudiants de deuxième cycle aux ficelles du coaching et de familiariser les nouveaux avec l'univers académique et les plans d'études. Une expérience gagnant-gagnant

Philippe espère être un jour professeur. Etudiant du deuxième cycle à HEC Genève, il suit des cours de méthodes statistiques, de gestion d'entreprise, de ressources humaines ou de finance des marchés. Mais rien qui lui apprenne à se comporter avec ses futurs collègues et étudiants, aucun cours qui lui enseigne ce fameux savoir-être, sésame aujourd'hui, dans toute entreprise, pour l'accès à un poste à responsabilité. Enfin rien... Jusqu'à tout récemment. Car les responsables de la Section des Hautes études commerciales, conscients de cette lacune, viennent de mettre sur pied un programme de tutorat, ou *coaching*, combinant à la fois cours et pratique concrète de l'accompagnement auprès d'étudiants plus jeunes et plus inexpérimentés. «Actuellement, nos priorités sont, d'une part, de développer l'orientation internationale d'HEC, et d'autre part, de former nos étudiants aux relations humaines, relève Gilbert Probst, professeur et initiateur du programme. Des connaissances et une expérience en matière de coaching sont indispensables au manager d'aujourd'hui. C'est pourquoi nous avons décidé de mettre sur pied cet enseignement.» La partie théorique explore le coaching sous toutes ses coutures: Quelle est sa définition? Que recouvre-t-il? Quelle est son utilité en termes de management? «La communication joue un rôle central, ajoute le professeur. Nous évoquons par exemple le problème de l'écart entre la réa-

lité et la perception individuelle d'un événement, les phrases qui tuent ou encore la manière de donner un *feed-back* à quelqu'un. Bref, tout ce qui freine la relation entre deux personnes.» Cette formation comprend également une formation à la recherche bibliographique.

«Cependant, ces aspects formels ne constituent au plus qu'une sensibilisation au thème du coaching, précise-t-il. Le vrai apprentissage se fait sur le terrain!» C'est pourquoi chaque *coach* encadre une douzaine d'étudiants de premier cycle, les conseille, les suit, répond à leurs questions. Il se charge entre autres de les orienter dans leur cursus, de les aider à comprendre l'organisation des études, de les aider à préparer leurs travaux écrits ou de les familiariser à la recherche documentaire.

Holy vient de Madagascar. Elle est entrée à l'Université en octobre dernier. Pour elle qui ne connaît ni Genève, ni le milieu académique, son *coach* représente un référent précieux: «Je ne suis pas d'ici, l'Université est un monde nouveau pour moi, dit-elle. La présence d'un coach à mes côtés me rassure. Il s'engage et m'apporte beaucoup. J'aime bien l'idée d'arriver à l'Université et d'avoir déjà une personne qui m'appuie, que je peux appeler lorsque j'ai des questions à poser. J'ai du mal à m'adresser à un professeur pour ça. Pouvoir me tourner vers un étudiant comme moi me rassure.»

Pour l'apprenti *coach* également, cette

expérience a un côté rassurant. Philippe, après quelques mois déjà, réalise qu'il est capable de gérer plusieurs personnes en même temps: «Lorsque l'un d'eux me remercie, j'ai l'impression d'accomplir ma tâche, d'apporter une pierre à l'édifice.» Les questions auxquelles il est confronté le plus souvent ont trait au plan d'études idéal, à l'application de la Déclaration de Bologne, et aux nouvelles règles que cet accord impose à l'étudiant. «Parfois aussi, il me demande des informations liées à sa vie personnelle, sur des magasins ou des cafés sympas à Genève», poursuit Philippe. Plus informelles, ces questions font également partie de l'initiation.

Pour postuler comme tuteur, il faut remplir un certain nombre de conditions: avoir déjà accompli 60 crédits en deuxième cycle, avoir réalisé un travail écrit et présenter un dossier de candidature. «Nous donnons la préférence à des étudiants qui ont une expérience professionnelle», relève Gilbert Probst. La plupart des jeunes *coachs* qui participent à cette première ont déjà une pratique de l'accompagnement, notamment en ayant animé le programme Boussole (lire encadré).

«Pour le coach, résume Gilbert Probst, c'est l'occasion d'apprendre à gérer des personnes, à les aider à trouver leur voie, l'opportunité également de découvrir des personnalités très diverses. Ce qui les oblige à se poser des questions essentielles.» Par exemple que faire avec quelqu'un qui ne



vient jamais aux rendez-vous? Est-ce à lui de le rappeler? Jusqu'où va sa responsabilité?

L'initiative a eu du succès. Dès le premier jour de son lancement, 50 nouveaux étudiants se sont inscrits, soit un quart des effectifs de HEC. Et c'est tant mieux, car ce programme a également pour but de diminuer le taux de transition des étudiants de première année qui sont très nombreux à changer de faculté et à se réorienter. Comme le résume Gilbert Probst: «La première année d'Université est très intense, c'est une période où l'étudiant doit énormément travailler. Trop souvent, il met son énergie à trouver sa voie. Ce n'est pas idéal.» ■

Signature ???

Infos pratiques

► Le programme Boussole a été mis sur pied par l'Université de Genève afin de procurer aux nouveaux étudiants les informations et les outils leur permettant une meilleure intégration, et une plus grande facilité d'orientation. www.unige.ch/dase/boussole/

► Vous voulez devenir tuteur?

Il vous faut préparer un dossier de candidature, avec votre CV, une lettre de motivation, le nombre de crédits que vous avez obtenus (liste des cours, mémoire, travaux écrits) ainsi que les notes réalisées. Vous pouvez envoyer ce dossier par e-mail à: claire.digiovanni@hec.unige.ch Ou le lui apporter à HEC, bureau 3205

► Vous cherchez un tuteur?

Vous trouverez toutes les informations utiles, ainsi qu'un formulaire d'inscription sur le site www.hec.unige.ch/infos_etudiants/etudiants_tutorat.htm

Portrait d'une étudiante non-voyante

Privée de la vue depuis la naissance, Céline Moret poursuit ses études de biologie comme n'importe quel étudiant de sa volée, ou presque. Largement autonome, elle peut néanmoins compter sur l'appui d'un jeune doctorant qui lui consacre 20% de son temps de travail

Céline Moret est inscrite en 3^e année à la Faculté des sciences. Non-voyante de naissance, elle suit cours et séminaires comme n'importe quel(le) étudiant(e) en biologie. Particulièrement intéressée par la génétique, elle fait preuve d'une motivation que rien ne saurait entamer et compte bien terminer sa formation universitaire dans les plus brefs délais. Ce qui ne l'empêche d'avoir de temps à autre besoin d'un coup de main ou plutôt du coup d'œil de quelqu'un d'autre. Depuis deux ans, elle peut toutefois bénéficier de l'appui d'un jeune doctorant en biologie cellulaire.

Ne rien manquer

Cet arrangement original est le fruit du hasard. Au cours de sa première année à l'Université, Céline Moret a entendu parler d'un projet de thèse mené au sein du Centre universitaire

de l'Université se devait de permettre à Céline de mettre un maximum de chances de réussite de son côté. Pour ce faire, un poste à 20% a été proposé à un étudiant du Département de biologie cellulaire. Après une licence en 1999 et un diplôme au Centre médical universitaire en 2001, Yves Mattenberger prépare aujourd'hui une thèse de doctorat en biologie cellulaire. Son cahier des charges: aider Céline à ne rien manquer des informations distillées tant en cours que durant les séminaires.

La plupart du temps, Céline se débrouille seule. Depuis l'âge de 12 ans, elle dispose d'un petit appareil appelé «ligne braille» qui, une fois branché sur son ordinateur portable, lui permet de lire ce qui est inscrit sur l'écran numérique. «A condition que les intervenants décrivent les schémas auxquels ils font référence avec suffisamment

A lui de traduire cette matière faite de chiffres, de symboles et de signes dans un langage qui soit accessible à une personne privée de la vue

d'informatique (CUI) et visant à permettre aux non-voyants d'accéder à des schémas informatiques grâce à un nouveau logiciel donnant des informations sonores. Le CUI cherchant des volontaires, la jeune étudiante s'est naturellement proposée. Ce qui lui a permis d'entrer en contact avec Thierry Pun, vice-doyen de la Faculté des sciences et directeur de la thèse concernée. Aux yeux du professeur,

de précision, je peux généralement prendre mes notes tout à fait normalement durant les cours, explique l'étudiante. Et grâce à la «ligne braille», il m'est ensuite facile de relire ces informations lorsque j'en ai besoin. Certains cours sont par ailleurs disponibles sur Internet. Et nombre de professeurs sont en mesure de me fournir une version informatique de leurs photocopies. Dans les deux cas, cela constitue un énorme gain de temps.» Céline profite également de

l'appui d'une spécialiste de la transcription pour les non-voyants établie à Lausanne. Cette dernière a pour mission de convertir les données sur papier que lui transmet Céline et de les lui retourner en langage informatique.

Système D

Restent les formules mathématiques ou chimiques et quelques notions particulièrement complexes qui, naturellement sont souvent inaccessibles pour quelqu'un qui n'est pas une spécialiste de la biologie. C'est justement là qu'intervient Yves Mattenberger. A lui de trouver le moyen de traduire cette matière faite de chiffres, de symboles et de signes dans un langage qui soit accessible à une personne privée de la vue. «Nous nous voyons deux fois par semaine durant une heure et demie, explique l'étudiante. Nous reprenons alors ensemble un certain nombre de documents vus en cours et que je ne peux pas scanner, par exemple à cause d'une mise en page trop complexe. Il complète parfois mon information avec des précisions tirées d'ouvrages qui ne me sont pas accessibles. Suivant les schémas que j'ai à étudier, il prend le temps nécessaire pour me les décrire avec précision. Et quand cela n'est pas suffisant, il est également

capable d'en produire des représentations en relief.»

Loin de négliger le recours au système D, les deux partenaires utilisent pour ce faire un instrument assez particulier, formé d'une planche en caoutchouc sur laquelle se fixe une feuille de papier transparent. De façon très simple, ce support conserve la trace en relief de n'importe quel croquis que Céline peut ensuite reconstituer en suivant son tracé du bout des doigts. Elle peut ainsi parvenir sans trop de difficultés à visualiser mentalement la structure d'une molécule ou d'un graphique particulièrement complexe. Elle a en outre la possibilité d'emporter les croquis à son domicile, ce qui constitue un bénéfice important lorsqu'il s'agit de réviser un chapitre ou de préparer des examens. Et ce n'est de loin pas le seul artifice dont dispose Yves Mattenberger pour permettre à Céline de voir au travers de ses yeux à lui. «Un jour, Yves a eu l'idée d'utiliser un bout de ficelle pour m'aider à comprendre un modèle de l'ADN. Et cela a parfaitement fonctionné, raconte-t-elle. Plus sérieusement, il lui arrive souvent de tirer des parallèles avec des phénomènes connus pour éclairer une notion que j'ai de la peine à visualiser de façon concrète. Suivant la même logique,

SERVICES

Et bien frappez maintenant...

Du 15 mars au 4 avril, le Bureau de placement propose des cours de dactylo permettant d'acquérir la méthode de frappe à l'aveugle sur ordinateur: fonctions de base du traitement de textes et modèles de présentation de documents. Un examen final est prévu le 31 mai et un diplôme ou une attestation est délivrée si le niveau atteint est satisfaisant. Le prix du cours est de 75 francs, payables à l'inscription, avant le 15 mars 2004, au Bureau de placement.

Renseignements: Bureau de placement, 4, rue de Candolle, 1211 Genève 4, T.: 022/379 77 02 et sur www.unige.ch/bp/

CULTURE

Des élèves sur les planches

Pour sa 4^e édition, qui se tiendra du 3 au 9 mai, le Festival d'Ateliers-Théâtre présentera au Théâtre Am Stram Gram de Genève, une dizaine de spectacles créés dans les aulades des écoles du canton. Occasion rare, pour les élèves âgés de 12 à 25 ans, de se retrouver autour de leur passion commune, la manifestation donnera également lieu à des stages (maquillage, théâtre, musique, écriture), des visites d'ateliers, des expositions de photos et un débat public sur le thème: «La place du théâtre dans l'enseignement public».

Théâtre Am Stram Gram, Rte de Frontenex 56, 1207 Genève, T.: 022/735 79 24
Renseignements: Marie-Christine Epiney, Bvd Helvétique 14, 1207 Genève, T.: 022/736 90 18, info@festival-atge.ch

EMPLOI Préparer l'avenir

Le Centre Uni-Emploi (CUE) propose durant le semestre d'été des «conférences emploi». Il s'agit d'informer les étudiants sur les différentes professions vers lesquelles ils pourront se tourner après leur formation, les possibilités de stages pratiques, la formation continue et les techniques de recherche d'emploi.

Au programme: travailler dans le marketing, la publicité, la communication (mercredi 24 mars); travailler dans l'administration (mercredi 31 mars); travailler dans la banque et la finance (mercredi 28 avril); que faire après des études de psychologie? (mercredi 5 mai); que faire après les lettres? (mercredi 12 mai). Les conférences auront lieu à Uni-Mail, auditoire S150, de 18h15 à 19h30.

Renseignements: Centre Uni-Emploi, 4, rue de Candolle, 1211 Genève 4, T.: 022/349 75 90 et sur www.unige.ch/cue

SPORTS

A vos muscles

Dans le courant du mois de mars, le Bureau des sports universitaires mettra à disposition des étudiants une salle d'exercice physique largement réaménagée. Jouxant le Tennis club universitaire, cet espace dédié jusqu'ici à la musculation a été aménagé pour recevoir de nouveaux appareils d'entraînement permettant de stimuler non seulement la force musculaire, mais aussi le système cardio-vasculaire (vélo, «stepper», rameur...).

A noter également que le Tennis Club universitaire rouvrira ses portes dès le 10 avril (inscriptions sur place au 7 ch. Edouard Tavan).

Semaines d'escalade au Salève

Du 3 au 8 mai et du 17 au 22 mai, auront lieu les semaines d'escalade au Salève.

Séance d'information: jeudi 22 avril à 18h30 salle S160 Uni Mail. A noter que le matériel est prêté par le Bureau des Sports et que l'encadrement est assuré par des guides et des moniteurs de montagne professionnels.

Tournoi de football

Ceux qui aiment le football ne manqueront pas le traditionnel tournoi estival organisé à Vessy par le Bureau des Sports. Les matchs se jouent à onze et durent deux fois trente minutes. Délai d'inscription: le 21 mars.

Renseignements: Bureau des Sports, 4, rue de Candolle, 1211 Genève 4, T.: 022/379 77 22 et sur www.unige.ch/sports

EN AVRIL NE TE DÉCOUVRE PAS D'UN.



Voir la vie sous un autre angle

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, mais aussi sur la vie des étudiants, les possibilités de carrières et de formations. L'Université de Genève comme vous ne l'avez encore jamais lue!

Abonnez-vous à «Campus»!



Pour vous abonner, veuillez remplir et envoyer le coupon ci-dessous :

Je souhaite m'abonner à «Campus» (6x par an, au prix de 30 francs)

Nom: _____

Prénom: _____

Adresse: _____

N° postal/localité: _____

Tél.: _____

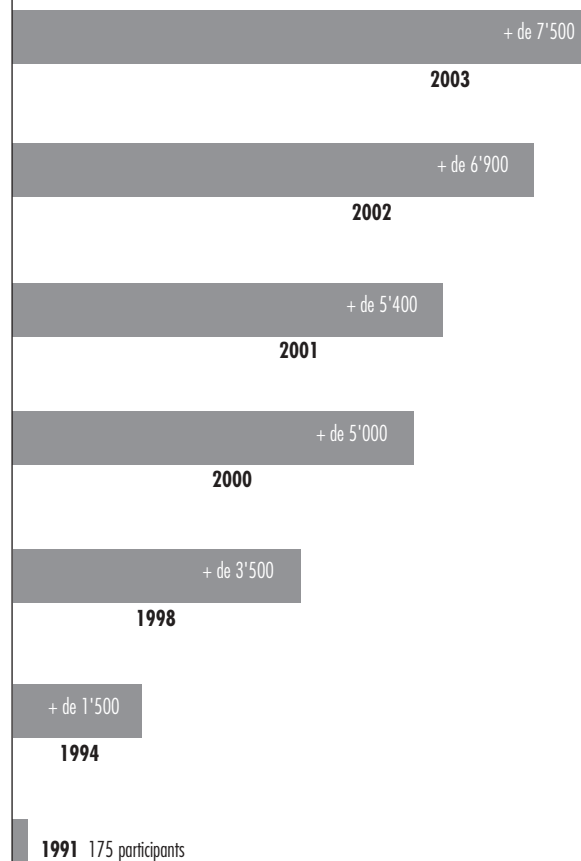
Université de Genève – Presse Information Publications
24, rue Général-Dufour – 211 Genève 4
Fax: 022/379 77 29 – Mail: campus@presse.unige.ch
web: www.unige.ch/presse



UNIVERSITÉ DE GENÈVE

En **2004**, soyez dans le mouvement
Inscriptions ouvertes dès maintenant

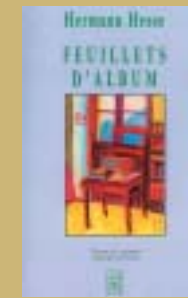
En **2003**, plus de 7'500 professionnels ont
suivi une formation continue universitaire



Formation continue universitaire

Université de Genève – 1211 Genève 4
Tél: 022 379 78 33 – Fax: 022 379 78 30
E-mail: info@formcont.unige.ch

www.unige.ch/formcont



Portraits sensibles

Maître d'enseignement et de recherche au Département de géographie, Bertrand Lévy défend depuis longtemps déjà une approche humaniste de sa discipline. Spécialiste de l'étude du tourisme et fin connaisseur de la littérature de voyage, il cultive également une authentique passion pour l'œuvre de Hermann Hesse. Après lui avoir consacré sa thèse de doctorat (*Géographie humaniste et littérature: l'espace existentiel dans la vie et l'œuvre de Hermann Hesse*) à la fin des

années 80, le géographe s'est donc mis en tête de rendre accessibles aux lecteurs francophones les textes du Prix Nobel de littérature 1946 qui ne l'étaient pas encore. En dehors de ses grands romans – *Siddhârta*, *Le loup des steppes*, *Narcisse et Goldmund* –, Hermann Hesse a en effet laissé à la postérité une foule d'écrits moins connus qui vont d'une très abondante correspondance aux récits de voyage, en passant par diverses pensées ou autres aphorismes portant sur à peu près tous les sujets. Construit comme une vaste

mosaïque, *Feuillets d'album* rassemble une quarantaine de portraits littéraires consacrés aux proches de l'auteur, à sa famille et à quelques-uns de ses contemporains, dont Romain Rolland, André Gide ou Thomas Mann. Des textes d'une grande fraîcheur dans lesquels Hesse, âgé de 60 ans et au sommet de son influence intellectuelle, semble avoir choisi de laisser s'exprimer l'homme au moins autant que l'auteur. **V.M.**

«*Hermann Hesse: Feuillets d'album*». Traduit de l'allemand par Jacques Duvernet, Ed. Métropolis, 413 p.

Beccaria, à l'ombre des Lumières

Des «philosophes» qui ont éclairé les Lumières, on retient Voltaire, Rousseau et Montesquieu. Et si certains citent parfois Diderot et d'Alembert, rares sont ceux qui évoquent Cesare Beccaria. Dommage car le personnage dont Michel Porret dresse l'alerte portrait tient une place tout à fait essentielle dans le long processus qui a conduit 109 des 192 Etats de la planète à renoncer à la peine capitale. Publié anonymement à Livourne en 1764, *Des Délits et des peines* fait d'emblée l'effet d'une bombe: en dix mois, trois tirages sont épuisés. Tournant le dos à l'arbitraire des juges de l'Ancien Régime et aux vertus supposées du châtiement, Beccaria y présente un système pénal fondé sur la légalité, la proportionnalité des peines et le respect de la dignité humaine. Contre l'Eglise qui s'indigne, il prône l'abolition de la torture et de la peine de mort pour les crimes de droit commun, l'abandon des peines corporelles au profit de la prison et des travaux forcés, la



dépénalisation de l'homosexualité et du suicide. En France, en Allemagne, en Italie, en Suisse, l'écho est immense. Un peu partout des magistrats poussent à des réformes qui vont permettre de poser les jalons du droit pénal moderne. En Suède, c'est le roi lui-même qui décide d'abolir la torture, inspiré, dit-il, par les thèses de «l'illustre Beccaria». Et si la graine a si bien germé, c'est sans doute parce que, comme le souligne Michel Porret, Beccaria a su mieux que tout autre être cet «*alchimiste intellectuel avisé qui donne forme et sens aux réformes judiciaires que la société de son temps génère et attend*». **V.M.**

«*Beccaria, le droit de punir*», par Michel Porret, Ed. Michalon, 2003, 125 p.



L'énergie sous tous les angles

Les changements climatiques, les ressources en pétrole, l'ouverture du marché de l'électricité, le nucléaire, le renouvelable: le thème de l'énergie n'en est pas à une polémique près. Toutes sont traitées, sans concession, dans un livre récent, *L'énergie, controverses et perspectives*. Cet ouvrage est un recueil d'articles rédigés par une quarantaine de spécialistes internationaux, professeurs pour la plupart. C'est le fruit d'un cycle de formation qui a eu lieu

au Centre universitaire d'études des problèmes de l'énergie de l'Université de Genève pendant les années académiques 1999/2000 et 2000/2001. Les textes permettent de comprendre les implications socio-économiques et environnementales du problème énergétique. La question des déchets radioactifs et leur entreposage dans des couches géologiques imperméables y est notamment présentée avec toute l'objectivité nécessaire. Tout comme le problème de la pollution engendrée par la fabrication des cellules photovol-

taïques – une ancienne controverse régulièrement remise au goût du jour. Les négociations autour du Protocole de Kyoto sont elles aussi mises en perspective au regard des intérêts nationaux des uns et des autres. D'un contenu exigeant, cet ouvrage est néanmoins indispensable au citoyen qui désire se prononcer en connaissance de cause sur des sujets aussi difficiles. **V.M.**

«*L'énergie, controverses et perspectives*», textes rassemblés et édités par Bernard Lachal et Franco Romero, 410 p.

Bilatérales: signature de l'accord sur la coopération scientifique

C'est enfin du concret: l'accord sur la coopération scientifique et technologique entre la Suisse et l'Union européenne a été signé le 16 janvier. Ce texte permet aux chercheurs suisses de participer avec les mêmes droits que leurs partenaires européens au 6^e Programme-cadre de recherche et de développement technologique et à EURATOM. Désormais, ils pourront toucher un financement directement de la Commission européenne, sans devoir passer par l'Office fédéral de l'éducation et de la science. Ils auront également la possibilité de coordonner des projets européens.

www.edi.admin.ch/presse/2004/040116
Signature-f.pdf

L'Université de Genève s'exporte à Berne

Deux Genevois au Conseil Suisse de la science

Susanne Suter, professeur à la Faculté de médecine, a été nommée en décembre 2003 par le Conseil fédéral à la présidence du Conseil suisse de la science et de la technologie. La responsable du Département de pédiatrie des Hôpitaux universitaires de Genève, qui a pris ses fonctions le 1^{er} janvier, succède à Gottfried Schatz. Le Conseil suisse de la science et de la technologie est une institution indépendante, qui a pour mission d'élaborer des conceptions novatrices pour la politique suisse de la formation, de la recherche et de la technologie. Susanne Suter a été nommée en même temps que quatre nouveaux membres, dont Alex Mauron, professeur ordinaire de bioéthique à l'Université de Genève. <http://www.unige.ch/presse/archives/unes/2004/20040204suter.php>

Stéphane Berthet à la Commission des affaires spatiales...

Le Conseil fédéral a nommé Stéphane Berthet, Secrétaire général de l'Université de Genève, à la Commission pour les affaires spatiales. Cette dernière est un organe consultatif au service du Conseil fédéral sur la politique spatiale. Avec la présence du professeur Thierry Courvoisier de l'Observatoire, elle compte désormais deux représentants de l'Université de Genève.

... et Walter Wildi à la Commission fédérale de la sécurité des installations nucléaires

Le professeur Walter Wildi, directeur de l'Institut Forel, présidera pour une nouvelle période de quatre ans la Commission fédérale de la sécurité des installations nucléaires. Cette commission extraparlamentaire conseille le gouvernement dans toutes les questions touchant à la sécurité des centrales nucléaires et des installations de recherche, y compris le stockage des déchets radioactifs.

La médecine universitaire en 2008

Après la publication des propositions de l'Office fédéral de l'éducation et de la science, l'été dernier, la Conférence des recteurs des universités suisses (CRUS) a récemment rendu public un concept de réforme mûri en concertation avec les doyens des facultés de médecine. Intitulé «La médecine universitaire en 2008», ce document stipule que la recherche et l'enseignement en médecine doivent rester intégrés aux universités, contrairement au rapport Kleiber, qui prône l'établissement de centres hospitalo-universitaires nationaux sur le modèle des Ecoles polytechniques fédérales. La répartition des compétences entre facultés de médecine et hôpitaux universitaires devra par

ailleurs être clarifiée. Les hôpitaux universitaires étant également actifs dans les domaines de l'enseignement et de la recherche, ils partagent actuellement avec les facultés une partie de la gestion financière, ce qui entraîne passablement de flou dans les prises de décisions budgétaires. La CRUS propose donc de rapatrier entièrement la gestion financière au sein des facultés, tout en instaurant des conventions d'objectifs avec les hôpitaux. Le concept élaboré par la CRUS accorde également une place importante aux modifications à apporter au cursus d'études en médecine dans la perspective de la réforme de Bologne. Le but de celle-ci, qui pourrait être mise en place dès

2005, est de continuer à former les médecins aux aspects psychosociaux et relationnels de leur métier. D'où aussi la volonté de maintenir les facultés de médecine au sein des universités, pour permettre une formation de type pluridisciplinaire. Enfin, la formation professionnelle postgraduée, actuellement du ressort de la FMH et des sociétés de spécialistes, serait confiée à une Swiss post-graduate medical school, une institution indépendante financièrement et juridiquement, qui reste encore à créer.

http://www.unige.ch/presse/archives/unes/2004/2004_0202medecine_une.php

7^e semaine du cerveau: entre rencontre et découverte

Faire le point sur les dernières avancées scientifiques relatives au cerveau, comprendre les enjeux actuels, découvrir les nouveaux espoirs de traitements découlant des recherches en cours: telles sont quelques-unes des opportunités offertes par la 7^e Semaine internationale du cerveau. Fruit d'une collaboration renouvelée entre l'Université et les Hôpitaux universitaires de Genève (HUG), l'édition 2004 se distingue autant par la singularité des sujets abordés que par la pluralité de ses événements. Du 15 au 25 mars prochain, tables rondes, conférences, journée portes ouvertes, exposition, café scientifique et concert permettront au public de s'immerger dans des domaines tels que l'olfaction, les états de conscience modifiés, la dépression ou les rapports entre éthique et génétique. Mais aussi de rencontrer chercheurs, praticiens et professionnels.

7^e Semaine internationale du cerveau: du 15 au 25 mars, renseignements: 022 379 54 50 ou www.unige.ch/cerveau/

Recyclez vos idées, pensez au papier!

260 tonnes de papier ont été récupérées à l'Université en 2003, soit une quantité équivalente aux résultats obtenus dans une commune de 7000 habitants comme Planles-Ouates. Cette action a permis de réaliser d'importantes économies sur les taxes d'incinération et les frais de transport vers l'usine de traitement des Cheneviers.

Pour en savoir plus: www.unige.ch/ecogest/ ou s'adresser à Renald Cartoni 022/379 63 75



Knowledge is power. **Pass it on.**

Join us, and you can't help but learn. You'll find yourself in an environment where knowledge and learning are shared. An environment where you can expect to learn from your colleagues' ideas. And where they expect you to contribute your own. Just pass us your resume.

Take charge of your career. Now.

recrutement@ch.ey.com

Prix Louis-Jeantet de médecine 2004: les lauréats

Hans Clevers et Alec J. Jeffreys sont les lauréats du Prix Louis-Jeantet de médecine 2004. Ce prix récompense chaque année des scientifiques qui se sont distingués dans la recherche biomédicale en Europe et est destiné à encourager la poursuite de travaux dans les laboratoires des lauréats. Hans Clevers, professeur à Utrecht, aux Pays-Bas, a été choisi pour sa contribution à la connaissance des voies de signalisation impliquées dans le développement de tissus normaux et du cancer, notamment de l'intestin. Les moyens mis à disposition par le prix lui permettront d'analyser les causes de la polyposse juvénile, une maladie qui entraîne une prédisposition au cancer

intestinal. Alec J. Jeffreys, professeur à Leicester, est récompensé pour son travail de pionnier dans le développement de méthodes d'analyse des variations et des mutations du génome humain. Il a introduit la méthode de l'empreinte génétique, qui est largement utilisée en médecine légale pour l'identification des individus. Les moyens mis à disposition par le prix lui permettront d'étudier les mécanismes de la recombinaison de l'ADN, ainsi que d'autres types de mutagenèses, qui tous ont une importance pour comprendre les origines des maladies génétiques. La cérémonie des prix aura lieu le vendredi 23 avril 2004. www.jeantet.ch

Nouvelles Thèses

SCIENCES

> **Caton, David**
Contrôle différentiel de la sécrétion d'insuline par différentes connexines
Th. biol. Genève, 2003; Sc. no 3447
Directeur de thèse: **Professeur Paolo Meda**

> **Huck, Laurent**
Mammalian signal recognition particle: involvement of both protein and RNA moieties in elongation arrest activity
Th. biol. Genève, 2003; Sc. no 3449
Directeur de thèse: **Professeur Didier Picard**, codirectrice: **Docteur Katharina Strub**
www.unige.ch/cyberdocuments/theses2003/HuckL/meta.html

> **Konan, Yvette Niamien**
Développement et évaluation de nanoparticules polymériques biodégradables pour la thérapie photodynamique
Th. pharm. Genève, 2002; Sc. 3407
Directeur de thèse: **Professeur Robert Gurny**, codirecteur: **Docteur Eric Allémann**

> **Kony, David**
Conformational analysis of carbohydrates: force field development and molecular dynamic simulations
Th. chim. Genève, 2003; Sc. 3421
Directeur de thèse: **Professeur Jacques Buffle**, codirecteur: **Docteur Serge Stoll**

> **Vial, Laurent**
Cations chiraux de l'azote et du phosphore: synthèse, analyse et réactivité
Th. chim. Genève, 2003; Sc. 3463
Directeur de thèse: **Professeur Jérôme Lacour**, professeur adjoint suppléant

MEDECINE

> **Baud, Patrick**
Contribution à l'histoire du concept de schizophrénie
Th. méd. Genève, 2003; Méd. 10339
Directeur de thèse: **Professeur José Guimon**
www.unige.ch/cyberdocuments/theses2003/BaudP/meta.html

> **Brouze Guilbert, Sylvie**
Puberté précoce d'origine centrale: inhibition pubertaire, taille adulte et reprise de la puberté après traitement par un analogue agoniste de la LHRH (triptoréline)
Th. méd. Genève, 2003; Méd. 10326
Directeur de thèse: **Professeur Pierre C. Sizonenko**, professeur honoraire

> **Danzer, Daniel**
Impact de la stratégie chirurgicale sur la survie des patients ayant bénéficié d'une revascularisation coronarienne
Th. méd. Genève, 2003; Méd. 10336
Directeur de thèse: **Docteur Afksendiyos Kalangos**, privat-docent
www.unige.ch/cyberdocuments/theses2003/DanzerD/meta.html

> **Marie-Anne, Danielle**
Endophtalmies après opération de la cataracte
Th. méd. Genève, 2003; Méd. 10322
Directeur de thèse: **Professeur Peter M. Leuenberger**
www.unige.ch/cyberdocuments/theses2003/Marie-AnneD/meta.html

> **Moynier, Karine**
Le comportement osseux chez les greffés hépatiques
Th. méd. Genève, 2003; Méd. 10304
Directeur de thèse: **Professeur René Rizzoli**
www.unige.ch/cyberdocuments/theses2003/Moynier-VantiegheMK/meta.html

> **Obry, Christine**
Présentation vidéo de restaurations dentaires esthétiques: moyens pédagogiques
Th. méd. dentaire Genève, 2003; Méd. dent. 626
Directeur de thèse: **Professeur Ivo Krejci**

> **Ott, Vincent**
Cures d'éventration avec renforcement par un filet de Mersilène® en position préperitonéale
Th. méd. Genève, 2003; Méd. 10328
Directeur de thèse: **Professeur Philippe Morel**
www.unige.ch/cyberdocuments/theses2003/OttV/meta.html (en traitement)

> **Rivara, Claire-Bénédicte**
Les cellules de Betz du cortex moteur primaire: analyse stéréologique et fonctionnelle
Th. méd. Genève, 2003;

Méd. 10333
Directeur de thèse: **Docteur Constantin Bouras**, chargé de cours
www.unige.ch/cyberdocuments/theses2003/RivaraC-B/meta.html

> **Teclu, Alem**
Amphotericin B topical treatment in chronic Rhinosinusitis
Th. méd. Genève, 2003; Méd. 10334
Directeur de thèse: **Docteur Jean-Silvain Lacroix**, chargé de cours

> **Toman Charbonnet, Jaroslava**
La cholangiopancreatographie par IRM: résultats cliniques à l'Hôpital cantonal universitaire de Genève
Th. méd. Genève, 2003; Méd. 10330
Directeur de thèse: **Professeur Christoph D. Becker**
www.unige.ch/cyberdocuments/theses2003/TomanCharbonnetJ/meta.html

LETTRES

> **Bui, Daniele**
Aspects de la genèse et du développement des idées épistémologiques de Pierre Duhem: à propos de la présence apparemment conflictuelle entre ses positions phénoménalistes et réalistes
Th. lett. Genève, 2003; L. 528
Directeur de thèse: **Professeur Jean-Claude Pont**

> **Conni, Carlo**
Individualità e proprietà emergenti: una prospettiva

ontologica dalla Terza ricerca logica di E. Husserl
Th. lett. Genève, 2003; L. 534
Directrice de thèse: **Professeure Roberta de Monticelli**

> **Longo, Angela**
La dialettica nel Commentario di Siriano alla Metafisica di Aristotele
Th. lett. Genève, 2003; L. 521
Directeur de thèse: **Professeur Jonathan Barnes**

> **Michelet, Fabienne Laure**
Creation, migration and conquest: imaginary geography and sense of space in old English literature
Th. lett. Genève, 2003; L. 530
Directeur de thèse: **Professeur Paul B. Taylor**

> **Stadelmann Boutry, Britta**
La création artistique chez Nishida Kitarô dans son texte Art et morale (Geijutsu to dôtoku) de 1923
Th. lett. Genève, 2003; L. 527
Directeur de thèse: **Professeur Masayuki Ninomiya**
www.unige.ch/cyberdocuments/theses2003/StadelmannBoutryB/meta.html

> **Fux, Pierre-Yves**
Les sept Passions de Prudence: (Peristephanon 2.5.9.11-14): introduction générale et commentaire
Collection: Paradosis; 46
Th. lett. Genève, 2002; L. 517
Directeur de thèse: **Professeur Philippe Mudry**
www.unige.ch/cyberdocuments/theses2003/FuxP-Y/meta.html (en traitement)

> **Ramadan, Tariq**
Aux sources du renouveau musulman: d'al-Afghani à Hassan al-Banna, un siècle de réformisme islamique
Collection: Religions en dialogue
Th. lett. Genève, 1998; L. 435
Directeur de thèse: **Professeur Reinhard Schulze**

> **Soltysik Monnet, Agnieszka**
The epistemology of the American Gothic
Th. lett. Genève, 2003; L. 536
Directrice de thèse: **Professeure Deborah Madsen**

> **Tietz, Edward**
Poetry outside poetry: a theory of extra-poetic style
Th. lett. Genève, 2003; L. 511
Directeur de thèse: **Professeur Wlad Godzich**

> **Vandeventer Faltin, Anne**
Syntactic error diagnosis in the context of computer assisted language learning
Th. lett. Genève, 2003; L. 537
Directeur de thèse: **Professeur Eric Wehrli**

SES

> **Bessieux Ollier, Corinne**
Les déterminants culturels des choix comptables: le cas des éléments incorporels
Th. sc. écon. et soc. Genève, 2002; SES 537
Directeurs de thèse: **Professeur Bernard Raffournier**, **Professeur Bernard Colasse** (Université Paris IX Dauphine)

> **Falter, Jean-Marc**
Occupational choice: empirical studies on self-employment in Switzerland
Th. sc. écon. et soc. Genève, 2002; SES 535
Directeur de thèse: **Professeur Yves Flückiger**

> **Lambert, Benoît**
Le mouvement «cyclo-écologiste», contre les abus de la circulation automobile et pour un nouvel urbanisme: contribution à l'histoire de l'écologie politique
Th. sc. écon. et soc. Genève, 2003; SES 543
Directeur de thèse: **Professeur Ivo Rens**

> **Perroux, Olivier**
Tradition, vocation et progrès: les élites bourgeoises de Genève (1814-1914)
Th. sc. écon. et soc. Genève, 2003; SES 538
Directeur de thèse: **Professeur Michel Oris**
www.unige.ch/cyberdocuments/theses2003/PerrouxO/meta.html (en traitement)

> **Vettori, Gaël**
Les économies d'échelle dans le secteur bancaire suisse
Th. sc. écon. et soc. Genève, 2002; SES 536
Directeur de thèse: **Professeur Carlos Jarillo**

> **Willa, Pierre**
L'Union européenne et le processus de stabilité en Méditerranée
Th. sc. écon. et soc. Genève, 2002; SES 530

Directeur de thèse: **Professeur Philippe Braillard**

THEOLOGIE

> **Vial, Marc**
Jean Gerson théoricien de la théologie mystique
Th. théol. Genève, 2003; Théol. 591
Directrice de thèse: **Irena Backus**

FPSE

> **Adihou, Adolphe Cossi**
Etude des phénomènes didactiques liés à la méthode de résolution de problèmes arithmétiques par la mise en équations en 9e secondaire
Th. sc. écon. et soc. Genève, 2003; FPE 315
Codirecteurs de thèse: **Professeur Jean Brun**, **Docteur François Conne**

> **Perréard Vité, Anne**
Réfléchir sur sa pratique: études de cas pour la formation initiale et continue des enseignants
Th. sc. écon. et soc. Genève, 2003; FPE 318
Directrice de thèse: **Professeure Linda Allal**

Will the business change you?

*or will you change
the business?*



Deloitte.

20, Route de Pré-Bois, P.O. Box 1908, 1215 Geneva 15, Switzerland,
Tel: +41 (0)22 747 70 00

4, Place de la Gare, P.O. Box 460, 1001 Lausanne, Switzerland,
Tel: +41 (0)21 349 36 24

For more information visit our website at www.deloitte.ch
or contact Marie-Françoise Tischhauser, Human Resources Manager,
Tel: +41 (0)22 747 70 07, mf.tischhauser@deloitte.com