

n°23
2,30 €

sciences

ulp.sciences

Le magazine de l'Université Louis Pasteur de Strasbourg

ulp.sciences <

trimestriel
avril 2006



Dossier

Science et technologie en Alsace

L'écoute pour mieux être
L'immunologie en continu

Le silence des gènes

ulp 
UNIVERSITÉ LOUIS PASTEUR
STRASBOURG

édito

sommaire

Initiatives

LMD : inscriptions en hausse 3

Le SAJU : un nouveau service offert aux étudiants de l'ULP 3

Portraits de... choux, choucroutes et charcuteries 3

Vie étudiante

L'écoute pour mieux être 4

Science-société

No future ou lendemains qui chantent, comment penser l'avenir ? 5

International

Vers un déploiement massif de l'EAD en Algérie 6

Dossier

Science et technologie en Alsace 7

La politique du Conseil régional d'Alsace : cap sur l'innovation 8/9

Aidez la recherche, un jour, elle vous le rendra ! 10/11

La recherche, quel impact sur le développement local ? 12

Formation

Une licence pro pour les énergies renouvelables 13

Stagiaires, pas galériens ! 14/15

L'immunologie en continu 16

Recherche

Le silence des gènes 17/18

Quantiques et prolifiques 19

Une nouvelle génération de vaccins 20

Le Sahara prend des rides 21

Culture

Destins d'animaux, objets et usages d'autrefois 22

Agenda culturel 22/23

Livre 23

Portrait

Stefan Chassaing

Stefan, ou l'éloge de la persévérance 24

Comment défendre l'innovation et la compétitivité de la recherche française ? Une réponse, partielle mais qui a porté ses fruits, a été apportée en 1996 par un décret qui est venu organiser l'intéressement des fonctionnaires, auteurs d'une invention brevetable, en leur offrant une rémunération supplémentaire. Le principe étant, en matière de propriété industrielle, que les inventions faites par le salarié ou l'agent dans l'exercice de ses fonctions appartiennent à l'employeur (ce qui n'est pas le cas en matière de propriété littéraire et artistique).

Une autre réponse est en cours d'élaboration au Parlement, mais celle-là risque fort d'annihiler les effets de la première. Le projet de loi relatif "au droit d'auteur dans la société de l'information" suscite des débats passionnés autour de la fameuse "licence globale" qui vise à encadrer le téléchargement de fichiers musicaux sur le réseau internet. Mais il comporte aussi quelques dispositions inédites, passées totalement inaperçues, qui concernent les droits d'auteur des agents de l'État. Et il y a fort à parier que le réveil des enseignants chercheurs sera douloureux...

Que dit le texte ? Que le principe selon lequel les droits d'auteur "naissent sur la tête de la personne physique ayant créé une œuvre",* ne s'applique plus aux agents de l'État. Le texte du projet ne laisse planer aucun doute : "Le droit d'exploitation d'une œuvre créée par un agent de l'État dans l'exercice de ses fonctions ou d'après les instructions reçues est, dès la création, cédé de plein droit à l'État" (article 18) celui-ci disposant, "pour l'exploitation commerciale de l'œuvre", d'un droit dit de "préférence". Sachant que la diffusion des savoirs constitue une des missions des universitaires, l'ouvrage connexe à un enseignement ou une recherche en labo relèvera-t-il de ce mystérieux "droit de préférence" ? L'État a-t-il le projet d'entrer en concours avec les éditeurs privés ? Plus surprenant encore, les dispositions concernant les droits moraux des fonctionnaires sur leur création... qui n'en conservent plus que des miettes : "L'agent ne peut s'opposer à la modification de l'œuvre décidée dans l'intérêt du service", ni "exercer son droit de repentir et de retrait, sauf accord de l'autorité investie du pouvoir hiérarchique" (article 17). Seul droit qui demeure acquis à l'auteur fonctionnaire, celui de défendre sa réputation, son honneur et son nom. C'est tout de même la moindre des choses...

Le gouvernement a-t-il l'intention de faire de la propriété intellectuelle un instrument de démobilisation générale ? Il est trop tôt pour se prononcer. Cela dit, si l'on voulait encourager la fuite ou la mise en veille des cerveaux, on ne s'y prendrait pas autrement.

Éric Heilmann
Rédacteur en chef

* Le code de la propriété intellectuelle (article L.111-1, alinéa 3) dispose que le salarié du secteur privé ou l'agent public est investi à titre originaire des droits d'auteur sur les œuvres qu'il crée dans le cadre de son travail.

> Université Louis Pasteur : 4 rue Blaise Pascal • 67000 Strasbourg • tél. 03 90 24 50 00 • fax 03 90 24 50 01
> site web : www-ulp.u-strasbg.fr > directeur de la publication : Bernard Carrière > rédacteur en chef : Éric Heilmann
> coordination de la publication : Agnès Villanueva > contact de la rédaction : Service de la communication de l'ULP, 4 rue Blaise Pascal • 67070 Strasbourg Cedex • tél. 03 90 24 11 40
> comité de rédaction : Véronique André-Bochaton, Valérie Ansel, Florence Beck, Anne-Isabelle Bischoff, Sylvie Boutaudou, Gérard Clady, Florence Danner, Mathilde Élie, Jean-Marie Hameury, Mélanie Hamm, Éric Heilmann, Mario Keller, Richard Kleinschmager, Alain Ketterlin, Isabelle Kraus, Frédéric Naudon, Claude Sirlin, Gilbert Vicente, Agnès Villanueva, Frédéric Zinck.
> ont participé à la rédaction de ce numéro : Clément Beylet (C.B.), Véronique André-Bochaton (V.A.-B.), Sylvie Boutaudou (S.B.), Fanny Del (F.D.), Mathilde Élie (M.E.), Éric Heilmann (E.H.), Shirin Khalili (S.K.), Frédéric Naudon (Fr.N.), Delphine Picamelo (D.P.), Ludovic Turlin (L.T.), Agnès Villanueva (A.V.), Frédéric Zinck (Fr.Z.)
> photographies : Bernard Braesch (sauf mention) > conception graphique et maquette : LONG DISTANCE > imprimeur : OTT
> tirage : 10 000 exemplaires > n° ISSN : ISSN 1624-8791 > n° commission paritaire : 0605 E 05543

ulp.sciences est téléchargeable à partir du site web de l'ULP à la rubrique actualités : www-ulp.u-strasbg.fr

> Pour envoyer vos suggestions au comité de rédaction, un courriel est à votre disposition : mag@adm-ulp.u-strasbg.fr.



Le SAJU : un nouveau service pour les étudiants de l'ULP

Le Service d'assistance juridique d'urgence, créé en juin 2002 est une association composée d'une quarantaine d'avocats et de juristes. Inspirée de l'association parisienne *Droit d'urgence*, son but est de permettre l'accès au droit à des populations défavorisées. Le SAJU travaille déjà avec un grand nombre d'associations locales comme *Pluriels*, *Femmes de paroles* et des regroupements d'assistantes sociales. Le BVE vient d'adhérer à ce service qui dédramatise la démarche juridique et le propose aux étudiants de l'ULP. Le SAJU donnera des conseils, guidera dans les démarches à suivre et fournira les adresses des organismes compétents.

C. B.

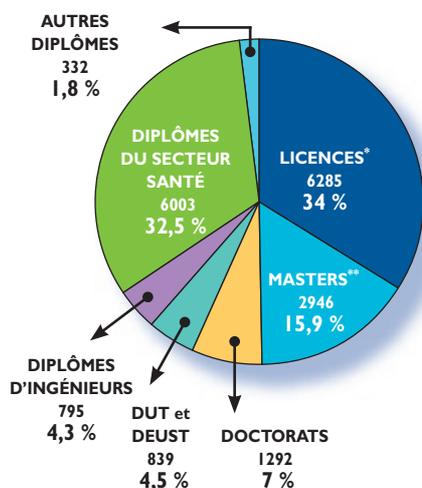
Permanences à l'Institut Le Bel
chaque 1^{er} mercredi du mois.

Inscriptions : au BVE, ILB, 1^{er} étage - 03 90 24 11 67 ou par mail : bve@adm-ulp.u-strasbg.fr



LMD : inscriptions en hausse

Inscrits par type de formation

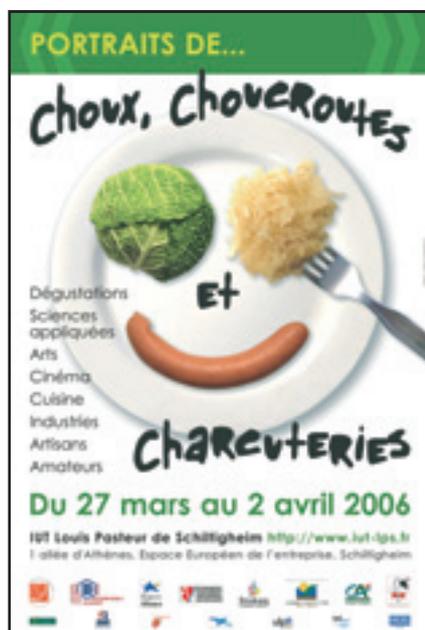


*y compris licences professionnelles
** y compris MST et masters santé

Au 15 janvier 2006, l'ULP enregistre 18492 étudiants inscrits pour l'année universitaire 2005/2006 soit une hausse de 2 % (+ 364 étudiants) par rapport à l'année précédente et une constante augmentation depuis 5 ans. Le nombre de néo-bacheliers ayant choisi l'ULP progresse de 9,5 % avec 244 ex-lycéens de plus ainsi que celui des étudiants inscrits en 3^e cycle (+ 5,6 %). La répartition par grands domaines demeure sensiblement la même : 36 % des étudiants de l'ULP sont inscrits en Santé, 27 % en Sciences (biologie, chimie, mathématiques, physique, technologie...), 25 % en Sciences humaines et sociales, 7 % en Écoles d'ingénieurs et 5 % en IUT. En légère baisse par rapport à l'année passée (- 1,15 %), le pourcentage d'étudiants étrangers par rapport à l'ensemble des étudiants inscrits à l'ULP (20,6 %) conserve une bonne moyenne. Une tendance qui s'accroît depuis deux ans : la répartition homme/femme est, avec un rapport 48,7/51,3 %, en faveur de la gent féminine.

F. D.

Portraits de... choux, choucroutes et charcuteries



Après *Portraits de Bière* en 2004 et *Portraits de Cacao* en 2005, le département Génie biologique de l'IUT Louis Pasteur de Schiltigheim "remet le couvert" du 27 mars au 2 avril 2006 en organisant une série d'événements scientifiques et culturels sur le thème du chou, de la choucroute et de la charcuterie. Comme à son habitude, cette opération vise à croiser différents regards sur une filière alimentaire régionale de premier plan. En pratique, 20 ateliers pédagogiques pilotés par les étudiants du département, ainsi que plusieurs conférences animées par des chercheurs et des professionnels du secteur formeront le socle scientifique de l'exposition. Cette approche, essentiellement didactique, sera accompagnée par des manifestations artistiques (cinéma, art pictural, dessins d'humour), sensuelles (démonstration de recettes, dégustations) et par deux con-

cours amateurs destinés à récompenser la meilleure fermentation de choux ainsi que la meilleure terrine alsacienne. Cette exposition vise aussi à mettre en valeur des sujets et des concepts chers à l'ensemble des filières agro-alimentaires : savoir-faire, qualité, sécurité, diversité des produits, innovation, recherche, développement, progrès des démarches qualité et environnementales. Cet événement est réalisé en partenariat avec les acteurs de la filière agro-alimentaire alsacienne (producteurs, éleveurs, industriels et artisans et institutionnels). Cette exposition s'inscrit directement dans une démarche d'information générale des consommateurs sur les filières avec, cette année, une empreinte régionale forte.

L.T.

Contact et informations :
www.iut-lps.fr, rubrique Exposition

Etudiant Relais Cités

À en croire les enquêtes récurrentes des mutuelles, les étudiants seraient plongés dans une détresse profonde qu'il faudrait "prévenir" et "prendre en charge" au plus vite. Mais que fait le Camus ? "Autre chose", répond son directeur médical, Emmanuel Rolet, qui privilégie l'écoute, loin des pressions interventionnistes.



Aline Higy, étudiante Relais-Cités

L'écoute pour mieux être



Les enquêtes santé

> **Les mutuelles étudiantes régionales** ont réalisé en 2005 une grande enquête abordant en particulier le thème de la souffrance psychique : www.usem.fr/actu.htm

> **La mutuelle des étudiants (LMDE)** a lancé sa première enquête santé : www.lmde.com/lmde/Resultats_Enquete_Sante_LMDE_2005.pdf

infos

> **Le Camus**, Centre d'accueil médico-psychologique universitaire de Strasbourg, propose aux étudiants de rencontrer une équipe de psychiatres, psychologues, conseillères d'orientation-psychologues et assistantes sociales.

Contact :

6, rue de Palerme, 67000 Strasbourg
Tél. 03 88 52 15 51, camus@adm-ulp.u-strasbg.fr

Un mal-être qui se cache et s'ignore", "86 % des étudiantes se sont senties déprimées au cours des douze derniers mois". "9 % des étudiants ont eu des idées suicidaires au cours de l'année écoulée". Les mutuelles lancent régulièrement des enquêtes sur la santé des étudiants. Stress, déprime, idées noires et fatigue s'additionnent dans leurs conclusions et évoquent une souffrance psychique importante et insuffisamment prise en compte (lire l'encadré). La situation est-elle à ce point alarmante ?

"Nous ne pouvons parler que de ceux qui viennent nous voir au Camus, c'est-à-dire 500 à 600 personnes différentes pour 1500 consultations chaque année, indique le Dr Emmanuel Rolet. Les situations pathologiques sont très rares. Les étudiants se trouvent dans une période de transition où se réactivent et se rejouent des choses de l'enfance. Et cela d'autant plus fortement qu'une forme de contrôle et d'accompagnement au sein de l'institution universitaire tend à les infantiliser. En même temps, on leur demande de prendre leurs responsabilités dans des choix importants de leur vie d'adulte. Ce décalage peut être source de difficultés. Pourtant, je ne souhaite pas préciser davantage les raisons de venir discuter au Camus. À ceux qui me demandent dans les réunions d'information : "Mais à partir de quel niveau de gravité peut-on venir ?", je réponds que s'ils y pensent, c'est une raison suffisante." Car le Camus cultive l'écoute et l'ouverture. "Il faut donner à tout étudiant la possibilité de parler de tout ce qui le préoccupe, mais surtout ne pas lui dire qu'il y aurait une quelconque obligation à parler", insiste Emmanuel Rolet.

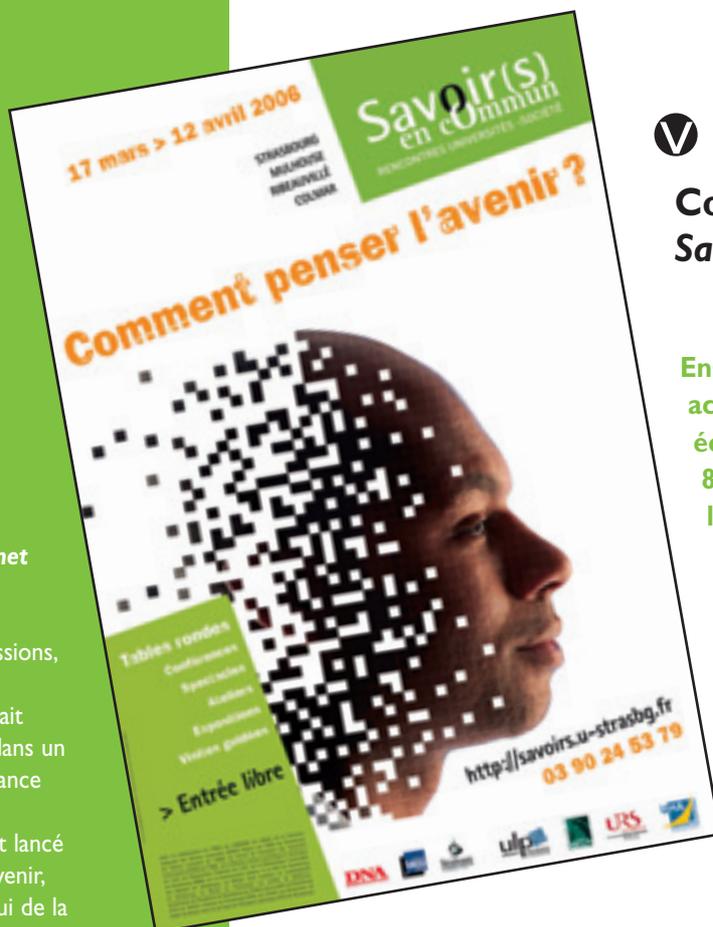
Caroline Stiassnie, psychologue au Camus, forme et coordonne neuf étudiants-relais dans le même esprit. Trois heures par semaine - et contre une petite rémunération - des résidents de cités universitaires sont chargés d'informer leurs voisins sur l'existence du soutien psychologique, mais aussi pédagogique ou social dont ils peuvent bénéficier. Une partie de leur service se passe en réunions hebdomadaires avec elle. "J'ai souvent pour fonction de modérer les étudiants, très motivés, qui ont envie de trop bien faire en intervenant personnellement." Un défaut de débutant qu'Aline Higy, qui finit sa maîtrise de sciences de l'éducation, reconnaît et explique bien volontiers. "Il y a deux ans, un résident de ma cité-U à la Robertsau s'est mis à tout jeter par les fenêtres. Ses voisins faisaient du bruit et l'empêchaient de dormir, mais il n'avait pas osé le leur dire. Sa chambre, dont il ne sortait jamais, était complètement vide, sans un seul élément de décoration. Je m'en suis voulue de ne pas pouvoir l'aider. A cause de ce souvenir, j'avais tendance, au début, à vouloir agir à la place des étudiants." En 18 mois de relais, Aline n'a jamais été confrontée à des situations critiques, "mais j'ai rencontré beaucoup d'étudiants qui souffrent d'être isolés et accumulent les petites contrariétés. Pour aller mieux, il leur manque simplement une invitation à une soirée où ils pourraient se faire des amis", observe-t-elle.

S. B.



Coup de zoom sur *Savoir(s) en commun*

Enseignants-chercheurs, chercheurs, acteurs du monde politique, économique et culturel : près de 80 intervenants ont répondu à l'appel de la cinquième édition de *Savoir(s) en commun* sur le thème *Comment penser l'avenir?* Pourquoi ? Les réponses de quelques-uns des responsables des douze tables-rondes et rencontres programmées jusqu'au 12 avril.



Questions à
Véronique
André-Bochaton,
chargée du projet
Savoir(s) en commun :
rencontres
universités - société

Pas de "TRAdition",
Savoir(s) en commun met
fin à la série ?

Après TRAcés, TRAnsmiissions, TRAnSformations et TRAnSgressions, il ne fallait pas se laisser enfermer dans un système. En 2005, Constance Grewe, vice-présidente Recherche de l'URS, avait lancé l'idée de réfléchir sur l'avenir, en pensant surtout à celui de la recherche, objet d'un débat de société très nourri qui se prolonge depuis. Le comité de pilotage de l'opération s'en est saisi dans l'optique d'un élargissement et d'une déclinaison.

En quoi est-ce un sujet propice aux
échanges entre les scientifiques et
le public ?

Les contributions proprement scientifiques des chercheurs sur les questions de la prospective comme les outils qui permettent de modéliser, de penser et (pourquoi pas ?) de changer l'avenir sont peu connues du grand public. Dans un contexte morose, marqué par l'incertitude généralisée, rappeler que nous ne sommes pas réduits à interroger une boule de cristal me semblait éclairant.

Et en pratique, quelles sont les
nouveau-tés de l'édition 2006 ?

Changement de date : le printemps remplace l'automne très chargé en manifestations. Collaboration formalisée avec l'Université de Haute-Alsace. Parole donnée plus largement aux jeunes chercheurs. Premier partenariat avec une association étudiante, Étamines, qui porte un projet de développement durable, "Campus vert".

Propos recueillis par S. B.

No future ou lendemains qui chantent, comment penser l'avenir ?

La première motivation des responsables scientifiques interrogés, en accord avec l'esprit de l'opération, est de participer à la diffusion de la science, en profitant d'une occasion de construire le dialogue entre disciplines. "Je n'ai pas envie de faire de la recherche uniquement pour les 400 personnes qui lisent des publications scientifiques en sciences politiques", résume Magali Boumaza, une jeune chercheuse (UHA et URS), friande des manifestations qui l'obligent à "rendre intelligibles ses idées au plus grand nombre".

Même volonté d'engagement citoyen pour Roger Somé (UMB) : "Ma participation correspond à un souhait que les sciences humaines, et pour ce qui me concerne, l'ethnologie, soient davantage ancrées dans la cité et réfléchissent à l'application de leurs connaissances, un questionnement qui ne doit pas être réservé aux seules sciences de la nature. Pour prendre un exemple, l'accueil à l'hôpital de personnes migrantes serait grandement facilité par une meilleure diffusion des connaissances des ethnologues."

Le thème des applications de la science, notamment dans l'industrie, intéresse Marc Renner (UHA) d'une façon complémentaire. Il a tenu à inviter à la même table le président du Pôle de compétitivité *Fibres naturelles Grand Est* et un musicologue. "L'industrie a l'habitude de venir demander aux chercheurs des réponses à ses problèmes techniques, mais je pense que la réflexion sur le passé et sur la notion même d'innovation est tout aussi fructueuse et nouvelle !"

Maurice Wintz (UMB) a été séduit par le thème de 2006, qui donne la possibilité aux chercheurs d'explicitier la notion d'incertitude et les oblige, concrètement, à répondre à des questions du public alors qu'ils ne sont pas sûrs de la réponse à 100 %. "Au niveau collectif, la marge d'incertitude fait partie intégrante de la prise de décision. Et je pense que le public est capable de l'entendre et de le comprendre", affirme-t-il.

S. B.



École normale supérieure (ENS), Constantine



Université Badji Mokhtar, Annaba



École normale supérieure d'enseignement technique (ENSET), Oran

Vers un déploiement massif de l'EAD en Algérie

Fort d'une collaboration de plus de vingt ans avec l'Algérie dans les domaines de la physique, la chimie, les sciences de la Terre et la médecine, l'ULP se lance aujourd'hui dans un projet d'envergure d'enseignement à distance (EAD) qui devrait rapidement s'étendre à l'ensemble du pays.



Le projet *Internet pour développer l'enseignement à distance en Algérie (Ide@)* coordonné par l'ULP implique sept établissements d'enseignement supérieur algériens

et le Centre de recherche sur l'information scientifique et technique en Algérie. "Ce projet qui s'inscrit dans la durée vise à déployer un dispositif d'EAD pérenne adapté aux spécificités et aux besoins locaux algériens" explique Alain Jaillet, directeur d'ULP Multimédia. Ce dispositif permettra d'accompagner la modernisation du système d'enseignement supérieur algérien et de faire face à l'augmentation des besoins d'encadrement suite à la croissance rapide du nombre d'étudiants. Le programme *Tempus* de l'Union européenne finance ce dispositif pour trois ans, mais l'histoire de cette collaboration débute bien avant 2005 et devrait se développer après 2008.

En 1999, ULP Multimédia en collaboration avec l'Agence universitaire de la francophonie (AUF) a mis en place le Master *Utilisation des technologies de l'information et de la communication dans l'enseignement et la formation (Uticef)*. Son objectif principal est de donner aux enseignants la capacité d'organiser, de concevoir et d'accompagner un projet d'enseignement ou de formation professionnelle, utilisant les possibilités offertes par les nouvelles technologies, principalement dans le cadre de l'usage des réseaux. Les anciens apprenants devien-

ent ensuite les tuteurs des formations suivantes ou introduisent les technologies dans leur établissement. "C'est ainsi qu'après la première promotion une formation à distance en documentation a vu le jour en Algérie" souligne Nassira Hedjerassi, responsable pédagogique du Master. Le projet *Ide@* s'inspire du même principe de transfert de compétences. Il permettra, en trois ans, la formation de 20 personnes à l'ingénierie multimédia via le Master *Uticef* et de 80 personnes aux compétences de tuteur, de coordinateur, d'ingénieur réseaux. Cette équipe pluridisciplinaire, avec le soutien des établissements partenaires européens, aura la charge de développer une formation similaire au Master *Uticef*: le master professionnel *Ide@*. Celui-ci sera ensuite déployé au sein des sept établissements partenaires et bénéficiera de la mutualisation des ressources humaines et matérielles entre ces établissements. Dès septembre 2007, les premières promotions d'apprenants *Ide@* seront lancées. Une centaine d'enseignants seront ainsi formés chaque année assurant la pérennité du dispositif d'EAD mis en place. "Le développement de l'EAD en Algérie permettra également de favoriser l'accès à la formation et à l'éducation pour les personnes éloignées des centres urbains et les femmes" ajoute Mme Yasmina Berraoui, coordinatrice du projet en Algérie pour l'AUF qui assure la mise en œuvre et la coordination des aspects techniques du projet.

Fr. Z.

Pour en savoir plus : <http://coursenligne.u-strasbg.fr>
<http://ulpmultimedia.u-strasbg.fr>



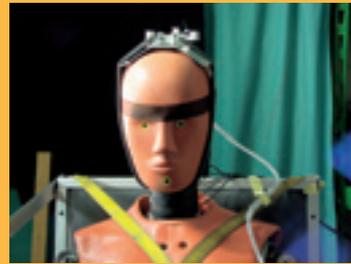
Le projet Ide@

> Partenaires européens :

- Université Louis Pasteur (ULP), France : www-ulp.u-strasbg.fr
- Université de Mons-Hainaut (UMH), Belgique : www.umh.ac.be
- Groupe d'intérêt public Formation continue et insertion professionnelle (GIF - FCIP), Alsace : www.gip-fcip-alsace.fr
- Agence universitaire de la francophonie (AUF) : www.auf.org

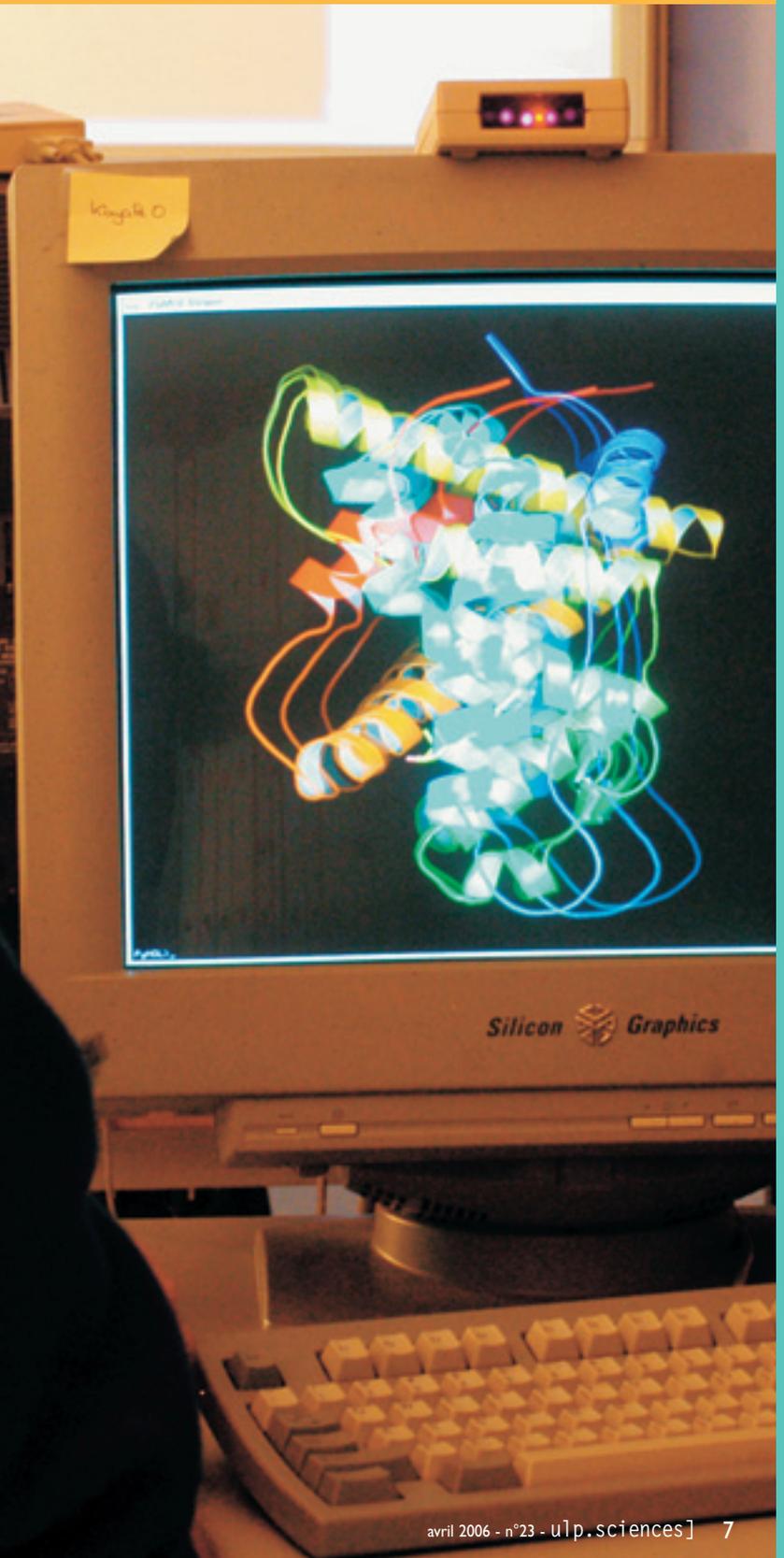
> Partenaires algériens :

- Université Badji Mokhtar Annaba : www.univ-annaba.org
- Université de Blida : www.univ-blida.dz
- Université de Mostaganem : www.univ-mosta.dz
- École normale supérieure d'enseignement technique d'Oran (ENSET) : www.enset-oran.dz
- École normale supérieure de Kouba, Alger : www.ens-kouba.dz
- École normale supérieure de lettres et sciences humaines de Bouzaréah, Alger : www.ensb.dz
- École normale supérieure de Constantine : www.ens-constantine.dz
- Centre de recherche sur l'informationscientifique et technique (Cerist) : www.cerist.dz



Science et technologie en Alsace

Que ce soit aux niveaux européen, national ou régional, l'innovation technologique est décrite comme l'outil incontournable du développement économique devant créer les emplois et les richesses de demain. L'Alsace, qui a subi la plus forte augmentation du nombre de demandeurs d'emplois ces dernières années, en fait son cheval de bataille. Qu'est-ce qu'une innovation et comment la crée-t-on ? Comment ce levier du développement peut-il s'articuler avec la recherche académique ? Des éléments de réponse dans ce dossier.



La politique du Conseil régional d'Alsace : cap sur l'innovation

➤ Entretien avec **Guy-René Perrin**, directeur de la recherche, de l'enseignement supérieur et du transfert de technologies au sein du Conseil régional d'Alsace.



> En 2006, le Conseil régional d'Alsace a prévu de dépenser 24 millions d'euros pour l'enseignement supérieur, la recherche et

le transfert de technologies. Ce budget est en forte augmentation (+15,5 %) par rapport à 2005 grâce à la branche "Innovation et transfert de technologies" qui passe de 5,7 à 9,2 millions d'euros. De quoi se compose-t-elle ?

> Guy-René Perrin

Notre objectif est de développer l'innovation dans les entreprises en s'appuyant sur les centres de recherche publique. Pour 2006, le budget "Transfert de technologies" comprend en particulier les aides à l'insertion des jeunes diplômés et le financement de bourses de valorisation pour environ 0,85 M€. Ces bourses sont accordées à des thèses ou des post-doctorats effectués en partenariat avec une entreprise. Elles se caractérisent par une recherche finalisée. Nous trouvons également une nouveauté en 2006 : le soutien à des projets de recherche et développement (R&D) impliquant un laboratoire public et une entreprise. Pour être éligible, l'un des deux partenaires doit être alsacien. Les anciens projets de recherche fondamentale continuent mais l'accent sera mis sur la R&D. D'autre part, nous soutenons les six Centres régionaux pour l'innovation et le transfert de technologies (CRITT) pour 1,5 M€ et nous participons à la construction du futur bâtiment du CRITT RITTMO à Colmar. Nous soutenons également les réseaux de diffusion technologique pour plus de 3,5 M€

(Alsace Technologie, Alsace BioValley, l'incubateur SEMIA, Rhénaphotonics, Ikonoval, etc.), les plates-formes technologiques et l'animation du pôle de compétitivité *Innovations thérapeutiques* pour environ 0,5 M€. Les deux autres pôles, *Véhicule du futur* et *Fibres naturelles* relèvent du budget de la Direction du développement économique de la Région.

> De quoi se compose le budget "Recherche" de 8,8 M€, en baisse de 6 % par rapport à 2005 ?

Il diminue légèrement pour des raisons purement techniques. Nous nous trouvons dans une période de fin d'exécution de travaux immobiliers. C'est le cas de la construction de l'Institut Charles Sadron dont les crédits sont déjà versés. Ce budget est composé de trois grandes parties. Tout d'abord l'immobilier. En 2006, la principale opération concerne la construction de la Maison interuniversitaire des sciences de l'Homme (MISHA) pour 4 M€. Vient ensuite le soutien aux équipements de laboratoires, dans le cadre de l'appel à projets R&D ou tel qu'il est prévu au Contrat de plan État-Région pour environ 0,6 M€ en 2006. Cela concernera nos grands pôles de compétences : matériaux, biologie, etc. Pour terminer, le budget comprend une part de fonctionnement dans laquelle nous trouvons les bourses de doctorat ou post-doctorat pour 1,2 M€. Elles sont au nombre de 15 à 20 par an, en cofinancement avec un industriel ou un organisme de recherche, ou en financement total. Nous soutenons également les réseaux destinés à améliorer la structuration de la recherche, en dehors des pôles de compétitivité, comme *REALISE* pour l'environnement, mais aussi les grands projets comme le Cancéropôle Grand Est ou encore les fondations (Alfred Kastler, Human Frontier, la Fondation franco-suisse

en recherche et technologie), etc. Pour 2006 nous aiderons, en compagnie des autres collectivités, la mise en place d'une politique d'attractivité des universités avec la création de chaires d'excellence. L'idée est d'inviter des professeurs de renommée internationale à venir y travailler pendant une année. Nous avons 100 000 euros d'amorçage cette année, somme qui devrait être augmentée par la suite.

> Quels sont les critères de sélection pour l'attribution de ces aides à la recherche ? Sur quelles bases se fait la politique de la région en matière de recherche ?

Tout d'abord, on essaye d'éviter le saupoudrage. Nous cibons quelques projets importants. En ce qui concerne l'attribution des bourses, la Région affiche des thèmes prioritaires pour quelques-unes d'entre elles. Le reste des demandes nous arrive par les écoles doctorales, qui font en général un classement des dossiers. Un Comité des sages, créé par la Région, les évalue. Il est composé d'une quinzaine de grands scientifiques régionaux couvrant l'ensemble des thématiques. Nous essayons aussi de tenir compte des retombées locales et, au final, ce sont les élus qui décident.

> Êtes-vous satisfait de cette méthode d'évaluation ?

Le système est sans doute perfectible. Le Comité est exclusivement composé de locaux et des effets de proximité, de connaissance personnelle des candidats ou des équipes de recherche, sont toujours possibles, ce qui peut être délicat. Puiser quelques avis scientifiques hors de notre région est une voie qui me semble intéressante. Des expertises extérieures au regard scientifique peuvent l'être également.

> Quelles sont les thématiques de la région ?

Ce sont les grands axes de compétences. Les sciences du vivant et, naturellement, le pôle *Innovations thérapeutiques*, les matériaux, l'image, l'environnement, l'énergie. Il ne faut pas oublier les sciences humaines et sociales. Des travaux fondamentaux en sociologie, histoire ou théologie doivent pouvoir bénéficier de bourses régionales. Ce sont des approches essentielles pour accroître nos connaissances et contribuer à mieux comprendre nos sociétés.

> N'est-ce pas déjà du saupoudrage ?

Oui bien sûr. Il est difficile de faire autrement. Nous affichons des priorités sur les projets de recherche ou les équipements de laboratoire mais nous avons un petit nombre de bourses. Nous devons, je le répète, inventer un système d'évaluation. Mais l'essentiel de nos moyens est concentré sur les grands pôles de compétences alsaciens, en particulier au travers d'opérations inscrites au Contrat de plan État-Région.

> Donc hors excellence reconnue point de salut ?

On pourrait penser qu'on ne prête qu'aux riches effectivement. Il faut aussi penser aux sujets en émergence, tout en évitant le saupoudrage et le clientélisme qui consiste à dire "oui" systématiquement à ceux qui demandent. La détection de nouvelles

compétences ne peut venir que des scientifiques eux-mêmes, via leurs conseils scientifiques. Dans tous les cas l'excellence scientifique, oui en effet.

> ULP industrie a initié une cartographie des compétences des laboratoires. Si une équipe est détectée comme étant une des rares en France à travailler sur un sujet, cette spécificité que l'on pourrait qualifier de "régionale" serait-elle soutenue ?

Là évidemment on soutiendra. Notez bien que cela n'arrive pas tous les jours mais nous pourrions intervenir dans ce niveau de détails même si la cartographie n'est pas notre outil mais bien celui des établissements. Ils détectent et nous proposent. A nous d'avoir un bon système d'évaluation pour répondre à la demande.

> Sur un budget total de 641 millions, la Région Alsace dépense 24 millions d'euros pour l'enseignement supérieur, la recherche et le transfert de technologie, c'est-à-dire 3,7 % de son budget. Et si on regarde la part pour la recherche fondamentale...

Si vous voulez me faire dire que ce n'est pas assez, je le dis volontiers. Rapporté à la population alsacienne, nous sommes quand même une des régions qui investit le plus dans ces secteurs. Il faut bien savoir que le soutien à la recherche fondamentale ne relève pas des compétences des Régions, mais de l'État. Nous avons un rôle à jouer dans le transfert de technologies vers

l'entreprise, source d'innovations et facteur de développement économique, ce qui est précisément une des compétences de la Région. Cela se traduit cette année

par une forte augmentation des sommes allouées aux technologies. Par ailleurs, nous devons expliquer aux élus qu'il n'y aura pas d'innovations dans 20 ans si on ne fait pas de recherche fondamentale aujourd'hui.

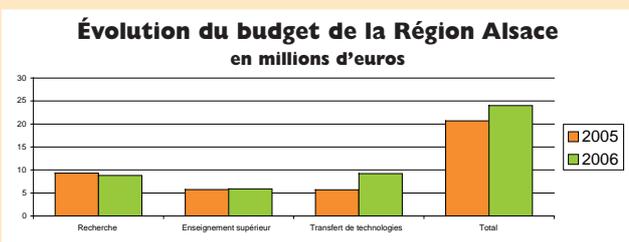
> Une étude réalisée en 1996 estimait que la recherche strasbourgeoise (les trois universités, le CNRS et l'Inserm) créait environ 30 000 emplois dans le Bas-Rhin. Pensez-vous que les élus et l'administration régionale sont convaincus de l'impact économique dû au simple fait de la présence d'un pôle recherche ?

Les discours d'Adrien Zeller soulignant cet état de fait sont nombreux. Les retombées économiques sont vues sous l'angle de futures innovations mais également sous celui de la présence du pôle recherche en Alsace. Nous avons la chance d'avoir une université assez exceptionnelle, reconnue dans le monde entier. C'est un facteur important d'attractivité pour des étudiants français et étrangers, des chercheurs et des entreprises. Je peux vous rassurer sur ce point, les élus en sont très conscients.

> Pensez-vous que la recherche fondamentale puisse justifier un jour d'un soutien plus massif de la part du Conseil régional d'Alsace ?

Ma réponse personnelle est oui, c'est souhaitable, car les Régions qui le font sont plus attractives et marquent leur différence. On ne peut pas alimenter l'innovation si on ne remonte pas à la source : la recherche fondamentale. En tant qu'universitaire, je m'y emploie avec l'espoir de faire bouger les choses. Nous devons développer une réelle politique régionale de la recherche. Il ne faut pas se contenter de semer et voir ce qui pousse mais planter et arroser là où il faut !

Propos recueillis par Fr. N.

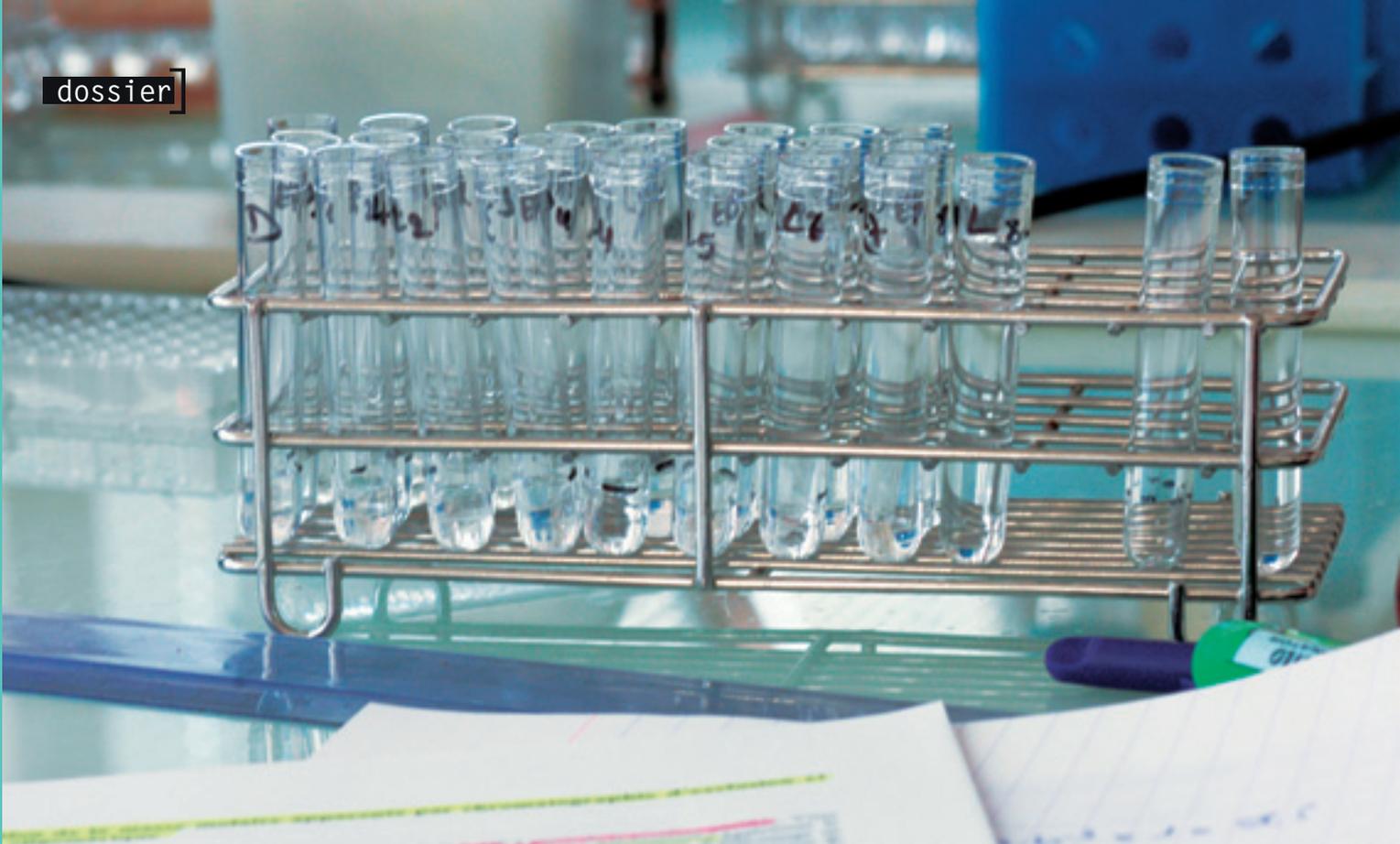


Classement de quelques régions françaises par % croissant de leur DIRD / au PIB

Données 2003	Midi-pyrénées	IDF	Rhône alpes	Auvergne	Franche comté	Languedoc	PACA Roussillon	Bretagne	Aquitaine	Alsace
PIB région En millions d'euros	61 464	448 933	149 563	28 419	25 584	49 510	112 095	66 817	70 931	44 187
DIRD En millions d'euros	2 283	14 364	3 896	689	530	988	2 099	1 097	1 147	692
% par rapport au PIB	3,71%	3,20%	2,61%	2,42%	2,07%	2,00%	1,87%	1,64%	1,62%	1,57%
DIRD part entreprises	1 476	9 807	2 655	553	456	286	1 202	678	800	383
% par rapport au PIB	2,40%	2,18%	1,78%	1,95%	1,78%	0,58%	1,07%	1,01%	1,13%	0,87%
DIRD part administration	806	4 558	1 242	137	74	702	898	419	346	309
% par rapport au PIB	1,31%	1,02%	0,83%	0,48%	0,29%	1,42%	0,80%	0,63%	0,49%	0,70%
Population	2 656 623	11 204 725	5 835 460	1 322 659	1 128 046	2 425 035	4 637 763	2 986 280	3 020 016	1 783 452
Dépense DIRD en euros par habitant	23 136	40 066	25 630	21 486	22 680	20 416	24 170	22 375	23 487	24 776
Taux de chômage au 01/12/2003	9,30%	9,60%	8,70%	8,30%	8,30%	14,00%	12,10%	8,20%	9,90%	7,60%

PIB : produit intérieur brut
DIRD : dépense intérieure brute de recherche développement

Sources : <http://cisad.adc.education.fr/reperes/public/chiffres/france/reg/lorraine.htm>



Aidez la recherche, un jour, elle vous le rendra !

Bon nombre de politiques publiques soutiennent l'innovation technologique créatrice d'emploi et de richesses et demandent aux chercheurs d'y participer. Comment articuler la recherche et l'innovation ?

Quel est le rapport entre l'activité scientifique et l'innovation technologique ? La recherche fondamentale vise à augmenter le savoir en général, à produire des connaissances nouvelles sans objectif particulier d'applications futures. La découverte, autrement dit, la connaissance nouvelle, est par définition non prévisible. La recherche appliquée ou finalisée a un objectif bien déterminé. C'est la phase de l'invention : mise au point d'un prototype, dans des délais de temps les plus courts possibles. Elle s'alimente souvent de la recherche fondamentale même ancienne et produit de nouvelles connaissances techniques. Ces dernières peuvent parfois être à l'origine de recherches fondamentales. Vient ensuite la phase de développement qui doit permettre de lancer la fabrication en grande série du prototype. Des essais pilotes systématiques sont effectués en vue d'une production à l'échelle industrielle. Cette phase génère en particulier l'invention de nouveaux procédés, systèmes ou services. Enfin, tout au bout de cette chaîne, voici l'innovation : une invention (nouveaux produits, procédés ou services) qui rencontre une demande sociale. En d'autres termes, une invention qui ne trouve pas de marché n'est pas une innovation.

“La fonction du chercheur est de faire de la recherche, pas de créer une innovation, estime Patrick Llerena, directeur du Bureau d'économie théorique et appliquée (BETA). Les préoccupations ne sont pas les mêmes. La formation non plus. Un doctorant apprend d'abord à produire des résultats scientifiques, de nouvelles connaissances, en vue de publications qui conditionneront son recrutement futur. C'est l'unique moyen pour lui de montrer ses compétences. Les applications ou le développement ne font pas partie de son quotidien. Des compétences plus transversales sont requises. De plus, un long travail et de lourds investissements sont nécessaires pour transformer des résultats scientifiques en une invention technologique et encore autant pour en faire une réelle innovation. En France, c'est la phase où les initiatives et les financements font défaut.” Ces dernières années, un des outils de la chaîne de l'innovation était la création d'entreprises par le chercheur lui-même. Des affiches fleurissaient dans les universités et les centres de recherches se targuant de concours d'incitation : *“Vous êtes chercheur ? Vous avez une bonne idée et le goût de l'aventure ? Créez donc votre start-up !”* Aujourd'hui, l'ensemble des acteurs n'hésitent pas à avouer que le bilan de ces start-up est négatif. Quelques causes sont facilement détectables : idée géniale mais sans marché ;

mise à jour d'un "trop" bon marché logiquement pris d'assaut par de grands groupes ; arrêt du soutien des financeurs ne croyant plus en un retour rapide sur investissements. "Un chercheur-créditeur d'entreprise est un modèle qui reste pertinent, à la condition de bien évaluer les difficultés. Ils n'ont bien souvent aucune pratique de l'entreprise, ni d'idées claires en terme d'études de marché et aucune notion de management", précise Gilles Lambert, chercheur en management de l'innovation à l'IECS.

Face à ce constat, une idée nouvelle est née. Si les entreprises sont tombées les unes après les autres, c'est que le projet initial n'était pas assez mûr. En 2005, des fonds de maturation ont donc été créés pour remédier à cette faiblesse de la chaîne de l'innovation. Des équipes de recherche vont recevoir des financements pour faire la démonstration de la validité de leur "invention" et construire une sorte de prototype qui pourra être vendu ou développé en partenariat avec une entreprise ou encore constituer la base solide d'une création d'entreprise. Christian Gaiddon, chargé de recherche dans le laboratoire Signalisations moléculaires et neurodégénérescence* travaille depuis deux ans avec des chimistes sur des produits aux propriétés anticancéreuses. Il vient de recevoir une subvention de l'Agence nationale de la recherche (ANR) pour faire la preuve que ces dérivés du ruthénium sont intéressants. "Des tests sur cellules cancéreuses ont donné des résultats très encourageants. Cela nous a incité à déposer un brevet en 2004 avec l'aide d'ULP Industrie. Cette phase de maturation est bienvenue pour pousser plus loin les recherches et arriver à quelque chose d'utilisable par l'industrie. Achat du brevet, de ses droits d'utilisation ou partenariat pour continuer à le développer, c'est dans tous les cas une valorisation de notre recherche. Mais cela n'est pas le métier du chercheur proprement dit. Cette phase n'est pas intellectuellement très intéressante et ne fera pas l'objet de publications scientifiques", explique-t-il.

Véronique Schaeffer, spécialiste des relations universités entreprises et du rôle de l'université dans l'économie au BETA, estime problématique l'évolution de la politique publique en matière de recherche : "Nous nous orientons vers des investissements dans la science avec l'innovation comme seul critère, que l'on justifie avec quelques exemples qui marchent. On néglige tous les domaines pour lesquels il n'y a pas d'exploitation possible des résultats. C'est une vision à court terme très dangereuse, car l'innovation se fera aux dépens de la recherche. Ce n'est pas le métier du chercheur et pas forcément son envie."

Pourtant, un contre exemple existe. Le domaine des biotechnologies où la frontière entre la recherche et l'innovation est très mince. "Les méthodes et le matériel sont quasiment identiques, les échelles de grandeur entre la recherche et la production sont très proches, précise Patrick Llerena. Mais je ne pense pas que ce modèle puisse se décliner pour la chimie, la physique, etc. Le secteur pharmaceutique tire les start-up car les marchés sont énormes et les marges confortables. Dans les autres domaines, les marges sont minces et les investissements importants".

Etienne Barthel, chercheur CNRS dans une unité mixte avec l'industriel Saint-Gobain pense que la présence d'une entreprise dès que possible dans cette chaîne de l'innovation est indispensable afin de bien comprendre les contraintes du marché. "Un des principaux écueils est que les chercheurs ne souhaitent pas "vendre leur âme au diable" en faisant de la recherche appliquée en collaboration avec un industriel, et ce dernier ne voit pas forcément ce que des chercheurs peuvent apporter. Des ouvertures d'esprits mutuelles sont nécessaires et toutes les initiatives de rapprochement sont les bienvenues". Dans cette optique, ULP Industrie participe à la création de cartographies des compétences régionales des laboratoires. "Nous sommes en train de traduire l'offre de nos laboratoires en termes clairs pour les entreprises, confie Nicolas Carboni, directeur d'ULP Industrie. Nous avons également initié une réorganisation des différentes interfaces régionales de l'innovation et de la maturation pour faciliter l'accès des entreprises à l'innovation issue de la recherche publique." Un des éléments concrets de cette réorganisation est la naissance de Conectus en février de cette année, fruit du regroupement de cellules de valorisation des organismes de recherche (CNRS, Inserm), des universités (ULP, UHA, URS), des écoles d'ingénieurs (INSA, ENGEES) et des Hôpitaux universitaires de Strasbourg.

"Le chercheur fait partie de la chaîne de l'innovation mais très en amont. Plus on se rapproche de la mise sur le marché, moins sa présence est pertinente. L'innovation est un processus émergent et on se leurre à arroser là où on pense qu'elle va pousser. Il faut rééquilibrer les financements en faveur de la recherche fondamentale car il en sortira toujours quelque chose, même si on ne sait pas où." ajoute Gilles Lambert. Après les fonctions d'enseignant, de chercheur, de responsable de filière ou de laboratoire, de grand "récupérateur de fonds", etc. les politiques publiques actuelles vont-elles créer celle d'innovateur ? "Attention que cette pression croissante sur l'innovation ne détourne pas les chercheurs de leur recherche fondamentale, car on se couperait l'herbe sous les pieds" conclut Patrick Llerena.

Fr. N.

* Unité mixte de recherche ULP/Inserm - UMR S692





La recherche, quel impact sur le développement local ?

En 2004 et pour la troisième année consécutive, l'Alsace est la région qui a subi la plus forte augmentation du nombre de demandeurs d'emplois dans un contexte de stabilité nationale. Et si le renforcement du pôle recherche était une solution ?

Avec 8,6 % de la population active au chômage fin 2004, l'Alsace a perdu sa position privilégiée et rattrape à grands pas la moyenne nationale de 10 %, constate Michel Granet, vice-président de l'ULP en charge de la recherche et de la formation doctorale. "Le fait que la Région Alsace consacre actuellement 3,7 % de son budget à l'enseignement supérieur, à la recherche et au transfert de technologies montre que ce n'est pas la première priorité politique, contrairement à d'autres régions, alors que le pôle recherche et enseignement supérieur alsacien est un des moteurs économiques de la région. Le soutien de la collectivité ne me semble pas être à la hauteur de l'enjeu social, humain et économique."

Patrick Llerena rappelle que "des régions comme la Lorraine, Rhône-Alpes ou PACA soutiennent explicitement la recherche fondamentale ; le fait que cela ne relève pas des compétences des Régions est une vision formellement juste mais stratégiquement dangereuse si elle est appliquée strictement."

En 1996, une étude⁽¹⁾ estimait que près de 460 millions d'euros étaient injectés directement ou indirectement dans l'économie locale, par le pôle recherche et enseignement de Strasbourg. Les trois universités, les écoles d'ingénieurs, le CNRS et l'Inserm participaient donc pour 2,2 % du PIB du Bas-Rhin et géné-

raient plus de 26 500 emplois. Les dépenses des étudiants et des personnels représentaient plus de 90 % de l'impact monétaire. En 1996, un étudiant dépensait en moyenne 6 500 euros par an dans le Bas-Rhin. L'étude estime qu'un emploi est créé par tranche de 54 600 euros dépensés, c'est-à-dire par la présence de huit étudiants supplémentaires ! Cette étude se basait sur 39 000 étudiants en 1996. En 2005, le nombre total d'étudiants en Alsace est estimé à près de 50 000.

"L'impact économique du pôle recherche enseignement de Strasbourg est du même ordre de grandeur que celui des institutions européennes. Par contre, on a l'impression que le discours politique n'a pas le même poids, confie Jean-Alain Héraud, chercheur en économie au BETA et spécialiste du rôle des universités dans le développement régional. Si l'activité du Parlement européen baissait, ce serait très grave. Mais si l'université voyait diminuer ses budgets ou le nombre de ses étudiants et de ses enseignants-chercheurs de 30 % en 10 ans, qui s'en alarmerait ?"

Outre l'impact économique direct, le pôle recherche participe au développement local en irriguant la région de ses diplômés lors des stages et des embauches et en développant des relations avec les entreprises. "L'ULP s'est très tôt dotée d'un service de valorisation

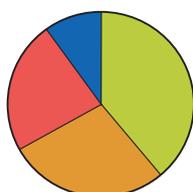
car les résultats scientifiques et les plates-formes technologiques ont vocation à être exploités, notamment par les PME-PMI." ajoute Michel Granet. Enfin, l'excellence reconnue de l'Alsace en matière de recherche participe de façon notable à l'attractivité de la région pour faire venir des étudiants, des chercheurs et des entreprises.

Jean-Alain Héraud estime que "L'Alsace doit renforcer le pôle recherche-enseignement supérieur et le considérer comme un réel outil de développement économique. Les pôles de compétitivité sont indispensables pour transformer la région sur le long terme mais ils ne participent pas directement à une politique pour l'emploi, l'Alsace perdant des postes à faibles niveaux de main d'œuvre que ces pôles ne pourront remplacer. L'erreur fondamentale de beaucoup de politiques régionales est de supposer que le processus de l'innovation puisse boucler sur le territoire. L'Alsace n'a pas le tissu industriel de Boston, Paris ou Londres et il est peu probable que la majorité des acteurs d'une innovation se trouve concentrée sur le même territoire. Par contre, en héberger une partie, comme l'amont scientifique, est déjà une belle réussite"

Fr. N.

(1) Impact économique régional d'un pôle universitaire : application au cas strasbourgeois. L. Gagnol et J.A. Héraud, Revue d'économie régionale et urbaine, 2001, n°4.

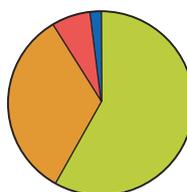
Relations Entreprise/Université



■ Recours aux stagiaires 39%
 ■ Recrutement de diplômés 28%
 ■ Relations commerciales 23%
 ■ Projets de recherche 10%

Nature des relations Entreprise/Université quand elles existent (1996). 35 % des entreprises déclaraient n'avoir aucun rapport avec le monde académique

Impact monétaire de la recherche dans le Bas-Rhin



■ Etudiants 58%
 ■ Personnel 33%
 ■ Fonctionnement 7%
 ■ Equipement 2%

Impact monétaire des universités et organismes de recherche dans le Bas-Rhin en 1996. Total : 460 millions d'euros. Répartition par types de dépense (hors construction)



Les thématiques telles que la télégestion à distance d'installations d'éclairage public, la production d'énergie électrique à partir de panneaux photovoltaïques ou d'éoliennes sont développées par les étudiants dans le cadre de leur projet.

Une licence pro pour les énergies renouvelables

Mise en place à la rentrée 2005/2006, la licence professionnelle **Qualité et maîtrise de l'énergie électrique (QM2E)** se positionne dans une filière porteuse qui associe à la fois des enjeux économiques et environnementaux.



Étudiants en situation de travaux pratiques.

L'énergie électrique est au cœur du fonctionnement et du développement de toutes entreprises. "Les équipements sont de plus en plus importants et de plus en plus sophistiqués. Leur installation et leur utilisation ne s'accompagnent pas systématiquement d'une maîtrise parfaite et d'une qualité optimale de l'énergie électrique. Des perturbations dans l'utilisation du matériel et des surcoûts de fonctionnement peuvent alors apparaître" explique Sylvain Vossot, professeur au Lycée Louis Couffignal, intervenant dans la formation. Devant une demande réelle des industriels, la licence professionnelle **Qualité et maîtrise de l'énergie électrique** a vu le jour. "La technicité du matériel électronique en charge de la gestion de l'énergie électrique continue à se perfectionner. Il était logique que les futurs professionnels de ce domaine aient également la possibilité de se spécialiser" ajoute Laurent Oberlé, intervenant pour le Groupe Socomec (Groupe spécialisé dans la disponibilité, le contrôle et la sécurité de l'énergie). Cette formation regroupe une équipe pédagogique pluridisciplinaire associant le potentiel de recherche de l'ULP, le savoir-faire technique et la veille technologique du Lycée Louis Couffignal ainsi que les compétences multiples des experts du secteur industriel de l'énergie électrique. Elle a pour principal objectif de former les futurs spécialistes aux problèmes de pollutions électriques. Savoir les reconnaître, y remédier et réaliser des installations non polluantes en prenant en compte les enjeux de demain liés au développement durable et aux énergies renouvelables font partie des objectifs principaux de cette formation. Comme les cinq autres nouvelles licences profession-

nelles de l'ULP et les huit en cours d'habilitation pour la rentrée prochaine, "la finalité de cette formation est l'intégration rapide de l'étudiant dans le monde professionnel, bien que la poursuite d'étude soit tout de même possible" souligne Edouard Laroche, responsable pédagogique. Une mise en situation qui débute très tôt puisque l'étudiant partage en alternance son année de formation entre un stage en entreprise et les cours. "Une des qualités principales demandée aux étudiants est leur capacité d'intégration et d'adaptation au milieu de l'entreprise. Les projets développés par les étudiants au cours de l'année répondent tous à une problématique industrielle réelle ou à un aspect innovant pour l'entreprise" remarque Sylvain Vossot. La conduite de ces projets est associée à l'acquisition de compétences transversales en rapport avec le management, la communication et l'environnement normatif international, domaines devenus aujourd'hui complémentaires et indispensables à l'acquisition des connaissances techniques. Une formation qui a largement convaincu les étudiants titulaires de BTS et de DUT qui composent, pour l'instant, la majorité de la promotion. "Cette formation va me permettre d'approfondir mes connaissances sur la qualité de l'énergie électrique, une problématique récurrente et de plus en plus présente dans les entreprises" souligne Étienne Jehl, issu d'un BTS électrotechnique.

Fr. Z.

Contact :
Édouard Laroche, enseignant-chercheur responsable pédagogique de la Licence (QM2E) et membre du Laboratoire des sciences de l'image, de l'informatique et de la télédétection (LSIIT)
 Edouard.Laroche@ipst-ulp.u-strasbg.fr



Stagiaires, pas galériens !

Ni eldorado, ni galère a priori, le stage peut être une excellente voie pour acquérir des compétences et entrer de plein-pied dans le monde professionnel. A condition que les partenaires soient bien d'accord sur le fait qu'il s'agit d'une formation et non d'un travail mal ou pas payé.

Masqués pour mieux montrer à quel point leur situation précaire interdisait la revendication, les stagiaires qui ont manifesté leur révolte en octobre dernier ont laissé de fortes images dans tous les esprits. Hors code du travail, abandonnés à l'arbitraire de leurs employeurs, exploitables à merci, ils ont donné des stages une réputation à faire froid dans le dos. Ceux qui l'ignoraient ont découvert que certaines entreprises font tourner les stagiaires sur des postes indispensables à leur fonctionnement, que des services entiers sont composés de ces CDD déguisés, les anciens "formant" leurs successeurs. Et pourtant, se frotter à l'entreprise a d'évidents avantages, à condition, précisément, que les règles du jeu soient respectées.

La formation d'abord

"L'université se préoccupe depuis longtemps de protéger ses étudiants, notamment avec l'institution de la convention de stage", rappelle Micheline Laheurte, responsable de la Division des enseignements à l'ULP. L'usage de la convention a été systématisé en 1999 et sa rédaction revue en 2003. "Nous veillons particulièrement à ce que le stagiaire soit couvert en cas d'accident du travail et qu'il ne soit pas exposé à des risques dans l'entreprise à cause d'une défaillance en matière d'hygiène et de sécurité." En effet, sauf exception négociée avec attention par la Division des enseignements, les étudiants de l'ULP doi-

vent obligatoirement utiliser le texte maison. "Lorsque les entreprises insistent, nous analysons leur convention pour vérifier qu'il n'y a pas de clause abusive. Il nous est arrivé de refuser de la signer : une entreprise voulait rendre un stagiaire responsable financièrement des dégâts qu'il pouvait provoquer en dehors des cas d'imprudence ou de malveillance, ce qui n'était évidemment pas acceptable", précise Micheline Laheurte.

En complément de cette première protection juridique, l'encadrement pédagogique, qui est un fondement des stages obligatoires, permet également d'éviter les dérives avec une bonne efficacité, comme le constate Danielle Haug, directrice du Service information, orientation, emploi (SIOE) de l'ULP. "Nous observons, bien sûr, que des entreprises offrent des stages de façon récurrente, ce qui leur permet de répondre à un besoin réel sans avoir à recruter un salarié. Mais globalement, l'exigence des responsables de formation est assez forte pour que la dimension pédagogique du stage soit préservée", estime-t-elle.

Stages facultatifs : prudence !

Si Micheline Laheurte et Danielle Haug sont également rassurantes sur la qualité pédagogique et le respect des règles dans les stages obligatoires, elles sont moins catégoriques pour les stages facultatifs, ceux qui se font à l'initiative de l'étudiant.

Du bon usage des stages

Lionel est l'un des porte-parole de *Génération précaire* à Paris. Son organisation demande que tous les stagiaires relèvent du Code du travail, bénéficient d'une convention et soient rémunérés au moins à 50 % du Smic au-delà d'un mois de présence. À partir des nombreux témoignages reçus par son organisation, il formule ses conseils pour que le stage reste un véritable échange avec l'employeur.

1 - S'assurer de la réalité du stage.

"Il arrive qu'un stagiaire se retrouve sans bureau ni travail parce que rien n'a été prévu pour l'accueillir", explique Lionel. La seule façon de se prémunir de cela est de discuter de la mission au moment de la signature de la convention et d'obtenir le plus possible d'information sur son déroulement.

2 - Éviter de s'engager dans un emploi déguisé en stage.

"Le paradoxe de cette situation, c'est que le stage est objectivement intéressant pour celui qui fait un remplacement et occupe un véritable poste, note Lionel. Mais en même temps, cet état de fait est nuisible au plan collectif puisqu'il dévalorise le travail salarié. Je pense qu'un étudiant peut accepter une telle situation s'il est sûr d'en tirer un réel profit en terme de formation et si la situation ne se prolonge pas."

3 - Ne pas accepter un stage à temps plein de plus de six mois.

"Au-delà, le stage ne peut plus se justifier d'un point de vue pédagogique", estime Lionel.

4 - Obtenir de rédiger son rapport de stage pendant le temps de travail.

Certains établissements le mentionnent explicitement dans leur convention. "Il est difficile de l'exiger d'emblée, note Lionel, mais on peut essayer d'en discuter à l'avance". Si l'employeur estime qu'il est impossible que le stagiaire prenne du temps pour son rapport, cela signifie qu'il accorde une attention très réduite à la dimension pédagogique du stage qu'il propose : ce n'est pas bon signe.

5 - Demander une rémunération.

Les habitudes sont très variables selon les secteurs d'activités. Et la réponse est souvent négative, notamment dans les collectivités ou les laboratoires publics, mais il est justifié de poser la question et cela ne sera jamais reproché à un stagiaire. Il faut aussi savoir que la barre souvent évoquée des 30 % du SMIC n'en est pas une, elle oblige simplement l'employeur à payer des cotisations sociales. Il est préférable que la rémunération soit mensualisée plutôt que payée en fin de stage. "L'aspect financier est rarement négociable, concède Lionel, mais il ne faut pas sous-évaluer son travail et rester conscient que l'employeur accepte un stagiaire non par philanthropie mais parce qu'il pense tirer profit de son travail. Une contrepartie financière, en plus du bénéfice que constitue la formation elle-même est légitime pour un stage excédant un mois."

6 - Ne pas hésiter à rapporter à son établissement et à son référent pédagogique les dysfonctionnements constatés.

"Certaines écoles dressent des listes noires d'employeurs dont ils déconseillent aux étudiants la fréquentation, ce qui peut être dissuasif" se réjouit Lionel.

Propos recueillis par S. B.

Pour en savoir plus : <http://www.generation-precaire.org>



> L'intégralité des offres de stage du SIOE est disponible en cliquant sur l'onglet Stage-Emploi sur <http://ulp-sioe.u-strasbg.fr>

> Le Conseil économique et social chiffre à 800 000 le nombre de stagiaires chaque année. De son côté, l'APEC (qui s'occupe de l'emploi des cadres) estime que 90 % des diplômés de niveau bac + 4 et plus ont effectué au moins un stage au cours de leurs études, 50 % en ayant effectué trois

ou plus. Par ailleurs, la durée des stages s'est allongée. Les formations de troisième cycle recommandent ainsi des stages d'une durée de quatre à six mois. Pour une majorité d'étudiants, la durée totale de travail comme stagiaire au cours de leurs études dépasse aujourd'hui un an.

S. B.

"Il y a une réelle pression des étudiants pour faire ce type d'expérience, expose Micheline Laheurte. Nous l'avons repérée parce que des étudiants qui venaient de décrocher leur maîtrise se réinscrivaient immédiatement dans une autre, non pour suivre les cours, mais pour obtenir une convention et postuler comme stagiaire." Souci d'employabilité, envie de remplir leur CV, espoir de décrocher un poste à l'issue du stage, les étudiants sont très demandeurs. Trop, peut-être pour bien négocier. "Dans ce cas de figure, il existe bien une convention signée entre l'université, le stagiaire et l'employeur, mais aucun responsable pédagogique ne vient contrôler ou garantir son bon déroulement", rappelle Danielle Haug. L'étudiant se retrouve alors seul pour faire respecter les règles en cas d'abus.

Une position difficile, quand, à cause de la dureté du contexte économique, certains étudiants pensent qu'ils doivent être prêts à tout et oublient de s'interroger sur l'intérêt, pour leur projet pédagogique, de passer trois ou six mois dans telle entreprise. "Notre message, au SIOE, est de convaincre les étudiants qu'un bon stage est un stage où tout le monde est gagnant" conclut Danielle Haug.

Stage-Emploi sur <http://ulp-sioe.u-strasbg.fr>



L'immunologie en continu

Au travers de la formation continue, l'université apporte ses savoirs et ses compétences pédagogiques et en retour, l'entreprise partage son expérience pratique. État des lieux autour d'une collaboration de plus de six ans avec le groupe pharmaceutique Sanofi Pasteur qui exprime bien les enjeux d'une telle démarche.

Que ce soit pour une remise à niveau, pour une meilleure compréhension des intervenants externes ou suite à des changements de poste, les raisons qui conduisent le numéro un européen de l'industrie pharmaceutique à faire appel au Département d'éducation permanente de l'ULP (Depulp) pour former son personnel sont nombreuses. *“Lorsque nous avons recensé les besoins de formation du site, il s'est avéré qu'une grande proportion du personnel de la recherche dans le domaine de l'immunologie avait besoin d'une remise à niveau, voire d'une mise à niveau”* explique Catherine Gobeaux, assistante de formation en charge des domaines scientifiques et langues pour le groupe Sanofi Pasteur jusqu'en 2005. La différence entre les acquis des personnels d'entreprises formés il y a quinze ans et les avancées dans le domaine de l'immunologie peut être importante. De même qu'il est intéressant qu'un technicien appliquant un protocole donné connaisse les tenants et les aboutissants de sa démarche. De ce constat est née une formation à la carte, dérivée des stages courts d'initiation et de perfectionnement en immunologie proposés par le Depulp. Après un premier contrat de trois ans qui a débuté en 2000 pour former 180 personnes, cette formation est depuis dispensée chaque année, adaptée et perfectionnée au fil des sessions en terme de durée de stage, de rythme comme de contenu. *“L'intérêt d'un programme adapté à nos besoins, évolutif en fonction des groupes de travail, à un rythme suffisamment espacé pour que nos salariés puissent se rencontrer et échanger sur leurs problématiques de travail entre les stages est indiscutable”* commente Catherine Gobeaux.

Depuis six ans, Paul Fonteneau, maître de conférences en sciences de la vie, intervient sur le site de Marcy l'Étoile près de Lyon à un rythme d'un jour et demi tous les 15 jours. Une constance qui permet au formateur de reconnaître en détail les besoins de l'entreprise et qui a permis de créer un véritable réseau d'échanges. Un succès qui tient avant tout à une adaptation réciproque et un échange à double sens. Les étudiants suivent un cours pour obtenir un diplôme, alors que les employés en formation continue n'ont pas la pression de cette course aux diplômes. *“La qualité des échanges s'en trouve améliorée d'autant plus que le personnel de l'entreprise a la possibilité de rebondir sur ses propres expériences pratiques face aux problématiques théoriques. Des interventions pertinentes que je ne manque pas d'utiliser pour des formations ultérieures ou de soumettre à mes étudiants”* explique Paul Fonteneau. La qualité de ces formations théoriques en terme de compréhension globale des problématiques de l'entreprise est aujourd'hui acquise. D'autant qu'elles sont ensuite complétées par des applications concrètes en lien avec les activités et les projets de l'entreprise dispensées par des formateurs internes. Ce n'est plus simplement le personnel recherche qui participe à ces formations mais des collaborateurs de différents secteurs comme le management, l'informatique ou la documentation, travaillant en étroite collaboration avec la recherche, désireux de mieux comprendre les attentes de leurs collègues.

Fr. Z.

Remerciements à Régis Sodoyer, chercheur responsable de l'unité biologie moléculaire, Bruno Guy chercheur au sein de la plate-forme immunologie du groupe Sanofi Pasteur et Joseph Joly, directeur du Depulp.

Le Depulp en pratique :

<http://www.depulp.com>
contact@depulp.com
 Tél. 03 90 24 49 29

La formation continue à l'ULP en quelques chiffres :

- > Près de **7 000** stagiaires accueillis en 2005
- > Plus de **500** stages, **33** diplômes d'université et **14** diplômes nationaux proposés en 2005
- > Plus de **1 000** entreprises clientes
- > Chiffres d'affaires : **4,1 millions d'euros**



Elena Levashina, chargée de recherches à l'IBMC

Olivier Voinnet, chargé de recherche et Christophe Himber, assistant ingénieur à l'IBMP

Le silence des gènes

L'interférence par ARN, une nouvelle voie de régulation de l'expression du génome, met en ébullition des biologistes du monde entier. Pas une semaine ne passe sans une découverte. Petit aperçu du "nouveau continent de la biologie" comme l'a qualifié le célèbre généticien, Axel Kahn.

Quand j'ai commencé, on m'a dit que j'étais fou de vouloir travailler sur un artefact, un phénomène sans doute dû aux manipulations en laboratoire...", se souvient Olivier Voinnet, chargé de recherche à l'IBMP⁽¹⁾ de la seule équipe de Strasbourg qui mène une recherche fondamentale sur le sujet. Il faut dire que la première observation de l'interférence par ARN a été faite lors d'une expérience sur un tout autre sujet : la pigmentation des pétunias (cf. encadré). Par hasard, cette expérience a révélé un phénomène fondamental dans la régulation de l'expression des gènes. Elle a montré qu'il est possible d'empêcher le gène d'une plante de lancer la production de sa protéine.

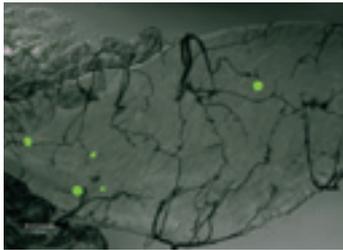
En introduisant dans une cellule la copie d'un gène, un ARN double brin, on provoque la destruction de toutes les copies ARN de même séquence déjà présentes dans la cellule. Sans copie du gène, plus de fabrication de la protéine codée par celui-ci : il est effectivement réduit au silence. Une cascade de réactions se déclenche à l'introduction de l'ARN double brin pour arriver à un tel résultat. Une première enzyme coupe l'ARN double brin en petits morceaux ; une autre sépare les deux brins. Entrent alors en jeu des protéines "Slicer" qui s'attachent aux petits ARN coupés et dissociés et qui explorent la cellule à la recherche de l'ARN complémentaire au brin qu'ils tiennent. En d'autres termes,

ils se servent des petits morceaux d'ARN comme d'un moule pour retrouver tous les morceaux d'ARN qui s'y imbriquent parfaitement. Une fois l'ARN complémentaire trouvé, Slicer le coupe et détruit ainsi tous les ARN correspondant à l'intrus.

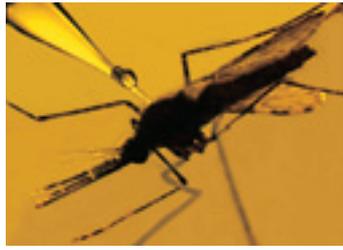
Tous les êtres vivants concernés, sauf les bactéries

"Dans les cellules, l'ARN double brin est généralement perçu comme un signal d'alarme qui signe la présence d'un virus, explique Olivier Voinnet. L'interférence par ARN fait partie du système immunitaire ancestral. Ce mécanisme est remarquable car il ne nécessite pas de programmation." Pourtant, il cible très précisément ses attaques, sans dommages collatéraux. Mieux, c'est l'ennemi qui fournit la signature des cibles à détruire : l'attaque est pré-programmée par le pathogène lui-même ! Et une fois enclenché, le processus peut voyager dans toute la plante et immuniser les cellules contre le virus. Les surprises ne s'arrêtent pas là : ce processus est valable pour tous les eucaryotes ! "Il n'y a pas de distinction à faire entre plantes et animaux. Ce phénomène concerne tous les êtres vivants, bactéries exceptées. C'est tout à fait unique", s'enthousiasme Olivier Voinnet avant d'ajouter : "C'est incroyable qu'on ne l'ait découvert que maintenant."

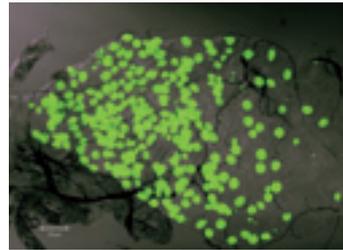
>>>



1- Les parasites responsables du paludisme sont ici visibles par fluorescence dans l'estomac d'un moustique.



2- Pour évaluer le rôle de la protéine TEPI dans la défense du moustique, le gène de la protéine est inactivé par interférence par ARN. L'ARN double brin codant pour TEPI est injecté dans le thorax du moustique.



3- Sans TEPI, le parasite prolifère.

crédit photos : équipe Levashina/IBMC



crédit photo : Olivier Voinnet/IBMC

Bien que ces fleurs aient été modifiées génétiquement pour obtenir des pétales plus pourpres, elles montrent de larges zones blanches. Ces observations sont à la base de la découverte de l'ARN silencing.

Ce mécanisme de défense fondamental, encore en cours d'exploration, est devenu aujourd'hui un outil de recherche génétique extrêmement puissant. Arrivé dans les laboratoires il n'y a pas cinq ans, il a d'ores et déjà supplanté toutes les autres techniques d'exploration du génome. Elena Levashina, chargée de recherche à l'IBMC⁽²⁾, n'aurait jamais pu avancer comme elle l'a fait dans sa recherche sur le paludisme sans l'interférence par ARN.

Un outil de recherche extrêmement puissant

Son travail sur le parasite Plasmodium et son vecteur, le moustique Anophèle, part d'une observation : l'Anophèle est l'une des rares espèces de moustique qui transmettent le paludisme alors même que d'autres espèces partagent son territoire. Peut-être que l'Anophèle, contrairement aux autres moustiques, ne peut pas arrêter le développement du parasite qu'il héberge ? Dans ce cas, quelles sont les protéines du moustique qui favorisent ou bloquent le développement du parasite ? Par analogie avec le système immunitaire humain, la protéine TEPI a été identifiée comme pouvant avoir un rôle important dans le système immunitaire du moustique. Mais comment déterminer son rôle exact dans la défense du moustique contre le parasite ? Ici, intervient la technique d'interférence par ARN. L'ARN double brin qui code pour TEPI est fabriqué in vitro puis injecté dans le thorax du moustique. Le moustique ne produit donc plus de TEPI. Quelques jours plus tard, le moustique est infecté avec Plasmodium. Après une semaine, on compte le nombre de parasites présents dans son estomac. En l'absence de TEPI, le moustique est devenu un hôte idéal pour le Plasmodium : le nombre de parasites a été multiplié par cinq. La protéine TEPI intervient donc dans la défense contre les parasites.

Or, sans cette technique facile à mettre en œuvre, il n'aurait pas été possible de faire cette découverte. En effet, les méthodes de génétique classiques ne peuvent pas s'appliquer au moustique qui ne bénéficie pas des mêmes avancées techniques que celles accumulées depuis un siècle sur la mouche Drosophile par exemple. L'approche classique, la mutagenèse, qui consiste

à créer un mutant et à rechercher quel est le gène responsable du changement observé, prend beaucoup plus de temps pour trouver le gène incriminé, même si elle permet de comprendre plus finement les fonctions du gène. L'interférence par ARN est plus rapide car plus dirigée. Le chercheur choisit le gène dont il veut connaître la fonction, le désactive et regarde ce qui a changé chez le cobaye. C'est la génétique dite inverse. "Sans interférence par ARN, on serait resté sur des données descriptives plutôt que des données fonctionnelles, remarque Elena Levashina. On saurait qu'un moustique parasité sur-exprime tel et tel gène, mais on ne pourrait pas dire lesquels sont importants dans ce mécanisme ni quel est leur rôle."

Potentiel thérapeutique

L'interférence par ARN fait partie d'un ensemble encore plus grand, l'ARN silencing qu'on pourrait traduire par "inactivation par ARN". "Nous avons du mal à apprécier le rôle du silencing, souligne Olivier Voinnet, tout est nouveau." Mais il semble que ce processus affecte tous les niveaux de l'expression du génome et est impliqué dans des fonctions cellulaires fondamentales et aussi variées que la défense antivirale ou le maintien de l'intégrité du génome. Les recherches s'orientent en particulier vers leur potentiel thérapeutique. On a déjà vu qu'il intervient dans la lutte contre les virus, mais d'autres mécanismes pourraient être impliqués dans la régulation de la division cellulaire, clé de compréhension des mécanismes du cancer... Travailler sur un "artefact" dont les enjeux financiers et le potentiel de découverte sont si importants est "très valorisant, mais aussi très stressant, de l'aveu d'Olivier Voinnet. Chaque semaine, des découvertes paraissent sur le sujet. La compétition est rude."

M.E.

(1) Institut de biologie moléculaire des plantes, unité propre de recherche associée à l'ULP, UPR 2357.

(2) Institut de biologie moléculaire et cellulaire - Institut fédératif de recherche du CNRS/FRC 1589

Lire aussi : ulp.sciences n°11, Un système antiviral qui endort les gènes, de Vincent Richeux

Naissance dans les pétunias

Tout commence en 1990. Le biologiste Richard Jorgensen travaille sur la coloration des pétunias. Pour les rendre plus mauve, il introduit un gène qui code pour cette couleur. Au lieu de fleurs pourpres, il obtient des fleurs... blanches. Il vient de découvrir qu'en introduisant la copie d'un gène déjà présent dans la plante, on neutralise l'expression de ce gène. L'étincelle qui déclenche tout s'allume en 1995. Longtemps, les biologistes cherchent de grosses molécules responsables du mécanisme, sans les trouver. "Si on ne les voit pas, c'est qu'elles sont plus petites qu'on ne le croit" raisonne David Baulcombe, biologiste anglais. Et effectivement en cherchant à la bonne échelle, Andrew Hamilton, un post doctorant de son laboratoire, découvre de petits ARN dont la séquence correspond à celle de l'ARN introduit. Ces ARN sont la signature de l'interférence par ARN, les petits ARN sur lesquels s'attachent les Slicer. Le règne animal est touché en 1998. Timmons et Fire découvrent le même mécanisme chez le ver *C. elegans*. Un peu plus tard, il est mis en évidence chez la mouche *Drosophile*. L'interférence par ARN devient un mécanisme universel du monde vivant, bactéries exceptées.

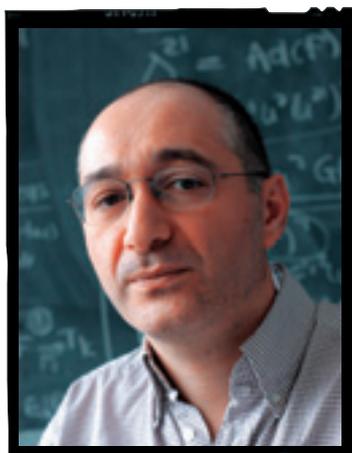
Quantiques et prolifiques

Avec la création de la théorie des groupes quantiques, les mathématiques ont connu il y a une vingtaine d'années une révolution en algèbre... qui se révèle toujours incroyablement féconde.

Crédit photo : P. Disclier CNRS Alsace



Vladimir Touraev, médaille d'argent du CNRS en 2004 et directeur de recherche à l'IRMA



Benjamin Enriquez, professeur à l'IRMA

“**T**out est parti d'une équation de physique, l'équation de Yang-Baxter, utilisée en mécanique statistique et en physique quantique depuis les années 1970”, raconte Vladimir Touraev, directeur de recherche à l'IRMA*. Les physiciens avaient trouvé quelques solutions à cette équation qui décrit les collisions entre les particules élémentaires. Motivé par les applications en physique statistique, le physicien-mathématicien Ludwig Faddeev à Leningrad entreprend une recherche systématique des solutions de l'équation et attire l'attention des mathématiciens qui s'emparent du sujet. Vladimir Drinfeld et Michio Jimbo élaborent en 1983 une théorie algébrique nouvelle qui généralise et simplifie les travaux précédents : la théorie des groupes quantiques. “La généralité est la force des mathématiques”, souligne Vladimir Touraev.

Après ce beau succès, l'histoire ne s'arrête pas là. La théorie algébrique trouve une application inattendue en géométrie. Le mathématicien néo-zélandais Vaughan Jones découvre en 1984 qu'une solution de l'équation de Yang-Baxter peut être un outil pour la topologie et plus particulièrement la théorie des nœuds. La topologie s'intéresse entre autres aux objets géométriques dans l'espace formés avec des bouts de ficelle idéalisés : nœuds, tresses et entrelacs. La théorie des nœuds veut connaître la forme la plus simple d'un nœud, laquelle ne peut pas se simplifier sans coupure. Un 8 est un cercle déguisé, puisqu'il suffit de le décroiser pour obtenir un O. Par contre, un nœud de trèfle (cf. illustration) ne peut pas être déformé en cercle sans coupure. On le sent intuitivement, mais comment le démontrer rigoureusement ? Avec la théorie des nœuds, l'outil le plus efficace est l'invariant, c'est-à-dire une quantité qui ne change pas lorsqu'on fait subir une déformation au nœud. Or, depuis les années 1930, les invariants connus - très peu nombreux - étaient très difficiles à calculer. L'invariant quantique découvert par Vaughan Jones est le détonateur de nouveaux développements de la théorie. En 1989, le physicien américain Edward Witten trouve un autre invariant, véritable nouveauté conceptuelle, qui fait le pont entre la théorie quantique physique et la théorie des nœuds. Un an plus tard, Vladimir Touraev et Nicolai Reshetikhin donnent à l'invariant de Witten, grâce à la théorie des groupes quantiques, la rigueur mathématique qui lui manque. D'un sujet un peu marginal, la théorie des nœuds devient l'un des grands chantiers mathématiques de ces dernières années.

Élaborée pour répondre à un problème de physique, la théorie des groupes quantiques donne en retour des outils pour résoudre de vieux problèmes mathématiques. Inversement, les nœuds et les tresses fournissent aujourd'hui un outil de modélisation efficace de la physique des polymères aux cristaux liquides, en passant par la biologie moléculaire. Physique et mathématiques n'ont pas fini de se fertiliser. D'une surprenante fécondité, la théorie des groupes quantiques continue aussi de se développer pour elle-même comme le fait remarquer Benjamin Enriquez, professeur à l'IRMA, qui travaille sur les problèmes de quantification. Il ajoute : “Il est exceptionnel qu'une théorie se développe aussi rapidement et touche autant de domaines mathématiques à la fois. Questions, notions, outils... des groupes quantiques naît un jardin de nouvelles idées”, conclut Vladimir Touraev.

* Institut de recherche mathématique avancée, unité mixte de recherche ULP/CNRS – UMR 7501

M.E.



Deux nœuds sont topologiquement distincts si on ne peut pas passer de l'un à l'autre en tirant seulement sur le fil, sans le couper et le recoller.

Une nouvelle génération de vaccins

Les vaccins conventionnels, encore inefficaces pour certaines maladies, comme le paludisme, l'hépatite C ou le sida sont en passe de laisser leur place à des vaccins synthétiques développés par les chimistes.

Depuis 200 ans, les vaccins sont l'arme la plus efficace de la médecine. Les recherches en vaccinologie ont permis de caractériser la plupart des virus à l'origine de maladies infectieuses. De ces virus ont été extraits des éléments capables d'induire une réponse antigénique, tels que des protéines ou de l'ADN, qui servent à la fabrication de vaccins. En 1998, la découverte fortuite d'une équipe de chercheurs de l'Université du Wisconsin travaillant alors sur la thérapie génique a ouvert la voie à une nouvelle forme de vaccination : la vaccination à ADN. A leur grande surprise, un simple brin d'ADN directement injecté dans des cellules musculaires a pu s'exprimer, c'est-à-dire produire les protéines correspondantes. C'est sur cette capacité que repose le principe de la vaccination à ADN. Jusque là, l'ADN était couplé à un virus atténué capable de se multiplier dans l'organisme et de fabriquer les protéines antigéniques. Désormais, le développement d'une stratégie de vaccination est envisageable sans cet intermédiaire viral. Restait à trouver un transporteur capable d'acheminer l'ADN jusqu'à l'intérieur des cellules...

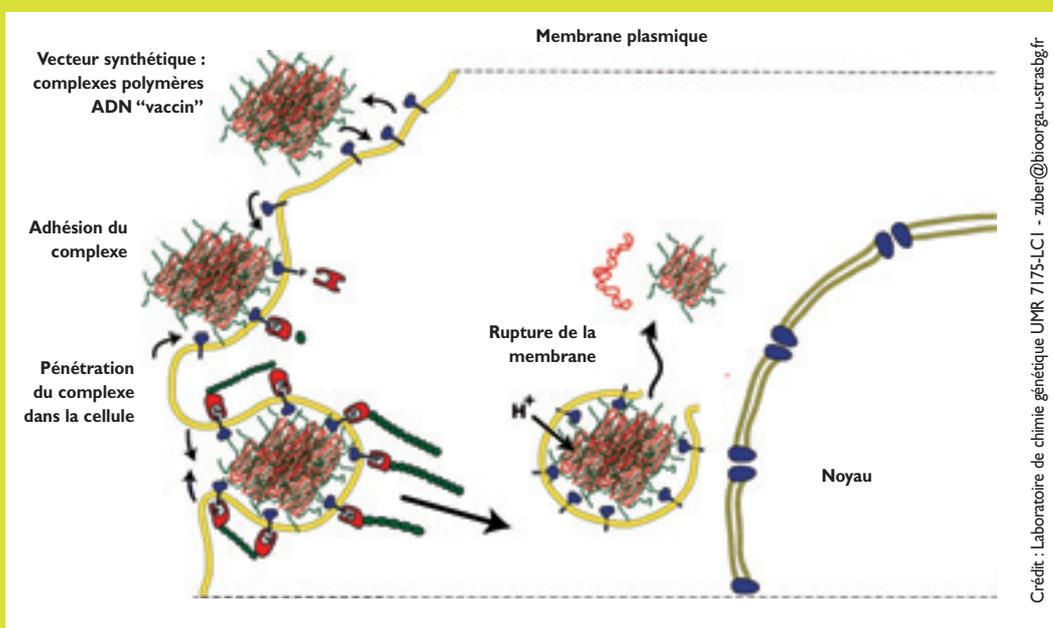
A ce stade des recherches, la chimie a contribué à fournir un outil potentiel. Les travaux menés par l'équipe de Guy Zuber, chargé de recherche au sein du Laboratoire de chimie génétique⁽¹⁾ portent sur la fabrication de complexes moléculaires synthétiques capables d'acheminer des gènes vers des cellules cibles. "Le principal avantage des vecteurs synthétiques que nous développons par rapport aux virus atténués est leur côté furtif. Ils ne sont pratiquement pas reconnus par le système immunitaire et sont faiblement dégradés. Un gain pharmacologique indéniable que nous tentons d'exploiter" explique-t-il. Ces complexes synthétiques composés de polymères et de lipides doivent d'abord être capables de compacter l'ADN utilisé pour obtenir une réaction antigénique, puis de pénétrer dans la cellule (voir encadré), traverser la membrane nucléaire pour enfin libérer l'ADN dans le noyau de la cellule. Tout ceci bien évidemment en déjouant le système immunitaire jusqu'à ce que cet ADN soit traduit en protéines pour obtenir en définitive une réponse immunitaire nécessaire à une vaccination efficace. Cette nouvelle stratégie vaccinale est développée par le laboratoire

dans le cadre d'un appel à projet de l'Agence nationale pour la recherche en association avec la Société Epixis et le Laboratoire de biologie et thérapeutiques des pathologies immunitaires de l'Université Pierre et Marie Curie à Paris⁽²⁾. Des affections qui ne bénéficient pas encore de couverture vaccinale, comme l'hépatite C, pourraient en bénéficier. "Ces maladies sont souvent celles qui posent encore des problèmes d'ordre immunologique : nature des antigènes mal connue, mécanisme d'échappement à la réponse. Ces difficultés restent présentes malgré les grandes possibilités de ces vecteurs synthétiques" ajoute Guy Zuber. Les vaccins à ADN seront certainement les vaccins du futur, mais leur utilisation efficace chez l'homme nécessite encore d'importantes optimisations. D'autres recherches prometteuses portent sur l'utilisation de ces virus synthétiques dans le traitement de cancers localisés comme le cancer de la vessie.

Fr. Z.

- (1) Département de chimie bioorganique – Laboratoire commun 1 : Institut Gilbert Laustriat Biomolécules et innovations thérapeutiques - Unité mixte de recherche ULP/CNRS - UMR 7175-LC1
(2) UMR 7087

Les complexes moléculaires renfermant l'ADN sont directement injectés dans les cellules musculaires ou appliqués sur la peau. Ces virus synthétiques ne sont pas reconnus comme étrangers par l'organisme, à l'image des prothèses utilisées en chirurgie. Certains parviendront jusqu'au noyau des cellules et induiront une réponse immunitaire. Si les étapes de la pénétration des vecteurs synthétiques dans la cellule sont de mieux en mieux connus, les mécanismes qui permettent ensuite d'intégrer l'ADN au noyau doivent encore être approfondis.



Crédit : Laboratoire de chimie génétique UMR 7175-LC1 - zuber@bioorga.u-strasbg.fr



Sables et grès éoliens âgés de 7 millions d'années caractérisés par de grands litages obliques (surlignés en noir). Exemple de deux dunes fossiles empilées les unes sur les autres.

Les dunes fossiles découvertes par une équipe de géologues de l'EOST dans le désert du Djourab au Nord du Tchad sont âgées de plus de 7 millions d'années. Cette découverte multiplie presque par dix l'ancienneté du plus grand désert au monde.

Le Sahara prend des rides

“**Q**uel est l'âge du Sahara ?” Jusqu'aux études réalisées par des chercheurs de l'EOST⁽¹⁾, les plus vieilles datations de conditions désertiques sur l'aire du Sahara donnent un âge de 80 000 ans environ, même s'il est admis par la communauté scientifique que sa formation est essentiellement d'âge quaternaire⁽²⁾. L'âge du Sahara et l'initiation des conditions arides qui le caractérisent étaient mal connus en raison de l'absence d'archives fiables sur tout le domaine saharien. Les processus d'érosion par le vent et par l'eau, durant les deux derniers millions d'années de son histoire, ayant fait disparaître une grande partie des dépôts de roches sédimentaires. L'histoire de la découverte de ces nouvelles archives d'un paléo-sahara s'inscrit en grande partie dans l'aventure de la découverte de Toumai, le plus vieil hominidé connu (voir *ulp. sciences*, n° 10).

Les premières observations de ces dépôts éoliens sont faites en 1997 et 1998 par Philippe Düringer et Mathieu Schuster qui participent en tant que sédimentologues à une campagne de fouille sur les hominidés anciens réalisée par une équipe de chercheurs de l'Université de Poitiers, dirigée par Michel Brunet. Les données relevées sur le terrain attestent de la présence de dépôts rappelant des dunes fossiles mais les résultats restent encore trop fragmentaires pour être interprétés comme tel, même si la découverte d'un camélidé primitif (dromadaire) atteste de conditions arides.

En 1999, Jean-François Ghienne, sédimentologue dans le même laboratoire de l'EOST, se joint à l'équipe. Le travail sera doublé par une prospection géophysique par imagerie

géoradar effectuée avec la collaboration de Maksim Bano de l'IPG⁽³⁾ de Strasbourg. Les résultats de cette étude sédimentologique et géophysique attestent que les dépôts sableux étudiés, âgés de près de 5 millions d'années, pourraient appartenir à un ancien pied de dune. Cependant, en raison d'affleurements médiocres et surtout sans réelle continuité latérale, les résultats ne sont pas publiés.

En décembre 2000, toujours en collaboration avec les chercheurs de l'Université de Poitiers⁽⁴⁾, les prospections effectuées par les géologues de l'EOST se poursuivent plus vers l'Ouest du Tchad. Ils mettent à jour des affleurements de grande qualité au sein d'une série d'escarpements de terrain constitués de sables et de grès, qui présentent toutes les caractéristiques d'anciens dépôts dunaires, notamment les grands litages obliques (voir photo) et les sables remarquablement bien triés et peu cimentés. L'analyse des premiers fossiles récoltés au contact de ces grès laisse penser que les dépôts pourraient être encore plus anciens que ceux étudiés quelques années plus tôt.

Un an plus tard, ces nouveaux sites livrent le crâne de Toumai et une très importante faune de vertébrés qui permettent de faire remonter le dépôt à 7 millions d'années. Une dernière mission de terrain effectuée par Philippe Düringer sur le site de Toumai permet de démontrer

que toute la base du site de fouille est constituée d'un champ de dunes fossiles parfaitement corrélables sur plusieurs centaines de kilomètres. Ce champ de dunes constitue la plus vieille preuve de conditions désertiques dans le domaine saharien.

Enfin, cette année, en collaboration avec les paléontologues de Poitiers, M. Schuster, Ph. Düringer et J.-F. Ghienne publient un article sur cette découverte⁽⁵⁾. Fin d'un acte d'une recherche qui prend son sens dans le temps...

A.V.

- (1) EOST : École et observatoire des sciences de la Terre, équipe Dynamique des Bassins sédimentaires.
- (2) Période de 1,8 millions d'années à aujourd'hui.
- (3) Institut de physique du globe - unité mixte de recherche UMR ULP/CNRS 7516
- (4) Programme de la MPFT : Mission paléanthropologique franco-tchadienne, dirigée par Michel Brunet.
- (5) *Revue Science*, 10 février 2006.

L'équipe en 1999 : de gauche à droite, J.-F. Ghienne (sédimentologue), M. Bano (géophysicien), J. Marc (pilote d'ULM pour les prospections aériennes), M. Schuster (sédimentologue, auteur d'une thèse sur le berceau de Toumai) et Ph. Düringer (sédimentologue et paléoécologue).



Destins d'animaux, objets et usages d'autrefois

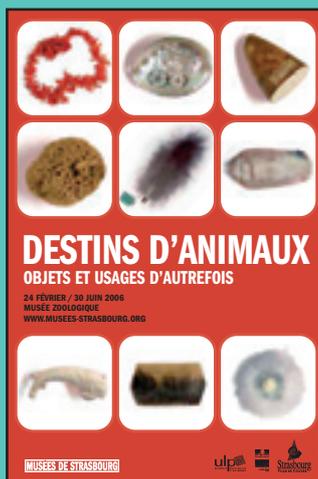
Conçue autour d'une collection créée en 1926 par Émile Topsent, conservateur et directeur du Musée zoologique de 1919 à 1927, une exposition consacrée à la "zoologie appliquée", nom d'origine de la collection, est présentée actuellement au Musée zoologique. Visite guidée...

Qui n'a pas découvert dans les greniers de ses grands et arrière-grands-parents, des trésors dont la matière et la forme paraissent mystérieuses ? Qui n'a pas ouvert de malles renfermant chapeaux et corsets racontant des histoires magiques du temps passé ? Autant d'objets qui trouvaient sans doute leur place dans la collection d'Émile Topsent. A l'époque, dans les années vingt, elle rassemblait des "pièces" en nacre, ivoire, écaille, plume, os, corne, poil, cuir, éponge et autres matières animales allant de l'échantillon brut jusqu'à l'objet manufacturé. Collection importante et unique en son genre, elle était présentée dans la première salle du Musée et le public a pu l'apprécier jusque dans les années cinquante. Son objectif ? Permettre au visiteur de puiser des "connaissances pratiques sur les productions d'origine animale" comme l'indiquait le conservateur dans un document adressé au Maire de Strasbourg en 1924...

Quatre-vingts ans plus tard, l'exposition *Destins d'animaux* a pour ambition de mettre en scène cette collection ancienne en y apportant les éclairages historiques, sociologiques et économiques nécessaires à sa compréhension. L'exposition présente ainsi un certain nombre d'artisanats, d'industries, de commerces et d'usages du XIX^e et du début du XX^e siècle en France et en Europe. Le parcours s'ouvre sur la collection historique, entité épurée qui souligne à la fois la beauté des objets mais suscite des questions. Puis les espaces se diversifient, des dizaines d'objets, chapeaux à plumes, corsets et éventails, boutons, peignes, couverts et jetons, élixirs et pigments associés aux animaux qui les ont fournis viennent présenter les techniques et savoir-faire d'il y a 100 à 150 ans. Au cours de cet itinéraire, les métiers anciens sont abordés par l'intermédiaire des différentes étapes de fabrication des objets et par les matières premières présentées. L'os, la corne et la nacre présenteront le tabletier, le boutonier, le fabricant d'éventail et du peigne ; le cuir et la peau le maroquinier, le sellier, le gantier et le bottier ; le poil, la laine et la plume le chapelier et le plumassier. De même, l'ivoire, l'écaille et l'éponge viendront aborder le commerce et l'économie qui se sont développés dans les différentes régions de France. Des pratiques quotidiennes et familières associées à des matières accessibles et peu onéreuses (os, corne, poil, cuir...), le visiteur passera à l'univers de l'élégance et de la mode et où les matières souvent exotiques (ivoire, écaille, nacre, plume...) sont travaillées par des mains d'artisans sinon d'artistes.

Comme le souligne Marie-Dominique Wandhammer, conservatrice du Musée, "ce voyage à travers les "objets et usages d'autrefois" témoigne de notre histoire familiale et sociale, des bouleversements provoqués par les révolutions industrielles, les progrès scientifiques et techniques et les changements de modes de vie qui ont marqué le XX^e siècle." Rendez-vous au 29 Boulevard de la Victoire pour en savoir plus !

S. K.



➤ Evénements

> Le 20 mai à partir de 19h30

La nuit des musées

À l'occasion de cette deuxième édition de la Nuit des musées, les structures muséales de l'ULP s'associent dans un parcours nocturne exceptionnel le samedi 20 mai 2006, pour proposer un accès original à leurs collections de 19h30 à 1h. Lueurs, étoiles et autres feux guideront les visiteurs vers les expositions,

observations, visites guidées et animations proposées par ces musées et la Mission CST dans les jardins historiques de l'université. Entrée libre.



Crédit photo : P. Disdier-DRI0-CNRS

Mission culture scientifique et technique

> 03 90 24 06 13

<http://science-ouverte.u-strasbg.fr>

> Les 3 et 4 juin de 10h à 19h30

Rendez-vous au jardin

Le thème national de cette manifestation, le *Parfum* sera décliné au Jardin botanique par des visites guidées, animations, jeux et expositions.

Visites guidées à 15h30 et 16h30. Entrée libre.

Jardin Botanique > 03 90 24 18 86

➤ Expositions

> Jusqu'au 30 juin

Destins d'animaux : objets et usages d'autrefois

De l'alpaga au petit-gris, du carmin à l'écarlate, du chagrin au parchemin : un étrange itinéraire autour d'une collection presque centenaire de "matières animales" autrefois familières, redécouvertes aujourd'hui avec curiosité.

www.musees-strasbourg.org/

Musée zoologique > 03 90 24 04 85

> Nouvelle exposition temporaire dès le 6 avril

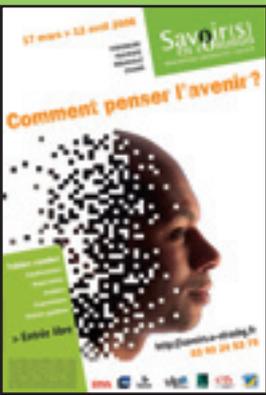
Oh Schreck ! On n'est pas seul à la maison !

À l'aide de différents instruments, entrez dans un monde étrange et mystérieux des innombrables petites bêtes, visibles ou invisibles, avec lesquelles nous vivons.

www.levaisseau.com



➤ Événement



> Jusqu'au 12 avril

Savoir(s) en commun : rencontres universités - société 2006

Comment penser l'avenir ?

La manifestation proposée par les 4 Universités alsaciennes est de retour au printemps

2006 ! La cinquième édition de cet événement offre des clés pour permettre de mieux comprendre le présent, de penser et de rêver l'avenir : elle s'interroge sur les utopies actuelles, le sens du progrès, le risque nécessaire, et surtout le bonheur. Autant de pistes de réflexion nécessaires pour construire l'avenir ensemble. Rendez-vous à Strasbourg, Mulhouse, Ribeauvillé, Colmar...

> Cycle I : L'avenir entre rêve et incertitude

Le progrès a-t-il de l'avenir ?

Gabriel Vahanian
(Faculté de théologie protestante, UMB)
Maison de l'image, Strasbourg,
vendredi 7 avril, à partir de 20h

Le risque, principe de vie ?

Marie-France Steinlé-Feuerbach
(CERDACC, UHA)
Conseil général du Haut-Rhin salle Alfred Kastler,
Colmar, mercredi 12 avril, 18h-20h

Cycle II : Penser l'avenir

Face au désenchantement... le bonheur est-il une notion d'avenir ?

Marie-Jo Thiel
(Centre européen d'enseignement et de recherche en éthique, ULP/UMB/URS/UHA)
BMS Strasbourg/Neudorf, mardi 4 avril, 20h-22h

Les coulisses de l'innovation

Marc Renner
(École nationale supérieure des industries textiles de Mulhouse, UHA)
Musée de l'impression sur étoffes, Mulhouse,
jeudi 6 avril, 18h-20h30

L'avenir à la lumière ou à l'ombre du passé ?

Sébastien Soubiran (Histoire et patrimoine de la physique à Strasbourg, MCST de l'ULP)
Palais du Rhin, Strasbourg, samedi 8 avril, 17h-19h

Cycle III : Construire l'avenir

Égalité, parité... et après ?

Nicole Poteaux (LISEC, EA 2310, ULP) et
André Rauch (UFR STAPS, EA 1342, UMB)
École nationale d'administration, Strasbourg,
Auditorium Michel Debré, lundi 10 avril, 18h30-20h30

Savoir(s) en commun :
rencontres universités - société
> 03 90 24 53 79
<http://savoirs.u-strasbg.fr>

> Jusqu'en juin

Trois expositions itinérantes dans des collèges et lycées de la région, accompagnées d'interventions de scientifiques :

La Physique au quotidien

Conçue à l'occasion de l'Année mondiale de la physique par le CNRS et l'Espace des sciences de Rennes, une exposition sur les applications de la physique au quotidien (transports, communication, imagerie médicale, énergie).

Cancers... quand les cellules s'emballent !

De ses fondements biologiques aux traitements, en passant par la prévention et le dépistage, les aspects essentiels du cancer accessibles à tous.
<http://science-ouverte.u-strasbg.fr/expocancers/>

La physique au féminin à Strasbourg

Exposition de photographies de femmes scientifiques de l'ULP, "chercheuses" dans leur environnement de travail, afin de mettre en débat la sous-représentation de la Science au féminin.

<http://femmes-en-sciences.u-strasbg.fr/>

Mission CST > 03 90 24 06 13 et 03 90 24 53 72

> les 7 et 28 avril, 9 et 20 mai, 2 juin à partir de 19h30
Nocturnes avec séance de Planétarium et observations du ciel.

Planétarium > 03 90 24 24 50

Séances et des horaires :
<http://planetarium.u-strasbg.fr>

➤ Conférences

> du 6 avril au 18 mai,
les jeudis à 18h

Les conférences du Jardin des Sciences,

à l'amphithéâtre Fresnel de l'Institut de physique,
3 rue de l'Université à Strasbourg.

> 3 conférences en avril :

Jeux d'économie : tentations et expérimentations.

> 3 conférences en mai :

Cancer : des mots, des maux, des progrès.

Entrée libre.

Mission CST de l'ULP > 03 90 24 54 00

<http://science-ouverte.u-strasbg.fr/mcst/activites/cjs.php>

Savoir(s) en commun, rencontres universités-société

• Ateliers Petits Débrouillards :

À la découverte des volcans...

Mission CST > 03 90 24 54 00

Les ateliers du Jardin botanique destinés aux 4-12 ans reviennent sur le thème du parfum : des Ateliers des P'tits jardiniers pendant les vacances de Printemps, et les mercredis du Jardin en mai et juin.

Jardin Botanique > 03 90 24 18 86

D.P. & V.A.

Livres rares

Ouvrages scientifiques XVI^e - XIX^e siècles



"Allons, courage, lis ces livres qu'ils ont écrits, lis ceux que tu préfères ; ils te parleront et tu leur parleras ; ils t'écouteront et tu les écouteras".

L'invocation de Saint Bernardin, du temps de la Renaissance, suggérant de lire les Anciens et d'instituer avec eux un dialogue, pourrait être placée en exergue de l'invitation qui nous est faite ici, dans ce parcours photographique, de retrouver des livres, devenus rares, au sein de nos collections universitaires. Un patrimoine scientifique de toute beauté à découvrir absolument.

Ouvrage disponible au prix de 15 euros
Service de la communication ULP > 03 90 24 11 34

➤ Spectacles

> à partir du 7 mai 2006

La Crypte aux étoiles accueille l'exposition **Au-delà de la Terre, l'Europe explore l'espace**, réalisée par l'Observatoire de Paris avec l'Agence spatiale européenne.

Des spectacles astronomiques pour tous :

Mission Saturne, Au rythme du Soleil, Le mystère du ciel austral et Le rêve de Clara.

➤ Ateliers pour les enfants

> Vacances de Printemps

Des ateliers pour les 6 - 12 ans sont proposés pendant les vacances de Printemps par la Mission CST de l'ULP et les Petits Débrouillards d'Alsace, à la Maison des personnels, 43 rue Goethe à Strasbourg :

• Ateliers Mission Découverte :

En route vers le futur ! En lien avec

➤ Stefan Chassaing



Stefan, ou l'éloge de la persévérance

Stefan Chassaing s'est jeté à l'eau en 2000, à 25 ans, sans trop savoir à quelle distance se trouvait la rive. Il a démissionné de l'Éducation nationale avec comme seule boussole une envie irrésistible de continuer à apprendre. Six ans plus tard, il vient de boucler sa thèse de chimie des polyphénols. Ses propos sont une bouffée d'air frais pour ceux qui pensent que les études sont d'abord un plaisir et un privilège.

Quelques heures après l'envoi du texte de sa thèse à ses rapporteurs, Stefan Chassaing est fatigué. Épuisé, mais content d'avoir atteint cette première marche vers le métier d'enseignant-chercheur : un but qui remplit sa vie depuis plusieurs années. *"Je n'ai pas un parcours classique"*, explique d'emblée ce presque docteur de 31 ans. Titulaire d'un Capes de sciences physiques décroché à 22 ans, il a été enseignant pendant deux ans dans le secondaire avant de démissionner et de reprendre ses études. *"Lorsque j'ai quitté mon emploi et mon salaire de fonctionnaire, sans aucune assurance de réussir, j'ai été soutenu par Pauline, qui attend aujourd'hui notre second enfant et qui était déjà professeure des écoles. Mais mon entourage a trouvé ma décision bizarre. Certains insinuaient que je devais avoir des problèmes comme professeur, alors que j'adorais enseigner. En réalité, je sentais que je n'avais pas donné le meilleur de moi-même et je ne voulais pas rester sur cette frustration. Et surtout, j'avais encore envie d'apprendre."*

D'un abord simple et discret, Stefan affiche aujourd'hui une détermination sans effets de manche, mais qu'on imagine inflexible. Pourtant, il se décrit comme un étudiant assez passif au sortir du lycée. La classe prépa, avec son ambiance de concurrence ne lui plaît pas. Bon élève, il s'adapte pourtant, sans jamais se passionner pour son travail, puis passe le Capes et découvre un peu tard que le secondaire ne suffit pas à son épanouissement. Arrière toutes, Stefan fait fi de tous les bons conseils de prudence qu'on lui donne et s'inscrit en chimie. Grosse différence avec sa première expérience universitaire : il peut s'appuyer sur une motivation à toute épreuve. *"La maturité et l'envie de réussir font beaucoup, mais la maîtrise a été un véritable obstacle après plusieurs années de vie active"*, précise-t-il. Puis, en DEA, Stefan plonge dans la chimie organique. *"Tenter de maîtriser le vivant, construire des architectures pour comprendre et fabriquer de nouvelles molécules : j'avais trouvé une façon de conjuguer mes envies de création (son père est designer) et de rigueur (sa mère travaille dans une banque). Depuis, je me suis spécialisé dans le travail sur les tannins du vin et je n'ai quasiment rien fait d'autre, sans distinguer entre la semaine et les week-ends. La naissance de notre fils, il y a un an et demi m'a fait évoluer, mais je continue à m'investir totalement"*, raconte-t-il.

Autre bonheur : il a retrouvé le plaisir d'enseigner, grâce à un poste d'ATER, puis en devenant moniteur CIES. *"J'essaie de rendre les étudiants plus autonomes, de leur donner envie d'aller chercher ailleurs que dans le cours, et de développer leur esprit critique, une qualité primordiale à mes yeux."* L'idéal pour lui serait, sa thèse en poche, de pouvoir travailler dans un laboratoire qui s'intéresse au développement de la chimie dans l'eau : *"C'est de la chimie propre comme celle qui se produit dans notre organisme, explique-t-il. Réussir à la maîtriser serait une excellente nouvelle pour l'environnement."*

Par ailleurs, Stefan, qui se qualifie en souriant de *"mauvais consommateur, content de l'être"*, ne souffre pas de vivre avec une bourse de thèse et un petit salaire de moniteur. *"Je ne crois pas manquer d'ambition, mais je la mets ailleurs que dans la récompense financière. Je n'ai pas envie d'aller faire le touriste à Cuba et les grosses cylindrées me laissent indifférent"*. On s'en doutait un peu. *"Mes loisirs ne sont pas très exigeants : j'aime la musique électronique (des labels indépendants), le cinéma (indépendant des grands circuits mondiaux) et les concerts où les musiciens jouent par plaisir, même s'il n'y a que dix personnes dans la salle."* On l'avait presque deviné. *"De toute façon, je serais incapable de faire quelque chose uniquement par opportunisme, il faut que j'y trouve un véritable intérêt"*. Mon petit doigt me l'avait dit...

S. B.

* Centre d'initiation à l'enseignement supérieur

en quelques dates

- **Le 2 août 1975**
Stefan, aîné de deux enfants, naît à Haguenau.
- **1993**
Il décroche le baccalauréat C au lycée général de Bouxwiller.
- **1993-1995**
Il est admis en classe préparatoire au lycée Fustel de Coulanges de Strasbourg.
- **1997**
Il obtient une licence ès sciences physiques à l'ULP.
- **1998**
Il passe le CAPES de sciences physiques.
- **1999**
Il fait sa première rentrée comme professeur de sciences physiques dans une classe de seconde du lycée Freppel d'Obernai.
- **2000**
Service militaire au régiment de hussards de Immendingen.
- **2000**
Stefan s'inscrit en maîtrise de chimie à l'ULP.
- **2006**
Il soutient sa thèse de chimie organique intitulée *Contribution à la chimie des flavonoïdes*.