

RDT info



Commission européenne

Magazine de la recherche européenne

51 | Décembre 2006

ISSN 1023-9006

Climat

Etat d'urgence scientifique



Editorial

L'actualité médiatisée est souvent trompeuse. La "leçon de Ratisbonne" donnée par le Pape Benoît XVI en septembre dernier sera surtout retenue pour le tollé qu'elle a suscité dans le monde musulman au détour d'une citation "byzantine", malenconceuse ou justifiée, selon les sensibilités.

L'essentiel – en grande partie manqué – de son discours ne portait cependant pas sur l'Islam, loin de là. Mais bien sur les rapports entre la "raison de la foi" et celle de la science. A la question de la compréhension de l'Univers, il entend ajouter celle du "sens", "les interrogations proprement humaines,

La vraie leçon de Ratisbonne

c'est-à-dire celles concernant les questions sur 'd'où?' et 'vers où?'. En tenant ces propos, le pape ne s'avance-t-il pas sur la trajectoire, très contestée par la communauté scientifique mondiale, de cette comète récente nommée le *Dessein intelligent*?

La réflexion très érudite de Benoît XVI, puisant ses sources dans le mariage entre les pensées hellénique et biblique opéré par le christianisme, est subtile et n'a rien à voir avec les dérives créationnistes. Selon l'expression évangélique, il laisse à César (la communauté scientifique) ce qui est à César (la connaissance scientifique). Tout en acceptant "les faits" éclairés par la science (le darwinisme, la nature de la matière, le Big Bang, etc.), il soutient en revanche que "ce qui reste des tentatives pour construire une

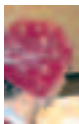
éthique en partant des règles de l'évolution, de la psychologie ou de la sociologie, est simplement insuffisant". Il défend l'octroi d'une place parallèle et complémentaire (ou transcendante?) au développement d'une discipline raisonnée appelée théologie, "non seulement comme discipline historique, humaine, et scientifique, mais [...] comme interrogation sur la raison de la foi, [qui] doit trouver sa place à l'université et dans le vaste dialogue des sciences [...] et des cultures."

Dont acte. Cette invitation au dialogue traduit en tout cas le fait que la pensée religieuse éclairée ne peut faire l'économie de son propre réajustement par rapport aux acquis de la connaissance scientifique. Que l'inverse soit vrai est une autre affaire. ■

RDT info – Edition 51

Société de l'information

12 Homme-machine: de nouvelles communications



Le point sur les technologies "d'interface" explorant les possibilités polysensorielles (voix, mouvement des yeux, et jusqu'aux ordres "mentaux") du langage homme-machine. Premiers bénéficiaires: les personnes handicapées.

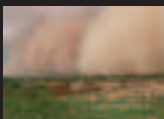
15 L'e-inclusion, côté pile et face



Une action paneuropéenne visant à réduire de nouvelles formes d'exclusions s'inscrit dans la *Stratégie i2010 du développement de l'économie numérique*.

Climat

La mousson Ouest-africaine – épisode climatique majeur pour la ressource en eau de ce continent – souffre de perturbations clairement identifiées. Le programme international Amma déploie, sur le terrain, des moyens scientifiques exceptionnels pour comprendre ce phénomène météorologique et en donner des outils de prévision.



3 En attendant la saison des pluies

7 L'implication européenne

Entretien avec Georgios Amanatidis, responsable des recherches sur les changements climatiques à la Commission européenne.

8 Des tensions climatiques extrêmes

10 Décrypter l'horlogerie de la mousson

Sondage

16 Biotechnologies: cote de popularité en hausse

Analyse du dernier sondage *Eurobaromètre Biotechnologies* avec son coordinateur scientifique, George Gaskell.

Communication de la science

18 "Un scientifique parlant vrai peut faire des dégâts"

Rencontre avec Bernard Schiele, professeur à l'université du Québec à Montréal. Le point de vue original d'un infatigable décoder de la "publicisation" de la science.



20 En bref

La science à portée de main, Nouvelles en bref, Publications, Agenda.

Recherche médicale

29 Diabète + obésité = diabésité

Les recherches ont mis en évidence le lien entre obésité et diabète de type 2. Cette maladie partagée, avec le diabète de type 1, un même dérèglement des fonctions métaboliques assurées par l'insuline. Tentative d'éclairage, à travers les travaux européens menés sur l'obésité, le diabète, et ce qu'on appelle aujourd'hui la diabésité.



30 Les errances de l'insuline

31 Type 1: vers de nouvelles thérapies?

32 Le poids des gènes

33 Enfances à risque

Anniversaire

34 L'historique génome de la levure

Le premier séquençage complet du génome d'un organisme unicellulaire – la levure – a eu lieu il y a dix ans. Ce travail gigantesque (plus de 600 chercheurs de trois continents) a permis à la biologie moléculaire d'entrer dans l'ère de la génomique. Coup de projecteur sur une "révolution".



Portrait

36 Rebelle aux causes multiples

Le nom de Jean Bricmont est lié à "l'affaire Bricmont-Sokal", dans laquelle les deux physiciens ont voulu piéger les "impostures intellectuelles" des sciences humaines lorsqu'elles prétendent s'inspirer des sciences dures. Portrait d'un scientifique revendiquant le droit d'être un "libre penseur".

Sciences humaines

38 Sur les traces des sixties

Du pacifisme des années cinquante aux ONG actuelles, les mouvements de contestation sont un moteur important de l'évolution socioculturelle. Analyse multidisciplinaire et internationale du réseau *European Protest Movements since the Cold War*.

Événement

40 Graines de Nobel

Avertissement

Ni la Commission européenne ni aucune personne agissant au nom de la Commission ne sont responsables de l'usage qui pourrait être fait des informations contenues dans cette publication ou des erreurs éventuelles qui, malgré le soin apporté à la préparation des textes, pourraient y subsister. © Communautés européennes, 2006. Reproduction autorisée, moyennant mention de la source

Magazine d'information sur la recherche européenne, RDT info est publié – en anglais, français et allemand – par l'Unité Information et Communication de la DG Recherche de la Commission européenne.
Editeur responsable: Michel Claessens
Tél.: +32 2 295 9971
Fax: +32 2 295 8220
E-mail: rtd-info@ec.europa.eu

Ce numéro a été tiré à 102 000 exemplaires. Toutes les éditions de RDT info sont consultables en ligne sur le site Web de la DG Recherche: http://ec.europa.eu/research/rtdinfo/index_fr.html

En attendant la saison des pluies

Le programme international *Amma (Analyses multidisciplinaires de la mousson africaine)* relève un défi scientifique aux enjeux énormes pour le continent noir. Reportage et analyse.

Bazimbouzou, à quelque 60 km de Niamey, capitale du Niger. Dix heures du matin à peine, et c'est déjà la fournaise. Au-dessus du sable ocre et blond, chichement parsemé de buissons épars, l'air vibre. Des pousses vert tendre, d'à peine quelques centimètres de haut, semblent hésiter à se déployer dans l'atmosphère surchauffée. Les plants de ce champ de mil, seule céréale capable de survivre aux conditions extrêmes du Sahel, devraient à cette date avoisiner les 40 centimètres. "Cette année, la saison des pluies est en retard, explique Thierry Lebel, hydrologue à l'Institut de recherche pour le développement (IRD – France). Certes, ici les gens connaissent les aléas du climat et ils ont des stratégies de prudence pour y faire face. Lorsqu'ils sèment, après la première pluie, ils conservent des graines pour le cas où la sécheresse ferait échouer ce semis initial. Ils recommencent alors une seconde fois. Mais actuellement, le troisième semis a déjà échoué. Les paysans ont mis en terre leurs dernières graines car, après, il sera trop tard. La maturité n'aura plus le temps d'être atteinte avant le retour de la sécheresse et la récolte sera perdue."

Thierry Lebel n'est pas seulement un spécialiste de l'hydrologie de cette région. C'est surtout un des principaux responsables et fondateurs de *Amma*, un projet scientifique international d'une ampleur sans précédent, du moins en terre africaine, regroupant un grand nombre d'équipes qui travaillaient déjà dans la région sur des problématiques apparentées. "Nous avons profité des points forts de chacun", commente Jan Polcher, du Laboratoire de Météorologie Dynamique (LMD – Paris) et coordinateur de la partie européenne du projet (*Amma-Europe*). "Les Français avaient, par exemple, des compétences particulières sur les questions de surface et d'hydrologie, les Britanniques sur la chimie et la dynamique atmosphérique, tandis que les Danois, les Allemands et les Italiens étaient spécialisés en matière d'impacts." C'est donc une spectaculaire armada scientifique qui s'est déployée, équipée d'avions instrumentés, de navires océanographiques, de radars, lasers, photomètres et autres radiosondes, pour ne rien dire des cinq satellites qui appuient le projet. *Amma* aura, au final, mobilisé près de 500 chercheurs issus d'une trentaine de pays (des Etats-Unis au Tchad, en passant par l'Union) pour un coût total qui dépassera sans doute les 50 millions €.

Pourquoi une telle concentration de cerveaux dans une région qui, sur bien d'autres plans, manque de tout? C'est qu'ici, au Sahel, et plus généralement dans tout l'ouest africain, les phénomènes de variabilité climatique sont une question de vie et, hélas, de mort. La saison des pluies



Village au sud de Niamey, au Niger. Les habitants vivent de la culture du mil, de rares légumes et de quelques animaux d'élevage.

© Yves Scijama

(les spécialistes préfèrent parler de mousson) gouverne le quotidien. L'intensité des précipitations, leur date de début et de fin, ainsi que leur régularité, sont autant de facteurs décisifs commandant aussi bien l'agriculture que la santé ou les ressources en eau, voire les tensions interethniques. "Ici, quand la pluie est bonne, tout va bien", résume Moussa Aksar, directeur de l'hebdomadaire nigérien *L'Événement*, en contemplant tristement l'aridité persistante.

Des variations inexplicables et imprévisibles

Or, la surprenante variabilité climatique de cette région reste une énigme pour les scientifiques. On ne sait toujours pas, à ce jour, expliquer pourquoi et en fonction de quels paramètres une année peut être deux fois plus arrosée que la précédente. Pas plus qu'on ne comprend la cause de la dramatique raréfaction des pluies depuis les années 1970. Devant une carte du globe montrant l'évolution des précipitations mondiales au fil des dernières décennies, Thierry Lebel pointe la principale zone rouge, qui barre, tel un signal d'alarme, presque tout l'ouest du continent africain. "L'affaiblissement de la mousson africaine est le plus important signal

climatique planétaire du dernier demi-siècle, avertit le chercheur. Le déficit pluviométrique atteint les 30% – avec, pour ne rien arranger, une fluctuation importante entre les bonnes et les mauvaises années. Celles-ci peuvent entraîner des tragédies majeures, à l'image des famines des années 1970, de sinistre mémoire." Si le phénomène est continental, donc source de tensions dans de nombreux pays, c'est au Sahel – où les populations sont les plus vulnérables – que l'impact est le plus lourd. Le débit du fleuve Niger s'est, par exemple, depuis cette époque, réduit de 60% à Niamey.

L'objectif de *Amma* est donc de percer le mystère de cette capricieuse évolution de la mousson africaine et d'en décrypter les ressorts. Ce qui n'est pas une sinécure. Ce phénomène est, en effet, un processus atmosphérique d'ampleur continentale, par là même d'une énorme complexité. La mousson est à la fois contrôlée par le climat mondial, ses évolutions et ses cycles périodiques, et par les activités humaines qui infligent, depuis quelques décennies, d'impressionnants coups de boutoir aux équilibres préexistants.

La mousson de l'Ouest africain

"On appelle mousson tout phénomène pluvieux saisonnier résultant de la différence de température entre un espace continental étendu et un océan", explique Jean-Luc Redelsperger, qui appartient à une unité de recherche commune au CNRS et à Météo France ainsi qu'à la direction scientifique de *Amma*. "Il y a ainsi une mousson indienne – la plus connue –, mais également des moussons en Australie, en Amérique du Sud, dans la région du Sud Est des Etats-Unis, et même dans l'Est de l'Afrique, sans compter quelques autres, chacune possédant des caractéristiques particulières."

La version africaine se déclenche lorsque l'écart thermique se creuse entre l'océan Atlantique, plus frais, et le cœur du continent où l'air, surchauffé, est moins dense. Un flux d'air océanique humide pénètre alors depuis le golfe de Guinée, au sud, vers le continent. Il s'accompagne de fortes pluies (plusieurs mètres par an), arrosant les pays côtiers et entraînant, plus à l'intérieur des terres, la formation de phénomènes météorologiques connus sous le terme de "lignes de grains". Les précipitations résultent de montées d'air chaud et humide vers les zones froides et sèches de la haute troposphère. Ces ascensions provoquent une forte condensation (et donc des pluies abondantes, de type orageux). Comme il s'accompagne d'une libération de chaleur, ce phénomène s'auto-amplifie et se développe verticalement, atteignant des hauteurs vertigineuses, de l'ordre de 17 km (soit aux limites de la stratosphère, alors qu'un orage européen dépasse rarement 8000 mètres).

A mesure qu'elle s'élève, cette "cheminée" d'air chaud est percutée par un premier courant d'altitude (vers 4000m) puis par un second (vers 12000 m), qui circulent tous deux d'est en ouest. Ces rencontres organisent la "cheminée" d'air ascendant (notamment en l'inclinant), lui évitant de finir étouffée sous



© AMMA/Photo P. Taburet (Météo-France)

les précipitations qu'elle génère elle-même et lui conférant de ce fait une grande longévité et une propagation rapide vers l'ouest.

Le système qui résulte de cet enchaînement de phénomènes évoque une sorte d'orage géant formant une bande de 200 à plus de 1 000 km de long, qui s'accompagne de pluies diluviennes et d'une énorme libération d'énergie, sous forme de vents et d'éclairs. Un tel système peut rester actif plusieurs jours, balayant tout le continent jusqu'à déboucher sur l'océan Atlantique. L'essentiel des pluies recueillies par les zones les plus arides de l'Ouest africain sont générées par ces lignes de grains. Une partie de l'instrumentation de *Amma* servira à visualiser les phénomènes qui s'y déroulent, par exemple la vitesse et l'orientation des vents en leur centre, la taille, la forme et la localisation des gouttes et des particules de glace qui s'y forment, ainsi que le transport des aérosols et des gaz traces.



Ce ballon d'hélium, portant une série de capteurs (température, pression, concentration en ozone...), permet de réaliser un radiosondage à partir d'un profil vertical de l'atmosphère. Il monte jusqu'à 30 km d'altitude et envoie ses données par radio à intervalle de quelques secondes. Dans le cadre de Amma, le réseau de radiosondage africain s'étendra à 17 stations.

© AMMA/Photo P. Taburet (Météo-France)

Au service des populations

Il ne s'agit pas seulement de recherches éthérées dans les hautes sphères de la science pure. Si les données de *Amma* permettront de faire avancer la climatologie planétaire, personne n'oublie que l'objectif choisi est d'abord de venir en aide aux populations africaines. Jan Polcher l'affirme clairement: "Nous nous sommes engagés devant nos financeurs à produire de la science utile, qui améliorera la prise de décision des gestionnaires de ces pays." Car comprendre la mousson, son interaction avec l'océan et les grands cycles climatiques mondiaux, c'est aussi et surtout avancer dans la voie de sa prévision.

Une voie dans laquelle des premiers pas ont été réalisés. André Kamga, un jeune responsable de l'ACMAD (*Centre africain pour les applications de la météorologie au développement* – un des partenaires africains d'*Amma*), indique qu'il existe déjà des prévisions saisonnières de l'intensité de la mousson, basées sur différents modèles climatiques, dont les performances sont satisfaisantes. "Le problème, précise-t-il, c'est que les paysans nous disent que l'information que nous leur donnons n'est pas celle

dont ils ont le plus besoin. Leurs priorités est d'obtenir des prévisions sur les débuts tardifs de mousson, sur les pauses pluviométriques, ainsi que sur les risques de fins précoces de la saison des pluies. C'est donc cela que nous devons apprendre à leur fournir."

Dans un pays comme le Niger, où l'agriculture représente plus du tiers du PIB et occupe 90% de la main-d'œuvre, ceux qui la pratiquent voudraient, par exemple, savoir, au moment où tombent les premières pluies, si le moment de semer est venu ou si la mousson n'est pas encore installée. Connaître la probabilité d'épisodes secs durables permet, en effet, de gérer au mieux les stocks de semences. Enfin, le choix de la date de récolte dépend également des conditions météorologiques en fin de mousson.



Les ballons pressurisés de couche limite (BPCL) du CNES français sont conçus pour dériver avec les masses d'air, à une altitude constante d'environ 1 500 m. Leur trajectoire est suivie par GPS. Mesurant 2,5 m de diamètre, transportant une instrumentation de 3,5 kg, ils permettent de connaître la direction de ces masses d'air et recueillent diverses données (température, humidité, pression, etc.). Ces ballons, comme les ballons à capteurs, ont été lancés de l'aéroport de Cotonou, au Bénin.

© AMMA/Photo P. Collot (CNES)



Comment prédire les épidémies?

Amma comporte, par ailleurs, un volet *Impact de la mousson* qui dépasse de loin les seules considérations agronomiques. La quantité de pluie et sa répartition ont, en effet, différentes conséquences, notamment sanitaires. Au Niger, plusieurs chercheurs s'efforcent d'en savoir plus sur les liens entre la mousson et diverses pathologies, dont le paludisme, principal fléau de cette région. "Au moment de la saison des pluies, qui favorise la reproduction des moustiques, on observe un pic de transmission de la maladie, explique le Dr Jean-Bernard Duchemin, responsable de l'unité de parasitologie du *Cermes* (*Centre de recherches médicales et sanitaires*), qui dépend du Ministère nigérien de la Santé publique. La situation n'est cependant pas si simple. La bande sahélienne présente une forte hétérogénéité de la transmission – à la fois dans l'espace et dans le temps –, dont la logique nous échappe encore. La température, l'hygrométrie, et peut-être d'autres facteurs environnementaux, doivent également jouer un rôle. En Guyane, par exemple, on observe une pluviométrie relativement constante alors que la transmission paludique suit des cycles périodiques."

L'ambition des scientifiques du *Cermes* – ce qui explique leur participation à *Amma* – est de définir des modèles prédictifs permettant, en fonction des caractéristiques de chaque mousson, de quantifier le risque et de le localiser géographiquement. "Ceci pourrait permettre des interventions ponctuelles pour parer aux épisodes de contamination les plus aigus, espère Jean-Bernard Duchemin. Nous avons, par exemple, repéré, dans un de

nos sites d'étude, des mares temporaires qui apparaissent en saison des pluies. Elles sont peu utilisées et nous les soupçonnons d'être un foyer important de moustiques contaminés – on pourrait, si ceci se confirme, suggérer leur comblement par les villageois. On pourrait également traiter par pulvérisation préventive des périmètres habités identifiés comme menacés. Ou encore distribuer des moustiquaires imprégnées dans une zone à risque."

Mais le paludisme est loin d'être le seul fléau lié aux conditions environnementales. La plupart des maladies à virus transmises par des insectes (par exemple la dengue, la fièvre jaune, la fièvre de la vallée du Rift, etc.) sont sous la dépendance du milieu, puisque leurs vecteurs le sont. Et puis, il y a les maladies liées à l'eau (dysenterie, choléra), qui peuvent surgir à la fois sous l'effet d'inondations ou comme conséquence de la sécheresse, cette dernière contraignant souvent les populations à boire de l'eau souillée. La prévision peut, ici aussi, être la clé d'une utilisation optimale de moyens médicaux toujours insuffisants.

Un outil de gestion de l'eau

L'utilité d'une bonne prédiction de la mousson ne s'arrête pas là. Combinée à une meilleure gestion de l'hydrologie de la région, qui devrait également résulter des travaux de *Amma*, elle permettrait d'utiliser la ressource en eau de façon plus optimale. Le bassin versant du Ouémé (Bénin), qui est un des sites d'observation intensive du projet, a, par exemple, été hérissé de divers instruments hydrologiques. Or, comme l'explique Arnaud Zinnou, ingénieur de la direction générale de l'hydraulique au Bénin, "au moins deux sites potentiels pour des barrages existent sur cette rivière. Bien connaître le cycle régional de l'eau, et si possible avoir des éléments sur l'évolution future de la mousson, serait précieux pour dimensionner ces installations de la façon la plus judicieuse". L'investissement dans des barrages concerne à la fois la gestion de l'irrigation, l'approvisionnement énergétique du pays, mais également les équilibres écologiques, puisqu'il appartiendra aux scientifiques d'indiquer quelle quantité d'eau peut être prélevée et stockée, et de préciser à quel moment, afin de minimiser l'impact environnemental de ces ouvrages.

Assurer l'avenir

Il reste que cet énorme déploiement de forces, mobilisées dans le projet *Amma*, ne doit pas rester sans lendemain. Comme l'indique le météorologue ivoirien Abdoulaye Kignaman Soro, directeur général de l'ACMAD, "nous avons déjà connu des campagnes scientifiques importantes qui sont restées complètement sans suite pour nous. Finalement, l'instrumentation, comme les chercheurs, ont été retirés et nous n'avons même pas eu accès aux données... Certes, *Amma* semble s'engager sur un chemin différent. A terme, nous souhaitons développer des capacités propres en matière météorologique, et convaincre nos gouvernements qu'il s'agit là d'un pas important."

L'Afrique est aujourd'hui un espace lacunaire dans ce domaine: la densité des stations météo y est plus faible que n'importe où ailleurs sur la planète (huit fois plus faible que le minimum recommandé par l'Organisation météorologique mondiale) et les institutions locales souffrent d'un cruel manque de moyens. C'est cette situation, préjudiciable à la climatologie mondiale et surtout au développement de l'Afrique, que les responsables d'*Amma* aimeraient faire évoluer. Mais tous les atouts sont-ils dans leur jeu?

L'Harmattan et la méningite

Le *Cermes*, organisme africain de recherche médicale au Niger, est particulièrement impliqué dans la lutte contre la méningite, une maladie mortelle dans un cas sur dix dans ce pays, et contre laquelle existe un vaccin. "Cette pathologie survient lorsqu'il y a à la fois du vent, de la sécheresse et de la poussière. Elle s'arrête aux premières pluies", constate Jean-Bernard Duchemin. C'est donc une maladie de saison sèche, et les chercheurs ont depuis longtemps observé qu'il existe une "ceinture de la méningite". Celle-ci se déplace selon les saisons et peut atteindre, poussée par l'Harmattan (un vent du nord sec et poussiéreux), les villes de la côte sud du golfe de Guinée, comme Cotonou.

Les médecins ont longtemps cru que c'était la poussière qui véhiculait les germes. Des travaux récents suggèrent que beaucoup de sujets sont, en réalité, porteurs sains du méningocoque, qui survit dans la gorge. Le germe profiterait des micro-lésions provoquées par les particules de poussière, tranchantes et irritantes, pour s'insérer dans l'organisme et déclencher la maladie. "Si nous comprenions plus finement ces mécanismes, notamment au plan géographique, nous pourrions identifier des zones à risque, indique le médecin. Pour l'instant, des campagnes de vaccination sont déclenchées lorsque le nombre de malades dépasse un certain seuil. Avec une meilleure connaissance du phénomène, nous pourrions établir des seuils différenciés et vacciner plus tôt en cas de soupçon de danger épidémique."



L'implication européenne

Georgios Amanatidis

© Yves Sciama

L'Union a tenu à soutenir le projet *Amma* pour diverses raisons – autant pour son excellence scientifique que pour son souci des impacts socio-économiques. Explications de Georgios Amanatidis, responsable des recherches sur les prévisions des changements climatiques à la Commission européenne.

*Comment a été prise la décision de consacrer des fonds européens au projet *Amma*?*

Nous avons pour politique de faire intervenir l'Europe dans les domaines où les Etats membres ne suffisent pas, n'ayant pas la masse critique. C'est typiquement le cas des problèmes climatiques, souvent interdisciplinaires et très complexes. Nous avons donc lancé, dans le sixième programme-cadre, un appel à propositions intitulé *Points chauds du climat (Hotspots in Climate)*. Un appel qui était plus général qu'à l'accoutumée et qui nous a donc valu un nombre élevé de propositions, de très haute qualité, portant sur des zones aussi diverses que les régions polaires, le Gulf Stream, l'Amazonie, etc. Avec l'aide des évaluateurs externes, nous avons retenu *Amma* en raison de l'excellence scientifique du projet, de l'aspect très pluridisciplinaire des recherches – qui mêlent agriculture, géophysique, gestion de l'eau, etc. – ainsi que de leur important volet socio-économique.

Après un an et demi, quel est votre sentiment sur le déroulement de ce projet?

Initié par des scientifiques français, *Amma* est devenu une véritable plate-forme internationale de recherche qui fédère une forte expertise européenne, plusieurs institutions américaines – notamment la NOAA, la Nasa et le MIT – qui y participent à différents niveaux, sans compter, bien sûr, de très nombreux partenaires africains.

L'année 2006 est sans conteste l'année cruciale du projet *Amma*, à savoir celle où est acquis l'essentiel des données. Nous sommes confiants. Le projet est, à coup sûr, très complexe mais ses coordinateurs font un excellent travail, tandis que la motivation des scientifiques est impressionnante.

Que peut apporter l'Europe à ce genre de projet?

Notre apport financier est important. *Amma* représente, pour l'ensemble de ses partenaires, une dépense de l'ordre de 50 millions €. La Commission en fournit 13 millions, permettant une participation scientifique paneuropéenne au projet.

Par ailleurs, nous avons décidé de consacrer un budget supplémentaire, issu d'un fond de réserve du sixième programme-cadre, à un appel spécial dirigé vers des institutions africaines susceptibles de rejoindre le projet. Cet appel a bénéficié à 17 partenaires africains supplémentaires, issus de sept pays. Ceux-ci vont se consacrer à l'étude des impacts climatiques, alors que les Européens fourniront davantage le matériel lourd pour répondre à des questions géophysiques. Ceci va contribuer à l'acquisition locale de compétences et à leur pérennisation, qui représentent un de nos objectifs de fond.



Arrivée d'un courant de densité "tracé" par les particules du sol qu'il soulève au fur et à mesure de sa progression, à Hombori (Mali). Ce phénomène porte le nom de haboob.

© CNRS Photothèque/Françoise Guichard – URA1357 Toulouse

Et qu'est-ce que ce type de projet apporte à l'Europe...

Les moussons africaines jouent un rôle important dans le climat planétaire en influençant la circulation atmosphérique à l'échelle globale. L'Afrique de l'Ouest est aussi une source notable de précurseurs d'ozone et des aérosols qui ont des implications significatives sur le changement global du climat. Afin de répondre aux questions scientifiques et prendre des décisions politiques sur l'évolution du climat ou de la couche d'ozone, en Europe et ailleurs, il importe de prendre en compte les résultats de projets tels qu'*Amma*.

C'est pour cette raison que nous encourageons aussi le croisement et la mise en relation de projets différents, mais complémentaires. Il est, par exemple, prévu que le projet européen *Ensembles*, consacré à la modélisation du climat global, utilise les données de *Amma*. Des synergies sont également prévues avec un autre projet, du nom de *Scout-O3*. Celui-ci étudie les liens entre ozone et climat, sur le plan de l'acquisition et de l'exploitation des données relatives à la haute atmosphère, en utilisant des ballons stratosphériques et l'avion russe Geophysica.

En savoir plus

- * www.amma-eu.org
- * www.amma-eu.org/sections/an-introduction-to-amma/international-structure/links-to-other-amma

Contact

- * amma-eu@ipsl.jussieu.fr

Coordinateur

- * jan.polcher@lmd.jussieu.fr
- * Amma International
www.amma-international.org
- * CERMES (Centre de recherches médicales et sanitaires – Niamey)
www.cermes.net
- * ACMAD (African Centre of Meteorological Applications for Development)
www.acmad.ne

Affaiblissement préoccupant, variations interannuelles pouvant passer du simple au double...

La mousson Ouest-africaine – principale source de pluie du continent, particulièrement dans la bande sahélienne – souffre de maux désormais clairement identifiés. Mais entre leur constat et un diagnostic convaincant, identifiant les causes et les mécanismes en jeu, le chemin est long. C'est précisément ce chemin que le projet *Amma* se propose de parcourir, grâce à un dispositif expérimental d'une ampleur sans précédent.

La principale difficulté à surmonter pour les scientifiques est sans doute le caractère "multi-échelles" des processus climatiques à l'œuvre en Afrique. La mousson est à la fois un événement continental, gouverné par les grands phénomènes planétaires, et en relations avec une somme de contingences circonstancielles, influencées par des facteurs parfois très locaux (relief, végétation, etc.). Les échelles de temps

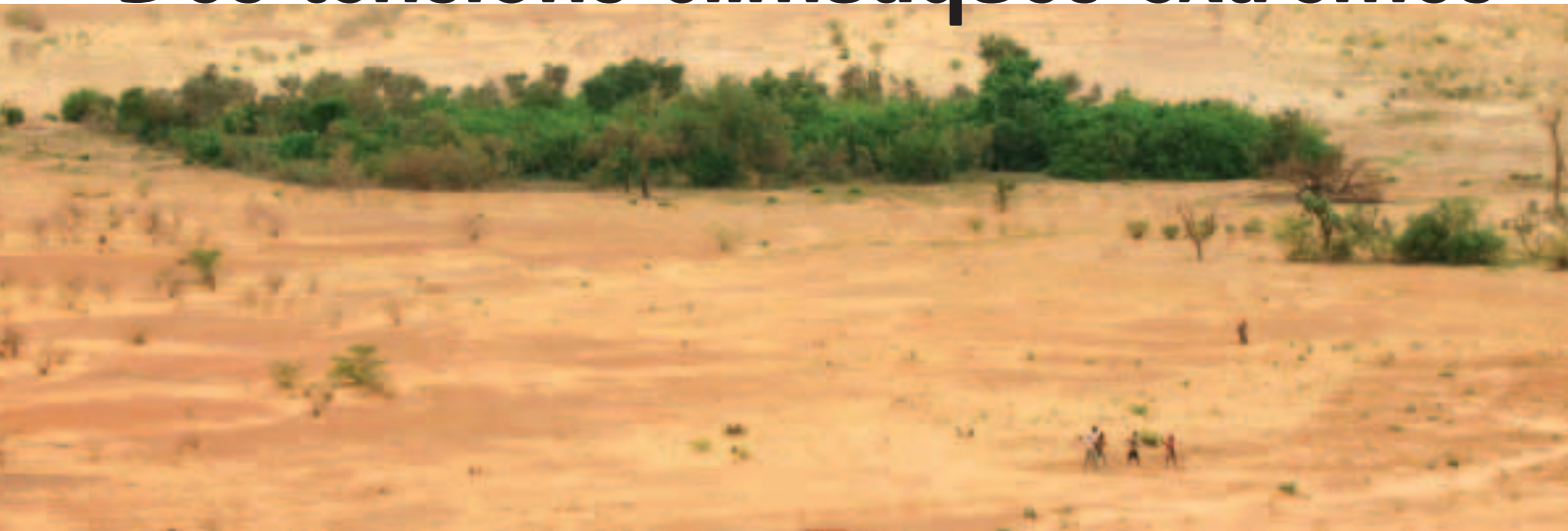
sont tout aussi diverses. Les phénomènes importants ont généralement des cycles longs (de l'ordre de l'année, voire de la décennie), alors que les gros orages, qui sont en quelque sorte les "unités élémentaires" de la mousson, durent quelques heures et tout au plus quelques jours. Comprendre comment toutes ces forces interagissent est un défi particulièrement ambitieux. "La science moderne a encore beaucoup de mal à prendre en compte ces problèmes de changements d'échelle, et ce n'est pas seulement vrai de la climatologie", souligne un des fondateurs de *Amma*, Jean-Luc Redelsperger.

Quid des changements climatiques?

Pour commencer par l'échelle la plus vaste, les scientifiques s'interrogent sur l'influence (passée et à venir) exercée par les changements climatiques globaux sur la mousson africaine. Le déficit pluviométrique de l'Afrique de l'Ouest date des années 1970 – en synchronisme quasi parfait avec le redémarrage à la hausse des températures planétaires.

Simple coïncidence? Peut-être. Mais le signal ne peut qu'inquiéter, puisque chacun sait que le réchauffement n'en est qu'à ses débuts.

Des tensions climatiques extrêmes



Manque de chance: les modèles climatiques globaux dont dispose la communauté internationale donnent des pronostics contradictoires sur l'avenir de la zone. "Le Sahel est une des régions du monde pour laquelle l'hétérogénéité des modèles est la plus forte", constate Jan Polcher, coordonnateur de *Amma-Europe*. Certaines simulations prévoient un accroissement de la pluviométrie, d'autres une baisse modérée, d'autres encore un assèchement catastrophique. Les phénomènes globaux qui semblent peser sur la mousson africaine – et qui sont eux-mêmes susceptibles d'être modifiés par les changements climatiques – sont donc passés au crible.

Les climatologues se sont, par exemple, aperçus que le phénomène El Niño, qui a son siège dans le lointain Pacifique, agissait nettement sur l'Afrique et sa mousson. Les années où il est fort, les pluies y sont faibles

Grillagée par les scientifiques il y a une dizaine d'années, et donc protégée contre les hommes et les animaux, cette zone verdoyante témoigne de l'impressionnante capacité de régénération que conserve l'écosystème sahélien.

© Yves Sciamia

– et l'on sait que les modèles pronostiquent majoritairement une accen-tuation d'El Niño pour le siècle à venir. De même, la mousson indienne semble exercer une influence car, lorsqu'elle est intense, les précipitations se réduisent en Afrique de l'Ouest. Plus récemment, des travaux ont montré que la température de la Méditerranée avait également son mot à dire. Lorsqu'elle était élevée, l'intensité des pluies augmentait. Mais c'est surtout la température de l'Atlantique, et en particulier celle du golfe de Guinée, qui semble jouer un rôle déterminant dans le déclenchement, et sans doute aussi tout le déroulement, de la mousson Ouest-africaine.

Les effets de la démographie

A une échelle plus locale, une des questions les plus importantes est celle de l'ampleur de la responsabilité humaine. En quelques décennies, l'impact d'une démographie en extension rapide a bouleversé l'Afrique (sa végétation, son hydrologie, son atmosphère) à un point difficilement perceptible si on ne s'avance pas dans les zones les plus reculées. "Dans les années 1930, l'Ouest africain devait compter 8 millions d'habitants, estime l'hydrologue Thierry Lebel. Aujourd'hui, nous en sommes au bas mot à 200 millions."

Invisible pour le touriste, la révolution à laquelle est en proie l'Afrique devient tangible lorsque les scientifiques en pointent les effets. Longeant en voiture des kilomètres de vergers, entrecoupés de bananeraies et d'autres plantations fruitières, Christophe Peugeot, responsable opérationnel d'*Amma* au Bénin, désigne ainsi un petit groupe d'arbres dominant d'une quarantaine de mètres l'étendue de cultures, à la manière d'un donjon végétal. "Il s'agit d'un reste de forêt primaire, sans doute préservé parce qu'il est sacré. Cette forêt primaire, il y a seulement 20 ans, occupait tout le territoire. Les hommes n'exploitaient alors que quelques clairières."

Mille kilomètres plus au nord, au cœur du Sahel nigérien, les changements – tout aussi radicaux – prennent des formes bien différentes. Jean-Louis Rajot, directeur de recherches au CNRS et spécialiste des aérosols, commente un

paysage orangé, aride et brûlant, où les rares buissons sont dépourvus de feuilles. Une famille de Peuhls, ethnie d'éleveurs nomades, a dressé quelques cases provisoires. Plus loin, à l'horizon, une vingtaine de maisons "en dur" se distingue à peine du sol qui a fourni la terre battue des constructions. On repère néanmoins facilement le village à la mini-oasis de grands arbres, visibles de très loin, qui l'ombragent – les seuls à ne pas avoir été coupés dans un rayon de plusieurs dizaines de kilomètres.

A quelque distance de là, surprenant, un bosquet vert et dense tranche sur l'immensité aride. "C'est une zone

que les scientifiques ont mis en protection depuis une dizaine d'années et à laquelle ni les hommes ni les animaux n'ont accès, explique le chercheur. Cette profusion, dans un quasi-désert, en dit long sur l'importance de l'impact humain."

C'est que le bois, pour les populations en croissance rapide de ces régions, presque totalement dépourvues de revenus monétaires, est la seule source d'énergie utilisée pour la cuisine comme pour la plupart des activités artisanales. Le long des routes et des pistes, des piles de branches sont à vendre. Le Niger, un des pays dont la croissance démographique est la plus forte au monde, compte aujourd'hui 95% de terres cultivées ou en jachère (les périodes de culture et de friche alternant pour que le sol se reconstitue), contre seulement 5% au début du siècle...



Le bois, principale source d'énergie domestique, est vendu sur le bord des routes. L'augmentation démographique s'accompagne d'une déforestation galopante.

© Catherine Brahic

La plaie de la déforestation

Ces bouleversements peuvent agir sur le climat, et notamment sur les précipitations, de nombreuses façons. La destruction des forêts, par exemple, même lorsqu'elles sont remplacées par des cultures, augmente l'albédo du sol – autrement dit sa capacité à réfléchir la lumière plutôt que de l'absorber. De ce fait, une partie plus importante de l'énergie solaire – énergie qui peut ensuite faire défaut aux processus météorologiques usuels, tel le déclenchement des orages – est renvoyée vers l'atmosphère.

La déforestation réduit, en outre, la capacité du sol à stocker l'eau. En effet, les arbres freinent le ruissellement, à la fois mécaniquement (l'eau descend dans le sol le long des racines) et chimiquement (l'humus piège l'eau). Sur une terre dénudée, l'eau gagne plus vite les rivières, où elle est perdue pour la végétation. Parallèlement, la déforestation réduit aussi la quantité d'eau restituée par le sol après la pluie. Les arbres sont, en effet, de véritables pompes. Leurs racines vont chercher le précieux liquide en profondeur, le ramènent à la surface par leurs vaisseaux, et l'évaporent dans l'atmosphère via les feuilles. Les cultures jouent nettement moins bien ce rôle – leur surface foliaire est plus faible et leurs racines, superficielles, captent beaucoup moins d'eau. Or, la vapeur d'eau restituée par la végétation peut parfois "amorcer" la pluie en saturant l'air.

L'énorme extension des surfaces cultivées en Afrique peut également influencer le climat par d'autres mécanismes. On constate ainsi, notamment au Sahel, une énorme érosion éolienne, qui se manifeste par la mise en suspension de colossales quantités de particules minérales (sable, etc.) et organiques (suies résultant des brûlis de végétation). On estime d'ailleurs que ce continent est la principale source mondiale de poussières atmosphériques... Ces particules pourraient avoir une influence importante sur la pluviométrie en fournissant (ou non) des noyaux de condensation à la vapeur d'eau, permettant ou entravant la formation des gouttes.

Au cœur du puzzle mondial

Les tropiques forment la zone de la planète où le rayonnement solaire est le plus énergétique. Elles constituent le moteur thermique du climat mondial, à savoir la principale source d'énergie qui sera ensuite répartie à travers le monde, via des courants marins comme le Gulf Stream ou à travers divers phénomènes atmosphériques.

L'Afrique, qui constitue la zone continentale tropicale la plus importante, influence à ce titre toute la circulation atmosphérique planétaire. Elle est, en outre, la principale source mondiale d'aérosols atmosphériques et elle injecte d'immenses quantités d'ozone (ou de précurseurs de ce gaz) dans la basse atmosphère. Tout ceci en fait un noeud stratégique du climat mondial – d'autant plus important à étudier que les modèles actuels reproduisent particulièrement mal ce qui s'y passe. A l'issue d'*Amma*, la quantité de données collectées devrait, selon les chercheurs, permettre à la communauté climatologique de travailler plus d'une décennie. Ces données ont vocation, à terme, d'être en libre accès sur le web.

Décrypter l'horlogerie de la mousson

Pour percer les secrets des caprices de la mousson, pas d'autre solution que d'ausculter ce phénomène en détail. C'est pourquoi les scientifiques sont allés placer leurs capteurs dernier cri au cœur même du terrain. Plusieurs stations réparties sur le sol africain sont ainsi dédiées aux échanges continent/atmosphère.

solée dans la campagne à proximité de Djougou, au Bénin, une impressionnante batterie d'appareils de mesure engrange des collections massives de données. Les quantités d'oxydes de soufre, d'oxydes d'azote, d'ozone, de monoxyde de carbone, de dioxyde de carbone, de particules, etc., sont mesurées en continu.

Face à une machine baptisée *Cloud condensation nuclei counter*, Laurent Gomes, chercheur au CNRS (FR), explique que cet appareil permet de différencier, parmi toutes les particules en suspension dans l'air, celles qui sont susceptibles de former des noyaux de condensation. "En effet, certaines particules, comme les suies, sont dites hydrophiles, c'est-à-dire qu'elles condensent bien la vapeur d'eau. A l'inverse, les particules minérales sont plutôt hydrophobes. Pour compliquer la situation, tout

cela peut évoluer durant le trajet dans l'atmosphère. Si une particule minérale est au contact de molécules de sel, issues d'embruns, elle deviendra peu à peu hydrophile... Cet appareil prélève donc les poussières présentes dans l'air et les envoie dans une chambre où les attend de la vapeur d'eau prête à se condenser. Il ne reste plus alors qu'à compter les gouttes qui se forment sur l'échantillon. Actuellement, sur 10 000 particules en suspension, 1 700 sont hydrophiles."

Sur la Terre comme au ciel

Parallèlement, un des avions de la flotte d'Amma est équipé du même appareil, qui mesure la capacité de condensation des aérosols à une altitude déterminée. Ceci permet de différencier les propriétés des poussières qui circulent au ras du sol de celles qui sont dans les tranches supérieures de l'atmosphère. La présence de cinq avions instrumentés, pour sonder aussi bien le cœur des orages tropicaux que les hauteurs raréfiées de la troposphère, constitue l'un des points forts du projet.

A 500 km de là, près du village nigérien de Komakoukou, se trouve le laboratoire de Jean-Louis Rajot, entièrement dédié à l'étude des aérosols, autrement dit de l'ensemble des particules solides et liquides en suspension dans l'air. Ces particules sont récoltées, triées par diamètre, comptabilisées, analysées chimiquement. Un des objectifs est de comprendre quelle proportion de poussières est d'origine locale et quelle fraction vient d'ailleurs. Les chercheurs ont placé des instruments dans des champs et des jachères afin d'effectuer des mesures différentielles, l'expérience montrant que les friches ne subissent quasiment aucune érosion, alors que les cultures concentrent tout le phénomène. Un autre appareil collecte les gouttes de pluies de façon séquentielle – les dernières gouttes justifient une analyse particulière car ce sont elles qui contiennent le plus probablement les matériaux ayant permis la condensation.

Comprendre le cycle de l'eau

Autre lieu, autres préoccupations. Sur le bassin versant béninois de la rivière Ouémé a été mis sur pied un dispositif permettant d'analyser en détail le cycle de l'eau à l'échelle locale. Pluviométrie, débit des rivières, hauteur des nappes phréatiques, quantité d'humidité présente dans le sol sont en permanence auscultés par les scientifiques, appuyés par des col-laborateurs africains du service d'hydrologie du Bénin.

Plusieurs versants, certains intensément cultivés et d'autres très peu, sont suivis de concert afin de pouvoir déduire les impacts des activités agricoles à partir de cette comparaison. Le couvert végétal, sa nature et sa

Un important volet océanique

L'interaction océan/atmosphère fait l'objet d'une attention particulière au sein du projet *Amma*. C'est, en effet, l'écart thermique entre l'océan et le continent qui provoque l'entrée dans les terres d'air humide provenant du Golfe de Guinée – un golfe qui est donc la source de pratiquement toute l'énergie et l'eau libérées par la mousson. Or, cette partie de l'Atlantique tropical est le siège d'un phénomène annuel que les océanographes désignent par le terme d'*upwelling*: la remontée à la surface d'une eau plus froide, venant des profondeurs, qui réduit brusquement d'environ 3°C la température de surface de l'océan. Les liens entre cet *upwelling* (sa date, son intensité, ses modalités) et la mousson semblent importants, au point qu'il pourrait s'agir là d'un élément clé pour la prévision des pluies. C'est pourquoi, dans le cadre de *Amma*, trois bateaux fourniront des données sur l'océan Atlantique (*l'Atalante* français, le *Meteor* allemand, qui va croiser depuis Recife au Brésil jusqu'aux îles du Cap-Vert, et le *Ron Brown* américain, qui se déplace entre l'Amérique et l'Afrique). De plus, un réseau de bouées fixes a été constitué, donnant des renseignements sur toute la colonne d'eau, tandis que des flotteurs, dérivant avec les masses d'eau, envoient périodiquement des données.





densité, font partie des paramètres mesurés car il faut estimer à la fois la part d'eau infiltrée, celle transpirée par les plantes, celle qui s'évapore naturellement et celle qui arrive dans les rivières.

Les premiers résultats (obtenus en comparant chimiquement l'eau des rivières et l'eau souterraine) semblent indiquer que, dans cette région, alors que la nappe phréatique se situe à une quinzaine de mètres de profondeur, une nappe bien plus superficielle (à moins de deux mètres) se met en place durant la saison des pluies. Cette nappe temporaire alimente les cours d'eau, alors que la nappe profonde et permanente serait accessible aux arbres... mais pas aux cultures.

Si cette hypothèse se confirme, le remplacement de la forêt (approvisionnement profond) par des cultures (qui puisent dans la nappe superficielle) pourrait avoir comme conséquence de diminuer l'apport aux rivières. Ce genre d'information est particulièrement utile pour modéliser l'avenir du cycle de l'eau dans la région.

Des stations analogues ont été mises en place au Mali et au Niger afin de faire des bilans du même type dans différentes conditions de climat et de sol.

Une aventure humaine

Mener à bien une campagne de mesures de l'ampleur de celle de Amma n'est pas rien dans des pays au climat ingrat, parmi les plus pauvres de la planète. Mais l'aventure n'est pas que scientifique, elle est aussi humaine. Luc Redelsperger aime raconter que "lorsque les atmosphériciens ont compris que leurs données pouvaient servir à combattre la méningite, et pas seulement à mieux comprendre les subtilités du climat, l'enthousiasme était perceptible". Les scientifiques d'Amma lancent des ballons sous une pluie torrentielle, brûlent sous le soleil en mesurant des poussières, interrogent des centaines de malades dans les dispensaires ou volent des heures durant dans des avions transformés en étuve. Ils semblent tous – quels que soient leur tempérament, leur nationalité ou leur discipline – habités avant tout par le désir de contribuer à développer un continent trop souvent abandonné et oublié.

Deux types d'avion sont utilisés dans le cadre du projet Amma. L'ATR 42 français vole entre 300 et 7000 mètres.

Le Falcon 2, allemand (dont on voit l'intérieur ci-contre), peut monter jusqu'à 14 000 mètres et est principalement dédié à l'étude des vents d'altitude.

Il mesure ceux-ci à l'aide d'un puissant faisceau laser.

Ces deux appareils se complètent pour mesurer des dizaines de paramètres, du rayonnement solaire à des concentrations de composants chimiques, en passant par le diamètre des particules d'aérosols. © AMMA/Photo P.Taburet (Météo-France)

Le continent quadrillé

L'instrumentation sans précédent d'Amma est déployée avec un souci stratégique digne d'une campagne militaire. Une série de paramètres relativement simples sont suivis durant une période longue (la décennie 2001-2010), tandis qu'un autre ensemble de données, moins importantes, ne font l'objet de relevés que durant trois ans (2005-2007). Enfin, au cours de l'année 2006, ont eu lieu plusieurs périodes dites "d'observation intensive", durant lesquelles l'arsenal scientifique déployé a atteint son apogée (avions, bateaux, etc.).

A ces phases d'observation emboîtées dans le temps répondent des sites d'observation emboîtés dans l'espace. Ainsi, les mesures hydrométéorologiques sont-elles très denses sur des sites restreints, tels que certains bassins versants, eux-mêmes inclus dans des bassins plus larges et moins densément instrumentés, judicieusement répartis sur le continent. Le programme fonctionne ainsi par transects (de grandes lignes nord/sud ou est/ouest) le long desquelles se concentrent les sites de mesures. Ces directions sont celles du flux de mousson pour les premières, et celles suivies par les lignes de grains pour les secondes, ce qui permet aux scientifiques d'être idéalement placés pour pister l'évolution de la mousson.

Et les cyclones des Caraïbes...

Lorsque les énormes systèmes orageux que sont les lignes de grains débouchent sur l'océan Atlantique, à la fin de l'été, ils commencent par rencontrer une zone d'eau froide (*upwelling*) au large du Sénégal et tendent donc généralement à régresser. Mais s'ils ont suffisamment d'énergie et de vitesse, ils peuvent également "survivre" à ces quelque 500 km d'océan relativement frais pour arriver dans des zones, plus proches des Caraïbes, où l'Atlantique est, au contraire, à son maximum thermique. A ce moment, dans le Golfe du Mexique, il arrive que l'eau dépasse 30°C, ce qui représente un énorme dégagement d'énergie latente, sous forme de vapeur. Ces systèmes d'origine africaine peuvent alors "repartir" en se nourrissant de ladite énergie et former des cyclones particulièrement violents, qui viennent ensuite percuter les côtes des Etats-Unis. La participation de plusieurs institutions scientifiques américaines importantes à Amma s'explique, non seulement par l'intérêt scientifique du projet, mais aussi par le désir d'en savoir plus sur cette cyclogenèse qui, selon certains auteurs, pourrait être dopée dans les années à venir par le réchauffement climatique.



L'informatique cherche de nouvelles voies pour communiquer avec l'être humain, en utilisant toutes ses possibilités polysensorielles. L'ordinateur devient sensible à des commandes tactiles de plus en plus subtiles, interprète les mots que nous prononçons et est capable d'y répondre. Il commence à décrypter nos mouvements oculaires. Des informaticiens explorent des pistes de quasi science-fiction où la machine arrive à interpréter des ordres "mentaux" ou étendre ses ramifications jusque dans nos vêtements pour s'occuper de notre santé. Ces technologies, dites d'interface, doivent répondre en premier lieu aux besoins des citoyens les plus fragiles – les personnes âgées ou handicapées. Mais, au-delà de ces groupes prioritaires, ces innovations pourraient transformer radicalement l'ensemble des modes de communication entre les hommes et les machines.

Expérimentation dans le cadre du projet *Maia* (*Mental augmentation through determination of intended action*). Connecté grâce à une trentaine d'électrodes d'encéphalographie, l'opérateur fait reconnaître à l'ordinateur un mouvement de sa main droite ou gauche par la seule action de sa concentration mentale.

Le projet vise en particulier des applications telles que le guidage de fauteuil roulant dans un environnement fermé et la commande de bras robotisés pour effectuer des tâches de manipulation à distance.

Homme-machine: de nouvelles communications

Comment, pour une personne souffrant d'un problème moteur, se passer de l'accès au traditionnel couple clavier/souris ou pour une autre, malvoyante, de l'inévitable écran? Le monde de l'informatique reste difficile pour des centaines de millions d'individus de par le monde, qu'ils soient handicapés ou pâtissent d'un décalage culturel dû à l'âge ou aux conditions sociales. Un vaste consensus existe aujourd'hui pour considérer que la fracture numérique constitue un défi démocratique majeur de la

société de l'information. Sur le plan technologique, l'une des questions posées est donc celle de la diversification et de l'innovation dans les interfaces de communication avec l'ordinateur.

La vue et l'ouïe, la voix et le toucher

En informatique, les technologies d'interface entre l'utilisateur et la machine forment un domaine logiciel spécifique, baptisé "couche API"

Des images que l'on peut toucher

Projet réunissant six équipes de quatre pays (Espagne, Royaume-Uni, Irlande, Italie), *Grab* (*Computer Graphics Access for Blind people through a haptic virtual environment*) veut offrir aux non voyants un accès au monde graphique des ordinateurs. L'utilisateur glisse ses deux index dans des réceptacles portés par des bras montés sur vérins qui vont simuler la résistance qu'offrirait une image en trois dimensions si elle était parcourue du bout des doigts.

L'équipement consiste en ce couple de bras articulés – interface haptique –, une unité de reconnaissance et de synthèse vocale permettant la communication entre l'homme et la machine et un logiciel de modélisation de géométrie tactile qui pilote l'interface. Ce logiciel est générique, c'est-à-dire qu'il peut s'adapter à différents types d'interfaces haptiques et utiliser toute image tridimensionnelle encodée selon la norme standard d'échange entre systèmes CAD (conception assistée par ordinateur). Des non voyants ont pu tester cette innovation, notamment en expérimentant une chasse au trésor dans un bâtiment parsemé de pièges et en découvrant la structure d'une ville à partir d'une carte reconstituée.



(*Application Programming Interface*), qui s'ajoute de façon formellement indépendante à l'architecture interne de l'ordinateur. Exemple très ancien: un traitement de texte est indépendant du clavier grâce auquel les caractères sont tapés. Entre les deux réside l'API, chargée de recevoir l'information transmise par tel ou tel clavier et de la convertir en instructions "universelles" utilisables par le traitement de texte, quelle que soit "l'écriture linguistique" utilisée.

Actuellement, les deux maîtres de l'interface sont l'écran – basé sur le sens de la vue – et la souris, cette commande multifonctionnelle de nature tactile. Née dans les années '60, puis massivement popularisée dans les années '80, cette extraordinaire invention a introduit un outil foncièrement nouveau par rapport à l'usage séculaire du clavier de la machine à écrire. Toutefois, la souris s'inscrit foncièrement dans le processus qui privilégie le "tout graphique". Comment s'en passer?

Une innovation étudiée de longue date (IBM y travaillait déjà dans les années '70) est l'utilisation de la voix et de l'ouïe. Les logiciels de reconnaissance et de synthèse de la parole deviennent monnaie courante dans de nombreuses applications. Une étape prochaine sera leur adaptation au traitement de texte, soit pour la dictée, soit pour l'écoute: les algorithmes capables d'extraire d'un texte un flux de phonèmes et de le transférer à un synthétiseur vocal pour le restituer en audio feront bientôt partie de l'équipement standard du PC.

Un autre développement prévisible est en liaison avec le sens du toucher – que les spécialistes baptisent l'interface haptique⁽¹⁾. Ainsi les partenaires du projet *Grab* (voir encadré) développent des outils de simulation robotique pour parcourir du bout des doigts les contours d'une image tridimensionnelle. Une telle application dépasse la simple adaptation d'outils informatiques standards pour des personnes malvoyantes en proposant d'appréhender l'information numérique par ce canal totalement

nouveau de la perception tactile. Les architectes l'utiliseront-ils pour élaborer "à la main" des maquettes numériques? Les télé-chirurgiens vont-ils pouvoir "toucher" les organes d'un patient qu'ils opèrent à plusieurs milliers de kilomètres de distance par le biais d'un robot? Ces technologies ouvrent des possibilités d'applications dans de multiples domaines, dépassant largement le monde des personnes handicapées.

Du regard à la pensée

Mais les perspectives d'innovation vont encore beaucoup plus loin – non sans susciter un certain effroi devant le pouvoir d'intrusion qu'elles donnent à la machine – quand l'interface fait intervenir l'interprétation du regard ou même du mental. Ainsi le projet européen *Cogain* (voir encadré) est dédié aux dizaines de millions de personnes dans le monde souffrant de paralysie en visant une communication entre l'homme et la machine commandée par les mouvements des yeux. Päivi Majaranta, de l'université de Tampere (FI), son coordinateur, estime que cette technologie "peut aussi trouver des débouchés dans d'autres applications en rendant les ordinateurs attentifs à l'utilisateur, par exemple, dans le domaine des jeux ou de la vidéo conférence". *Big Brother is watching you?*

Pour les personnes paralysées, l'ultime solution serait cependant de se passer de tout mouvement. Est-on dans la science-fiction quand on imagine de commander un ordinateur par la pensée? Le mariage entre la cybernétique et les neurosciences permet de l'envisager. Certains chercheurs expérimentent des techniques dites intrusives, par lesquelles des puces électroniques, implantées dans le corps humain, peuvent être directement raccordées aux neurones. Ainsi l'équipe de John Donoghue (Brown University - USA) vient-elle de présenter publiquement dans *Nature* le cas d'un jeune paraplégique de 26 ans, Matthew Naggle, auquel une

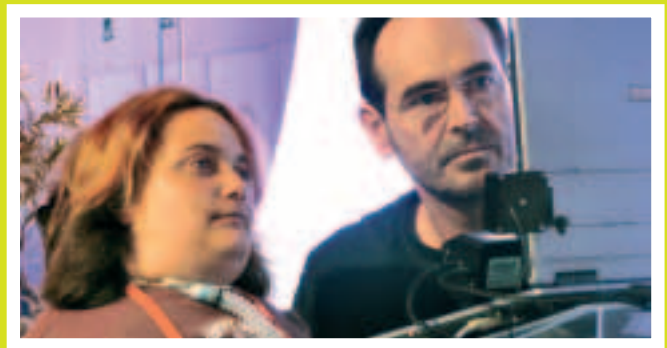
(1) Du grec haptain (toucher), le terme haptique désigne la science du toucher, par analogie avec acoustique ou optique.



Commander un ordinateur du regard

Sarah est rivée dans son fauteuil. Elle ne peut bouger ni les jambes ni les bras. Malgré son handicap, elle travaille sur son ordinateur pour concevoir des pages web. Ses yeux fixent l'écran alors qu'un contrôleur de mouvements oculaires braqué sur eux détecte leurs moindres mouvements. Caméras et faisceaux infrarouges identifient à tout moment quelle partie de l'écran Sarah regarde. Les yeux font glisser le pointeur à l'écran, ce qui permet d'actionner menus et boutons des logiciels avec une précision d'un demi-centimètre. Il lui suffit de cligner des yeux ou de fixer le même point quelques secondes pour déclencher un clic.

Pour dactylographier un texte, *Cogain* développe aussi des interfaces spécialement adaptées au contrôle oculaire, qui font défiler les séquences de lettres séparées par des zones de couleurs. L'utilisateur déplace en continu le curseur à l'écran en passant de l'une à l'autre, sélectionnant la lettre associée. Toute l'astuce réside dans l'organisation spatiale de ces zones colorées dont la juxtaposition est étudiée pour permettre une complétion intuitive des mots. Un espace pour la lettre V est, par exemple, frontalier



d'un autre réservé à la diphtongue OU, lui-même jouxtant celui du S. Tout cela permet d'écrire le mot *Vous* d'un mouvement de l'œil. Un utilisateur aguerri peut écrire jusqu'à 25 mots par minute – un peu moins de la moitié du score d'un utilisateur moyen face à son clavier.

"prothèse neuromotrice" a été insérée dans la région du cerveau commandant les mouvements volontaires. Cette prothèse capte ainsi l'activité des neurones et transmet ces données à des ordinateurs qui traduisent cet influx pour commander un curseur.

D'autres chercheurs travaillent sur des méthodes douces, ne nécessitant pas d'intervention chirurgicale. Un casque muni d'électrodes enveloppe alors le crâne de l'opérateur pour capter les ondes électriques émises par la partie supérieure du cerveau, le cortex cérébral. L'information neuronale, donnée par exemple par un électroencéphalogramme et transmise à un logiciel, est identifiée et classée de manière à ce qu'elle corresponde à une commande simple et prédéfinie (tel, dans ce cas également, le déplacement d'un curseur vers la droite ou la gauche).

Le défi de la plasticité cérébrale

L'ordinateur doit donc associer une commande à un schéma mental. Le premier défi est d'ordre technologique: il faut apprendre à la machine la reconnaissance et l'identification de signaux donnés par le cerveau. L'autre difficulté est humaine. Si, globalement, les neurosciences associent à certains processus mentaux des aires actives du cerveau, l'homme est incapable de reproduire à l'identique l'activation des mêmes neurones en pensant à la même chose. Cette plasticité des mécanismes cérébraux fait que l'électroencéphalogramme d'un même sujet imaginant un mouvement de sa main droite sera à chaque fois différent. Pour José del R. Millán, coordinateur du projet européen *Maia* (*Mental Augmen-*



Pour les personnes paralysées, ce sont les mouvements des yeux qui commandent l'ordinateur. Ici, un faisceau infrarouge permet d'accentuer le contraste entre la cornée, l'iris et la pupille. Un logiciel détecte la position de cette dernière pour savoir où l'opérateur fixe son regard. Des interfaces adaptées au contrôle oculaire, développées par le projet européen *Cogain*, permettent d'écrire jusqu'à 25 mots par minute, soit un peu moins de la moitié du score moyen réalisé au moyen d'un clavier. © Cogain/Paivi Marajanta

tation through Determination of Intended Action), "les interfaces cerveau-ordinateur ont certes le potentiel pour offrir un nouveau canal de communication avec les ordinateurs. Cependant, elles ne sont pas utilisables aujourd'hui en dehors du laboratoire et encadrées par des experts." Selon lui, les principales voies à explorer sont l'interaction et l'adaptation des deux acteurs du système: l'homme et la machine. Celle-ci doit apprendre en permanence à s'adapter aux schémas cérébraux changeants de l'opérateur.

Télé-autonomie assistée

Mais l'interface ne fait pas tout. L'autonomie des personnes âgées et handicapées intervient également dans d'autres types de recherche, notamment le volet télécommunication de certains projets. Ainsi *Galileo*, qui doit mener au futur "GPS" européen, offrira-t-il un système de positionnement par satellites capable d'indiquer une situation au mètre près. Grâce à cette précision et à un système d'information géographique détaillé, chacun pourra connaître exactement sa position et calculer le meilleur chemin pour rejoindre l'arrêt de bus ou le passage piétonnier le plus proche. Pour les personnes malvoyantes, il suffira donc de créer une interface vocale fournissant une "carte auditive" complète du lieu où elles se trouvent.

Un autre grand défi des prochaines décennies est le maintien à domicile des personnes âgées. Des projets comme *Healthservice24*, *Chronic* ou *MyHeart* (voir encadré) proposent des analyseurs de signaux vitaux utilisables à domicile et transmettant directement leurs relevés à des services médicaux via l'UMTS ou le GPRS (protocoles de transmission pour la téléphonie mobile). Ces informations seront traitées immédiatement dans les centres de soins et déclencheront une action en cas de besoin. Les praticiens pourront alors entrer en contact avec le patient grâce à un système de vidéoconférence, par Internet ou via la télévision numérique. C'est donc une infrastructure complète qui est étudiée: surveillance des patients à domicile, consultation à distance, stockage du suivi médical de la personne permettant au médecin de disposer d'une information complète à son sujet.

MyHeart: prévenir les maladies cardio-vasculaires

Infarctus, arythmie, attaques cardiaques... Environ 20% des Européens souffrent de maladies cardio-vasculaires et 45% en meurent. Pour *MyHeart*, un consortium d'une quarantaine de partenaires européens, emmenés par Philips, ces chiffres pourraient être réduits par une meilleure prévention et un suivi personnalisé. Le projet ? Concevoir un vêtement truffé de bio-détecteurs et d'électronique pour analyser l'état cardio-vasculaire de celui qui le porte, le renseigner et également communiquer via les réseaux de téléphonie mobile avec des centres médicaux spécialisés. Ce vêtement signale donc le manque d'effort physique, la surcharge pondérale, les troubles du sommeil ou l'excès de stress. S'il détecte une anomalie comme un accident ischémique (arrêt de l'apport sanguin), une fibrillation auriculaire (contraction anarchique des oreillettes) ou tout autre signe annonciateur d'un possible accident cardio-vasculaire, il contacte directement le centre de soins pressenti. Si la fabrication d'un vêtement intelligent bardé de détecteurs biophysiques représente une prouesse technologique, on peut néanmoins se demander si la plupart des patients accepteront de se voir surveillés en permanence par un arsenal électronique.

En savoir plus

- * Grab – www.grab-eu.com/
- * Maia – www.maia-project.org/
- * Cogain – www.cogain.org/
- * MyHeart – www.cordis.lu/ist/directorat_c/ehealth/index.html
- * Chronic – <http://chronic.cestel.es>

L'e-inclusion, côté pile et face

S'inscrivant dans la *Stratégie i2010* du développement de l'économie numérique, les ministres de 34 pays européens se sont réunis à Riga (Lettonie), en juin dernier, pour mettre en place une action paneuropéenne visant à réduire l'exclusion numérique. Il s'agit notamment, d'ici 2010, de réduire de moitié le nombre de personnes n'utilisant pas Internet dans les groupes menacés par l'e-exclusion.



© CNES/Manuela Dupuis

Au-delà des personnes âgées ou isolées, la télé-médecine s'adresse à des groupes spécifiques de population. Ci-dessus, le Centre de consultations médicales maritimes de l'hôpital Purpan (Toulouse – FR) dispense des soins rapides aux marins. Une équipe de cinq médecins se relaie sept jours sur sept pour analyser les symptômes, diagnostiquer, et prescrire des traitements à distance.

Permettre à tous les Européens de participer à la société de l'information sur un pied d'égalité n'est pas seulement une nécessité sociale, c'est également, sur le plan économique, une formidable chance pour l'industrie. La mise en œuvre des mesures adoptées à Riga constituera pour les pays européens un grand pas vers la réalisation de cet objectif", estimait Viviane Reding, membre de la Commission responsable de la Société de l'information et des Médias, au cours de cette réunion.

Aujourd'hui, 30 à 40% des Européens restent en dehors des possibilités offertes par les TIC⁽¹⁾, pour diverses raisons: coût élevé, difficultés d'accès, manque de compétences ou de motivation. 10% seulement des plus de 65 ans utilisent Internet dans l'Union, alors que 75% des 16-24 ans s'en servent quotidiennement. 3% des sites web publics respectent les normes minimales d'accessibilité à Internet, ce qui représente un réel problème pour les 15% de citoyens européens souffrant d'un handicap. Pour les seniors, comme pour les moins valides, les TIC doivent permettre de prolonger la vie active et le maintien à domicile. Mais sont-elles pour autant la panacée?

Si chacun s'accorde sur le regain d'autonomie qu'elles peuvent apporter, le rôle croissant des "machines" pose néanmoins plusieurs questions. La télé-médecine, par exemple, peut faire peur. Pour Anne-Sophie Parent, directrice de AGE, plate-forme européenne des personnes âgées, "beaucoup de celles-ci sont réticentes à faire confiance à un système sans visage humain. Il ne faut pas imposer les TIC, mais encourager et faciliter leur utilisation." Même son de cloche du côté des soignants. Pour le Dr Philippe Auriol, allergologue français très actif dans l'association des *Médecins Maître Toile*⁽²⁾, "la relation humaine qui permet un échange au travers des gestes et de la reconnaissance mutuelle ne pourra jamais être totalement remplacée par une relation électronique. Les bio-détecteurs et la vidéo-consultation ne pourront se substituer à l'essentiel, à savoir le contact humain."

Le danger d'un détournement

Quant à l'accès numérique amélioré offert aux handicapés, il peut certainement représenter une forme d'insertion. Philippe, qui souffre d'une rétinite pigmentaire (maladie génétique touchant 400 000 personnes en Europe), est formel: "sans ces technologies, je ne pourrais pas exercer mon métier de comptable. Mais, finalement, c'est plus l'imaginaire collé au handicap que le handicap lui-même qui est une limite à l'embauche." Ce point de vue est partagé par Vincent Harel, administrateur de l'Association de médiation et d'information sur le handicap (France) pour qui "ce sont surtout les représentations négatives du handicap qui ne sont pas compatibles avec l'emploi".

Plus largement, même si les TIC apportent des perspectives intéressantes aux personnes fragilisées, elles ne peuvent se substituer à un effort social et humain pour intégrer ces groupes et s'en occuper. En voulant accroître l'autonomie par le biais de technologies, ne risque-t-on pas de voir apparaître une nouvelle forme de dépendance? Ainsi les groupes les plus faibles pourraient-ils être "asservis" à des infrastructures technologiques déshumanisées et hors de leur contrôle. Les nouvelles technologies sont certainement à accueillir avec enthousiasme quand elles offrent de nouvelles perspectives, mais qu'en penser lorsqu'elles interviennent pour compenser les déficits grandissants d'une société qui utilise la technique pour contourner ses problèmes?

(1) Technologies de l'information et de la communication

(2) Les MMT regroupent des médecins passionnés par Internet qui tentent de favoriser l'usage du web auprès de leurs confrères.
www.mmt-fr.org/

En savoir plus

<http://europa.eu/scadplus/leg/fr/cha/c11328.htm>

Les objectifs de Riga, d'ici 2010

Diviser par deux le nombre de personnes n'utilisant pas Internet dans les groupes menacés par l'exclusion.

Assurer un accès aux infrastructures d'Internet à haut débit à au moins 90 % du territoire européen.

Veiller à ce que tous les sites web publics soient accessibles à tous.

Mettre en place des actions dans le domaine de l'"alphabétisation" numérique afin de réduire de moitié les disparités affectant les groupes menacés par l'exclusion.

Formuler des recommandations sur les normes d'accessibilité et les approches communes, qui pourraient devenir obligatoires pour les marchés publics d'ici à 2010.

Évaluer la nécessité de mesures législatives dans le domaine de l'accessibilité en ligne. Prendre en considération les exigences en la matière lors de la révision du cadre réglementaire pour les communications électroniques qui a débuté en juin 2006.

Qui n'a pas entendu parler des recherches sur les cellules souches, des progrès des diagnostics prénataux, des problèmes de coexistence entre OGM et agriculture classique, de la banalisation du fichage ADN... Tout ce qui touche aux rapides avancées des biosciences fait désormais partie d'un intense flux d'informations et de débats médiatiques atteignant un public de plus en plus large.

La méfiance des nineties

"Les Européens se montrent intéressés et attentifs à ces questions, qu'ils côtoient de plus en plus dans leur vie quotidienne, notamment en se soignant", commente George Gaskell, de la *London School of Economics*, coordinateur scientifique de l'exploitation des *Eurobaromètres Biotechnologies*. Par rapport à la cote d'optimisme élevée que suscitent les avancées dans des domaines tels que l'informatique ou les technologies solaires, celles liées aux *bio-innovations* ont connu un relatif taux de méfiance de l'opinion publique durant les années '90. L'annonce du développement de cultures, donc de nourritures, génétiquement modifiées, ainsi que la naissance de Dolly ont certainement troublé les esprits, déjà ébranlés par la crise de la vache folle.

"Les biosciences regagnent aujourd'hui une perception majoritairement optimiste, en particulier pour ce que nous nommons les biotechnologies rouges – liées à la médecine et la santé – mais également les blanches – à vocation industrielle, telles les bio-fuels, les bio-plastiques et la bio-pharmacie. L'exception se trouve dans les réactions de méfiance, sinon de rejet, à

Biotechnologies:

Mieux informés qu'il y a quinze ans, les Européens affichent une confiance et un optimisme plus marqués à l'égard des progrès de la biomédecine et des biotechnologies industrielles. Mais ils restent majoritairement opposés au "génétiquement modifié ou cloné" dans l'agriculture – et a fortiori dans l'alimentation. Diagnostic de ces tendances avec George Gaskell, de la London School of Economics, coordinateur scientifique de l'analyse du sixième sondage Eurobaromètre-Biotechnologies (2005).

l'égard des biotechnologies vertes et qui concerne les manipulations génétiques de l'agriculture – donc, en aval, de l'alimentation – et/ou de l'environnement naturel." ⁽¹⁾

Intérieur versus extérieur

Cette résistance est singulière et mérite sans doute réflexion. Pourquoi l'opinion publique accepte-t-elle davantage la nouveauté de l'ingénierie génétique lorsqu'il s'agit de *soigner de l'intérieur* le corps humain que lorsque l'on prétend l'utiliser pour changer ce que l'organisme prélève hors de lui pour se nourrir?

"Je plaide pour une interprétation réaliste d'une telle attitude. La majorité des gens admet de plus en plus que l'on prenne – et cela sous la garantie d'une expertise scientifique et d'un contrôle éthique – des risques calculés inhérents aux bio-innovations, dans la mesure où ils en perçoivent un potentiel utile et prometteur. Ils veulent cependant qu'on leur prouve les avantages tangibles des *bio-prouesses* et des *bio-promesses* que les scientifiques et les industriels s'ingénient à promouvoir. Ce sont des optimistes de bon sens, pragmatiques et prudents. Dans le cas des OGM et de leur impact sur l'alimentation et la nature, ils ont des doutes sur l'intérêt même des innovations dont on chante les mérites. Mis à part l'argument de la lutte contre la faim, pourquoi faudrait-il à ce point changer la façon dont la nature fournit, de tout temps, de quoi nous alimenter?"

Au-delà des OGM, une autre question "chaude" explorée par le sondage est la perception par l'opinion des recherches sur les cellules souches. Quelle problématique éthique soulèvent-elles, notamment à la lumière de l'adhésion ou non des interviewés à une religion? Même chez les pratiquants, l'attente réaliste des retombées positives de ces recherches sur le plan médical l'emporte assez largement, à condition que toutes leurs

La basse résolution prépare la haute

Menés à six reprises depuis 15 ans et englobant au fur et à mesure les nouveaux Etats membres, les *Eurobaromètres Biotechnologies* sont l'une des sources de données les plus systématiques existant en matière de perception de l'opinion publique sur ce sujet. Ces données sont utilisées comme référence dans de nombreuses approches scientifiques, tant en Europe qu'aux Etats-Unis, au Canada, au Japon ou au Brésil. "L'approche d'un tel sondage de masse répété avec régularité permet d'obtenir une sorte d'image satellitaire de basse résolution (la marge statistique de confiance est de 95%), couvrant un très large panorama. Elle révèle des domaines où d'autres formes d'investigation, impliquant la psychologie sociale, la sociologie et la science politique, méritent d'être entreprises pour analyser les choses plus en détails. Il est frappant, par exemple, de découvrir à quel point des nuances importantes de perception existent entre les 25 pays de l'Union. Celles-ci dessinent une mosaïque de cultures influençant empiriquement la géographie des opinions" (George Gaskell).

En savoir plus

* Téléchargement:

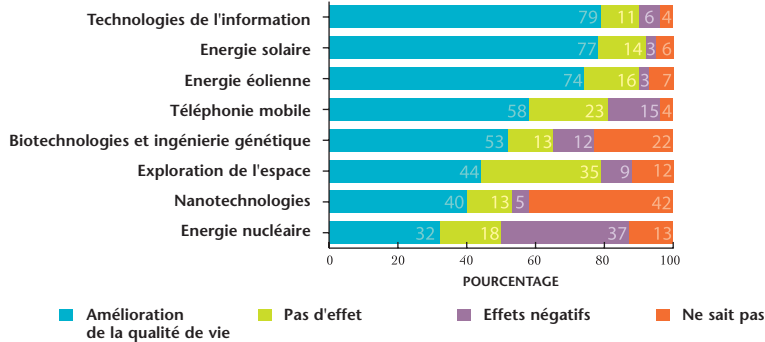
www.ec.europa.eu/research/press/2006/pdf/pr1906_eb_64_3_final_report-may2006_en.pdf

Contact

* George Gaskell, London School for Economics
g.gaskell@lse.ac.uk

cote de popularité en hausse

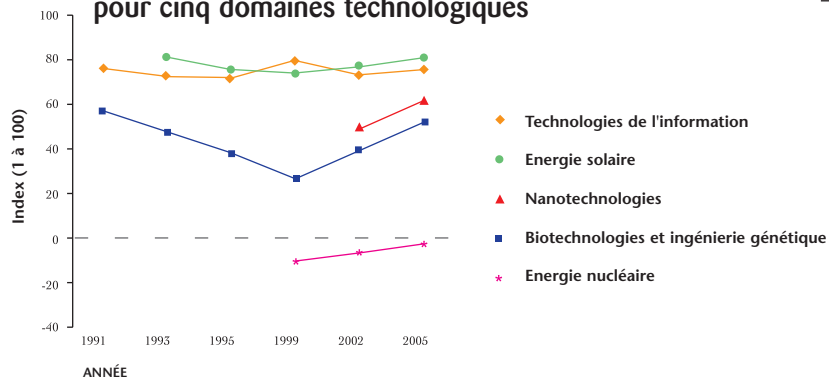
L'optimisme des Européens à l'égard des progrès à attendre des domaines technologiques (2005)



Alors que la révolution des ordinateurs et l'avenir des énergies renouvelables (soleil et vent) suscitent une forte adhésion, les biotechnologies et l'ingénierie génétique rencontrent une courte majorité d'optimistes.

Au sujet des biotechnologies, les citoyens sont divisés entre le scepticisme (13%), le pessimisme (12%) et l'incapacité de se prononcer (22%). En comparaison, une forte proportion de sondés restent sceptiques (35%) devant les bienfaits de l'exploration spatiale. Les nanotechnologies soulèvent le plus d'incertitude (42%) et l'énergie nucléaire rassemble le plus d'opposants (37%).

Evolution de l'index d'optimisme pour cinq domaines technologiques



Ce graphique montre bien le "creux de la vague" qui a divisé par deux la perception optimiste des biotechnologies et du génie génétique dans les quatre Eurobaromètres organisés durant la décennie '90. L'inversion de cette tendance est confirmée en 2005. Elle concerne aussi les autres domaines.

conséquences sociétales et morales soient sous contrôle. "La question soulevée est de savoir si les promesses attribuées aux avancées sur les cellules souches, largement répandues dans les médias, versent dans le réalisme ou l'hyperbole. Dans ce dernier cas, la perception optimiste risque de s'évaporer."

Jeunes: quel changement générationnel ?

L'Eurobaromètre permet aussi d'analyser les attitudes vis-à-vis des recherches sur le vivant en fonction des tranches d'âges. "On fait souvent état d'un désintérêt inquiétant, voire d'une opposition des jeunes à l'égard de la science. Ce n'est pas ce qui ressort du sondage. Ils ont une opinion positive le plus souvent équivalente ou quelque peu supérieure à celle de la classe adulte (de 25 à 45 ans), et cela sur pratiquement tous les sujets."

Ainsi, en dépit de la médiatisation des mouvements anti-OGM, les moins de 25 ans constituent le groupe qui se déclare majoritairement prêt à en consommer lorsqu'ils seront sur le marché. Faut-il y voir le changement générationnel d'une classe de jeunes formée depuis l'enfance au *fast food*, et qui ne s'encombre plus des *atavismes* alimentaires de leurs aînés? A la question de savoir s'ils accordent une attention aux effets à long terme de leur alimentation sur leur santé, trois jeunes sur cinq déclarent ne pas (ou peu) s'en préoccuper. Cette indifférence semble constituer l'expression d'une attitude "adolescente" assez classique plutôt que d'un véritable changement de mentalité. "N'empêche que ce constat n'a rien de réjouissant, si l'on considère les problèmes posés par l'émergence préoccupante de l'obésité juvénile..."

(1) Toutes les citations sont de George Gaskell.



Bernard Schiele
Membre du comité scientifique du PCST (*Public communication of science and technology*), chercheur au CIRST (Centre interuniversitaire sur la science et la technologie), Bernard Schiele est professeur à la Faculté des communications de l'université du Québec à Montréal (UQAM). Il dirige des recherches comparatives au Canada, aux États-Unis, en France et préside le comité scientifique international intervenant dans le projet de musée des sciences de Pékin.

"Un scientifique parlant vrai

Professeur au Québec, parcourant l'Asie, l'Europe et l'Amérique du Nord, Bernard Schiele y analyse et confronte la "publicisation" – et non la vulgarisation – de la science. L'implication des chercheurs, le discours des médias et le travail des musées sont les grands thèmes qui sous-tendent sa réflexion.

Communiquer la science résonne parfois comme une sorte de mot d'ordre un peu volontariste. Il s'agirait, par exemple, de "faire accepter la science". Est-ce vraiment là que se situe la question?

En réalité, la science est très bien implantée dans nos sociétés où la dynamique économique repose de plus en plus sur une intense activité de recherche. Cette relation entre le savoir et l'économie n'est pas nouvelle, mais elle a considérablement changé de sens au cours des temps. Au XIX^{ème} siècle, l'application des connaissances scientifiques a favorisé l'émergence de la grande industrie et ce fut un élan caractérisé par l'affirmation de la nécessité sociale de la science.

De nos jours, les technologies découlant de la science transforment l'ensemble de nos façons de penser, d'être, d'agir, d'anticiper... Cette omniprésence s'accompagne de réticences. Elle a pour effet "naturel" de susciter des incertitudes, voire des "contre-discours". Comment pourrait-il en être autrement quand la science redéfinit notre conception de ce que l'on croyait acquis: "être humain".

Comment est apparu cet esprit critique?

Le public a progressivement pris conscience que le progrès se double de nuisances et de risques – accident à la centrale nucléaire de Three Miles Island en 1979, explosion d'une usine de pesticides à Bhopal en 1984, Tchernobyl en 1986, etc. La science n'est plus acceptée *de facto*, mais comme une possible contribution au progrès. Ce glissement représente une étape importante dans les rapports entre science et société.

Le public se pose également de nombreuses questions en raison de l'imbrication – de l'harnachement – de la science à l'économie. Autrefois, la recherche était vue comme une sphère de probité et d'autonomie relatives. Jusqu'après la Seconde Guerre mondiale, pour dire les choses rapidement, on croyait à un monde idéalisé des sciences productrices de connaissances fondamentales, dont les retombées, appropriées par les acteurs sociaux, contribueraient à un mieux-être individuel et collectif. La science, où la recherche fondamentale jouait un rôle important, était un moteur indirect de l'économie. On a rompu depuis avec l'utopie d'une société transformée par la raison des Lumières. Les sciences contemporaines sont repensées dans le contexte de la globalisation, dont on commence à mesurer les effets négatifs. Aujourd'hui, la volonté de progrès économique

pousse une recherche, de plus en plus instrumentalisée, sur les chemins de l'innovation. L'objet technique est conçu pour une durée de quelques mois, ensuite un autre produit rend le premier obsolète. L'innovation est asservie à l'économie et la recherche fondamentale à l'innovation.

Les scientifiques, dont une des grandes qualités est de douter, devraient peut-être se réjouir du scepticisme des citoyens...

Ce doute est, en effet, nécessaire et sain. Si vous parlez en tant qu'expert, on veut savoir qui vous êtes, avec qui vous travaillez – une série d'éléments qui peuvent sembler contingents mais sont, en réalité, importants. Cette "curiosité" est la preuve d'un partage certain du savoir et d'une conscience des enjeux, dans une société dès lors responsabilisée. Un nombre croissant de citoyens demandent des explications, veulent rentrer dans le débat, partageant les enjeux de ceux qui vivent sur une même planète. Regardez le débat sur l'environnement. C'est une question vitale et beaucoup de tentatives ont été faites pour restaurer la confiance entre les instances politiques, économiques et scientifiques et la société. Ce sont d'ailleurs les scientifiques, dans ce cas, qui ont été les premiers à tirer la sonnette d'alarme.

L'académie britannique The Royal Society vient de réaliser une enquête auprès d'environ 1 500 scientifiques pour connaître leur point de vue sur la communication de la science. Si ceux-ci estiment l'importance du phénomène, nombreux pensent néanmoins que le principal de leur temps doit être consacré à la recherche et qu'ils sont déjà obligés d'en passer beaucoup à tenter de trouver des crédits...

On remarque que les "vulgarisateurs" sont le plus souvent des chercheurs en début de carrière, ou des scientifiques en fin de parcours – ce qui leur confère une forme de légitimité et l'assentiment de leurs pairs. Les chercheurs, "dans le vif" de leur vie professionnelle, s'y investissent totalement, expliquant qu'ils n'ont pas d'autre choix. Je pense pourtant que les scientifiques ne peuvent faire l'économie de cette implication dans la société.

Ceci dit, les décideurs – politiques, économiques et scientifiques – n'apprécient pas trop que les chercheurs s'impliquent ouvertement dans le débat science-société. Ils préfèrent les reléguer dans un rôle d'experts techniques. Un scientifique parlant vrai peut faire des dégâts et nos instances dirigeantes n'ont pas tellement envie que trop de savoir circule. D'où le malaise inhérent à l'idée même d'une société dite "du savoir" (*knowledge society*).

peut faire des dégâts"

Inauguré en 1937, le Palais de la Découverte est consacré depuis toujours à la "publicisation" de la recherche fondamentale à travers les expériences des scientifiques. Des expositions, des ateliers, des rencontres scientifiques, des équipes de chercheurs réalisant des "manips" ont modernisé une démarche qui a pour enjeu de rendre l'expérience scientifique accessible à tous.

© Chantal Rousselin – Palais de la Découverte de Paris

Dans ce cas, ce serait aux journalistes d'aller frapper à la porte des chercheurs?

Oui, et ils se doivent de le faire. Mais en gardant à l'esprit que les médias se trouvent dans une position parfois difficile. Les journalistes scientifiques sont un peu comme les intermédiaires naturels entre les chercheurs et le public. Ils déplorent souvent que ceux-ci manquent de talent dans l'art de communiquer, mais c'est également une manière de justifier leur propre rôle. Toutefois, lorsqu'un scientifique possède de l'aisance et une certaine aura, les médias ont tendance à l'appeler pour intervenir sur tout car ce chercheur rencontre les attentes du champ médiatique (par exemple pour sa capacité à résumer une situation en une image, à rapprocher deux situations, à utiliser des métaphores, etc.) plutôt qu'en fonction de sa propre expertise. Ce chercheur est donc appelé en raison de critères médiatiques plutôt que scientifiques, augmentant ainsi le risque de déborder sa propre sphère de compétence et de glisser vers l'opinion. Ce à quoi un public averti est sensible, et le conduit à s'interroger sur les médias, leur mise en scène des scientifiques, et celle de la science elle-même. C'est pourquoi, le métier de journaliste est aussi crucial que difficile.

Un autre espace de communication de la science sur lequel vous travaillez est celui des musées. Comment traduisent-ils, à leur manière, l'évolution des relations entre la recherche et le public?

De manière générale les musées reflètent le rôle des sciences dans la société. A Paris, le Palais de la Découverte, inauguré en 1937 glorifiait la recherche fondamentale et la Cité des sciences et de l'industrie, en 1986, était conçue pour présenter et valoriser les applications techniques, caractérisant chacun deux moments de l'évolution du rapport science/société.

Le Palais de la Découverte avait pour objectif (et le poursuit aujourd'hui) de recréer le moment clé de la recherche en reproduisant les expériences significatives qui jalonnent la connaissance. La découverte, c'est ce moment rare qui récompense des années de travaux menés dans le souci

de faire progresser la science et l'humanité, sans aucune contrainte de rentabilisation. Cette vision a longtemps prévalu. A partir des années 70, la donne change: le développement économique soutenu par une pression implacable sur l'innovation s'impose comme enjeu sociétal. L'éclosion des centres de science et la montée en parallèle de la communication scientifique vont prendre acte de ce changement de perspective. La muséologie des sciences entreprend sa "révolution culturelle". Les nouveaux centres mettent l'accent sur la relation de communication, imaginent des dispositifs interactifs, à la fois ludiques et didactiques, afin de capter l'attention des visiteurs et de la fixer sur les réalisations techniques et industrielles. C'était sans compter sur le doute d'un public qui n'attend pas nécessairement des réponses, mais souhaite des éléments de réflexion. Les responsables des musées sont donc tiraillés entre un nouveau rapport science/société, qui leur suggère une forme de mise en scène des sciences allant de soi, un public plus critique, et une pression des industries culturelles poussant à la consommation. Mais ils savent, fort heureusement, qu'ils ne concurrenceront jamais Disneyland et ne reviendront plus à une image d'Epinal du progrès. C'est peut-être cet état d'esprit qui nous indique que les efforts de communication scientifique portent leurs fruits...

PCST – l'efficacité informelle

Non conventionnel, intercontinental, multidisciplinaire, le réseau PCST regroupe divers acteurs de la communication de la science (chercheurs, journalistes, personnel des musées scientifiques, etc.). Objectif: créer des liens en initiant des conférences internationales, des discussions électroniques, des échanges de bonnes pratiques. Le PCST a édité différentes publications reprenant le thème de ses rencontres. La plus récente, *At the human scale – International practices in science communication*, synthétise les sujets abordés à Pékin en 2005.

www.pcstnetwork.org

DÉCOUVRIR... CONCOURIR... PARCOURIR



Peter Glasel, coordinateur technique de la chambre à projection temporelle d'ALICE, pose au centre de cette TPC, terminée en juin 2006.
© CERN

Toutes les questions qui gravitent autour des recherches menées au Cern peuvent être posées, par courrier électronique⁽¹⁾ aux scientifiques qui travaillent dans ce temple de la recherche fondamentale. Il est simplement conseillé de jeter d'abord un coup d'œil sur les FAQ (Foire aux questions) où se trouve peut-être la réponse souhaitée.

On peut encore, en se laissant guider simplement à travers le site du Cern, prendre la mesure des enjeux du LHC (*Large Hadron Collider*), cet accélérateur de particules qui sondera la matière plus profondément que jamais et dont la mise en route devrait avoir lieu en 2007. Les scientifiques en attendent des éclaircissements sur l'Univers – pourquoi, par exemple, la matière domine-t-elle l'antimatière ou comment la matière a-t-elle évolué juste après le Big Bang. D'ici là, plusieurs expériences testent les équipements du LHC, non pas dans un accélérateur mais dans l'espace naturel, à partir des rayons cosmiques. Ainsi ALICE (voir photo) doit permettre d'étudier de plus près le plasma de quarks et de gluons, un état de la matière qui aurait prévalu juste après le Big Bang.

(1) ask.expert.service@cern.ch

Un expert du Cern à disposition

Pourquoi des particules subatomiques comme les hadrons sont-elles utilisées dans le traitement du cancer? Quelle est la différence entre matière noire et énergie noire? Comment crée-t-on le vide dans les accélérateurs de particules? Qu'attendre des nouvelles théories de la physique, comme celle des cordes ou de la supersymétrie?

En savoir plus

- * www.cern.ch
- * <http://public.web.cern.ch/Public/Content/Chapters/AskAnExpert-en.html>

Making the Modern World

Comment en sommes-nous arrivés ici? Cela pourrait être l'une des questions auxquelles répond ce site britannique qui se fonde principalement sur le savoir et l'iconographie du *Science Museum* de Londres. On y plonge dans les racines de la science et de la technique, du XVIII^{ème} siècle aux découvertes les plus récentes. Si la page d'accueil rouge/jaune/noir peut sembler plus fonctionnelle que séduisante, il suffit de cliquer sur l'un des six thèmes offerts pour entrer dans un festival d'images et d'histoires passionnantes.

82 scènes animées (*Rich media scenes*) illustrent une série de découvertes et d'innovations – la double hélice de l'ADN, les radars et les fusées, l'épopée d'Apollo, mais aussi la révolution dans la cuisine ou les nouvelles façons d'enseigner.

116 thèmes à explorer du regard (*Icons of inventions*) sont regroupés en science, technologie et médecine. Ils permettent de s'attarder sur les plus anciens scanners, les premiers microscopes, stéthoscopes et pacemakers, etc. Chaque image de l'objet, très parlante, est accompagnée d'un texte court.

Huit visites guidées (*Guided tours*) se centrent davantage sur des relations science-société, tel le rôle des femmes dans les découvertes scientifiques.

25 pages d'histoires (*Stories*) se focalisent sur de grands moments innovants: développement de l'industrie du charbon et de l'acier, essor des chemins de fer ou de l'aéronautique, Première Guerre mondiale, prise de conscience environnementale, etc.

Locomotive tractant des wagonnets à charbon aux environs de Leeds.

Aquarelle de George Walker (1814).

© Science Museum/Science Museum and Society Picture Library



19 clics (*Learning modules*) permettent d'approfondir ses connaissances dans différentes disciplines exactes (biologie, chimie, mathématiques) et humaines (psychologie, histoire, géographie).

402 objets quotidiens (*Everyday life objects*) nous sont présentés dans leur contexte – depuis les pipes, les lunettes et les montres à gousset qui ont surgi autour des années 1750 jusqu'aux actuels rasoirs jetables, pilules contraceptives ou pointes bic.

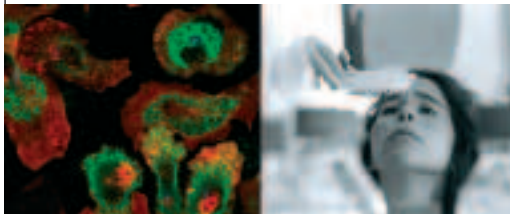
Fondée sur une vision socio-historique, *Making the Modern World* se consulte aussi selon une "ligne du temps" dessinant très clairement l'évolution d'un monde où les technologies ne cessent de s'infiltrer.

En savoir plus

- * www.makingthemodernworld.org.uk

SOUTENIR... SE SOUVENIR... RÉFLECHIR

Images de chercheurs/Images de recherche



Ana-Maria Lennon, chef de l'équipe
Protéase et immunité.
© Jérôme Merli

A Paris, en plein air, accrochées aux grilles extérieures de l'Institut Curie, chacun peut découvrir des images jumelles. Les portraits de chercheurs (très sobres, en noir et blanc) côtoient les images scientifiques de leurs travaux sur le cancer. Les surprises du monde cellulaire forment des abstractions étonnantes. Les visages reflètent l'intensité des questionnements, l'espoir de la découverte, les hésitations. Tous ces jeunes chercheurs (33 ans en moyenne) bénéficient, pendant cinq ans, d'un statut indépendant et scientifique offert par l'Institut.

Ces portraits sont signés Jérôme Merli (33 ans également) dont c'est le premier travail en laboratoire, et qui y a trouvé des connivences inattendues. "J'avais une vision du chercheur dans sa blouse bien blanche, fermé et froid, peu disponible, enfoui dans ses pensées incertaines, à la recherche de la clé qui ouvre la porte du savoir, dit-il. L'image m'a révélé tout autre chose. J'ai découvert des personnalités souriantes, entièrement disponibles, pédagogues, calmes et douces. Au fur et à mesure de nos nombreuses discussions, je n'ai pu m'empêcher de faire un parallèle entre leur travail et le mien. Tous deux l'oeil vissé au Leica, les doigts posés sur l'objectif cherchant à faire la mise au point sur l'invisible afin de tenter de découvrir comment tout ça fonctionne, pour apprendre à déchiffrer la complexité que constitue la vie..."

Une très belle idée de mettre ainsi les scientifiques – et le cheminement de la science – au très grand jour.

En savoir plus

* 20 photographies de plein air - Grilles du campus Curie, rue d'Ulm et rue Pierre-et-Marie Curie, Paris 5ème, jusqu'au 15.12.06



Tom Tits le magicien

Une grande exposition permanente truffée d'expériences où il est le plus souvent recommandé de toucher à tout, des expositions didactiques interactives (la machine, le corps humain, la chimie), un planétarium, un parc d'attractions scientifiques, un espace de présentation de la recherche pour les personnes moins valides, une bibliothèque, des espaces de conférence, une scène de théâtre, le tout complété par un site Internet qui permet à des classes entières des visites virtuelles interactives.

Situé à Södertälje, à 35 km au sud de Stockholm, *Tom Tits Experiment* accueille 350 000 visiteurs par an, dont la moitié sont des enfants. Considéré comme l'un des plus passionnants centres de sciences du Vieux Continent, il vient de décrocher le *Micheletti Award* offert par l'association *European Museum Forum*. Cette récompense s'explique par une pédagogie souriante, la création d'une école maternelle dans cet environnement stimulant, une attention portée aux seniors et moins valides, la motivation des équipes.

Fort de son expérience, Tom Tits commercialise ses expériences, loue ses expositions clé sur porte et possède un service de consultance ouvert à ceux qui voudraient créer un centre de sciences. Son succès, ainsi que ses services et produits dérivés, lui permet de fonctionner presque intégralement sur fonds propres, avec une aide publique de seulement 10% de son budget.

En savoir plus

* www.tomtits.se

Presse et science
Enquête chez les "pro"

Le domaine des sciences n'échappe pas aux contraintes de la presse et la première pression qui s'exerce sur ses journalistes provient de la chasse au scoop: être au courant, avant ses confrères, des recherches et des innovations qui pourraient intéresser le public. Telle est l'impression ressentie par la majorité des professionnels, de tous les continents et de tous les médias, qui ont répondu à une enquête menée par l'agence de presse *EurekaAlert!* (USA) et par l'*American Association for the Advancement of Science* (AAAS). Ce sondage a interrogé, avec des questionnaires spécifiques, 614 journalistes et 445 attachés de presse – les PIO (Public Information Officer). Leurs réponses ont été réparties en deux groupes: les professionnels américains (46% des journalistes et 70% des PIO) et les autres (dits "internationaux"). En Europe, les résultats ont été présentés durant l'*ESOF 2006* de Munich au cours d'une session au titre quelque peu provocant: *Myths of science: Glowing monkeys, wonder dogs, and more*.

Une autre difficulté, soulevée de concert par les journalistes et les PIO, consiste à découvrir des chercheurs capables d'expliquer leurs travaux et leur domaine en termes compréhensibles – et, idéalement, dans plusieurs langues. La question du contenu se double aussi de celle de l'image (où se procurer du matériel photographique ou audiovisuel scientifique de qualité?). D'autres défis sont plus spécifiques à ces différents métiers. Côté PIO, il s'agit de convaincre des journalistes, souvent submergés de sujets, de s'intéresser aux informations qu'ils souhaitent voir diffusées. Côté journalistes, il n'est pas toujours simple d'évaluer la fiabilité et l'intérêt des travaux présentés par les chercheurs.

Et le public, qu'en pense-t-il? Aux Etats-Unis, comme ailleurs, les domaines les plus prisés sont la médecine et la santé. Les Américains du Nord sont friands de sciences du vivant, de psychologie et de neurosciences, mais ils sont beaucoup moins attirés par les questions d'environnement que dans le reste du monde. Quant à l'érosion de la confiance dans la science, régulièrement relevée dans nombre d'études, elle prendrait pour une large part sa source dans l'hypermédiation de certains sujets. Si 90% des PIO estiment que les chercheurs devraient mieux faire connaître leurs travaux, ils sont presque autant à déclarer que ceux-ci doivent se garder de se "survendre" et tomber dans le battage publicitaire. Présentant cette étude à Munich, Ginger Pinholster, de l'AAAS, a fait remarquer que, même si ce travail ne se fondait pas sur des méthodes scientifiques les plus rigoureuses, il offrait une photographie riche d'informations sur la médiatisation de la science et de la technologie.

En savoir plus

* www.aaas.org
* www.eurekaalert.org
* www.esof2006.org/

Femmes et sciences – Chiffres et stratégie



Le rapport *She figures* (deuxième édition, 2006) cerne la situation professionnelle des femmes de sciences à travers l'Union. Des comparaisons par genre permettent d'évaluer la persistance des discriminations. La première enquête, menée par l'unité *Women and Science* de la Direction Générale Recherche, avait été réalisée il y a trois ans. Du côté des sciences, les chercheuses restent une minorité (29% dans l'Union en 2003 contre 27% en 1999), bien que le nombre de femmes engagées ait augmenté (+4%, comparativement à +2,4% d'hommes). "Cela représente un accroissement de quelque 140 000 chercheurs durant cette période, dont 39% de femmes, fait remarquer Janez Potočnik, Commissaire européen pour la science et la recherche. Bien que cela montre une tendance continue positive, nous ne devons pas oublier que les femmes restent sous-représentées dans la science, spécialement dans les postes à responsabilité."

Dans le secteur académique, par exemple, seulement 15% d'entre elles se trouvent au haut de l'échelle. D'autre part, 18% des femmes sont chercheuses dans le secteur privé tandis que seules 5,8 % d'entre elles occupent des postes de senior dans le domaine de l'ingénierie technologique. Le rapport est étayé de graphiques comparatifs, bien que les auteurs avouent les limites des statistiques et l'hétérogénéité des données auxquelles ils se heurtent. Ceux-ci considèrent ce travail comme un instrument indispensable pour imaginer des politiques de "rééquilibrage" entre genres. Ces données intéresseront certainement les membres de la Plate-forme européenne des femmes scientifiques, mise sur les rails en mars dernier. Ce "réseau de réseaux" soutient le travail et la rencontre des organisations de femmes de sciences, très diverses, qui travaillent sur des plans national, européen ou international. L'objectif est de les aider à être des actrices efficaces dans les débats sur la place de l'égalité des chances dans les politiques de recherche (différences salariales, minorisation, difficultés de mener une carrière et d'occuper des postes à responsabilité, etc.). La première rencontre de cette nouvelle plate-forme a eu lieu en octobre, préparant une première assemblée générale de l'association en 2007.

En savoir plus

- * Woman and Science Statistic and Indicators
http://ec.europa.eu/research/science-society/home_en.cfm
- * Plate-forme européenne des femmes scientifiques
www.epws.org/

Les disciplines douces candidates au Prix Descartes



Mathématicien, physicien, René Descartes était avant tout philosophe. La prise en compte des sciences sociales et humaines dans une récompense qui porte son nom ne semble donc que justice. Lancé en 2000 par la Commission, surnommé désormais le "petit Nobel" de l'Europe, le prix Descartes a pourtant attendu cinq ans avant de couronner une recherche en sciences "douces" (la fondation d'un observatoire social européen novateur). Cette irruption est-elle bien "cartésienne"?

La question fut discutée lors d'un dîner-débat auquel participait le Grand Jury 2006. Le Dr Ion Siotis, président du Centre national grec de recherche scientifique, a tenu à souligner la dichotomie entre "sciences dures" et "sciences humaines" et suggéré la possibilité d'instaurer deux prix distincts. Edward Van den Heuvel, l'un des lauréats 2002, récompensé pour ses recherches sur les explosions de rayons gamma, n'était pas contre cette proposition.

Il a néanmoins précisé que sciences dures et douces sont moins incompatibles qu'il n'y paraît à première vue (elles travaillent d'ailleurs de plus en plus de concert) et se rejoignent sur une même exigence de pensée critique, élément essentiel de toute science. "Poser la question est-ce vraiment vrai? relève des sciences sociales comme des sciences naturelles, a-t-il expliqué. Les diverses disciplines peuvent sembler différentes en surface, mais si vous initiez la pensée critique, elles semblent alors toutes interconnectées."

Cette année, 13 projets en sciences humaines ont été présentés, parmi lesquels le Grand Jury devra opérer une sélection. Celui-ci est présidé par Claudie Haigneré, ministre française de la recherche et des nouvelles technologies de 2002 à 2004 et ancienne astronaute. La remise des prix coïncidera avec la manifestation de lancement du septième programme-cadre, en mars 2007. Un second Prix Descartes est consacré à la communication de la science. Toutes ces récompenses sont attribuées, non pas à des chercheurs individuels, mais à des équipes qui ont collaboré au niveau européen (avec ou sans le soutien de l'Union).

En savoir plus

- * http://ec.europa.eu/research/descartes/index_en.htm



Changements d'adresses à la Commission

La Commission déménage dans l'espace virtuel. En anglais, le domaine est joliment baptisé *EU migration*. Le serveur Europa se met à l'heure du nouveau suffixe Internet "eu". Les changements sont les suivants:

- Courriels
prénom.nom@cec.eu.int devient **prénom.nom@ec.europa.eu**
- URLs
europa.eu.int/comm/ devient **ec.europa.eu** dans toutes les adresses.
Exemple: **ec.europa.eu/research**

Les anciennes adresses sont toujours valables, au moins jusqu'en mai 2007.

Guichet unique pour PC7

Finie la dispersion des *help desks* auxquels il fallait se connecter pour obtenir des précisions sur tel ou tel document relatif à tel ou tel appel à propositions dans telle ou telle thématique spécifique. A partir de décembre 2006, le site unique suivant répondra à toutes les demandes d'information sur le septième programme-cadre. A inscrire dans vos Favoris...

ec.europa.eu/research/enquiries/

POINTS DE REPÈRE... POINTS DE RE

Les cellules souches et leurs garde-fous

En savoir plus

* www.eurostemcell.org

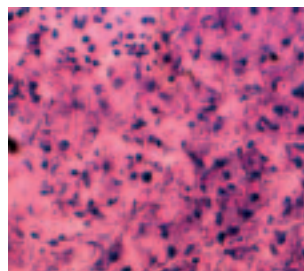
1. UE

Espoirs de nombreux biologistes, les cellules souches représentent un potentiel de "pièces de rechange" du corps humain. Encore indifférenciées, elles peuvent être spécifiées, se transformer en cellules précises (veines, foie, rein, etc.), prêtes à restaurer certaines déficiences. Elles pourraient concrétiser, par exemple, de nouvelles thérapies pour les maladies neurodégénératives telles celles d'Alzheimer ou de Parkinson.

Au stade actuel des recherches, les scientifiques utilisent le plus souvent les embryons surnuméraires des fécondations *in vitro*. Lorsque ceux-ci atteignent le stade de blastocyste (un embryon d'environ 200 cellules), ils sont détruits afin que puissent être utilisées les cellules souches qu'ils contiennent. Un embryon humain est donc éliminé pour la cause de la science. Peut-on faire l'impasse sur cette question éthique? Cet embryon est-il réellement une personne humaine potentielle? Qu'en est-il dans le cas de la fécondation *in vitro* où des centaines de milliers d'entre eux sont congelés sans être dévolus à aucun projet parental?

L'Union peut-elle se permettre de soutenir des recherches encore aussi sensibles? La question a été posée le 24 juillet dernier. Conviés à une réunion extraordinaire (et risquée, selon son avis même) par la présidence finlandaise, les ministres européens de la recherche sont arrivés à un accord "à l'arraché" sur la poursuite des soutiens communautaires dans le domaine des cellules souches embryonnaires au cours du septième programme-cadre. L'Autriche, la Lituanie, Malte, la Pologne et la Slovaquie s'y sont opposées. L'Allemagne, l'Italie et la Slovénie, initialement hésitantes, ont accepté la proposition. Le Royaume-Uni, la Suède, l'Espagne et le Portugal considéraient depuis longtemps ces travaux comme indispensables.

Les financements communautaires seront évalués au cas par cas et n'interviendront que dans les Etats membres autorisant ce type de recherche – la législation varie sensiblement d'un pays à l'autre – et excluront les démarches sur le clonage humain et la création d'embryons dans des seuls buts de recherche. L'absence de soutien de l'UE n'exclut évidemment pas que ces travaux soient poursuivis là où le permettent les réglementations nationales.



Pancréas de souris. Recherche menée dans le cadre du projet Eurostemcell.
© Eurostemcell

2. USA

Aux Etats-Unis, une loi votée récemment par le Sénat a levé l'interdiction faite à l'administration fédérale de financer la recherche à partir d'embryons. George Bush y a rapidement opposé son veto. Certains (tel le ministre britannique en charge de la recherche, Lord Sainsbury) ont avancé que cet interdit pourrait provoquer une "fuite" de cerveaux américains vers une Europe plus libérale. Ce mouvement de transfuges reste néanmoins peu probable puisque les Etats américains (Californie en tête) et les entreprises peuvent poursuivre les recherches en toute légalité.

Une découverte importante pourrait néanmoins "débloquer" certaines réticences éthiques. Les chercheurs de l'équipe de Robert Lanza, de l'entreprise américaine *Advanced cell technology*, ont annoncé qu'ils avaient réussi à produire des lignées de cellules souches humaines sans détruire cet embryon de départ. Cette nouvelle technique consiste à agir plus tôt et à retirer l'une des huit cellules souches (les blastomères) d'un embryon de trois jours. Ce type d'embryon est utilisé dans la technique du DPI (diagnostic préimplantaire) qui permet de sélectionner les embryons à réimplanter, en éliminant ceux qui pourraient présenter une anomalie dans leur code génétique. Très discuté, représentant pour nombre d'opposants une piste ouverte à l'eugénisme, le DPI reste, quant à lui, interdit dans différents pays.



Ernst-Ludwig
Winnacker

Bicéphale CER

Le biologiste grec Fotis Kafatos a été élu récemment à la présidence du Comité scientifique du Conseil européen de la Recherche (CER) (voir *RDT info* n°50). L'Allemand Ernst-Ludwig Winnacker vient d'être nommé Secrétaire général de cette nouvelle institution dédiée à la science fondamentale. Egalement biologiste moléculaire, renommé en particulier pour ses travaux sur la répllication de la recombinaison de l'ADN et son intérêt pour les maladies à prions, Ernst-Ludwig Winnacker a fondé le *GeneCentre* de l'université de Munich. Il préside depuis neuf ans aux destinées de la prestigieuse DGF (Fondation allemande de la science). Scientifique très concerné par les questions éthiques, telles celles liées aux risques présentés par la technologie de l'ADN recombinant, il est membre du Groupe de haut niveau sur les sciences du vivant qui conseille la DG Recherche de la Commission depuis plusieurs années.

La succession de son mandat, d'une durée de deux ans, est déjà dévolue à l'économiste espagnol Andreu Mas-Colell. Cette désignation est annonciatrice de l'esprit multi- et interdisciplinaire que le CER, entité de financement autonome, entend imprimer à sa politique de soutien.

En savoir plus

* erc.europa.eu/

POINTS DE REPERE... POINTS DE

Quand les entreprises misent sur la R&D

Une croissance de 5% des investissements en recherche et développement par an. Ce n'est qu'une prévision, envisagée pour les trois prochaines années, mais elle confirme un regain d'intérêt du secteur privé pour la R&D. Si ces intentions se concrétisent, l'Europe rivaliserait pour la première fois avec les Etats-Unis en cette matière. Cette tendance a été révélée par l'étude EU Survey on R&D Investment Business Trends, menée dans le cadre du projet Irim (Industrial Research Investment Monitoring), sous les auspices du Centre commun de Recherche de la Commission. Réalisée durant le second

semestre 2005, l'enquête porte sur 449 entreprises, d'une dizaine de secteurs, représentant ensemble une part significative (30 milliards €) de l'investissement européen dans la recherche industrielle. Elle offre de nombreux détails sur les intentions des entreprises, mais aussi sur leur manière de structurer leur secteur R&D et de prévoir son avenir. Ces sociétés sous-traitent en moyenne 18% de leurs activités de R&D (tout particulièrement en pharmacie et biotechnologie). Contrairement à certaines idées reçues, elles préfèrent mener les activités R&D dans leur pays d'origine (l'Allemagne vient ainsi largement en tête de "l'indice de popularité") et, si c'est pour les transporter au loin, les Etats-Unis sont leur premier pôle de prédilection. L'implantation d'unités de recherche ne dépend pas du coût salarial des chercheurs mais de la réalité des marchés, demandeurs de produits nouveaux et d'opportunités technologiques.

En savoir plus

- * <http://iri.jrc.es>
- * http://ec.europa.eu/invest-in-research/index_en.htm

Les PME sur le front de mer



En savoir plus

- * www.marine-pollutions.org

Mapo (Marine Pollutions) est l'acronyme d'une initiative européenne lancée, avec le soutien de l'Union, pour exploiter le savoir-faire méconnu des nombreuses PME qui apportent des moyens technologiques performants afin de contrer les dégradations de l'environnement marin. "Les PME sont extrêmement innovantes et réactives face à ce genre de problème, souligne Françoise Duprat, coordinatrice de *Mapo*. Ce sont elles qui fournissent la plus grande palette de compétences et de techniques pour lutter contre la pollution marine. Mais elles n'ont que peu d'occasions de partager ces informations, et encore moins de prendre part à des projets de recherche permettant de progresser dans ce domaine." Ce dernier point est au cœur des préoccupations du réseau constitué depuis septembre 2005. *Mapo* vise à intégrer les PME à des projets européens plus vastes – existants ou en préparation –, axés sur la prévention et la lutte contre tout type de pollution marine.

Le revers de la croissance – et

L'année 2005 n'a jamais connu une telle production d'acier et d'aluminium. 45,6 millions de véhicules sont sortis des usines. 816 millions de téléphones portables se sont vendus à travers la planète. Le PIB mondial bat des records: 59,6 milliards de dollars. Ces chiffres sont recensés dans le rapport *Vital Signs 2006-2007* de l'Institut Worldwatch. Le revers de cette envolée économique est une déliquescence environnementale due, en premier lieu, aux combustibles fossiles accompagnant cette saga de la productivité. En 2004 l'utilisation du charbon a augmenté de 6,3%, celle du gaz naturel de 3,3%, du pétrole de 1,3%. En 2005, la concentration atmosphérique moyenne en dioxyde de carbone a augmenté de 0,6% par rapport au pic de 2004 et l'on sait que la déforestation est la cause de 25% des émissions humaines annuelles de carbone.

"Si tout le monde consommait au même niveau que dans les pays riches, la planète ne pourrait supporter durablement qu'1,8 milliard d'individus, et non pas la population actuelle de 6,5 milliards. Pourtant il n'est pas prévu que la population mondiale diminue mais qu'elle augmente jusqu'à atteindre 8,9 milliards de personnes en 2050", rappelle Erik Assadourian, directeur de projet du rapport *Vital Signs*.

En guise de happy end, on peut néanmoins signaler que la capacité mondiale de génération d'énergie éolienne a bondi de 24% en 2005 et la production d'énergie photovoltaïque solaire de 45%. "Ces développements sont impressionnants et susceptibles d'engendrer des



Près de 1% de la couverture forestière planétaire a été perdue entre 2000 et 2005.

changements de grande envergure au sein des marchés mondiaux de l'énergie dans les cinq prochaines années, estime le président de l'Institut Worldwatch, Christopher Flavin. Mais la transition devra être encore plus rapide si l'on veut éviter le type de crises écologiques et économiques qui pourraient être précipitées en continuant sur la voie de la dépendance à l'égard des combustibles fossiles."

En savoir plus

- * <http://www.worldwatch.org/>

REPERE... POINTS DE REPERE...

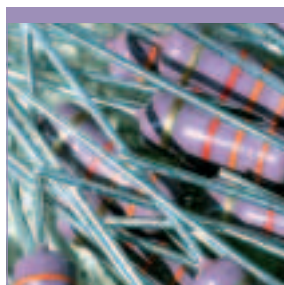


Information pour les euro-chercheurs

C'est en ligne et cela s'appelle *Europe4Researchers/Newsletter*. Ce bulletin, créé en septembre 2006 sur le Portail européen des chercheurs, vise à les tenir au courant des développements européens en faveur de leurs conditions professionnelles, de leur mobilité ainsi que de l'image de leur métier.

En savoir plus

* europa.eu.int/eracareers/index_en.cfm



Manufuture ou la recherche industrielle horizontale

En octobre, à Tampere (Finlande), les industriels partenaires de la plate-forme technologique *Manufuture* ont précisé l'agenda et le rassemblement des moyens nécessaires aux projets "transversaux" de recherche qu'ils veulent promouvoir pour le renouveau de l'industrie manufacturière européenne dans la nouvelle compétition mondialisée. A la différence des travaux d'autres plates-formes technologiques sectorielles spécialisées, *Manufuture* planche sur des percées applicables dans de multiples domaines (gestion de l'énergie, construction automobile, agro-alimentaire, etc.). Son but est de mobiliser les capacités de recherche propres du secteur manufacturier et de faire appel à des spécialistes extérieurs – universités, centres de recherche – pour la mise au point de nouveaux concepts de production applicables à divers types d'activités productives.

"L'enjeu de cette plate-forme technologique n'est rien moins que de maintenir en Europe une industrie manufacturière," explique Andrea Gentili, qui coordonne cette initiative à la Commission. "La réponse consistant à comprimer les coûts mène à une impasse. D'autres régions du monde sont sans cesse plus compétitives que nous. Notre cheval de bataille, c'est la recherche d'une excellence technologique partageable, sans cesse à la pointe de l'innovation. Cette recherche, dictée par le secteur, doit donner des résultats à court et moyen termes."

Manufuture compte des industries européennes de renom, notamment parmi les constructeurs automobiles, mais les PME en sont aussi des parties prenantes très motivées. "Les PME désirent aller vers de nouveaux marchés en repensant leur place dans toute la chaîne de production et en prenant des initiatives. Et surtout en ne se limitant pas (ou plus) à la fabrication d'une pièce bien précise, mais en étayant leur offre grâce à de nouveaux produits-services", précise Andrea Gentili.

En savoir plus

* www.manufuture.org/
* andrea.gentili@ec.europa.eu

Des spécialistes pour Iter



Diagnostic de plasmas.
Vue d'artiste.
© Iter

Travailler sur un projet de réacteur expérimental à fusion nucléaire, démontrer la possibilité scientifique et technologique de la production d'énergie par la fusion des atomes... Le rêve est impressionnant. Pour l'ancrer dans la réalité des connaissances, et avant que ne démarre réellement le projet Iter, en 2016, l'Union a lancé le programme *European Fusion Training Scheme (EFTS)*. L'objectif est d'offrir une formation rigoureuse dans différents domaines scientifiques essentiels à la construction et la mise en opération d'Iter. Dans ce cadre, le programme *EODI*, par exemple, est focalisé sur le diagnostic optique – un aspect crucial puisqu'il permet de déterminer certaines propriétés du plasma à partir d'une mesure de ses radiations. *EODI* réunit sept laboratoires de fusion européens – dont le centre de recherche de Jülich, l'institut Max Planck de physique des plasmas (DE) et le CEA à Cadarache (FR). Huit jeunes ingénieurs y seront formés, durant deux ou trois ans, aux techniques de design, de construction et de test des appareils de diagnostic optique conçus pour Iter.

D'autre part, dix établissements de l'enseignement supérieur français (situés à Paris, Marseille, Bordeaux et Nancy) viennent de se fédérer sous l'appellation *Formation aux sciences de la fusion* afin de mettre en place, de manière concertée, une offre de formation très spécialisée et de haute qualité. Un master en sciences de la fusion vient d'être lancé dans tous ces établissements. Une partie de son programme est consacrée à la physique des plasmas ainsi qu'aux différentes sciences impliquées dans la fusion thermonucléaire (physique et technologie du confinement et du chauffage des plasmas, des matériaux de structure, simulation numérique, robotique, etc.).

En savoir plus

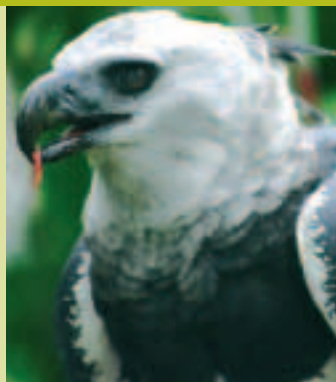
* www.eodi.eu/
* www.fz-juelich.de/ipp
* www.cea.fr/

POINTS DE REPERE... POINTS DE

SOS Biodiversité

Stopper la mise à mal universelle de la biodiversité... 19 scientifiques de 13 pays représentant l'ensemble des continents rappellent dans la revue *Nature* que "la Terre est au seuil d'une crise majeure". L'idée est de lancer une commission internationale d'experts de la biodiversité, à l'instar du très influent *Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC)*⁽¹⁾. "La communauté scientifique traitant de la biodiversité doit parvenir à s'organiser et à coordonner ses travaux d'une discipline à l'autre, parler d'une même voix aux pouvoirs publics et les conseiller efficacement sur les mesures à adopter pour stopper la disparition des espèces, déjà à l'œuvre et potentiellement catastrophique", affirme Robert Watson, partie prenante de cette initiative, ancien directeur du GIEC et conseiller scientifique au Département de l'environnement de la Banque mondiale. "La diversité biologique offre des services écosystémiques tels que la régulation des maladies et du climat, la protection contre les tempêtes, et la fourniture d'habitats aux espèces utiles. Son érosion fait peser une forte contrainte économique sur la société", ajoute Charles Perrings, de l'université d'Etat de l'Arizona, l'un des signataires de la déclaration.

Ce n'est pas la première fois que des scientifiques manifestent en ce sens. A Paris, en janvier 2005, après une *Conférence internationale Biodiversité*, les signataires d'une déclaration commune réclamaient la création de programmes de recherche interdisciplinaires, la prise en compte de la biodiversité dans les décisions économiques et politiques, la gestion de l'environnement, et également l'éducation citoyenne. Qu'en est-il advenu?



L'aigle harpie, rapace forestier d'Amérique du Sud, voit son habitat se réduire graduellement en raison des abattages et des incendies. Il a notamment disparu du Costa Rica en quelques années.

La question ne regarde pas les seuls spécialistes. Il est possible de donner son opinion, suivre le calendrier des débats sur ce thème, s'informer, informer, mais également participer à une consultation (planétaire) via le site *International Mechanisms of Scientific Expertise on Biodiversity* (www.imoseb.net).

(1) Le GIEC, mis en place en 1998 par l'Organisation météorologique mondiale et le Programme des Nations unies pour l'environnement (PNUE).

En savoir plus

- * Communiqué de la revue *Nature*
www.droitshumains.org/txtref/2006/environn01.htm
- * Déclaration de Paris sur la biodiversité
www.droitshumains.org/txtref/2006/limages/Decla_Paris05.pdf
- * Appel en faveur de la création d'une structure mondiale
www.droitshumains.org/txtref/2006/environn01a.htm



Le projet de directive communautaire *Cafe (Cleaner Air for Europe)* sur la concentration atmosphérique en très fines particules de matière (PM) provoque une levée de boucliers auprès de nombreux scientifiques. Alors que les normes existantes prévoyaient jusqu'ici un contrôle et des plafonds "tolérés" basés sur un seuil de détection de particules d'un ordre de grandeur de 10 microns de diamètre (norme PM 10), *Cafe* vise à descendre la capacité de surveillance à des particules situées sous la barre des 2,5 µm. Cette réévaluation intervient en raison des connaissances accrues prouvant les conséquences sanitaires de cette pollution spécifique des PM les plus fines, dues aux gaz émis par les véhicules de transports et des activités industrielles. La pollution atmosphérique, tous polluants confondus, causerait 348 000 décès prématurés par an en Europe.

Là où le bât blesse, c'est à propos des nouvelles concentrations admises pour les PM 2,5, qui sont fixées annuellement à 25 µg par m³ dans le texte de la Commission. Trop timide, rétorquent trois asso-

Qualité de l'air: fronde des scientifiques

ciations de médecins et de chercheurs⁽¹⁾. Ils avancent les résultats obtenus dans le cadre du projet de recherche *Apheis*, mené à l'initiative de la DG Santé de la Commission dans 26 villes européennes. Les scientifiques arguent que le plafond de 25 microgrammes des PM 2,5 ne diminuerait que de 4 500 le nombre annuel des décès prématurés spécifiquement imputés aux particules fines dans l'air. Les projections indiquent que, à terme, une concentration fixée à 10 µg/m³ – un objectif adopté aux Etats-Unis – représenterait une baisse cinq fois plus forte de ces décès.

On se trouve donc au cœur d'un cas intéressant et démocratique de "querelle entre experts". A suivre.

(1) Société internationale pour l'épidémiologie, Société internationale d'analyse des expositions et European Respiratory Society.

En savoir plus

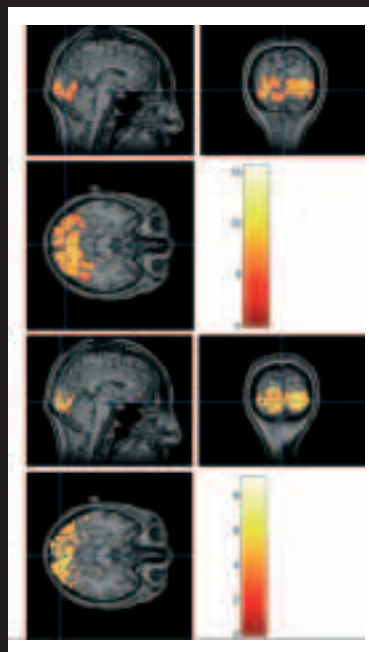
- * Texte de la proposition de directive
http://ec.europa.eu/environment/air/cafe/pdf/com_2005_447_fr.pdf
- * Projet Apheis
www.apheis.net

REPERE... POINTS DE REPERE...

Imagerie cérébrale

Avancée dans l'imagerie cérébrale

Deux possibilités techniques s'offrent, jusqu'à présent, pour visualiser le cerveau: la tomographie par émission de positons (*PET Scan*) et l'imagerie par résonance magnétique nucléaire (IRM). La première permet de suivre l'activité métabolique des tissus et la seconde permet d'obtenir des clichés de ces tissus grâce à un puissant champ magnétique. Ces procédés se fondent sur les variations du débit sanguin. Une équipe franco-japonaise (service hospitalier Frédéric-Joliot du Commissariat à l'énergie atomique et Centre de recherche sur le cerveau humain de l'université de Kyoto) vient de mettre au point une technique beaucoup plus fine qui permet de mesurer les mouvements aléatoires des molécules d'eau dans les cellules cérébrales. Baptisé IRMd (imagerie par résonance magnétique de diffusion de l'eau), ce procédé repose sur le principe selon lequel les molécules sont animées de mouvements aléatoires dans toutes les directions de l'espace. La structure et l'organisation géométrique des tissus avoisinants modifient ces mouvements. Cet outil permet de mesurer les mouvements des molécules d'eau à l'échelle microscopique et de refléter directement les modifications de l'activité des neurones. La méthode IRMd, déjà découverte par Denis Le Bihan en 1985, était notamment utilisée pour la détection de l'infarctus cérébral dans les premières heures. La découverte actuelle montre que l'IRMd (également appelée IRMf Diffusion) permet aussi de détecter l'activation neuronale, beaucoup plus directement que par la méthode IRMf BOLD. Cette avancée, qui aura des conséquences dans le domaine des neurosciences, ne permettra pas de "voir" la pensée mais de visualiser les réseaux neuronaux impliqués dans cette activité.



Comparaison des méthodes IRMf (Imagerie par résonance magnétique fonctionnelle) classique et de diffusion

Cette imagerie cérébrale montre des coupes sagittale, transversale et frontale du cerveau chez un volontaire en train de regarder un échiquier. Les régions cérébrales visuelles, situées à l'arrière du cerveau, sont activées lors de ce test.

Les images du haut présentent la détection de cette stimulation par la méthode d'IRMf classique. Cette méthode est sensible aux variations du débit sanguin qui, elles-mêmes, modifient le taux d'oxygénation des globules rouges (méthode dite BOLD - Blood Oxygenation Level Dependent). Les images du bas montrent ces mêmes régions détectées par la nouvelle méthode d'IRMf par diffusion de l'eau (sensible aux mouvements de diffusion de l'eau, et donc aux changements de forme des neurones, soit plus directe). La localisation des régions activées y est plus précise.

Cette nouvelle méthode est donc très importante car elle va permettre d'observer les régions activées avec une précision dans l'espace et le temps qui se rapproche plus de l'échelle des processus prenant place au sein de la matière grise cérébrale.

© Denis Le Bihan et coll., CEA et université de Kyoto.

En savoir plus

* http://www-dsv.cea.fr/content/cea/avan/actu06_fmri.htm

Demande d'abonnement gratuit à RDT info

Vous pouvez vous abonner gratuitement au magazine via le site web http://ec.europa.eu/research/mail-forms/rtd-adr_fr.cfm

Vous pouvez aussi remplir le présent coupon en caractères d'imprimerie à renvoyer à l'adresse suivante:

RDT info
ML DG1201
Boîte postale 2201
L-1022 Luxembourg

Nom:

Organisation:

Version(s) linguistique(s) que vous souhaitez recevoir (*):
Version française Version anglaise Version allemande

Adresse:

Code postal: Ville:

Pays:

(*): Si vous souhaitez recevoir plusieurs exemplaires d'une version linguistique donnée, veuillez adresser votre demande, avec votre adresse complète et une courte justification:
- par internet http://ec.europa.eu/research/mail-forms/rtd-adr_fr.cfm
- par fax (+32-2-295 82 20).

Si vous désirez obtenir un ou des exemplaires de numéros antérieurs de *RDT info*, veuillez envoyer un message soit par e-mail soit par fax.



Publications de la DG Recherche

Sélection des publications récentes

Pour un accès en ligne à une liste complète:

http://ec.europa.eu/research/publications/pub_en.cfm



Renewable biological materials for non-food use – The impact of EU research (1998-2004)

Synthèse d'un atelier tenu en juin 2005

ISBN 92-894-8977-4 – A4/40 p. – 2006

rtf-food@ec.europa.eu

Molecular targets for cancer – EU funded research projects (6^e programme-cadre)

Catalogue de projets – ISBN 92-79-01572-9
A4/47 p. – 2006

jan-willem.van-de-loo@ec.europa.eu



Talking life sciences to both sexes

Synthèse d'atelier tenu en février 2006

ISBN 92-79-01018-2 – A4/31 p. – 2006

line.matthiessen@ec.europa.eu



A Vision for Zero Emission Fossil Fuel Power Plants – Rapport – ISBN 92-894-0545-7

A4/32 p. – 2006

rtf-energy@ec.europa.eu



Introducing Hydrogen as an energy carrier – Safety, regulatory and public acceptance issues

Résultats de recherches – ISBN 92-79-00826-9

A4/40 p. – 2006

rtf.energy@ec.europa.eu



L'Europe et la coopération internationale

L'Eurab, comité indépendant formé de 45 experts, a été créé par la Commission pour la conseiller sur les politiques de recherche menées par l'Union. La dernière des thématiques analysées dans la perspective du septième programme-cadre concerne la politique de coopération scientifique. Le comité recommande notamment que soit menée une politique différenciée vis-à-vis des divers types de pays (industrialisés, émergents, en développement) et qu'une ligne de budget pour la coopération internationale apparaisse dans les divers champs de recherche. Les auteurs soulignent également que les scientifiques des pays tiers considèrent souvent les programmes-cadres comme très eurocentriques. Ils suggèrent que se développe davantage une stratégie "gagnant-gagnant" dans la coopération.

http://ec.europa.eu/research/eurab/index_en.html

Agenda

Sélection d'événements annoncés en 2006

Pour un accès en ligne à une liste complète et tenue à jour:

http://ec.europa.eu/research/headlines/archives_diary_en.html

- **International Marine Genomics Conference 2006**
28.10-1.11/2006 – Sorrente (IT)
www.marine-genomics-europe.org/index2.php?rub=b&pid=242
- **The 21st International Symposium on Computer and Information Sciences** – 1-3.11/2006 – Istanbul (TK)
<http://fens.sabanciuniv.edu/iscis06/>
- **7th EMBL/EMBO Science & Society Conference - Genes, Brain/Mind and Behaviour** – 3-4.11/2006 – Heidelberg (DE)
www.embl.org/aboutus/sciencesociety/conferences/2006/scope06.html
- **How to meet the challenge for Europe's international research cooperation in the field of Neglected Infectious Diseases** – 8-9.11/2006
Bruxelles (BE) – http://teamwork.intbase.com/0606_02/
- **BioProducts for Food and Health** – 8-10.11/2006 – Harpenden (UK)
www.bioproducts.info/
- **Genomics Momentum 2006** – 9.11/2006 – Rotterdam (NL)
www.genomicsmomentum2006.org/GM2006/Home.aspx
- **Baltic Sea and European Marine Strategy: Linking Science and Policy**
13-15.11/2006 – Helsinki (FI) – www.eu2006balticsea.net/
- **The Future of Europe - Challenges and Opportunities** – 16-18.11/2006
Bucarest (RO) – www.rei.ase.ro/conferences/futureofeuropa/
- **IST 2006: Strategies for Leadership** – 21-23.11/2006 – Helsinki (FI)
http://ec.europa.eu/information_society/istevent/2006/index_en.htm
- **European Protest Movements Workshop** – 22-25.11/2006 – Halle (DE)
www.protest-research.org/
- **Sustainable Consumption and Production - Opportunities and Challenges** – 23-25.11/2006 – Wuppertal (DE)
www.score-network.org/score/score_module/index.php
- **European Conference on Aging 2006** – 27-30.11/2006 – Innsbruck (AT)
www.econag2006.com/
- **International Symposium on Multiphysics (ISOMP06)** – 14-15.12/2006
Maribor (SL) – www.ijmultiphysics.salford.ac.uk/

Erawatch

Outil attendu, Erawatch est un nouveau service en ligne permettant de "tout" savoir sur les programmes et les politiques de recherche des différents pays de l'Union (dépenses, dépôt de brevet, mesures fiscales applicables aux chercheurs, publications, programmes, agences de financements, etc.). Si ces informations apparaissent, plus ou moins explicitement, selon les pays, Erawatch présente pour la première fois un synoptique de données harmonisées sur les systèmes de recherche des 25 Etats membres (et d'autres pays tiers). Il a fallu, pour cela, collecter des données aux niveaux national et régional (structures de recherche, politiques de développement), organiser et structurer cette information, introduire des analyses et des descriptions d'activités sur les politiques, leurs tendances, les impacts, les facteurs les influençant, etc. Ce vaste travail d'harmonisation, entamé en 2003, a été organisé, sous la houlette du Centre commun de Recherche de la Commission.

<http://cordis.europa.eu/erawatch/>

Diabète + obésité = diabésité

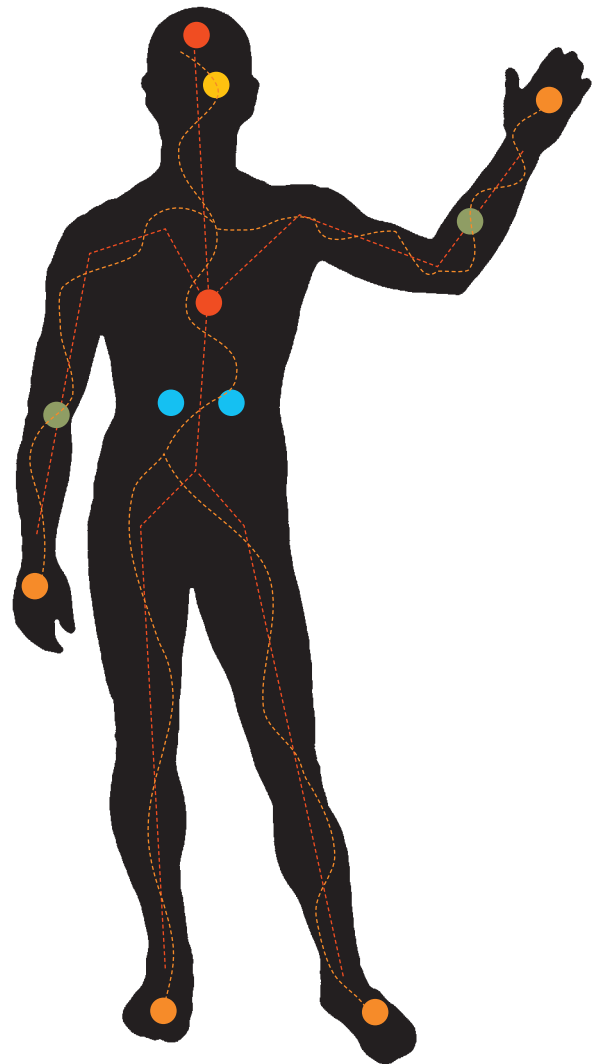
L'OMS considère l'obésité comme une "épidémie" d'un nouveau genre, n'épargnant plus aucun continent, y compris les pays dans lesquels sous-alimentation coexiste avec suralimentation. On se trouve ainsi dans la situation nouvelle et paradoxale de compter sur la Terre davantage de personnes atteintes de surcharge pondérale que d'individus souffrant de la faim.

Les causes de cette évolution ont depuis longtemps été attribuées, pour une large part, aux modifications déséquilibrées des habitudes alimentaires et à la diminution des activités physiques d'une société passant le plus clair de son temps "assise" (au volant, devant la télévision, face à son écran d'ordinateur ou dans les chaînes automatisées des usines). En Europe, l'obésité frappe aujourd'hui près de 10% de la population de l'Union, avec des records (25% des hommes et des femmes) en Grèce et en République tchèque.

Non seulement les personnes souffrant d'obésité subissent en premier lieu une réelle perte de qualité de vie, mais ce phénomène entraîne aussi des conséquences sociétales préoccupantes. Actuellement au moins 7% des dépenses de santé dans l'Union européenne sont le fait de ce handicap et de ses suites médicales – chiffre qui ne reflète pas la perte d'activité économique due à cette évolution physique. Ainsi, selon une étude du National Audit Office britannique, l'obésité serait annuellement la cause de 18 millions de jours d'arrêt de travail au Royaume-Uni.

Sur le plan médical, les actuelles recherches approfondies sur les origines et les conséquences physiologiques de cette tendance "lourde" ont mis en évidence le lien – de cause à effet ou l'inverse, on n'est guère encore fixé sur ce point – entre obésité et diabète de type 2. On estime, en effet, que 80% des personnes atteintes par ce diabète, dit "de l'âge adulte", souffrent en même temps d'une surcharge pondérale caractéristique. Cette association baptisée "diabésité" peut provoquer une aggravation sévère des risques cardiovasculaires classiquement liés au surpoids et entraîner des pathologies lourdes affectant, par exemple, la vue, les fonctions rénales, la résistance aux infections et le système nerveux. A l'horizon 2010, l'Union devrait ainsi compter 33 millions de personnes atteintes de diabète. Ce chiffre est certainement sous-évalué puisque l'on estime que le tiers des cas réels n'est pas diagnostiqué.

C'est pourquoi l'investissement européen dans les recherches biomédicales sur ce triangle diabète-obésité-diabésité a été multiplié par quatre, passant de 44,5 millions € dans le cinquième programme-cadre (1998-2002) à 188 millions de crédits ouverts dans le sixième (2002-2006).



Pathologies résultantes du diabète, à moyen ou long terme

- accélération du dépôt de cholestérol dans les parois artérielles
- développement de l'hypertension
- risques deux à quatre fois accrus d'accidents vasculaires, en particulier au niveau cérébral
- rétinopathies (maladie de la rétine due à une détérioration des minuscules vaisseaux qui l'irriguent) et glaucomes – pouvant aller jusqu'à la cécité
- insuffisance rénale et dégradation du système urinaire (les reins ne parvenant plus à éliminer l'excès de glucose sanguin)
- altérations du système nerveux, surtout sous forme de douleurs et de pertes de sensibilité dans les membres, en particulier les pieds – le diabète est la première cause d'amputation (statistiquement, un pied amputé toutes les trente secondes quelque part dans le monde)

Les errances de l'insuline

Pourquoi et comment distingue-t-on les "deux" principales sortes de diabète – type 1 ou type 2 –, survenant dans des circonstances très distinctes, mais qui reposent chacun sur un dérèglement des fonctions métaboliques vitales assurées par l'insuline? Rappel du rôle clé joué par cette hormone, sécrétée par le pancréas, qui a pour mission de maintenir un taux moyen d'environ un gramme de glucose par litre de sang.

Le glucose véhiculé par le sang est une source de "carburant" essentielle pour l'organisme. Il est extrait par le système digestif des aliments riches en glucides. Sa circulation dans le système sanguin permet d'apporter aux cellules l'énergie dont elles ont besoin. Sécrétée par les îlots du pancréas, l'insuline agit comme un catalyseur hormonal indispensable dans le cycle métabolique du sucre. Son rôle est d'abord de réguler le taux moyen des glucides dans le sang autour d'une valeur plus ou moins égale à un gramme par litre. Pour ce faire, l'insuline commande une fonction de stockage/déstockage du sucre dans le foie, les muscles et les tissus où il forme des réserves.

Ce taux est à la fois indispensable et suffisant pour apporter à l'organisme l'énergie dont il a besoin. La première caractéristique commune "des" maladies du diabète résulte d'un excès de glucides dans la circulation sanguine et des nombreuses complications à long terme associées à cette hyperglycémie.

Carence d'insuline

L'insuffisance – et très rapidement l'absence – de production naturelle d'insuline correspond au diabète de type 1, dit encore diabète *juvénile* ou *insulinodépendant*. Son origine est encore imprécise: une composante génétique est indiscutable, mais des facteurs environnementaux/viraux/nutritionnels influencent certainement son déclenchement. Son mécanisme est en partie connu: il s'agit d'une maladie auto-immune, c'est-à-dire d'une pathologie dans laquelle l'organisme retourne ses mécanismes de défense immunitaire contre, dans ce cas, l'activité hormonale de son propre pancréas. Pour lutter contre ce phénomène, les patients, y compris de très jeunes enfants, sont obligés de recourir à des injections d'insuline quotidiennes, soigneusement dosées. Pour maintenir un taux de glucose le plus "naturel" possible, les patients doivent absolument s'alimenter de façon saine, et à des heures régulières. En effet, l'excès de sucre dans le sang génère à long terme des pathologies graves liées à cette déficience de leur métabolisme.

Stockage des glucides

Dans neuf cas de diabètes sur dix, il ne s'agit pas d'un processus auto-immunitaire mais de la dégradation progressive du processus de stockage des glucides et de transmission de carburant aux cellules. Ce diabète de type 2 – dit *adulte*, bien que l'on constate de plus en plus un abaissement de l'âge de son apparition (voir l'article *Enfances à risque*) – est, quant à lui, très largement et directement lié à un mécanisme en relation avec l'excès de poids, en particulier la graisse abdominale qui rend l'action de l'insuline inefficace. L'excès de graisse met, en effet, en cause la capacité des organes de stockage du glucose à "obéir" aux instructions de mise en réserve que leur demande l'insuline. Le foie, les

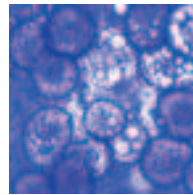
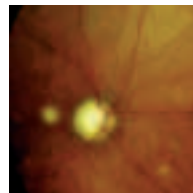


Image de cellules du tissu adipeux – les adipocytes. Ces cellules, qui contiennent une grosse gouttelette de lipide, sont spécialisées dans le stockage des sucres, comme le glucose, et constituent une réserve d'énergie majeure pour l'organisme. Elles sont régulées par l'insuline. © INSERM/P. Valet



Les sujets diabétiques peuvent souffrir de maladies de la rétine. Ici, un fond d'œil laissant apparaître quelques hémorragies et, en médaillon, des micro-anévrysmes sur le versant artériel de la circulation capillaire.

© INSERM



Test de glucose opéré dans le suivi de diabétiques.

© INSERM/M. Depardieu

muscles ou les tissus adipeux se comportent comme si, déjà surdéveloppés ou sursaturés, ils refusaient d'emmagasiner davantage de glucose – d'où l'excès de sucre dans le sang et ses suites néfastes, tout aussi redoutables que dans le diabète de type 1.

Les mécanismes diabétiques et le lien fondamental entre diabète et obésité, reposant sur une explication relativement bien élucidée du rôle clé joué par l'insuline, paraissent désormais "globalement clairs". Le décryptage fin de la relation est cependant encore à établir. On connaît mal, par exemple, les messagers chimiques qui permettent la communication entre le pancréas, les tissus adipeux, le foie et les muscles. "Une des manifestations symptomatiques caractéristiques du diabète de type 2 est la résistance à l'insuline, c'est-à-dire une diminution de l'effet de l'hormone sur les tissus cibles que sont les muscles, le foie, et les tissus adipeux. Mais la grande interrogation posée est qu'on ignore si cette résistance à l'insuline est la cause ou la conséquence de l'obésité", explique Ulf Smith (université de Göteborg – SE), coordinateur du réseau d'excellence *Eugene 2*, lancé en 2004. C'est en particulier du côté de la recherche des gènes de prédisposition au diabète que l'on espère trouver des pistes susceptibles d'éclairer – et surtout de prévenir/guérir la diabésité.

En savoir plus

* Eugene 2 – www.eugene2.com

Type 1: vers de nouvelles thérapies?

Quelle est la cause initiale du diabète juvénile? Pourquoi les enfants finlandais sont-ils, plus que les autres jeunes de l'Union, touchés par le diabète de type 1? Différentes recherches européennes sont consacrées à la compréhension approfondie de cette maladie et à sa détection précoce, fondée sur des facteurs génétiques.

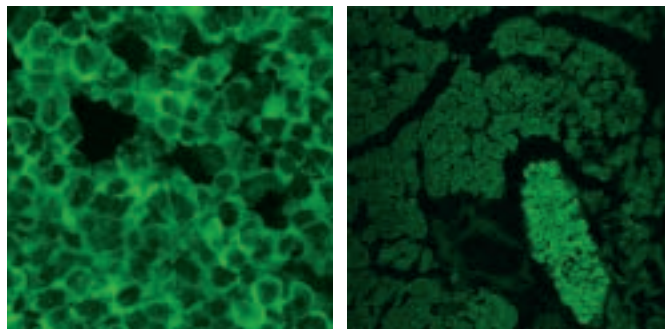
La piste virale

Les manifestations moléculaires du diabète de type 1 sont étudiées par les 28 centres du réseau de coordination *Toneca*, dans le but de trouver des médicaments pouvant interrompre ce dysfonctionnement. Les chercheurs soupçonnent un rôle déclencheur de certaines infections virales, qui ne se manifesteraient que sur un certain terrain génétique. Anodines chez la majorité des enfants, ces infections déclencheraient un processus auto-immun de destruction des cellules productrices d'insuline dans le pancréas de certains enfants.

La Finlande, la Sardaigne, la Suède présentent les taux d'incidence de diabète de type 1 les plus élevés du monde, ce qui rend les chercheurs perplexes. Le projet *Viruses in Diabetes* a été mis sur pied pour tester l'hypothèse du rôle de l'entérovirus. Les partenaires se sont concentrés sur 250 enfants (finlandais, anglais, suédois et grecs) diabétiques de type 1 avec, en miroir, un groupe de 250 enfants "contrôles". Le consortium *Eurothymaïde* étudie, en particulier, comment des infections virales peuvent induire ce diabète chez des individus qui possèdent les combinaisons de gènes prédisposant à la maladie. L'infection par des entérovirus passe d'ordinaire inaperçue, mais pourrait jouer chez ces enfants le rôle de déclencheur. Si un lien indiscutable est identifié, il serait alors possible de développer un vaccin antiviral pour protéger ce type d'enfants du diabète de type 1.

Des greffes de cellules...

En attendant de disposer d'une telle détection précoce de la maladie, d'autres travaux se concentrent sur des approches régénératives, visant à reconstituer le pancréas. Depuis une dizaine d'années, la greffe de cellules pancréatiques a montré son efficacité, mais elle reste réservée aux cas les plus graves, faute de donneurs de greffons. Comme le précise Olle Korsgen, de l'Hôpital universitaire d'Uppsala (SE) et coordinateur de l'*European Consortium for Islet Transplantation*, "les cinq centres belge, italien, allemand, suédois et néerlandais de notre consortium ne peuvent assurer qu'une cinquantaine de transplantations par an". D'où l'importance de standardiser les procédures et de mettre en commun les résultats cliniques de ces greffes, pour en assurer la meilleure exploitation scientifique.



Les recherches sur le marqueur appelé PDX1, agissant comme facteur transcripteur d'un gène de l'insuline, constituent l'un des volets du projet EuroStemCell. Ci-dessus, les taches plus foncées apparaissant en vert visualisent, à gauche, un développement de cellules pancréatiques. A droite, l'image montre des cellules beta, productrices d'insuline, arrivées à un stade mature. Les travaux sur ces cellules beta, visant à trouver de nouvelles thérapies de régénération du pancréas, font l'objet d'une coopération avec les chercheurs du projet européen parallèle BetaCellTherapy (voir www.eurostemcell.org/Research/research_collaborations.htm).

Aussi utiles soient-elles, les greffes ne peuvent d'ailleurs prétendre devenir un traitement de routine. Elles nécessitent toujours une thérapie de longue durée par des immunosuppresseurs pour éviter leur rejet par l'organisme. La dépendance aux injections d'immunosuppresseurs a, en quelque sorte, remplacé, chez les personnes greffées, celle à l'insuline. C'est précisément pour briser ce cercle vicieux que le projet intégré *Riset* étudie les moyens d'améliorer la tolérance de l'organisme au greffon.

...aux cellules souches

Deux autres alternatives prometteuses à la greffe sont également étudiées par les chercheurs européens. La première, développée par le consortium *BARP+* (*BioArtificial Pancreas*), est celle du pancréas artificiel, qui vise à encapsuler les cellules greffées dans un biomatériau artificiel laissant passer l'insuline mais les protégeant des défenses du système immunitaire. La seconde, plus ambitieuse encore, vise à reconstruire le pancréas avec des cellules souches – adultes et embryonnaires capables de se reproduire à l'identique mais aussi de se différencier en certains types cellulaires. Le consortium EuroStemCell explore cette voie prometteuse, même si bien des recherches fondamentales doivent encore être menées avant de pouvoir passer aux essais cliniques.

En savoir plus

- * Toneca – www.mh-hannover.de/3640.html
- * Viruses in Diabetes – www.uta.fi/laitokset/laaket/VIRDIAB
- * Eurothymaïde – www.eurothymaïde.org/common/ContactUs.asp
- * BARP+ – www.infm.it/Uk/Projects/EU_FP6/2004/barp.html
- * Riset – www.riset.org
- * EuroStemCell – www.eurostemcell.org

Le poids des gènes

Lorsqu'un individu prend de l'embonpoint, c'est généralement parce qu'il absorbe plus d'énergie qu'il n'en dépense. Alimentation et/ou mode de vie, des deux côtés de la balance, les explications ne manquent pas. Et les gènes, dans tout cela? Une série de projets européens analyse, sous différents angles, leur niveau de "responsabilité".



Projet Nugenob: examen dit du casque ventilé pour la mesure de la dépense énergétique. Cet appareillage permet une forme indirecte de quantification calorimétrique de la consommation d'oxygène et de production de CO₂, ainsi qu'une balance entre oxydation d'origine grasse et carbohydrate. La comparaison est faite avant et après un repas-test à haute teneur en matières grasses.

© Dept. Human Nutrition
RVAU, Copenhague/Birgitte Hermansen



La satiété est également affaire d'odorat... Les chercheurs du groupe Nizo, sous l'égide du projet Diogenes, étudient les relations entre les arômes et la sensation de faim. Ici un "olfacomètre" permettant de tester cet effet.



Les gènes n'expliquent pas tout... Graham Hardie, de l'université de Dundee (UK) et coordinateur du projet européen *Exgenesis*, relativise leur rôle dans la diabésité, en faisant appel au bon sens: "l'augmentation rapide de la fréquence de la maladie, alors que la constitution génétique des populations n'a pas changé, montre que nous devons plutôt chercher l'explication du côté des facteurs environnementaux." Un des objectifs du projet est de décrire, sur le plan moléculaire, les mécanismes encore mal compris par lesquels l'activité physique protège

contre la prise de poids. Il s'agit, en particulier, de comprendre comment la libération de messagers chimiques par les muscles durant l'effort parvient à agir sur le pancréas, le foie et les tissus adipeux. Les chercheurs veulent cerner la relation entre l'obésité et le diabète de type 2, qui se manifeste par une insensibilité croissante des organes à l'action de l'insuline. Le projet intégré *Eurodia* explore, pour sa part, le fonctionnement des cellules du pancréas productrices d'insuline, au moyen de la génomique fonctionnelle.



©INSERM/M. Deparcieu

Enfances à risque

Alors qu'il était inférieur à 10%, en Europe, en 1980, le taux d'enfants obèses dépasse à présent 15% en France, en Pologne et en Espagne. Il atteint 27% au Royaume-Uni. Des chiffres d'autant plus inquiétants que, survenant dans les plus jeunes années, l'obésité est particulièrement difficile à résorber par la suite.

Comme chez l'adulte, le surpoids des enfants s'explique par un apport alimentaire excessif et une activité physique insuffisante. Ces raisons ne rendent cependant pas compte d'un phénomène curieux: la possibilité de prédire presque à coup sûr une future obésité en observant la courbe de croissance des premières années.

Passé un an, l'enfant entre dans une phase d'amincissement et d'allongement de la silhouette qui s'interrompt en moyenne vers six ans, lorsqu'il devient plus "carré" et connaît ce que les spécialistes appellent le rebond d'adiposité. Or, explique Marie-Françoise Rolland Cachera, du Conservatoire national des arts et métiers à Paris, "ce rebond s'est produit en moyenne vers trois ans chez la quasi-totalité des adolescents obèses, et il semble même ne pas avoir eu lieu chez les obèses les plus sévères".

La stratégie des gènes économes

Mais comment évaluer la part des gènes et celle de l'environnement? Le projet *Immediab* a choisi une approche astucieuse: étudier des migrants en provenance d'Asie du Sud-Est vivant à Londres, Oslo et Helsinki, et analyser comment leurs nouvelles conditions de vie influent sur la fréquence de l'obésité et du diabète. Les travaux de ce consortium, qui associe notamment les sociétés de diabétologie du Pakistan et du Bangladesh, permettent également de mieux cerner le lien entre diabète et obésité. Comme l'explique son coordinateur Bjorgulf Claussen (université d'Oslo – NO), "le diabète frappe aussi dans des pays d'Asie du Sud-Est qui ne connaissent pas (encore ?) l'épidémie de diabésité. Cette observation pourrait s'expliquer dans le cadre de la théorie des *gènes économes*, selon laquelle la perpétuation des gènes permettant d'exploiter au maximum l'énergie des aliments a été privilégiée dans les populations longtemps confrontées à la malnutrition." Ces *gènes économes* auraient été bien utiles au temps où l'être humain devait dépenser une énergie considérable pour parvenir à se nourrir mais se révèlent à double tranchant dans nos sociétés d'abondance de *junk food* (produits hyper sucrés/et ou hyper gras) et d'activités sédentaires. Par contre, les immigrants de ces pays, en occidentalisant leur mode de vie, présentent une très forte prévalence de diabète, largement supérieure à la population autochtone.

Les régimes et le cerveau

Parfois facteurs de prédisposition à la maladie, nos gènes jouent également un rôle dans son maintien. La plupart des recherches européennes étudiant la relation entre l'alimentation et l'obésité comportent un volet génétique. Celui-ci vise à décrire les gènes qui rendraient un régime efficace seulement chez certaines personnes. Selon le professeur Thorkild IA Soerensen, de l'Institut de médecine préventive de Copenhague (DK) et coordinateur de *Nugenob*, "il est probable que nous

saurons, à l'avenir, utiliser le génotype d'un individu à la fois pour évaluer sa prédisposition à l'obésité et pour optimiser sa prévention et son traitement".

En attendant, "pour la plupart des obèses, ni les régimes, ni les médicaments ne sont miraculeux", estime Suzanne Dickson de l'université de Göteborg, coordinatrice du projet européen *Diabesity*. "Quand un certain seuil de surpoids est dépassé, le cerveau interprète tout régime comme une menace et les systèmes de contrôle de l'hypothalamus modifient le métabolisme pour maintenir le poids. Tout se passe comme si l'organisme défendait ses stocks énergétiques." D'où, une nouvelle approche, consistant à s'attaquer à l'obésité directement au niveau du cerveau, là où les "décisions" se prennent. Les 27 partenaires de *Diabesity* recherchent systématiquement les gènes impliqués dans ce contrôle du métabolisme et du poids du corps par le cerveau. Ils espèrent ainsi déduire de nouvelles cibles protéiques qui pourront faire l'objet d'une intervention médicamenteuse contre la maladie.

En savoir plus

- * Diabesity – www.eurodiabesity.org
- * Diet and Obesity – www.euroobesity.org
- * Diogenes – www.diogenes-eu.org
- * Eurodia – www.eurodia.info
- * Exgenesis – www.dundee.ac.uk/lifesciences/exgenesis
- * Immediab – www.med.uio.no.iasam/arbeidstrygd/immidiab
- * Nugenob – www.nugenob.com

Le programme d'épargne du fœtus

Tout se serait-il joué avant trois ans? Ou même dès la croissance *in utero*? En 1992, deux chercheurs britanniques avançaient que l'obésité pouvait être la conséquence d'une alimentation perturbée du fœtus. Une sorte de "programme d'épargne" se mettrait alors en place, habituant l'organisme à exploiter au maximum l'énergie des aliments qu'il reçoit. "On comprend cependant mal les mécanismes de ce phénomène et on ignore à quel moment il apparaît", estime Victor Koletzko, de l'université de Munich – DE, coordinateur de deux projets européens (*Earnest* et *Childhood obesity*) centrés sur ces questions.

Par ailleurs, les travaux sur l'animal menés dans le cadre du projet *Nutrix* (achevé en 2004), sont venus apporter de l'eau au moulin de cette hypothèse. Comme l'explique son coordinateur, Claude Remacle (université de Louvain – BE), "chez le rat, un apport insuffisant en calories – mais pas en protéines –, durant la période fœtale, prédispose à une obésité ultérieure". Fait intéressant, qui ouvre des pistes nouvelles sur le lien entre surpoids et diabète: les cellules pancréatiques produisant l'insuline sont aussi altérées par cette carence alimentaire foetale. "Cet effet est durable, poursuit-il, mais peut être corrigé par une alimentation post-natale appropriée, qui ne peut être trop riche, tant en calories qu'en protéines".

Les laits de la première enfance

Voilà qui met sur la piste des laits en poudre, souvent accusés de privilégier l'apport en protéines. D'autres arguments vont également en ce sens. Le groupe de Marie-Françoise Rolland Cachera a ainsi montré que le seul facteur prédictif de l'âge du rebond d'adiposité était la part protéique dans l'apport énergétique: plus cette dernière était importante, plus le rebond d'adiposité était précoce. Les taux de protéines trop élevés des laits en poudre sont-ils coupables? C'est à cette question que souhaite répondre le consortium *Childhood obesity*, auquel participe la chercheuse. Il s'appuiera sur une vaste étude portant sur 1 791 enfants, dans cinq pays de l'Union, qui seront suivis jusqu'à l'âge de huit ans. Il s'agira de comparer la croissance et l'éventuelle obésité ultérieure d'enfants nourris avec des laits en poudre de composition protéique variée et d'enfants nourris au sein. Pour Victor Koletzko, on peut affirmer sans attendre que "l'allaitement est un facteur de protection reconnu contre l'obésité infantile".

En savoir plus

- * Childhood obesity – www.danoneinstitute.org/EUchildhoodobesity/index.php
- * Earnest – www.metabolic-programming.org
- * Nutrix – www.nutrix.be

L'historique génome de la levure

Voici dix ans, les revues *Science* et *Nature* annonçaient le premier séquençage complet du génome d'un organisme unicellulaire eucaryote. Cette percée scientifique, reposant sur la collaboration de plusieurs centaines de chercheurs européens, nord-américains et japonais, a inauguré l'entrée de la biologie moléculaire dans l'ère révolutionnaire de la génomique. Flash-back sur cette prouesse initiée par la Commission européenne et dont l'anniversaire est célébré cette année⁽¹⁾.

On parlait déjà d'un projet considéré encore comme *himalayen*, à savoir le décryptage du génome humain. Commencer modestement par la levure nous a paru une façon plus accessible d'obtenir la carte génétique d'un organisme complexe", rappelle André Goffeau, biologiste de l'Université catholique de Louvain (UCL – BE), qui fut l'initiateur et le coordinateur du réseau *European Yeast Genome Sequencing Network* (EYGSN). "Nous nous sommes lancés dans la mobilisation de nombreux laboratoires autour de cet objectif commun. C'était une aventure exaltante qui tissa des liens humains et technologiques au sein de deux communautés, celle des biologistes moléculaires et celle des informaticiens." L'idée a germé en 1986. Le projet fut soutenu à hauteur de 20 millions € par l'Union.

Le choix de *Saccharomyces cerevisiae* était porteur d'une charge symbolique certaine. Pour produire du pain, de la bière ou du vin, le recours à la levure est une pratique "biotechnologique" pionnière, qui remonte loin dans l'histoire humaine. Mais il se trouve aussi que ce micro-organisme offrait une cible de recherche tout à fait adéquate. Comme chez tous les êtres eucaryotes (dont nous faisons partie), l'information génétique est, en effet, localisée dans le noyau et les mitochondries de la cellule. Largement utilisée en tant qu'organisme modèle, la levure est un outil idéal pour saisir les mécanismes eucaryotes fondamentaux – comme la condensation, la recombinaison ou la ségrégation des chromosomes lors de la division cellulaire ou la genèse des mitochondries. Autant de connaissances indispensables à la compréhension des processus à l'œuvre dans les cellules humaines.

Des apports méthodologiques et conceptuels

Quelque six cents scientifiques issus de 92 laboratoires européens et quatre laboratoires américains, canadiens et japonais, participèrent à l'aventure. Sous la supervision d'André Goffeau, treize généticiens coordonnèrent l'impressionnant chantier visant à lire les 16 chromosomes de la levure. Après sept ans de travail (1989-1996), le projet parvint à séquencer 12 millions de bases, représentant quelque 6 000 gènes potentiels. Ce travail fera l'objet de publications dans les revues *Science* et *Nature*.

Pour Bernard Dujon, directeur scientifique de l'Institut Pasteur, dont l'unité *Génétique moléculaire des levures* a coordonné 15% du séquençage, "ce projet a constitué tout autant une œuvre pionnière sur le plan



La levure *Saccharomyces cerevisiae* en voie de division cellulaire avec de nombreuses cicatrices de bourgeonnements antérieurs. Beaucoup s'étonnèrent, lors du séquençage de son génome (1996), que la levure possédait près de 50% de gènes identiques ou similaires à ceux de l'Homme. "Humanité" de la levure ou "primitivité" de l'Homme?

scientifique qu'un exploit pour la collaboration européenne. Le tour complet du génome nous a notamment donné la possibilité, sur le plan méthodologique, de progresser dans le développement et l'automatisation des techniques de séquençage et de recourir, par exemple, à la technologie des puces à ADN dès ses débuts. Sur le plan des développements conceptuels, le séquençage de la levure a suscité de nouvelles questions et de nouvelles approches. Pourquoi, par exemple, tant de gènes étaient-ils entièrement nouveaux, insoupçonnés auparavant, sans fonction identifiable? Pourquoi tant de gènes étaient-ils dupliqués? On connaît maintenant les réponses à ces questions mais, comme toujours dans la véritable recherche, le chemin pour y parvenir n'était pas direct. Pourquoi encore, par exemple, certains gènes interviennent-ils à certains moments précis? Grâce aux puces, on peut caractériser le transcriptome d'une cellule (ou d'un tissu), c'est-à-dire mesurer l'état d'expression de tous ses gènes. Ainsi, des systèmes expérimentaux mis au point avec la levure ont permis, par exemple, de saisir certains mécanismes moléculaires du cancer."

Autre cheville ouvrière de cette vaste entreprise, Jean-Luc Souciet, professeur à l'université Louis Pasteur à Strasbourg-F, coordonne aujourd'hui le projet français *Génolevures* (CNRS), centré sur des études de génomique comparative mettant en présence plusieurs types de levures.

Pour lui, "le projet EYGSN a marqué le début d'une révolution dans la recherche européenne et internationale en biologie. Son organisation en réseau a permis de croiser des laboratoires issus de différentes cultures. Beaucoup d'entre nous ont noué des collaborations qui ont débouché sur de nouvelles découvertes. Aujourd'hui encore, les effets positifs de ce projet se font sentir dans la communauté des chercheurs."

Un inventaire fondateur

Ainsi que l'a énoncé dès 1990 Piotr Slonimski, ex-directeur du Laboratoire de génétique du CNRS à Gif-sur-Yvette (FR), il n'est pas interdit d'inscrire le premier séquençage d'un organisme eucaryote simple comme la levure dans la tradition des grands inventaires scientifiques fondateurs auxquels ont contribué Kepler, Linné ou Mendeleïev. Le séquençage de la levure a catalysé un vaste développement qui s'est étendu à la conquête du génome d'organismes dits "modèles" – tels que de nombreuses bactéries et archaea, le ver *Coenorhabditis elegans*, l'arabète *Arabidopsis thaliana*, la mouche *Drosophila melanogaster*, la souris, ou encore, tout récemment, le chimpanzé et bien d'autres. Près de 400 séquences génomiques, en majorité bactériennes, sont disponibles aujourd'hui. Parmi celles-ci, un grand nombre a été sélectionné pour des raisons médicales ou économiques – comme le bacille de la tuberculose, les levures pathogènes des plantes ou des animaux, les bactéries affectant l'industrie laitière, le riz (base de l'alimentation de la moitié de l'humanité) – ou purement scientifiques, (appréhender l'évolution et la diversité biologique).

Remonter le fil du temps

Le séquençage seul ne suffit cependant pas à comprendre comment fonctionnent les génomes. Les progrès de la génétique moléculaire ont ouvert la voie à de nouvelles disciplines, favorisant le passage de la génomique structurelle à la génomique fonctionnelle, qui étudie les fonctions des différents produits de gènes ainsi que leurs interactions. Les progrès rapides du séquençage des génomes et des analyses *in silico* ont ramené l'exploration comparative du monde vivant (la génomique comparative) au premier rang des méthodes de production des connaissances sur lesquelles s'appuient les nouvelles découvertes fondamentales.

"En comparant les séquences génétiques de différentes levures, nous en découvrons beaucoup plus sur les fonctions des gènes, explique Bernard Dujon. La génomique comparative permet également de remonter le fil du temps pour saisir l'évolution des espèces et élucider les mécanismes qui en sont responsables. On comprend mieux comment naissent et meurent les gènes et, par voie de conséquence, comment se modifient les fonctions biologiques dans les différentes lignées évolutives au cours des milliers de générations qui se succèdent. A titre d'exemple, l'homme et certains primates ont, par mutation des gènes correspondants, perdu la capacité de synthétiser la vitamine C (l'acide ascorbique) tandis que la majorité des espèces animales voisines sont capables de faire cette synthèse et ne développent donc jamais de scorbut quel que soit leur régime alimentaire. On voit comment l'histoire, c'est-à-dire la perte accidentelle de gènes chez nos ancêtres directs, contraint la vie présente,

c'est-à-dire le besoin de nourriture contenant de la vitamine C chez nous, pas chez les autres. Avec les levures, on peut élargir le spectre de telles études à des milliards de générations et observer des phénomènes que le génome humain ne peut, seul, révéler. Notre capacité à déchiffrer l'intégralité des textes des génomes donne à la biologie un éclairage nouveau, propice à une nouvelle synthèse intellectuelle entre les deux racines du monde vivant – la fonction et l'histoire."

(1) Pour marquer cet anniversaire, une conférence scientifique s'est tenue à Bruxelles en septembre 2006.

La biodiversité, cette inconnue



"Les études de génomique entreprises dans des milieux aussi divers que les océans, les sols ou les boues d'épuration, témoignent d'une diversité microbiologique longtemps insoupçonnée, relève Jean-Luc Souciet (*Génolevures*). Nous ne connaissons qu'environ 1% des espèces de bactéries, les autres étant jusqu'alors passées inaperçues. Et pourtant, les bactéries constituent environ 60% de la biomasse du globe terrestre.

Manifestant une impressionnante inventivité métabolique, ces mystérieux micro-organismes constituent un riche réservoir de gènes qui pourraient avoir une grande importance dans des applications en matière de remédiations environnementales et/ou industrielles. "Les avancées technologiques de ces dix dernières années nous donnent les moyens de découvrir ces éléments fondamentaux. Nous pouvons ainsi nous interroger sur les interactions du monde invisible des bactéries, protozoaires, champignons, levures, et autres micro-organismes naturels habitant notre environnement, nos corps, notre nourriture, l'eau et même l'air. Tous ces éléments, identifiables par des études génomiques, pourraient être utilisés au service du développement durable."

En savoir plus

Projet Génolevures

* www.pasteur.fr/actu/presse/com/communiqués/04GenomeLevure.htm



© Frédéric Deleuze

À cinquante-quatre ans, le physicien belge Jean Bricmont place volontiers l'accent sur les aspects humains de la recherche – "les hasards et les rencontres, les amitiés et les conflits, les illusions et les surprises".

Le pamphlétaire, avec Alan Sokal, du best-seller *Impostures intellectuelles* porte un regard sceptique sur l'évolution de la science et de la recherche – un monde où il se fait quelque peu l'effet "d'appartenir à une espèce en voie de disparition".

Rebelle aux causes multiples

Jean Bricmont ne sait plus très bien ce qui l'a conduit à entamer des études de physique. Tout au plus se souvient-il d'une biographie d'Albert Einstein qui l'avait fait vibrer, adolescent, encore que ces théories lui aient paru difficiles à "croire". Le jeune homme avait appris à douter. Que demander de plus à un futur chercheur?

À l'UCL (Université catholique de Louvain - BE), l'étudiant s'intéresse à nombre de philosophes ainsi qu'au *bourbakisme*, cette vision des mathématiques qui privilégie l'abstraction, la généralité et la rigueur par rapport à l'intuition et aux applications. Au moment de choisir une direction de recherche, il s'oriente vers la physique mathématique. "Saisir le monde qui nous entoure – les fleuves, les plantes – dans ses fondements microscopiques, à l'échelle des atomes et des particules, constitue une quête prodigieuse. L'eau bout, certes, mais encore? Notre défi, en physique mathématique, consiste dans ce cas à formuler rigoureusement le passage de l'état liquide à l'état gazeux, en s'appliquant à passer d'une échelle de grandeur à l'autre. Cette branche interdisciplinaire étudie les mêmes sujets que la physique théorique, mais en s'imposant de mener des raisonnements avec la rigueur des mathématiques. Cela permet, parfois, de trancher entre plusieurs raisonnements contradictoires."

Controverses scientifiques

Le jeune physicien réalise une thèse dans un domaine alors en pleine ébullition, la théorie des transitions de phase, en lien avec la théorie quantique des champs. S'intéressant aux "inégalités de corrélation", il explore les relations rigoureuses et démontrables entre certaines quantités fondamentales de cette théorie. Un sujet qui lui permet de poursuivre ses recherches aux Etats-Unis.

Invité en 1978 par le physicien statisticien Joël Lebowitz à l'université de Rutgers, Jean Bricmont éprouve immédiatement un "changement radical de niveau" au sein d'une recherche cosmopolite et compétitive. Il rejoint ensuite "La Mecque" de la physique mathématique de l'époque, l'université de Princeton où il côtoie d'autres passionnés, notamment des étudiants exceptionnels qui marqueront la suite de sa propre carrière. Bricmont participe ainsi au jury de thèse d'un Américain "connu pour poser des questions à tout le monde et discuter jusqu'au moment où il était satisfait de la réponse". Alan Sokal – car

c'est lui – montre alors que certaines théories des champs ne peuvent être construites, du moins pas comme on pouvait l'espérer. Les idées sous-jacentes à ces travaux sont connues sous le nom de "groupe de renormalisation". "La théorie quantique des champs n'y est plus envisagée en un seul bloc, mais comme une suite de théories, chacune décrivant le monde à une certaine échelle. Il s'agit alors de comprendre comment passer d'une échelle à l'autre."

Après son retour en Belgique, où il poursuit une carrière d'enseignant et de chercheur à l'UCL, Jean Bricmont collabore avec une autre connaissance de Princeton, le Finlandais Antti Kupiainen.

Ils trancheront ensemble plusieurs controverses entre physiciens et mathématiciens, notamment concernant les systèmes statistiques dont les paramètres sont eux-mêmes aléatoires, et exploreront les liens entre la mécanique statistique et les systèmes dynamiques ou, plus récemment, les états stationnaires en dehors des situations d'équilibre. "Savez-vous, par exemple, qu'il n'existe actuellement pas de théorie satisfaisante pour la transmission de chaleur d'une barre de métal chauffée à des températures différentes à chacune de ses extrémités? La solution à ce type de problèmes, en tout cas d'un point de vue mathématique, n'en est qu'à ses débuts."

*"Dans *Impostures intellectuelles*, Sokal et moi ne critiquons pas les sciences humaines dans leur ensemble. Nous relevons seulement des abus flagrants de terminologie scientifique ou pseudo-scientifique par certains intellectuels – principalement philosophes ou psychanalystes –, et nous critiquons le relativisme cognitif qui présente la science moderne comme un récit qui ne produit pas une connaissance du monde plus objective que ne le font les religions ou les superstitions. Ce faisant, nous nous attaquons effectivement à un certain réductionnisme sociologique qui veut voir dans les structures sociales la source unique de nos représentations du monde, y compris de nos théories scientifiques."*

Impostures et engagements

En 1994, les échanges poursuivis avec Alan Sokal prennent une autre tournure. Désormais professeur de physique à l'université de New York, celui-ci lui adresse un article intitulé pompeusement *Transgresser les frontières: vers une herméneutique transformative de la gravitation quantique*. Ce texte suggère une relation entre les théories quantiques de la gravitation et le courant philosophique postmoderne. Recourant à une terminologie scientifique pour le moins confuse, Sokal cite allègrement nombre d'intellectuels des sciences humaines, français et américains. Si Bricmont trouve la plaisanterie à son goût, la revue américaine *Social Text* n'y voit pas malice et publie le texte au printemps 1996. L'affaire fera grand bruit dès lors que le *New York Times*, suivi par la presse mondiale, relaie ce canular qui, en réalité, est une parodie dirigée contre certains aspects des *cultural studies* et de la philosophie postmoderne.

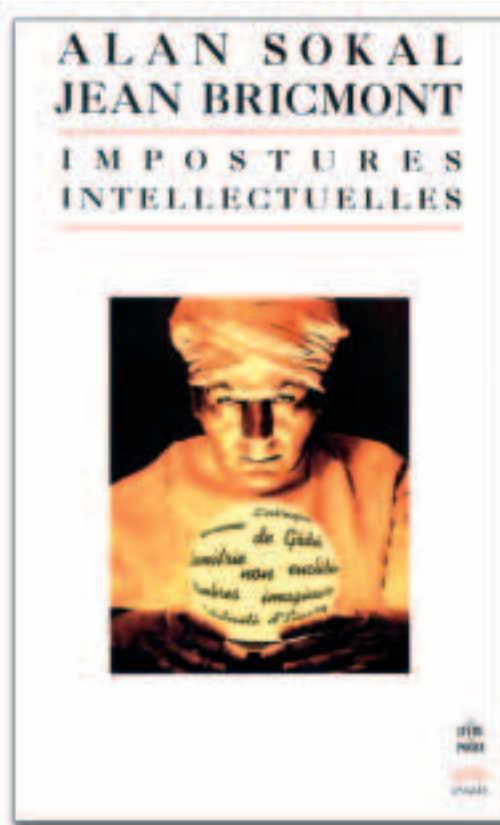
Jean Bricmont et Alan Sokal préciseront leur pensée dans *Impostures intellectuelles*, démontant les "mystifications physico-mathématiques" d'intellectuels aussi éminents que Jacques Lacan, Bruno Latour, Jean Baudrillard ou Paul Virilio. Bricmont s'insurge contre l'usage abusif d'un "jargon incompréhensible, qui consiste à invoquer des résultats de physique ou de mathématique pour tirer des conclusions philosophiques ou politiques". Car "lorsqu'elle s'adresse à un auditoire non scientifique, peu susceptible de comprendre le raisonnement (et encore moins de le critiquer), cette invocation constitue un abus typique de l'argument d'autorité".

Hautement médiatisée, cette affaire ouvre le débat sur le clivage entre les sciences "dures" et les sciences humaines, le contenu et la qualité de l'enseignement, le statut de l'objectivité et la méthodologie scientifique, les dérives relativistes en épistémologie, la possibilité de tracer une ligne de démarcation entre les sciences et les pseudosciences. Jean Bricmont, devenu depuis lors président d'honneur de l'Association française pour l'information scientifique, en est manifestement sorti renforcé dans son goût du débat public "Je me suis toujours intéressé à la politique, au moins de façon passive. Le début de mon engagement remonte à 1999 et il a été suscité par la guerre en ex-Yougoslavie. Les motifs humanitaires invoqués par les Etats-Unis pour justifier cette agression m'ont laissé sceptique." Il participe à de nombreux débats, donne des conférences dans divers milieux (églises protestantes, mouvements musulmans, cercles altermondialistes, etc.) et son dernier livre est consacré à "l'impérialisme humanitaire". Il s'y attache à "démêler un certain nombre de confusions idéologiques fort répandues, surtout dans les milieux progressistes, sur les thèmes des droits de l'homme et des rapports entre l'Occident et le reste du monde".

Une vision scientifique du monde

Pour Jean Bricmont, la science s'inscrit dans la société, mais la société oublie rapidement les progrès qu'elle permet, retenant surtout les catastrophes, la pollution ou le dérèglement climatique. "Je défends une vision scientifique du monde. Je ne m'oppose pas a priori aux OGM ou à l'énergie nucléaire. Il faut voir ce qu'on en fait – à savoir l'utilisation sociale de la science et de la technologie. Prise dans toute sa rigueur, la science a un impact essentiel dans la vision que l'homme se fait du monde."

En novembre 2005, le physicien de l'UCL reçoit le prix quinquennal du Fonds national belge de la recherche scientifique (FNRS) dans le domaine des sciences exactes fondamentales. Cette récompense est accordée pour ses "contributions à la physique mathématique (qui) ont permis, à plusieurs reprises, de donner des réponses définitives à des questions ouvertes ou en débat". "Je me sentais heureux, mais plus encore surpris. Je me fais l'effet d'appartenir à une espèce en voie de disparition. Car dans tous les domaines, des sciences pures aux lettres, l'avenir me paraît réservé à l'adoption du modèle qui domine en recherche industrielle: grosses équipes, écriture incessante de rapports, recherche permanente de fonds, nécessité de publications dans des revues... Ce modèle fonctionne sans doute très bien dans une série de secteurs, mais son application tous azimuts privilégie la quantité au détriment de la qualité." ■



En savoir plus

* Site de l'Association française pour l'information scientifique
www.pseudo-sciences.org

Quelques livres

- * Jean Bricmont & Alan Sokal, *Fashionable Nonsense: Postmodern Intellectuals' Abuse of Science*, Picador (USA), 1998.
- * Jean Bricmont & Alan Sokal, *Impostures Intellectuelles*, Odile Jacob, Paris, 1997 (Le livre de poche, 1999). En anglais: *Intellectual Impostures*, Profile Books, 2003.
- * Jean Bricmont & Régis Debray, *A l'ombre des Lumières*, Odile Jacob, Paris, 2003.
- * Jean Bricmont, *Impérialisme humanitaire. Droits de l'Homme, droit d'ingérence, droit du plus fort?*, Aden, Bruxelles, 2005.

Sur les traces des sixties

Des mouvements pacifistes des années cinquante aux ONG actuelles, en passant par Mai 68 et l'écologie politique, les fractures et les refus sociétaux présentent différentes formes. C'est pour approcher cette composante incontournable de la vie démocratique, de manière internationale et multidisciplinaire, qu'a été lancé le réseau thématique *European Protest Movements since the Cold War*.

En rupture avec les modes d'opposition de type politique ou syndical rodés depuis le XIX^{ème} siècle, de nouvelles formes d'opposition s'affirment à l'époque de la guerre du Viêt-nam. Désapprouvant massivement un conflit où leurs troupes s'engluent, succombent, commettent des exactions criantes, les Américains manifestent de plus en plus visiblement leur écœurement. Des rassemblements pacifistes sont également organisés dans de nombreuses villes européennes. Le point culminant concentrera 500 000 personnes (un grand mélange de population comptant son lot de hippies et de vétérans), en mai 71, lors d'un gigantesque *sit in* à Washington. Entre-temps, Mai 68, précédé tout juste du printemps de Prague, aura commencé à laisser ses traces en Amérique du Nord, en Europe, au Japon. Rien ne sera plus tout à fait pareil.

Tous ces mouvements de protestations émergents sont-ils comparables, d'un continent à l'autre ou d'un pays à l'autre? Comment ont-ils évolué? Quels changements réels ont-ils apporté au niveau politique, social et culturel? Ces thèmes, abordés par les chercheurs du réseau *IFK Protest* (1) depuis 2004, font aujourd'hui l'objet d'une action Marie Curie (voir encadré).

Marie Curie hors des sentiers battus

Rassembler des chercheurs intéressés par le même thème, ouvrir des débats multidisciplinaires, imaginer de nouveaux projets et de nouvelles méthodes... Tels sont les grands objectifs du réseau thématique *European Protest Movements since the Cold War*, soutenu par l'UE dans le cadre des actions Marie Curie. Plus précisément, il s'agit d'analyser la part européenne dans l'émergence d'une société civile transnationale et la transformation de l'espace public, élargi à l'échelle mondiale depuis quelques années. Les forums de réflexion organisés dans le cadre du réseau rassemblent de jeunes chercheurs et des experts de différentes disciplines. Leurs travaux dépassent le simple cadre historique pour étudier les composantes sociales et culturelles de ces mouvements. Après un premier séminaire qui a, notamment, analysé les aspects médiatiques des mouvements de contestation, la prochaine rencontre (mars 2007) sera intitulée *Designing a New Life: Aesthetics and Lifestyles of Political and Social Protest*. D'autre part, les partenaires lancent une série de publications dont le premier ouvrage s'intitule *Protest, Culture and Society in the 20th Century* (Berghahn Books, Oxford/New York – www.protest-research.eu/static/publication_series).

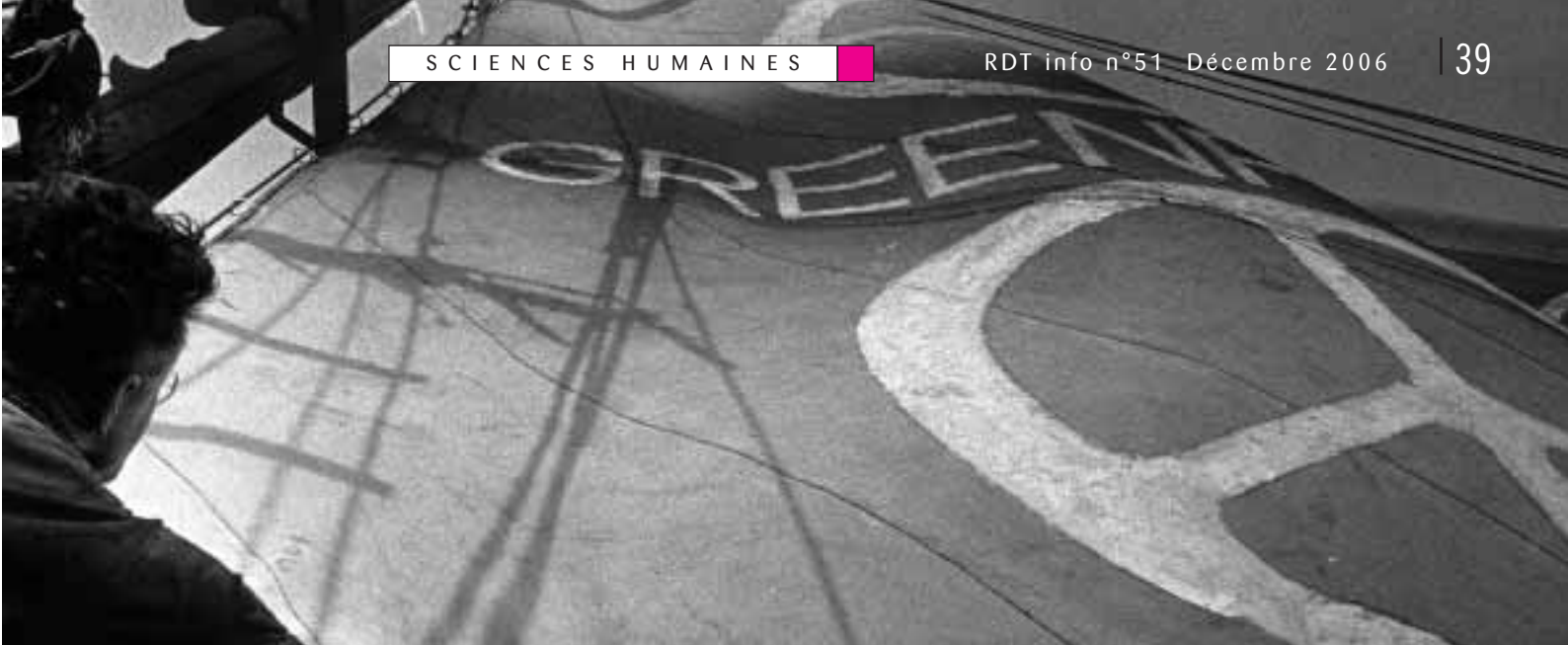
www.protest-research.eu/

Lancé par l'historien Martin Klimke, chercheur au HCA (*Heidelberg Center for American Studies*) de l'université de Heidelberg (DE), Joachim Scharloth, linguiste de l'université de Zürich (CH) et Kathrin Fahlenbrach, qui mène des recherches dans le domaine des médias à l'université de Halle (DE), le réseau compte une quarantaine de chercheurs, en Europe et aux Etats-Unis. Leur objectif est d'élargir le champ des analyses et des recherches conduites sur les mouvements de contestation nés dans l'après Seconde guerre mondiale. En règle générale, tous les travaux sur ce phénomène ont été menés à l'aune de l'histoire. Pour les chercheurs d'IFK, des disciplines comme les sciences politiques, la sociologie, la littérature ou la linguistique peuvent apporter de nouveaux éclairages sur cette incontournable culture de protestation et les formes qu'elle prend aujourd'hui.

Terrain national, ancrage international

Ces coups de projecteurs semblent d'autant plus nécessaires que les mouvements contre-culturels évoluent en terrain complexe. "Un des phénomènes que nous étudions est la façon dont les modes de protestation – par exemple la désobéissance civile, manifestée aux Etats-Unis pour les questions raciales, héritée notamment de grandes figures pacifistes comme l'Indien Gandhi ou l'Américain Henry-David Thoreau – se sont traduits dans différentes parties de l'Europe. Il existe, en effet, une différence cruciale entre la manifestation de ce refus en Irlande du Nord, en ex-Allemagne de l'Est, ou encore aujourd'hui en Ukraine", explique Martin Klimke. "En Espagne et en Grèce, par exemple, qui étaient des dictatures dans les années '70, la protestation vis-à-vis du pouvoir ne pouvait prendre les mêmes chemins que ceux empruntés dans des démocraties. Dans le même ordre d'idée, les réactions n'étaient pas identiques en Europe de l'Est ou de l'Ouest, notamment vis-à-vis des Etats-Unis. En Europe occidentale, une partie de la jeunesse (et de la population) dénonçait férocelement l'impérialisme américain tandis qu'au même moment les dissidents des pays ex-communistes utilisaient la culture d'Outre-Atlantique (ses jeans, ses sodas, sa musique) pour affirmer visiblement leur refus."

Et pourtant, tous ces mouvements contestataires des années soixante et soixante-dix ont des liens et des points communs. "Une de leurs spécificités tient au fait qu'ils étaient à la fois nationaux et internationaux. Les thèmes internationaux étaient utilisés pour combattre les politiques nationales. Les codes internationaux de protestation (par exemple le look hippie) étaient utilisés pour montrer le rejet des codes culturels de l'establishment de son propre pays, spécialement les valeurs de la génération précédente" (2).



Audiovisuel et Internet

Ces années sont d'ailleurs marquées par une autre forme d'internationalisation: la montée en puissance des moyens audiovisuels. Les responsables des télévisions ont rapidement compris l'effet "image" de ces mouvements – et les protestataires n'ont pas tardé à saisir l'impact de leur passage dans les médias de masse et à les utiliser pour s'affirmer sur la scène internationale. C'est donc à la fois les "fabricants" d'actualités, et les sujets de celles-ci, qui ont contribué à renforcer une vision d'un mouvement global, traversant de nombreux pays et continents. A partir des années '80, certains mouvements (tel *Greenpeace* ou *Attac*) passeront maîtres dans l'art de valoriser le côté spectaculaire et télévisuel de leurs actions.

Un pas de plus sera franchi avec Internet. La Toile permet d'informer, rassembler, organiser, mobiliser. Les grandes assemblées du refus sont impressionnantes. "Autrefois, les protestataires de tous les coins d'Europe étaient réunis par la solidarité. Ils se rendaient visite, avaient des échanges personnels, s'échangeaient de la littérature et des journaux... Aujourd'hui, l'essentiel de leur communication passe par le web et atteint les coins les plus reculés. Les protestations déployées pendant les sommets du G8 ou les rencontres de l'OMC témoignent de l'efficacité de cette stratégie globale."

De la contestation au lobbying

A quel besoin répond cette effervescence planétaire des mouvements de protestation, sous toutes leurs formes – par exemple via des ONG, de plus en plus nombreuses et de plus en plus internationalisées? La mondialisation concerne, en réalité, tous les leviers de commande et entraîne une perte des souverainetés nationales. Celles-ci sont transférées à des entités supranationales – telles l'Union européenne ou, plus globalement, l'OMC. Le contrôle démocratique, au niveau des Etats, s'en trouve érodé. Paradoxalement, c'est souvent l'action de mouvements contestataires internationaux qui catalyse une sensibilisation de l'opinion sur les grandes questions planétaires (la pauvreté, les changements climatiques, etc.) et contribue à un regain du débat démocratique à un niveau international. "Devant des systèmes trop vastes, dans lesquels la population se trouve frustrée d'une quelconque participation, les citoyens articulent leurs revendications sur des protestations transnationales. C'est pourquoi ces mouvements de contestation se trouvent actuellement à un moment pivot. De telles mobilisations, à une échelle globale, n'avaient jamais été possibles".

Porteuses d'une représentativité indiscutable, certaines organisations deviennent des interlocuteurs reconnus par les sphères dirigeantes. Les grandes ONG ont donc besoin de changer de structure et d'organisation, autrement dit de s'institutionnaliser. Vont-elles devenir de purs lobbies? Quel effet ce glissement aura-t-il sur les mouvements de protestation? Il est vrai qu'une quarantaine d'années après Mai 68, le contexte social, politique, économique, a singulièrement changé.

Pour Martin Klimke, les mouvements protestataires des années soixante "n'ont pas seulement joué un rôle significatif en traçant la voie d'une mutation substantielle au niveau social et culturel, mais ils ont construit la base nécessaire à la création d'une sphère publique transnationale". Les ONG portant sur les droits de l'homme, l'environnement, la paix, etc. sont autant de rebonds des grandes contestations qui les ont précédées.

La frontière de la violence

Et la violence, notamment à travers diverses formes de terrorisme, quelle place trouve-t-elle dans cette réflexion? "Les mouvements de protestation incluent des violences, mais ce qui nous intéresse est la médiatisation de ces violences et la perception qu'en a le public, en analysant les réactions et les interactions à ce phénomène. Nous voulons voir les deux faces de cet aspect, à la fois du côté du pouvoir et de la société, et de l'autre des mouvements protestataires. Dans certains cas, lorsque la force de l'Etat s'exerce contre les citoyens, la violence semble l'unique manière de contrer ces excès."

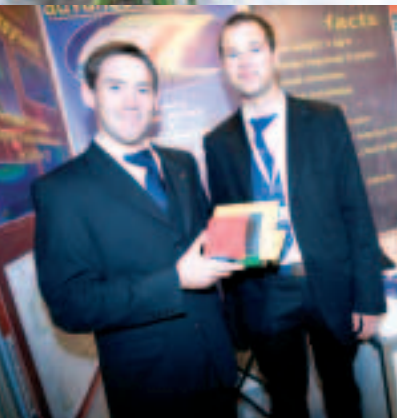
L'utilisation de la violence semble d'ailleurs très controversée dans les groupes activistes, et souvent fortement contestée. "L'acceptation ou non de la violence marque réellement une frontière entre les mouvements de protestation, tout spécialement à l'heure actuelle. De nombreux activistes respectent une non violence totale, d'autres acceptent une violence limitée, et la principale fracture se marque vis-à-vis d'autres mouvements, comme le terrorisme."

(1) IFK: Interdisziplinäres Forschungskolloquium Protestbewegungen – Interdisciplinary Research Forum on Protest Movements, Activism and Social Dissent.

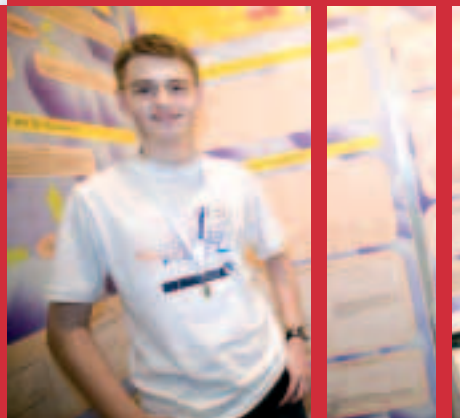
(2) Toutes les citations sont de Martin Klimke.

Graines de Nobel

Tomasz Wdowik (Pologne), 1^{er} prix pour ses travaux en biologie sur les β bloquants.



Michael Kaiser et Johannes Kienl (Autriche), 1^{er} prix pour le développement d'un nouveau système opérationnel de dégivrage sur les avions.



Johannes Burkart et Alexander Joos (Allemagne), 1^{er} prix pour leurs études sur les courbes de vol des balles de ping-pong.

J'espère que vous continuerez tous d'éprouver le frisson de l'invention et de la découverte, votre vie durant. Cette phrase de félicitation a été adressée par Janez Potočnik, Commissaire européen à la science et à la recherche, aux 24 lauréats du 18^{ème} Concours des Jeunes Scientifiques organisé et doté par l'Union de 28 500 euros, partagés entre neuf projets. La finale festive de cette édition 2006 se déroulait, à Stockholm à la fin du mois septembre, dans un lieu scientifiquement historique et symbolique : c'est, en effet, dans le *Vinterträdgården* (le jardin d'hiver) du Grand Hôtel de Stockholm, lieu de la remise des prix Nobel de 1901 à 1929, que la présidente du Jury scientifique, Jane Grimson, professeur en sciences de l'informatique au *Trinity College* de Dublin, a proclamé les résultats.

La récolte de ces "graines de Nobel", glanées dans les concours nationaux entre classes terminales des lycées et les collèges de 33 pays (incluant les Etats-Unis, la Russie et la Chine), mettait en compétition, cette année, 79 projets nominés impliquant 120 jeunes âgés de 15 à 20 ans. Jane Grimson a souligné la difficulté rencontrée par le Jury pour les départager, tant le niveau d'ensemble s'est avéré remarquable, du point de vue de la variété et de la créativité multidisciplinaires, du sérieux scientifique et de l'intérêt en termes d'application.

Trois projets, primés en tête, ont chacun reçu 5 000 euros. Cette récompense est allée à :

- Michael Kaiser et Johannes Kienl en Autriche, pour le "Développement d'un système complet de dégivrage pour l'aviation";
- Johannes Burkart et Alexander Joos en Allemagne, pour l'analyse des "Courbes de vol des balles de tennis de table";
- et Tomasz Wdowik en Pologne pour la "Synthèse du nouveau potentiel des β bloquants".

Les autres récompenses comportaient trois deuxièmes (3 000 €) et troisièmes prix (1 500 €), ainsi que des prix annexes sous forme d'invitations à des forums scientifiques internationaux et des séjours dans les centres européens de recherche regroupés dans l'EIROforum⁽¹⁾. Elles ont été attribuées, en particulier, à des jeunes vivant en Bulgarie, République tchèque, Hongrie, Irlande, Italie, Norvège et Espagne. Dans cette géographie de l'excellence scientifique de la jeunesse, on remarquera la présence significative de participants issus de pays nouvellement adhérents à l'Union.

L'édition 2007 de la finale du Concours des Jeunes Scientifiques se tiendra en Espagne, à l'Université de Valencia.

En savoir plus

- * Site du Concours des Jeunes Scientifiques à la DG Recherche ec.europa.eu/research/youngscientists/index2.htm
- * Site de l'édition 2006 en Suède www.eucontest.se

(1) CERN (CH), EFDA (UK), ILL et ESFR (FR), EMBL, ESA et ESO (DE).