

RDT info



Commission européenne

Magazine de la recherche européenne

43 | Novembre 2004

ISSN 1023-9006



Les colères de la Terre

Que peut la science ?

Achilleas Mitsos Vent d'ambition pour la recherche européenne	31
Recherche agronomique Des cultures et des arbres	36

Editorial

Avant de naître, la Commission de José Manuel Barroso avait lancé un signal fort en créant un poste de Commissaire responsable de la communication.

Si l'initiative de la Commission a été largement saluée, elle n'est certainement pas suffisante. S'agissant de communication, la responsabilité ne peut être que collective.

Car force est de constater que les espaces publics de vraie communication sont rarissimes dans notre société de l'information. On les cherche en vain dans les médias, les écoles, les organisations

Incommunicable, l'Europe?

publiques et privées en tous genres. Les responsables expliquent qu'ils n'en sont pas ... responsables. Et ils n'ont pas totalement tort : l'Europe n'appartient, *stricto sensu*, à personne et à tout le monde. Et avec Internet, l'information a pris le pas sur la communication. Les réseaux électroniques regorgent de textes, documents, présentations et discours. Mais les espaces-temps de communication ne sont pas légion.

On peut sans doute en dire autant de la science. Où sont les espaces publics de communication ? Où sont les espaces de communication publique ? Certes, de plus en plus souvent, les scientifiques parlent aux citoyens. Dans certains cas, l'homme de la rue arrive même à saisir, voire com-

prendre, l'homme de science. Mais si les scientifiques sont prêts à écouter les citoyens, il est plus rare qu'ils les entendent. Car la communication est plus qu'une succession d'informations que s'échangent tour à tour émetteurs et récepteurs. Il faut que s'établisse un enrichissement mutuel des messages, bref une vraie relation. A ce titre, les quelques rares expériences réussies de communication de la science sont sans doute les consultations populaires telles que les conférences de consensus, les ateliers de scénarios et les débats de propositions organisés dans un nombre croissant de pays. Si communiquer la science et l'Europe sont des entreprises notoirement difficiles, communiquer la recherche européenne a-t-il un sens ? Ou, plus exactement, *deux sens* ? ■

DOSSIER

Séismes

Une science solidaire

Que peut la science face aux cataclysmes venus des profondeurs de la Terre ? La sismologie et la volcanologie sont des disciplines jeunes, mais elles progressent. Les recherches géophysiques et géologiques, l'observation par satellite, l'analyse minutieuse du déroulement de chaque séisme important alimentent les connaissances des chercheurs.



Prévisions

4 Alertes sismiques : le laboratoire islandais

Effet de site

6 Le "sésame" de la prévention

Projets européens

8 Comprendre les colères de la Terre

10 Cerner les séismes

Science et société

11 Education et culture du risque

Terminologie

12 Tectonique, mode d'emploi

Témoignages

14 Au revoir, Monsieur Busquin

Combatif et discret, Philippe Busquin a imprimé sa marque au niveau de la recherche européenne. Des scientifiques, des responsables politiques, des acteurs de l'industrie qui l'ont côtoyé durant son mandat de Commissaire lui rendent hommage.



Recherche médicale

16 Sur les routes de l'inflammation

Les chercheurs de 13 instituts européens, regroupés en un réseau d'excellence, veulent apporter un nouvel éclairage sur le phénomène de la "migration cellulaire". Son dérèglement est impliqué dans différents types d'inflammations chroniques, tels l'asthme ou l'artériosclérose.



Nutrition

18 Les aliments de l'enfance

L'alimentation des nouveau-nés, ainsi que celle des femmes enceintes, enclenchent un processus de "programmation métabolique" qui nous marque pour l'existence. Les projets du cluster *Infant Nutrition* étudient l'influence de ce mécanisme, mal connu, sur la croissance foetale, l'obésité infantile et le diabète insulino-dépendant.



21 En bref

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

Entretien

31 Vent d'ambition pour la recherche européenne

La Commission a proposé l'objectif volontariste d'un doublement du budget européen de la recherche. Institution d'un Conseil européen en ce domaine, renforcement de l'excellence technologique, création d'infrastructures d'intérêt européen... Achilles Mitsos, directeur général de la Recherche au sein de la Commission



européenne, explique le "pourquoi" et le "comment" des nouveaux déploiements de la politique communautaire.

Science et société

33 Une science de proximité

Les équipes des boutiques de science (étudiants et chercheurs) mettent leur savoir et leur temps au service d'associations et de groupes de citoyens. Ils répondent par des analyses, des audits, des recherches aux questions qui se posent dans divers domaines – principalement l'environnement et la santé. Ils travaillent sans rétribution, ou presque. Un lien université-société, né aux Pays-Bas, qui se renforce à travers toute l'Europe.



Recherche agronomique

36 Des cultures & des arbres

Et si l'on en revenait au "jumelage" traditionnel de terres cultivées, de prairies et d'arbres? Les chercheurs du projet *Safe* travaillent sur des parcelles expérimentales où les rangs de noyers ou de peupliers côtoient le blé et la luzerne. Et ça marche. Sur le plan écologique, mais également en termes de production. Un concept qui devrait intéresser la politique agricole commune.



Exoplanète

40 Arrêt sur image

Une jeune naine brune et, dans son orbite, un corps astral qui n'est autre qu'une exoplanète. On connaissait ces objets célestes, mais on n'en avait jamais "vu". C'est chose faite, grâce aux performances des instruments du Very Large Telescope de l'ESO (Chili).



En couverture : 26 octobre 2004. Le séisme qui a frappé la préfecture de Niigata, au centre du Japon, est le plus meurtrier qui ait frappé ce pays depuis le tremblement de terre de Kôbe, en 1995, qui avait fait 6433 morts. © Getty Images

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, 2004

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.

Éditeur responsable : Michel Claessens

Tél. : +32 2 295 9971 - Fax : +32 2 295 8220

E-mail : research@cec.eu.int

Ce numéro a été tiré à 84 000 exemplaires

Toutes les éditions de RDT info, ainsi qu'une version en espagnol, sont consultables en ligne sur le site Web de la DG Recherche : europa.eu.int/comm/research/index_fr.cfm



Une science solidaire

Les colères de la Terre sont effrayantes... De tous les risques naturels destructeurs que l'homme doit affronter, les séismes sont les plus cruels et les plus implacables par leur soudaineté et leur imprévisible violence. Certes, ils se concentrent en majorité dans des zones à risques, mais celles-ci sont tellement nombreuses – et jouent parfois les "endormies" depuis si longtemps... La seule arme préventive réside jusqu'à ce jour dans l'ingénierie parasismique des constructions. Cette protection donne sans aucun doute des résultats et épargne de nombreuses vies au sein des aires développées possédant ce type de bâtiment. Ailleurs, les séismes continuent inéluctablement à semer mort et désolation aux quatre coins de la planète. Le plus terrible s'est déroulé il y a 29 ans, à Tangshan, en Chine : il fit entre 300 000 et 800 000 morts et disparus. Le Japon, régulièrement frappé, vient encore de subir un tremblement de terre, suivi de 4 000 répliques, dans la préfecture de Niigata, en octobre dernier. L'Europe est aussi fréquemment touchée.

Face à ces cataclysmes venus des profondeurs de la Terre, que peut la science ? D'abord comprendre et connaître. La sismologie et la volcanologie sont des disciplines jeunes. Formulées comme hypothèse encore incertaine pendant la première moitié du siècle dernier, la géographie souterraine de la tectonique des plaques ne s'est confirmée et approfondie qu'au cours des quarante dernières années. Grâce à des recherches géophysiques et géologiques, à l'écoute des messages infimes transmis par un maillage mondial de centaines de milliers de capteurs, à l'observation par satellite, à l'analyse minutieuse du déroulement de chaque séisme d'importance, une énorme compilation de connaissances est en cours d'accumulation.

La science pourrait-elle atteindre cet objectif idéal qui est de pouvoir prédire de tels phénomènes ? Les déclenchements de catastrophes naturelles sont, par essence, aléatoires. Il semblerait bien présomptueux d'attendre des chercheurs qu'ils se transforment en "devins" fiables, même si, exceptionnellement, l'exercice s'est déjà avéré possible. Nous sommes condamnés aux risques imposés par la Nature – tout comme nous le sommes également à ceux engendrés par l'inventivité technologique humaine. La science peut être un moyen de les "apprivoiser" pour mieux les limiter, pas pour les éradiquer.

Par l'effroi qu'ils suscitent, les tremblements de terre, sans doute plus que tout autre cataclysmes, soulèvent toujours une forte émotion et donnent lieu à de grands élans de solidarité internationale. De même, la sismologie est une science qui ignore particulièrement les frontières. L'Europe y apporte une connaissance et une expertise de haut niveau.

Opérations de secours à Bingol, dans le sud-est de l'Anatolie (Turquie), où un tremblement de terre d'une magnitude de 6,4 s'est produit le 1^{er} mai 2003.

© Abc Agency/Gamma/Photo News

Alertes sismiques :

le laboratoire islandais

Le 27 octobre 1998, le géophysicien Stuart Crampin, de l'Université d'Edimbourg, adresse un e-mail d'alerte à Ragnar Stefánsson, son collègue du Vedur, haut responsable scientifique de l'Office islandais de la Météorologie et superviseur de l'ensemble du réseau de recherche et de surveillance sismologique dans le pays. "Un séisme de magnitude importante a une probabilité de 80 chances sur 100 de se produire endéans trois mois."

Dans le cadre du projet européen *Prenlab*, associant aux Islandais des chercheurs de dix pays de l'Union, Stuart Crampin se base sur ses observations de terrain dans la zone dite SIL (South Iceland Lowlands), une région sismique au Sud de Reykjavik particulièrement sous surveillance. Il note un ralentissement significatif dans le temps du phénomène de "dédoublement des ondes de cisaillement", dû à une vague assez soutenue de micro-secousses sismiques de faible ampleur. Géologiquement parlant, cet indicateur exprime les variations de l'alignement croissant de minuscules fissures présentes dans les masses rocheuses de la croûte terrestre sous l'effet des tensions tectoniques internes.

Course contre la montre réussie

Les scientifiques du projet localisent l'épicentre probable de la secousse attendue dans l'axe de 50 km séparant deux stations d'observations sismologiques du SIL. Deux jours plus tard, le 29 octobre 1998, la prévision se fait plus

La géologue Amy Clifton observant, en son épicerie, les fissures occasionnées par le tremblement de terre du 17 juin 2000 dans le sud de l'Islande.

précise et porte sur une échéance rapprochée de l'ordre d'un mois. A la demande du Vedur, le Comité de protection civile national enclenche les dispositifs d'alerte maximum pour la population, essentiellement rurale, habitant dans la zone sensible. Le 10 novembre, l'avertissement s'affine en indiquant que l'ordre de magnitude du séisme pourrait dépasser le niveau cinq sur l'échelle de Richter.

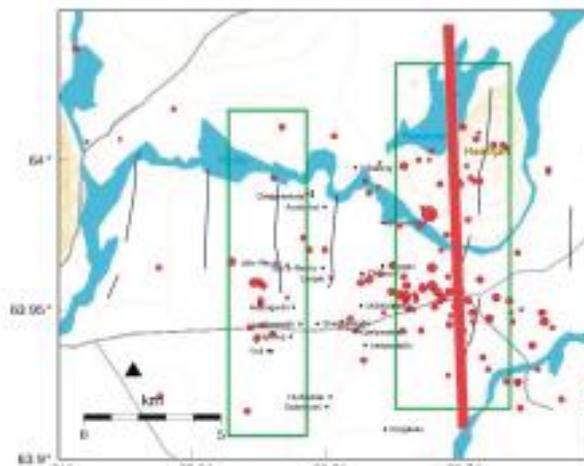
Le tremblement de terre annoncé s'est produit le 13 novembre 1998 à 10 heures 38 minutes. Son épicerie se situait à 2 km de l'une des stations concernées et sa magnitude atteignait le degré 5,1.

Le cas d'école de cette capacité de mise en alerte islandaise remarquablement réussie

s'inscrit dans un contexte bien particulier. Cette île, née d'une émergence de la dorsale océanique à la frontière de la plaque Eurasienne et de celle de l'Atlantique Nord-Est, est sans conteste l'un des lieux parmi les plus "sismiques" de la planète. L'Islande a donc une expérience et une culture uniques du vécu quasi permanent de ce type de risque. Véritable *laboratoire* naturel de géophysique (d'où l'intitulé du projet *Prenlab*), ce pays est truffé d'appareillages d'observation (sismographes, capteurs GPS enregistrant minutieusement les mouvements de sol, forages, etc.) soigneusement étudiés par les meilleurs spécialistes et les mesures de protection civile y sont particulièrement élaborées.

Carte de l'alerte sismique à l'échelle 20 x 20 km réalisée par le Vedur et transmise aux autorités de protection civile islandaises le soir du 19 juin 2000.

Les points rouges indiquent la localisation des petites secousses enregistrées depuis deux jours et les fins traits noirs des failles anciennes connues.



Les deux cadres bordés de vert délimitent les aires où la probabilité imminente d'un séisme important était attendue. Le 21 juin 2000, 26 heures après la publication de ce document, la faille du séisme de magnitude 6,1 qui s'est produit est soulignée par l'épais trait rouge.

Tremblement de terre du 21 juin 2000 dans le sud de l'Islande.

© Agust Gudmundsson



De *Prenlab* à *Prepared*

Les participants du projet *Prenlab*, qui s'achevait en 2001, ont en outre pu suivre "en direct" un second et double épisode sismique remarquable. Toujours dans cette région du Sud-Ouest de l'Islande, un nouveau tremblement de terre plus violent, de magnitude 6,6, se produisit le 17 juin 2000, peu après minuit.



Immédiatement après la première secousse, les scientifiques sur place déployèrent toutes leurs ressources pour analyser les multiples facettes de ce tremblement de terre et des répliques auxquelles il donnait lieu. Leurs observations prirent rapidement une tournure alarmante. Dans la nuit du 19 juin, soit 80 heures après le premier séisme, ils avertirent les autorités qu'une seconde secousse de magnitude quasi-équivalente pouvait se produire d'un moment à l'autre et donnèrent une carte assez précise de la localisation probable de la faille (voir p.4). Ce fut chose faite dans la nuit qui suivit...

Depuis 2001, la fructueuse coopération européenne établie dans *Prenlab* est reconduite dans le projet *Prepared*. Il s'agit d'étudier toutes les données captées avant, pendant et après les tremblements de juin 2000, pour en tirer un maximum de leçons. Toutes les micro-secousses enregistrées préalablement au déclenchement des deux séismes sont passées au peigne fin. Il en va de même pour les renseignements fournis par sondes dans les points de forage, l'évolution de la concentration en radon dans les puisages hydrauliques, l'analyse des variations dans les ondes de cisaillements, etc.

"Il ne faut pas rêver de maîtriser de façon assez claire et fiable la prévision avant un lointain futur", souligne Ragnar Stefánsson. "Certes, les deux expériences réussies durant les travaux de *Prenlab* apportent cependant la preuve que c'est possible, mais à une triple condition. Il faut une excellente connaissance des conditions tectoniques d'une zone, une compréhension des processus à l'œuvre au niveau de la croûte sous-jacente et un système performant et très développé d'observation géophysique fonctionnant en temps réel. Vue sous cet angle, la poursuite des recherches européennes menées dans *Prepared a*, bien sûr, une signification scientifique qui va bien au-delà du laboratoire islandais. Elles servent à toute la communauté géophysique mondiale."

En savoir plus

- Site du projet *Prenlab*
<http://hraun.vedur.is/ja/prenlab/>
- Sites du projet *Prepared*
<http://hraun.vedur.is/ja/prepared/>
www.geophysik.uni-kiel.de/~geo43/research/projects/prepared.html

Contact

- Ragnar Stefánsson, Icelandic Meteorological Office (Vedur)
ragnar@vedur.is

Prévision ou prédiction ?

Pour parler de l'avenir, ces deux mots se différencient en termes de probabilité. Le premier, étayé par un faisceau concordant d'indicateurs fiables et modélisables, concerne souvent un futur proche, par exemple en météorologie ou en économie. Les sismologues, modestes eu égard aux aléas mystérieux du monde souterrain, emploient préférentiellement le second. Dans l'état actuel des connaissances, ils ne peuvent faire, sauf rare exception, que des prédictions à long ou, éventuellement, moyen terme.

Celles-ci sont basées sur une série de données. Il s'agit d'abord de la carte, maintenant de plus en plus précise, des failles correspondant aux frontières entre les plaques tectoniques du globe. Vient ensuite l'historique minutieux, sans cesse enrichi et analysé, des tremblements de terre antérieurs. On suppose que, à pression tectonique plus ou moins constante, les roches d'une certaine nature connaîtront des ruptures cycliques de magnitude comparable. Si ce cycle n'est pas vérifié, on parle alors de "lacune sismique", c'est-à-dire d'une probabilité croissante d'un prochain séisme. Enfin, on dispose de nouveaux moyens technologiques de surveillance géophysique (voir le cas islandais), que ce soit via les stations sismographiques de plus en plus nombreuses, les sondes, les images satellitaires et les GPS mesurant les mouvements centimétriques sur les bords des failles.

La question des précurseurs

Les indices dits précurseurs peuvent, quant à eux, inciter à une *prévision* plus rapprochée. C'est le cas du ralentissement des ondes micro-sismiques, illustré dans le cas du projet *Prenlab* – mais ce phénomène de retard n'a été constaté que dans un nombre très limité de séismes. L'étude de la concentration en radon des eaux souterraines d'une faille active est devenue classique, mais l'augmentation de gaz radioactif peut cependant être liée à d'autres causes, notamment climatiques. Le relevé de la hauteur des puits aquifères et la présence de bulles constituent d'autres indices.

Dans les années 80, des chercheurs grecs ont découvert l'existence pré-sismique de courants électriques circulant dans le sous-sol quartzique. Mais, outre le fait que cette roche est très particulière à certaines zones, la validité de leur modélisation a été très discutée. Enfin, des études sérieuses ont montré la réalité des changements de comportement des animaux dans les instants précédant un tremblement de terre.

L'utilisation de ces indices précurseurs est donc très délicate. Il existe cependant un cas exemplaire. Dans les années 60, la Chine de Mao, pays souvent ravagé par de puissants séismes, avait lancé une vaste campagne populaire d'identification des signes précurseurs. Cette méthode connut un succès retentissant avec l'annonce préalable – unique en son genre – du puissant tremblement de terre de magnitude 7,3 qui frappa la région de Haicheng le 4 février 1975. Cependant, un an plus tard, le séisme de Tangshan, sans doute le plus meurtrier de l'histoire, prit le pays au dépourvu et fit des centaines de milliers de morts.

Les investigations géophysiques à grande profondeur pour comprendre la tectonique des plaques sont essentielles à l'évaluation des risques sismiques. Mais elles sont largement impuissantes à annoncer les destructions réelles entraînées par les séismes, parfois de magnitude moyenne, à la surface de la Terre. Chaque lieu, en fonction de sa géologie à faible profondeur, dépend d'un "effet de site" qui lui est propre. Depuis une décennie, des évaluations de cet effet, sont au cœur des travaux préventifs contre les fureurs de la Terre, notamment au travers de l'analyse du "bruit de fond sismique". Le très important projet européen Sesame a largement contribué à de nouvelles connaissances dans ce domaine.

Le "sésame" de la prévention

Le violent tremblement de terre de magnitude 8,1 qui frappa cruellement Mexico City en 1985 avait son épïcentre à quelque 350 km de là, dans la région du Michoacan. Paradoxalement, cette zone située au plus proche de l'origine du séisme ne connut que des destructions beaucoup plus faibles. Même scénario à San Francisco en 1989 : l'épïcentre du séisme de magnitude 7 n'était plus qu'à 100 km de la ville, mais dans le cœur même de la baie californienne, l'ampleur des secousses a été différente et plus ou moins destructrice selon les lieux.

Chaque séisme d'une certaine importance réserve ainsi des surprises dans la répartition de l'intensité ressentie (comme Athènes en 1999 ou San Giulano di Puglia, en Italie, en 2002). Depuis longtemps, les sismologues étudient avec beaucoup de minutie ces disparités – auxquelles ils donnent le nom "d'effets de site" – qui reflètent la géologie des sols et la topologie des endroits atteints. Au fil du temps, ces examens géosismologiques ont permis d'accumuler des connaissances précieuses. On sait aujourd'hui que les formations géologiques solides ("rocher") transmettent les mouvements sismiques sans les modifier, alors que les terrains sédimentaires, sablonneux ou argileux – beaucoup moins rigides – jouent un rôle d'amplificateur des ondes de surface, très destructrices. Les vallées alluvionnaires sont à cet égard particulièrement sensibles. Il en va de même des endroits où les couches de nature différente se superposent ou se côtoient latéralement. Des recherches approfondies montrent que, dans de telles configurations, on peut assister à des phénomènes de "piégeage" des ondes, donnant lieu à des effets de résonance comme

dans un violon et provoquant des augmentations de leur amplitude et de leur durée. Le relief peut jouer un rôle semblable, quoique à des niveaux généralement moindres. Une onde se propageant en milieu montagneux va subir des phénomènes de focalisation dans les parties sommitales des reliefs qui, de ce fait, sont exposées à des mouvements vibratoires plus importants.

D'ex-post à ex-ante

Les connaissances acquises sur les effets de site analysés "ex-post" ont conduit tout naturellement à se poser la question de savoir si on ne pouvait pas les "anticiper". On disposerait d'un outil préventif précieux pour l'aménagement du territoire. Ainsi, est-il recommandé de procéder à des opérations de microzonages sismiques pour l'extension des villes et d'adapter, localement, les normes minimales de constructions parasismiques à la configuration du sous-sol. L'intérêt est particulièrement évident lorsqu'il s'agit de l'implantation d'ouvrages d'art (viaducs, tunnels, barrages, etc.) et d'industries à risque (nucléaire, chimie, etc.).

Sur le plan méthodologique, l'estimation fiable de l'effet de site d'un lieu donné est cependant complexe. La seule connaissance qualitative des formations géologiques et de leur géométrie est loin de suffire. Il faut aussi prévoir quantitativement comment ces formations vont se comporter en réponse à des ondes réelles. La modélisation numérique est un outil prometteur, mais nécessite d'être nourrie et contrainte par des reconnaissances géotechniques et géophysiques précises, dont notre

société actuelle paraît – paradoxalement – de moins en moins prête à assumer le coût. Il paraît dès lors essentiel d'explorer d'autres techniques de reconnaissance, peu coûteuses, capables de donner des informations fiables soit sur ces paramètres, soit directement sur les effets de site eux-mêmes.

Dans les zones à très forte activité sismique, on dispose de l'observation possible des réponses des sols à des secousses de faible importance, mais ces sources demeurent cependant aléatoires. Elles sont même rarissimes dans la très grande majorité des régions à sismicité dormante, où aucune activité significative n'est observable durant des années ou des décennies. En outre, dans les zones urbaines, une gêne vient souvent de ce qu'on appelle le "bruit de fond sismique". Certes totalement insignifiant sur l'échelle de Richter, celui-ci est produit par les activités humaines (terrassements, forages, circulations routière et ferroviaire, etc.) ou certains phénomènes naturels (ressac des vagues le long des côtes, avalanches en zones montagneuses, etc.).

Un gêneur devenu précieux

En 1989, le sismologue japonais Nakamura a néanmoins révolutionné le monde de la sismologie appliquée. Il fut le premier à suggérer que ce bruit de fond, éventuellement provoqué par des techniques vibratoires artificielles opérées en surface, pouvait fournir une analyse significative de l'effet de site d'un lieu donné. Sa méthodologie empirique, dite "technique H/V", établissait que le ratio spectral existant entre les composantes verticales et horizontales du bruit de fond recueilli en un terrain donné permettait d'établir sa capacité de réponse fréquentielle aux ondes sismiques. L'engouement scientifique pour l'analyse du bruit de fond sismique s'est, dès lors,

considérablement développé durant la dernière décennie. D'autres groupes de chercheurs japonais ont aussi montré que l'enregistrement en "réseau dense", ou "antenne", des vibrations ambiantes pouvait également s'avérer être un outil très puissant pour extraire des paramètres quantitatifs sur la structure du sous-sol, notamment les vitesses de propagation des ondes sismiques, et ce jusqu'à grande profondeur.

A partir de 2001, et pendant trois ans et demi, le vaste projet *Sesame* (*Site effects assessment using ambient excitations*) a rassemblé plus de 80 chercheurs dans 14 institutions géophysiques. Leur objectif était de mieux maîtriser les fondements théoriques et méthodologiques de l'utilisation du bruit de fond sismique pour estimer valablement l'effet de site. "L'intérêt primordial de cette approche est

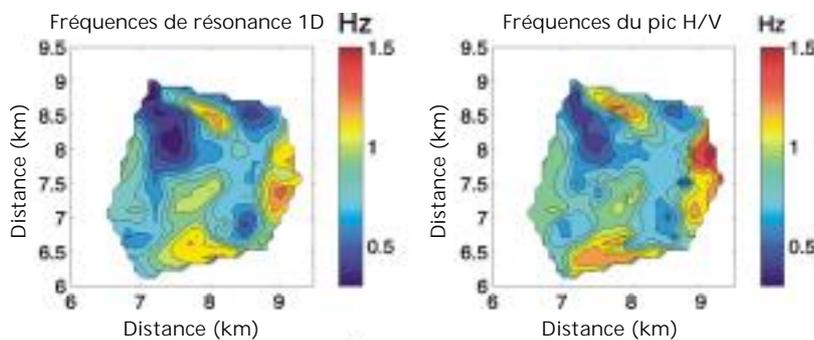
notamment sa facilité de mise en œuvre à un coût très peu élevé", souligne Pierre-Yves Bard du *Laboratoire de géophysique interne et tectonophysique (LGIT)* de Grenoble (FR). "Cependant il reste nécessaire de s'assurer que cet avantage de coût offre bien des résultats fiables. Il n'existe pas encore un consensus scientifique sur la validité de leur base physique ni une confiance réelle dans les conclusions en termes d'effet de site. Le handicap majeur de ces méthodes, en particulier la technique H/V, c'est qu'elles ont été développées de façon purement empirique. Elles soulèvent de grands espoirs mais, dans un premier temps, trop peu de recherches ont été entreprises pour clarifier leurs fondements physiques. Le danger est que l'engouement pour ces techniques soit abusif et conduise à des résultats complètement faux."

Les travaux du projet *Sesame* ont d'abord porté sur l'élucidation du concept assez flou du contenu du bruit de fond analysé sur un site donné. Le premier objectif a été de déterminer les caractéristiques physiques des sources du bruit : sont-elles locales ou lointaines ? à quelle profondeur se situent-elles ? quelles sont leurs caractéristiques temporelles ? De très nombreux essais sur site (à Bâle en Suisse, Colfiorito en Italie, Grenoble en France, Liège et Uccle en Belgique, Thessalonique en Grèce) ont été menés pour mesurer le bruit de fond ambiant, et le comparer à celui obtenu par des simulations numériques, reproduisant artificiellement des batteries de vibreurs localisés en de nombreux points des périphéries étudiées. De très nombreuses expérimentations numériques, sur des structures simples parfaitement contrôlées, ont aussi été conduites pour tester la capacité de ces méthodes (H/V et antenne) à retrouver les caractéristiques pertinentes du sous-sol ou des effets de site.

Des logiciels de traitement, des recommandations d'utilisation ont été élaborés pour chacune des deux méthodes d'analyse. D'importants développements théoriques et pratiques ont notamment été apportés à la technique "en antenne", très prometteuse pour mesurer la propagation des ondes de surface, mais encore très peu répandue en Europe. Et, pour la technique "H/V", un guide pratique de mesure et d'interprétation, accompagné d'un logiciel multi-plateforme, a été élaboré. Il sera bientôt mis à disposition gratuitement, et pourrait, à terme, contribuer à la "standardisation" de cette méthode et en maîtriser l'utilisation. Utilisation qui pourrait alors s'envisager en routine dans le cadre de la réglementation parasismique.

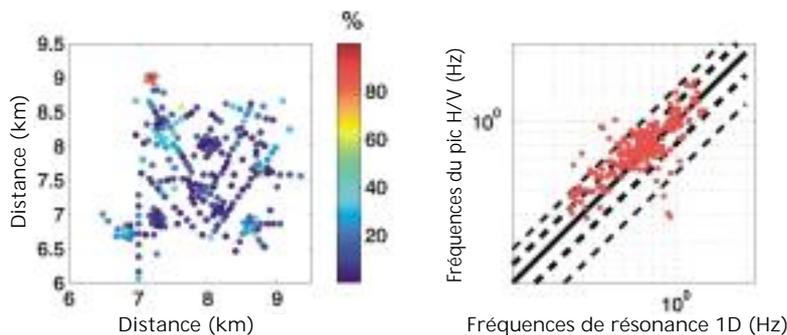
Les conclusions du projet *Sesame* ont été largement présentées et discutées lors de la 13^{ème} *Conférence mondiale sur l'ingénierie sismique* qui s'est tenue à Vancouver, en août 2004. "Nous ne prétendons pas avoir réussi à répondre à toutes les questions complexes posées par l'utilisation du bruit de fond sismique", conclut Pierre-Yves Bard. "Mais je crois que nous avons apporté une pierre importante dans l'immense effort de recherche mené sur ce thème sur tous les continents du globe." ■

SIMULATION DU BRUIT DE FOND SISMIQUE POUR LE BASSIN DE COLFIORITO (ITALIE)



Carte des fréquences locales de résonance 1D du site calculées à partir du modèle géophysique de Colfiorito. Ici, plus la fréquence est faible, plus l'épaisseur des sédiments qui reposent sur le substrat rocheux est importante.

Carte des fréquences du pic "H/V bruit de fond" obtenues à partir de l'analyse de simulations de bruit de fond sismique. Le très bon accord entre ces deux cartes montre que la méthode du rapport "H/V bruit de fond" permet d'imager correctement les variations d'épaisseur des terrains sédimentaires de couverture.



Ecart relatif en % entre les fréquences locales de résonance 1D calculées à partir du modèle géophysique et les fréquences du pic "H/V bruit de fond".

Comparaison entre les fréquences locales de résonance 1D calculées à partir du modèle géophysique et les fréquences du pic "H/V bruit de fond". Dans la grande majorité des cas, les deux fréquences sont identiques à moins de 20%.

En savoir plus

- Site du projet *Sesame*
sesame-fp5.obs.ujf-grenoble.fr/

Contact

- Pierre-Yves Bard – *LGIT* - Grenoble (FR)
pierre-yves.bard@obs.ujf-grenoble.fr

Comprendre les colères de la Terre

Améliorer les scénarios de secousses sismiques, analyser les tremblements de terre qui ont eu lieu dans le passé, ne pas négliger les zones "dormantes", déployer des infrastructures de mesure et d'observation, travailler à l'échelle internationale et intercontinentale, affiner les méthodologies et les outils... Autant de pistes qui balisent les projets européens focalisés sur les séismes.



Exemple de site paléosismique : la région de Guzelkoi, dans le nord de l'Anatolie, où se produisit un tremblement de terre en 1912.

Le retour en force de la paléo-histoire

Il y a cinq ans, la Turquie occidentale a été frappée, à trois mois d'intervalle (les 17 août et 12 novembre 1999) par deux séismes importants, respectivement de magnitude 7,4 (proche de la ville d'Ismit) et 7,1 (mer de Marmara). Bilan : 30 000 morts, plus de 50 000 blessés et plus de 35 milliards € de dégâts matériels. Comme après chaque tremblement de terre majeur, de très nombreuses recherches et études de terrain ont eu lieu depuis lors dans les régions anatoliennes traversées en sous-sol par les deux failles de Izmit Duzce et Marmara, considérées désormais comme dangereusement actives à la frontière entre les plaques eurasiennne et africaine. "Une telle séquence de deux séismes géographiquement et temporellement aussi rapprochés a un caractère unique dans un passé récent", souligne Mustapha Mehgraoui, de l'Institut de Physique du Globe de Strasbourg (CNRS, FR), qui coordonne le projet européen Relief (*Reliable information on earthquake faulting*). "Elle a en tout cas montré l'inadaptation des scénarios de risques sismiques

qui sont établis suivant des évaluations probabilistes standard, simplement basées sur le catalogue de sismicité historique et des sources séismotectoniques simplifiées."

Le projet Relief, commencé en 2002, déploie une vaste exploitation de toute la cartographie géophysique observable sur le long tracé des deux failles – et notamment les marques laissées sur 170 km par les séismes de 1999 – que ce soit par des relevés de terrain ou des prises de vue aériennes et satellitaires. "L'une des originalités spécifiques de notre approche est d'intégrer une démarche beaucoup plus rétrospective de l'histoire sismique de la région – et ce, en remontant bien au-delà du tremblement de terre de degré 7,4 qui avait déjà frappé la Mer de Marmara en 1912. Le temps de la Terre fonctionne à une échelle sans commune mesure avec la nôtre. Beaucoup de géophysiciens sont de plus convaincus que la paléosismologie, la recherche des traces laissées dans les couches géologiques superficielles par des séismes remontant à l'Holocène et au Pleistocène supérieur – sur environ 20 000 ans – sont une source féconde pour comprendre les risques actuels présentés par les failles actives."

En Europe occidentale, un calme trompeur ?

Si l'on exclut sa partie méridionale allant de la Grèce à l'Italie en passant par les Balkans, l'Europe bénéficie dans l'ensemble – et pour le moment du moins – d'une basse sismicité. Ce calme relatif est-il trompeur ? Un nombre non négligeable de zones, qui ont connu dans le passé des tremblements de terre violents, doivent être considérées comme lentement ou potentiellement actives. On peut citer notamment la Provence et le sillon du Rhône, le sillon du Rhin, la Plaine du Pô, la côte catalane, l'Espagne méridionale. Si le risque est actuellement considéré comme faible – ou inconnu –, la vulnérabilité de l'Europe de l'Ouest est en revanche élevée, en raison de la densité de concentration de population et des infrastructures, ainsi que des faibles applications de normes parasismiques dues à l'absence de souvenirs récents de séismes.

EU-MEDIN, plate-forme "multirisques naturels"

Glissements de terrains, avalanches, inondations, séismes, éruptions volcaniques: les risques naturels sont multiformes et couvrent un large champ de recherches européennes pour les prévenir ou les atténuer. "Il importe de ne pas constituer de cloisonnements étanches entre les diverses disciplines des sciences de la Terre qui travaillent sur ces questions", explique Denis Peter, responsable scientifique à la Commission européenne. "La plate-forme EU-MEDIN, outil d'information, vise à mettre en évidence les travaux de recherche en cours, les approches et méthodologies utilisées, les résultats significatifs acquis ou

escomptés. Par ailleurs, elle visera également dans le futur à mettre en lumière des activités ou initiatives européennes (protection civile européenne, projets régionaux Interreg, etc.) qui contribuent à la réduction et/ou à la sensibilisation aux risques. Il nous faut établir des ponts entre recherche et applications de manière à améliorer les synergies et les interactions entre les connaissances et les savoir-faire qui s'accumulent sur tous ces fronts."

En savoir plus

- www.eu-medin.org/

Contact

- Denis Peter, DG Recherche
denis.peter@cec.eu.int



1



2

1. Tranchée d'étude à Guzelkoi
2. Dans cette zone de faille, les flèches noires montrent les cicatrices des failles datant de 1912.

Des études géomorphologiques et géologiques nombreuses et approfondies donnent aujourd'hui une connaissance assez bien documentée des failles peu ou pas actives. Mais l'intensité du couvert végétal et les modifications profondes et permanentes du paysage par l'homme constituent un obstacle à l'observation des lentes déformations liées au travail des failles. C'est à un exercice approfondi de mise à jour de cette impression fallacieuse de "sécurité" que s'est employé, de 2001 à 2004, le projet SAFE. Mobilisant les approches sismologiques les plus avancées, ce projet a notamment établi une nouvelle cartographie des risques sismiques dans certaines zones et constitué des systèmes experts pour aider à établir de nouveaux diagnostics d'évaluation des risques potentiels.

La sismologie euro-méditerranéenne à l'âge virtuel

Plaque eurasiennne contre plaque africaine : le destin sismologique des deux bords de la Méditerranée, marqué par la rencontre entre ces deux plaques, est indissociablement lié. C'est en fonction de cette frontière tectonique majeure que l'Europe a développé un puissant système de détection, en coopération avec ses partenaires d'outre rive, de la Turquie au Maroc. Le déploiement de cette infrastructure de mesures (plus de 2 000 sismographes, sans compter les accéléromètres et autres capteurs provisoires reliés à plus de 100 observatoires spécialisés) a été particulièrement intensif depuis une décennie, faisant du réseau euro-méditerranéen un dispositif de surveillance similaire à ceux dont sont dotés la Californie ou le Japon.

Mais comment gérer un tel flux de données, disséminées en un aussi grand nombre d'acteurs ? La première étape a été, en 1975, la création du

Centre sismologique Euro-Méditerranéen (CSEM-EMSC), placé sous les auspices de la Commission sismologique européenne, dont la mission principale est la centralisation des informations et des données et la diffusion des messages d'alerte – notamment au Conseil de l'Europe et aux instances européennes.

Dans les années '80, l'apparition des nouveaux sismomètres à très haute performance, basés sur les technologies numériques à large bande, amena à la création du réseau *Orfeus* (*Observatories and research facilities for European seismology*), spécifiquement dédié au développement de ces outils et des logiciels de transmission et de traitement des données.

Cependant, ces dernières dix années, le déploiement fulgurant des technologies de l'information et de la communication via Internet constitue un challenge permanent pour l'infrastructure sismologique euro-méditerranéenne. "Sous peine d'une divergence de plus en plus handicapante, il fallait unifier les standards, les protocoles et procédures d'échanges ainsi que la compatibilité absolue des logiciels", explique Torild van Eck, du *Royal Netherlands Meteorological Institute (KNMI)*, quartier général du réseau *Orfeus*. "En 2000, nous avons donc obtenu, dans le cadre des soutiens européens aux infrastructures de recherche du cinquième programme-cadre, un financement pour le lancement du projet *Meredian* (*Mediterranean-European rapid earthquake data information and*

archiving network). L'objectif était de mettre en place les outils pour optimiser l'échange, l'archivage et l'accès aux énormes quantités de données recueillies par quelque 400 stations équipées en numérique à large bande dans le cadre d'*Orfeus*."

Un des fleurons nés de ce projet est la création du *VEBSN* (*Virtual European scale broadband seismograph network*), une plate-forme Internet ultra performante pour l'échange, la mise à jour et la consultation en temps réel de données numériques provenant d'un vaste réseau de plus de cent stations sismologiques. Dès qu'un événement se produit – comme ce fut le cas, par exemple, lors des tremblements de terre d'Algérie en 2003 et du Maroc en 2004 –, les utilisateurs ont pu disposer en un temps record de renseignements précieux sur la situation des lieux touchés, l'amplitude des ondes de surfaces et donc des secousses enregistrées, le suivi des répliques, etc.

Cette intégration croissante des réseaux d'observation euro-méditerranéens est appelée à s'étendre en intégrant de plus en plus nouveaux pays adhérents de l'Union ou candidats et la région à très haut risque sismique des Balkans.

Tester les résistances, former les chercheurs

Dans le domaine des recherches sur les technologies parasismiques, l'Union joue un rôle actif pour l'accès aux infrastructures de tests et pour la formation des chercheurs. *Ecoleader*⁽¹⁾ est un consortium réunissant l'*European Laboratory for Structural Assessment (ELSA)* – une installation d'essai sur la résistance des structures de construction dont est doté le *Centre Commun de Recherche* à Ispra (IT) – et cinq autres centres de recherche des Etats membres spécialisés dans la simulation des vibrations caractéristiques des ondes sismiques⁽²⁾. Composé d'un *mur de réaction* doté de vérins hydrauliques, l'appareillage du laboratoire ELSA est unique en Europe. Sur des prototypes de construction de grandeur réelle, on peut ainsi appliquer des poussées localisées extrêmement lentes et de très forte intensité, calculées et contrôlées par ordinateur, de manière à analyser en détail les phénomènes de déformation des structures et des matériaux.

Par ailleurs, le réseau thématique *SAFERR*⁽³⁾ vise à donner une formation avancée à de jeunes chercheurs, européens ou étrangers, dans les domaines concernant la prévention et la mitigation du risque sismique et des dispositifs parasismiques.



En savoir plus

- www.elsa.jrc.it/
- www.saferr.net/scope.htm

(1) *European consortium of laboratories for earthquake and dynamic experimental research.*

(2) *Universités de Bristol (EEERC, UK) et d'Athènes (NTUA, GR), LNEC (PO), Enel.Hydro (ISMES, IT) et CEA/Saclay (FR).*

(3) *Safety assessment for earthquake risk reduction – Réseau initié dans le cadre du programme "Potentiel Humain".*

En savoir plus

- RELIEF
www.ingv.it/paleo/RELIEF/
- SAFE
www.seismo.ethz.ch/hazard/risk/SAFE.html
- MEREDIAN
www.orfeus.knmi.nl/meridian/

Contacts

- Mustapha Mehgraoui, IPG, Strasbourg (FR)
mustapha@east.u-strasbg.fr
- Torild van Eck, KNMI (NL)
vaneck@knmi.nl

Cerner les séismes

Projets en cours

LESSLOSS – Risk mitigation for earthquakes and landslides

Projet multidisciplinaire intégrant la géophysique, l'ingénierie géotechnique et parasismique, l'urbanisme, l'aménagement du territoire, la protection civile, les sciences socio-économiques, les technologies de l'information et de communication. Lessloss vise l'avancement d'une approche coordonnée de l'évaluation du risque sismique, de ses impacts environnementaux, urbains et infrastructurels et des stratégies de prévention et de protection.

Participation UE : 6 430 000 €
Coordination : Michele Calvi,
Università degli Studi di Pavia (IT)
gm.calvi@unipv.it – www.lessloss.org

3HAZ CORINTH – A multidisciplinary approach for measuring, modelling and predicting the triggering modes and their effects

Projet succédant au projet préparatoire Corseis, spécifiquement centré sur l'analyse prédictive et préventive des risques sismiques dans la partie occidentale du rift de Corinthe.

Participation UE : 1 500 000 €
Coordination : Dr Pascal Bernard,
Institut de Physique du Globe de Paris (FR)
bernard@ipgp.jussieu.fr

NARAS – Natural risks assessment harmonisation of procedures, quantification and information

Compilation, synthèse, actualisation et harmonisation de différentes approches européennes de l'évaluation du risque sismique ainsi que des scénarios et procédures de mitigation – Actions de formation et de sensibilisation en milieu scolaire (Italie méridionale, Grèce, France).

Participation UE : 240 000 €
Coordination : Paolo Gasparini,
Università di Napoli Federico II (IT)
paolo.gasparini@na.infn.it

FORESIGHT – Frequent observation-driven realistic evaluation and simulation of interacting geophysical hazard triggers

Récoltes coordonnées des données fournies par les systèmes de surveillance géophysique existant ou en déploiement (senseurs terrestres et observations satellitaires) et intégration des résultats dans un Système d'information géographique (GIS) opérationnel. Suite de RETINA (www.acri.fr/retina)

Participation UE : 1 080 000 €
Coordination : Olivia Lesne, ACRI-ST
Sophia Antipolis (FR) – oli@acri-st.fr
www.acri-st.fr/foresight

OPTSDET – Novel optical devices and techniques for seismic activity detection and measurement

Recherche sur la fiabilité et la précision des senseurs optiques (actuellement peu utilisés) pour la détection des mouvements du sol.

Participation UE : 494 779 €
Coordination : Dr Emil Smeu, University "Politehnica", Bucharest (RO) – smeu@physics.pub.ro

elles portent sur les différents aspects de ce phénomène : prédiction, scénarios, systèmes de surveillance, architecture, etc.

GEODEV – Centre on geophysical methods and observations for sustainable development

Projet ciblé pour accroître la valorisation de l'excellence des institutions de recherche polonaises en géophysique dans l'Espace européen de la recherche.

Participation UE : 315 410 €
Coordination : Zdzislaw Kaczmarek, Institute of Geophysics of the Polish Academy of Sciences, Varsovie (PL) – kaczmar@igf.edu.pl

QUAKER – Fault-rupture and strong-shaking effects on the safety of composite foundations and pipeline systems: quantification and reduction of seismic risk through the application of advanced geotechnical engineering techniques

Recherches géotechniques avancées, centrées sur les interactions entre les mouvements des sols, les superstructures et les fondations les supportant.

Participation UE : 848 276 €
Coordination : Michael Davies, University of Dundee (UK)
m.c.r.davies@dundee.ac.uk
www.dundee.ac.uk/civileng/quaker/partners.htm

INDEPTH – Development of Innovative Devices for Seismic Protection of Petrochemical Facilities

Développement de dispositifs spécifiques d'isolation parasismique en pétrochimie, secteur ultrasensible en raison des impacts potentiels sur l'environnement.

Participation UE : 1 242 200 €
Coordination : Fabrizio Gatti,
Enel. Hydro (IT) – gatti.fabrizio@enel.it
<http://indepth.boku.ac.at/sitemap.php>

VAST-IMAGE – Development of Variable Stiffness Seismic Isolators and Vibration Mitigation Dampers Based on Magnetically Controlled Elastomers

Recherche sur les technologies avancées d'amortisseurs/ isolateurs élastomères et semi-actifs (à rigidité magnétiquement contrôlable). Ces dispositifs concernent en particulier des protections stratégiques en cas de séisme (hôpitaux, industries à risque, patrimoine culturel, etc.).

Participation UE : 1 307 119 €
Coordination : Dr Renzo Medeot,
Maurer Söhne GmbH & Co. KG, Munich (DE)
medeot@mchn.maurer-soehne.de

EUROSEIS-RISK – Seismic Hazard Assessment, Site Effects and Soil Structure Interaction Studies in an Instrumented Basin

Etude d'évaluation géophysique et géotechnique des effets de site et de l'interaction entre les structures et les sols, menée avec des tests réels sur le site d'essai Euroseis (GR).

Participation UE : 1 465 968 €
Coordination : Professeur Kyriazis Pitilakis,
Aristotle University of Thessaloniki (GR)
pitilakis@evripos.civil.auth.gr
<http://euroseis.civil.auth.gr/index.htm>

De très nombreuses recherches, soutenues par l'Union, se focalisent sur les tremblements de terre. Menées le plus souvent par des équipes multidisciplinaires,

Projets terminés

RISK-UE – An advanced approach to earthquake risk scenarios with applications to different European towns

Évaluation du risque sismique, inventaire et typologie des principaux points faibles du domaine bâti (notamment pour le patrimoine historique) et options de réduction du risque réalisés dans sept villes européennes : Barcelone (ES), Nice (FR), Catania (IT), Bucarest (RO), Sofia (BG), Bitola (Macédoine), Thessalonique (GR)
Participation UE : 1 625 378 €
Coordination : Pierre Mouroux, BRGM, Orléans (FR)
p.mouroux@brgm.fr – www.risk-ue.net/

SAFEFLOOR – Low risk and totally recyclable structural buildings

Recherche sur l'allègement et la facilité de désassemblage des éléments de construction des bâtiments, en particulier pour accélérer les opérations de secours en cas d'effondrement.
Participation UE : 1 553 740 €
Coordination : Juan Manuel Mieres,
Necso Entrecanales Cubiertas, Madrid (ES)
jmieres@nesco.es

PRESAP – Towards Practical, Real-Time Estimation of Spatial Aftershock Probabilities: a Feasibility Study in Earthquake Hazard

Recherche sur la possibilité de modéliser les "secousses de répliques" qui peuvent frapper une zone sinistrée, à partir de l'étude des différentes ondes sismiques du premier choc.

Participation UE : 495 100 €
Coordination : John McCloskey, University of Ulster (UK) – j.mccloskey@ulst.ac.uk

SEISLINES – Age-Variant Seismic Structural Reliability Of Existing Underground Water Pipelines

Recherche méthodologique sur l'évaluation de l'état et de la capacité de résistance sismique des infrastructures existantes d'alimentation en eau, et développement de système-expert d'aide à la décision pour la rénovation des réseaux dans les zones à risque important.

Participation UE : 651 700 €
Coordination : Dimitris Kalles, Computer Technology Institute – Patras (GR) – kalles@cti.gr

SPIDER – Strands Prestressing for Internal Damping of Earthquake Response

Recherche parasismique et tests de performance de système de couplage d'amortisseurs/dissipateurs d'énergie au moyen de câbles. Ces dispositifs sont destinés à l'amélioration parasismique de bâtiments existants (écoles, hôpitaux, etc.).

Participation UE : 295 700 €
Coordination : Mouloud Behloul, Bouygues Travaux Publics, Saint-Quentin en Yvelines (FR)
m.behloul@bouygues-construction.com

Atelier de sismographie à la Citta della Scienza à Naples.



Education & culture du risque

L'idée a pris forme aux Etats-Unis, avec une petite longueur d'avance. Le *Princeton Earth Physics Project* (PEPP), un réseau d'activités pédagogiques dans le domaine de la physique se focalisant sur les risques sismiques, démarre en 1994. En Europe, le projet *Eduseis* (*Educational Seismological Project*) est lancé en 1995 sur la base d'un partenariat, soutenu par l'Union (Erasmus), avec des appuis spécifiques en France, en Italie, en Allemagne et au Portugal.

La philosophie originelle du projet consiste à donner accès à d'authentiques sismographes aux élèves d'établissements scolaires – l'idéal étant l'installation de l'appareil dans l'école elle-même. Les professeurs, appuyés par des scientifiques, vont ainsi développer une formation vivante aux géosciences et au risque sismique en particulier. Le projet nécessite aussi la mise à disposition de l'infrastructure informatique nécessaire, non seulement pour permettre l'interconnexion interactive des écoles entre elles et l'accès aux données scientifiques via Internet, mais aussi l'intégration des données recueillies dans les réseaux sismologiques existants. Le but n'est donc pas de mener de simples exercices d'initiation et les stations installées dans le cadre d'*Eduseis* sont de vrais observatoires reliés à ceux qui gèrent le risque sismique.

L'exemple napolitain

Basée dans la région de Naples, fortement concernée par le risque sismique, l'expérience italienne développée dans le cadre d'*Eduseis* a pris un développement significatif. Dès le départ (1996-97), l'objectif du projet a été relayé et activement appuyé par le musée *Citta della Scienza*, permettant ainsi un élargissement de la sensibilisation à un public plus vaste et extrascolaire. Sur le plan technologique, méthodologique et éducatif (notamment la formation des enseignants), la collaboration active de l'université de Naples et d'autres organismes de géophysique du pays a offert une ressource d'expertise précieuse.

Quelque dix stations sismologiques font spécifiquement partie du réseau d'observation mis à la disposition du projet *Eduseis*. En milieu scolaire, l'expérience a été particulièrement centrée sur le *Liceo Scientifico Copernico*, où est établi l'un des sismographes. Un autre capteur se trouve à *La Citta della Scienza*. Le musée s'est également investi dans la création du *Sismalab*, véritable laboratoire éducatif et interactif en

L'ignorance est mauvaise conseillère. L'éducation au risque ne le supprime pas, mais permet de le vivre autrement. En sensibilisant, par exemple, le public au danger et en améliorant les réflexes de prévention, de protection et de sang-froid. Telles sont les ambitions du projet européen *Eduseis* qui vise à expliquer le phénomène sismique via l'école et les musées des sciences.

géophysique et sismologie. Très dynamique, l'activité pédagogique suscitée par le projet bat aujourd'hui son plein, soit sur les lieux des stations accessibles (avec notamment des publics scolaires venus de l'étranger), soit via son site Internet, où toutes les observations scientifiques menées au sein du réseau sont archivées et suivies au jour le jour par le journal électronique "*Il Sismo*".

Tache d'huile

Dans le sud-est de la France (région Côte d'Azur), la participation à *Eduseis* s'est opérée dès 1995 dans cadre de l'atelier académique *Aster*⁽¹⁾. Initié par l'Institut Universitaire de France, celui-ci est relayé par le laboratoire *GeoSciencesAzur* du côté scientifique et le *Centre International de Valbonne* (CIV) au niveau de l'enseignement. Ces deux organismes ont mis au point un matériel sismologique et informatique prototype qui équipe aujourd'hui cinq établissements régionaux accueillant des jeunes de 13 à 18 ans. Deux stations mobiles se déplacent aussi suivant des projets thématiques dans diverses écoles. Le CIV assure la coordination scientifique et pédagogique du réseau.

Dans d'autres régions françaises (Alpes, Provence, Languedoc-Roussillon, Midi-Pyrénées, Alsace), le mouvement a commencé à faire tache d'huile et la coordination est assurée par le réseau *Sismo des écoles*. En avril 2003, ce réseau s'est associé à *Eduseis* pour organiser, au Centre de Valbonne, une rencontre européenne *Edusismo*, à laquelle participait une cinquantaine d'enseignants, ingénieurs et chercheurs venus de sept pays.

"Le partage des expériences, des données et des pratiques devient de plus en plus important", souligne Jean-Luc Berenguer du CIV. "Le besoin en personnes compétentes (techniciens, ingénieurs) en charge des réseaux aux côtés des enseignants devient, par ailleurs, incontournable. On doit souhaiter que l'Union s'engage plus avant dans le développement de programmes éducatifs sur la culture du risque sismique à travers l'Europe en s'appuyant sur l'expérience d'*Eduseis*."

(1) Animation scientifique et technologique pour l'éducation au risque majeur.

En savoir plus

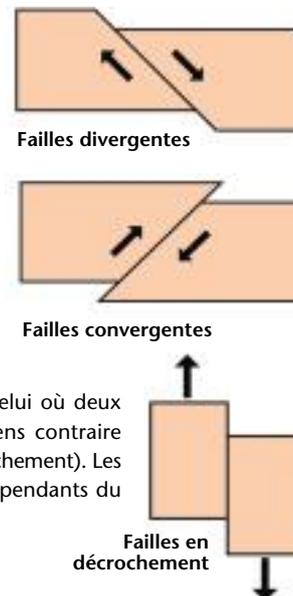
- Italie
<http://eduseis.na.infn.it>
www.cittadellascienza.it/sismalab/
- Allemagne
www.copernicus-gymnasium.de/eduseis/HTML/index1.html
- France
www.ac-nice.fr/svt/aster/menu.htm
www.edusismo.org/seminaire/cr/abstract.htm

Quand les plaques de la croûte terrestre exercent l'une contre l'autre des tensions nées de leur mouvement, les roches qui les constituent subissent de très fortes contraintes. Pendant un temps de latence, celles-ci sont absorbées avec une certaine élasticité. Mais, au-delà d'un seuil, une cassure brutale se produit, soit le long d'une faille déjà existante, soit en créant une nouvelle. Libérée, l'énergie accumulée pendant la déformation élastique dégage de la chaleur ainsi que des effets mécaniques de déplacement sur la faille. Ce mouvement à la cassure se propage de proche en proche et dans toutes directions de la masse de la lithosphère, sous forme de plusieurs vagues d'ondes sismiques, qui entraînent des déformations élastiques des roches traversées.

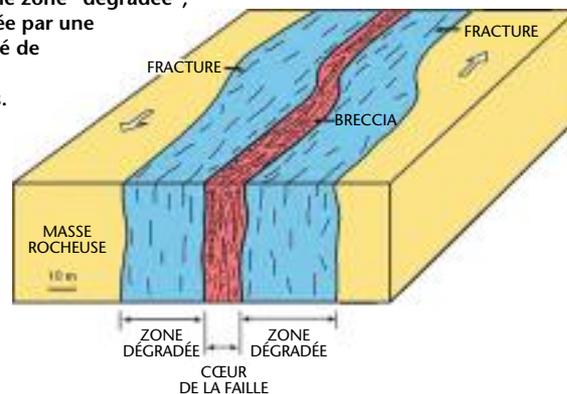
Tectonique, mode d'emploi

■ Failles

On distingue trois sortes de mécanismes de rupture *au foyer* d'un tremblement de terre, là où existe déjà ou bien se produit la faille. Les mouvements en sens contraire des plaques, en se produisant dans un plan vertical oblique se traduisent par un déchirement des roches dans un plan horizontal (faille divergente) ou, au contraire, resserrent les roches en créant des chevauchements (faille convergente). Le troisième type est celui où deux plaques parallèles se déplacent en sens contraire dans un plan horizontal (faille en décrochement). Les effets en surface sont évidemment dépendants du type de mouvement.



Structure type d'une faille : à la fracture entre deux masses rocheuses, le cœur proprement dit de la faille est une zone étroite constituée de roches broyées, dites cataclastiques (en particulier en forme de *breccia*). De part et d'autre se situe une zone "dégradée", caractérisée par une multiplicité de fractures dispersées.



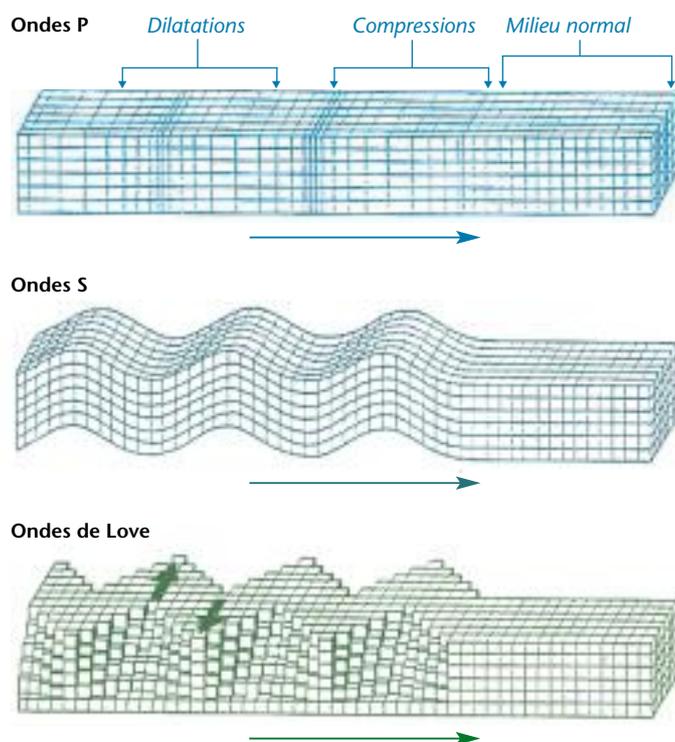
Vue aérienne de la région d'Almannagja, dans la partie volcanique occidentale de l'Islande. La longueur totale de cette faille est de 9 km. Elle a provoqué un déplacement vertical d'environ 40 mètres de profondeur et 60 mètres de large.

© Agust Gudmundsson

■ Ondes

Le train des ondes qui partent du foyer est multiple. Elles ont des vitesses différentes et leurs effets en se déplaçant dans la lithosphère sont distincts. Les plus rapides sont les *ondes de volume*, divisées en deux catégories *primaires (ondes P)* et *secondaires (ondes S)*. De type longitudinal, les premières correspondent à des dilatations et compressions successives des roches traversées – à la manière des déplacements rectilignes d'un ver de terre – et ce sont elles qui sont ressenties en premier lieu. A propagation nettement plus lente, les ondes S, dénommées aussi *ondes de cisaillement*, sont caractérisées par un déplacement des masses rocheuses suivant un axe verticalement perpendiculaire à la direction du déplacement, à la manière d'un front de houle arrivant sur la grève.

En dernier lieu, lorsque le foyer du séisme n'est pas trop profond, il déclenche dans les couches les plus élevées de la lithosphère des *ondes de surface* ayant des effets de déformation plus complexes et très destructeurs : on distingue les *ondes de Love (ondes L)* qui provoquent un mouvement élastique des roches dans un plan horizontal perpendiculaire à la propagation de l'onde (à la manière du mouvement d'un serpent au sol) et les ondes de *Raleigh (ondes R)* qui cumulent ce type de déformation à la fois en sens horizontal et vertical.



■ Epicentre et magnitude

La technologie avancée des sismomètres actuels permet d'analyser soigneusement ces ondes en déterminant leur nature, leur amplitude, leur vitesse de déplacement et les variations (ralentissement ou accélération) de cette dernière. Dès que plusieurs appareils (au moins trois) enregistrent l'arrivée des ondes P et S, les sismologues sont à même de calculer mathématiquement l'endroit exact du foyer, l'*épicentre*

désignant le lieu situé exactement à la verticale de celui-ci à la surface de la Terre.

A partir des données fournies par les ondes, les sismologues se sont fixé un étalonnage commun qui permet de calculer la *magnitude* d'un séisme. Cette notion vise à caractériser spécifiquement l'énergie libérée au foyer d'un tremblement de terre, indépendamment du lieu où il est enregistré et du type de sismomètre utilisé. Elle a été introduite en 1935 par le géophysicien américain *Charles Richter* qui a créé l'échelle logarithmique qui porte son nom.

Le recours à une échelle de ce type permet une classification plus resserrée de la gamme énorme des déchirements que la lithosphère peut connaître et que les sismomètres sont capables d'enregistrer. Ainsi, chaque fois qu'on change de degré Richter, cela correspond, au foyer d'un séisme, à une énergie libérée *multipliée par dix*.

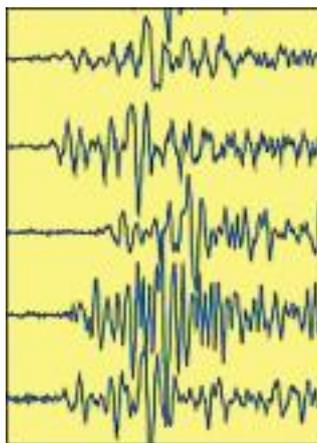
Le plus violent séisme connu à ce jour fut celui de magnitude 9,5 qui frappa le Chili en 1980. Un tel franchissement du degré 9 est extrêmement rare.



■ Intensité et effet de site

La magnitude, qui concerne une mesure rigoureuse au foyer, ne correspond pas de façon directe aux dégâts plus ou moins grands qu'un tremblement de terre entraîne dans un lieu donné. On parle alors en termes d'*intensité du séisme* en surface, une notion assez subjective associée au lieu en question. L'intensité fait cependant l'objet de classements via des enquêtes estimatives *ex-post*, d'abord selon les perceptions ressenties par les habitants puis, d'après l'ampleur des destructions, en se basant sur un certain nombre de critères généraux (mais pas sur le nombre de victimes, lié évidemment à la densité démographique de tel ou tel lieu). La plus ancienne classification, datant du début du siècle dernier, est l'échelle de *Mercalli* à douze niveaux. L'Union européenne a récemment adopté une nouvelle échelle EMS 98 (*European Macroseismic Scale*), prenant notamment mieux en compte les matériaux et les techniques de construction actuels.

En reliant les études d'intensité constatée à la géologie des sols, on a ainsi rassemblé des connaissances sans cesse plus étendues sur ce qu'on appelle *les effets de site*, qui constituent aujourd'hui un outil essentiel de prévention des destructions potentielles dues aux séismes (voir article *Le "sésame" de la prévention*). ■



Au revoir,



Philippe Busquin a achevé son mandat de Commissaire dans la plus grande discrétion. Cette simplicité lui ressemble. Elle s'accordait cependant d'une pugnacité impressionnante, qui a permis un profond renouveau à la politique scientifique et technologique de l'Union. Il laisse après son départ une stratégie claire et dynamique, construite sur la création de l'Espace européen de la recherche et sur la mobilisation vitale de l'effort d'investissement qui doit répondre à la hauteur de cet enjeu, le fameux objectif des "3% du PIB". Témoignages de personnalités qui ont discuté, travaillé et construit avec lui ces nouvelles balises pour la recherche européenne.

Monsieur Busquin

Philippe a eu un impact remarquable en tant que Commissaire européen à la recherche, malgré son apparence tranquille, discrète et parfois même timide. En travaillant en profondeur et en rendant personnellement visite aux scientifiques d'Europe et du monde, et grâce à sa remarquable habileté à défendre la science européenne, il a hissé la recherche au sommet de l'agenda politique de l'Union. Le nouveau Commissaire héritera d'une situation pour la science en Europe que Philippe laisse dans un excellent état.

David King

Conseiller scientifique en chef auprès du gouvernement britannique et Directeur de l'Office of Science and Technology



L'objectif de Barcelone (3% du PIB pour la R&D en 2010) a été une des idées phares de Philippe Busquin et a permis de galvaniser des forces européennes en faveur de l'emploi et de la croissance. 3% est à la fois un message très politique et très scientifique - deux grandes qualités de Philippe Busquin : à la fois docteur en physique et homme politique influent.

Comme président du Competitiveness Working Group de l'ERT (European Round Table of Industrialists - Table Ronde Européenne des Industriels), j'ai eu beaucoup d'occasions de travailler avec Philippe et son équipe pour mettre en place et faire avancer l'"objectif 3%". J'ai admiré sa dévotion européenne, sa compétence scientifique, sa conviction sociale, son réalisme économique. Merci, cher Philippe, au nom de l'ERT, des chercheurs, des jeunes qui auront de meilleurs emplois dans une économie de l'innovation et de la croissance.

Daniel Janssen

Président du Competitiveness Working Group de l'ERT et Président du Conseil d'Administration de Solvay S.A.



Philippe Busquin était capable de saisir une opportunité, de promouvoir une idée et de s'affirmer en tant qu'acteur essentiel de la politique scientifique européenne. Lorsqu'il a commencé son mandat, le climat n'était pas bon, la confiance entre les scientifiques et la Commission était au plus bas. Il a renversé la situation. Les gouvernements, la communauté scientifique et les industriels l'ont écouté. Il est parvenu à transposer la stratégie de Lisbonne dans un objectif précis, atteindre un niveau de 3% du PIB pour la recherche dans l'ensemble de l'Union, et à créer un large consensus autour de ce but. Si la référence à la science est bien ancrée aujourd'hui dans la constitution européenne, c'est parce que Philippe Busquin et son cabinet ont combattu pour cela jusqu'à la dernière minute. Il a eu le courage de parler en faveur du mouvement Sauvons la Recherche en France, de Ciencia Viva au Portugal, de la nécessité de créer un Conseil européen de la recherche, de l'importance de l'implication des scientifiques eux-mêmes dans la politique européenne de recherche. Merci, Philippe!

José Mariano Gago

Ancien ministre portugais de la Science et de la Technologie (1995-2002), responsable de la préparation de la Stratégie de Lisbonne



J'ai rencontré Philippe Busquin pour la première fois à Bruxelles, lors d'une table ronde sur le sida, la malaria et la tuberculose, dans le contexte du combat pour la réduction de la pauvreté. Il restera dans mon souvenir comme le champion d'une approche innovante des partenariats dans le cadre du développement de nouveaux outils cliniques et traitements adaptés aux conditions socio-économiques de l'hémisphère Sud, l'Afrique en particulier. J'ai admiré sa passion pour la science et son action politique. Il est un responsable qui va sur le terrain, discute avec les scientifiques dans leurs laboratoires, comme il le fit durant l'été 2003 lors de ses visites en Tanzanie, Mozambique et Afrique du Sud.

Pascoal Mocumbi

Ancien Premier ministre du Mozambique et Haut Représentant de l'EDCTP (European & Developing Countries Clinical Trials Partnership)



Peu après l'arrivée de Philippe Busquin à Bruxelles, j'ai eu l'opportunité de lui présenter le CERN. J'ai été impressionné par sa rapidité à saisir l'ensemble d'une situation, sa curiosité pour les détails et sa compréhension. C'était la première de plusieurs conversations. Dans un petit restaurant bruxellois, je me souviens d'une discussion passionnée avec des membres de l'EIROforum au sujet d'Iter et de la manière de rassembler des fonds pour une aussi vaste entreprise. Ce délicieux repas avait... alimenté largement mes idées sur le financement de la construction du LHC au CERN, qui se matérialisa ensuite par un prêt accordé par la Banque européenne d'investissement. Le LHC doit donc, en partie, son existence à Busquin.

Sa vision d'un Espace européen de la recherche a permis de rompre avec l'idée de réalités séparées et concurrentes (les universités, les académies, les organisations internationales, les bailleurs de fonds). J'espère que cette dynamique sera poursuivie et élargie.

Luciano Maiani

Professeur de physique théorique à l'Université de Rome "La Sapienza" et Directeur général du CERN de 1999 à 2003

Philippe Busquin est convaincu de la beauté et de la légitimité de la recherche scientifique, des progrès que l'on peut en attendre pour la prospérité et le bien-être commun. Il est cependant conscient de la nécessité de donner aux citoyens européens tous les moyens de se réapproprier un effort de recherche et développement qui procède de leur volonté et de leur contribution.

Il faut en finir, pense-t-il, avec cette vision d'une coexistence plus ou moins pacifique, voire, parfois, d'une opposition entre la science et la technique, d'une part, et la société, d'autre part. Les chercheurs et ingénieurs font, bien sûr, partie de la société et mènent leurs travaux en son nom. C'est afin de contribuer à rectifier bien des contresens en ce domaine que Philippe Busquin a créé le Groupe des Experts en Sciences de la Vie. Le mandat initial qu'il a donné à ce comité, aussi bien que toutes ses interventions ultérieures, témoigne de son souci de promotion d'une science brillante et transparente, sachant contribuer, à tous les stades de son développement, aux débats traversant la société.

Axel Kahn

Directeur de l'Institut Cochin (Paris) et Président du Groupe des Experts en Sciences de la Vie de 1999 à 2002

C'était le 3 juillet 2004, deux jours après ma prise de fonction en tant que Directeur général de l'ESA. Je désirais que ma première visite soit pour lui. Les relations entre l'ESA et la Commission s'étaient dégradées depuis de nombreux mois. Ni lui ni moi n'étions intéressés à établir qui en était la cause. Nous nous sommes vus en tête-à-tête pendant une heure. Ensuite nous avons élargi la rencontre à nos plus proches collaborateurs, lors d'un déjeuner. Et tout s'est débloqué.

L'adoption de l'accord-cadre ESA / Communauté européenne, la consolidation d'activités communes ainsi que le lancement de nouvelles initiatives, le premier "Conseil Espace" du 26 novembre 2004 : rien de cela n'eût été possible sans le "volontarisme" de Philippe Busquin. Commissaire, il a donné l'impulsion nécessaire pour que la compétence partagée prévue en matière spatiale dans le Traité constitutionnel devienne, demain, réalité.



Parlementaire européen et, je l'espère vivement, futur Président de l'Intergroupe "Ciel et Espace", il continuera à défendre cette politique d'égalité que favorise l'utilisation de l'outil spatial, grâce à un accès rapide à l'information pour tout être humain, où qu'il se trouve. Merci pour tout cela, Monsieur le Commissaire. Merci Philippe.

Jean-Jacques Dordain

Directeur général de l'Agence européenne de l'Espace (ESA)

Soyons reconnaissants à Philippe Busquin d'avoir mis la recherche avant l'organisation de la recherche! Et espérons que l'on voudra et saura continuer et amplifier son action.

..... Jean-Marie Lehn

Prix Nobel de chimie et Professeur au Collège de France et à l'Université de Strasbourg



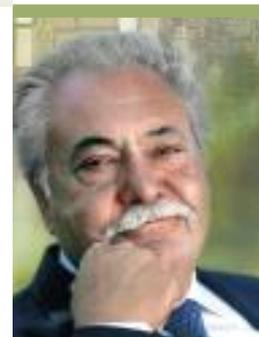
J'ai été très impressionné par la créativité de Philippe Busquin et son engagement en faveur d'un véritable Espace européen de la recherche intégrant, à l'échelle de l'Union, les intérêts de la science, de l'économie, et la dimension sociale. En travaillant avec lui, j'ai pu apprécier combien sa solide culture scientifique se mariait avec une conscience des enjeux financiers.

L'une de ses contributions les plus pertinentes a été d'identifier la nécessité des recherches multinationales et multidisciplinaires. Elle a conduit à la définition du concept de "Plate-forme technologique", en tant que moteur des succès futurs dans des domaines divers, depuis les transports jusqu'à la nano-électronique, un secteur qui me concerne directement. Son fructueux soutien en faveur de la création de l'ENIAC (European Micro & Nanoelectronics Initiative Advisory Council) – dont il m'a, de concert avec le Commissaire Erki Liikanen, demandé d'assurer la conduite – représente un exemple de coopération multidisciplinaire pour définir un agenda stratégique en associant les acteurs publics et privés.

Philippe Busquin est à la fois visionnaire et réaliste. Tirant les conséquences des engagements pris à Lisbonne, il est la cheville ouvrière de la proposition de la Commission pour un doublement du budget de la recherche de l'Union. Nous adhérons à cette ambition et nous sommes sûrs qu'au cours de son nouveau mandat de parlementaire européen il jouera un rôle clé pour sa réalisation. Je lui adresse tous mes vœux de réussite.

..... Pasquale Pistorio

Président directeur général de STMicroelectronics



Sur les routes de l'inflammation

Pourquoi les globules blancs sont-ils attirés vers les zones d'inflammation ? Comment se déplacent-ils ? Peut-on, en modulant leur migration, empêcher l'installation de l'inflammation chronique qui caractérise de nombreuses maladies ? Un nouveau réseau d'excellence européen, qui regroupe treize instituts de cinq pays de l'Union (DE, ES, FR, IT, UK) ainsi que de Suisse et d'Israël, se donne quatre ans pour apporter les premières réponses à ces questions.



Mastocyte : cette cellule immunitaire contenant de nombreuses granulations dans son cytoplasme a un rôle important dans l'hypersensibilité immédiate. Ces granulations libèrent des médiateurs – par exemple l'histamine – au moment de la réaction allergique

© David, B. / Institut Pasteur



L'activation des cellules endothéliales qui tapissent les parois des vaisseaux sanguins joue un rôle essentiel dans la patho-physiologie de multiples formes d'inflammations chroniques, telles que l'arthrite rhumatoïdale. Elles présentent alors une morphologie cubique et concourent à la migration des globules blancs du sang vers les tissus inflammés. Ces cellules constituent une cible biologique majeure pour le développement de thérapies anti-inflammatoires.

Asthme, artériosclérose, maladie d'Alzheimer... Ces trois pathologies touchent des organes radicalement différents mais se révèlent étonnamment semblables sur le plan des mécanismes biologiques. Toutes impliquent, en effet, une inflammation chronique d'un organe : le poumon, la paroi artérielle ou certaines régions du cerveau. Le système immunitaire s'emballe au point de s'attaquer aux tissus de l'organisme qu'il est censé protéger des agressions extérieures. Les maladies auto-immunes représentent une forme paroxystique de ce trouble, dont on découvre régulièrement de nouvelles conséquences. Le 25 août dernier, la revue scientifique britannique *Nature* publiait ainsi une étude d'un groupe israélien reliant l'inflammation chronique en rapport avec des substances irritantes de l'environnement à la survenue de cancers.

Quand les défenses s'emballent

Réactions de défense des tissus cellulaires face à une agression étrangère (infection, brûlure, allergie...), les mécanismes biologiques de l'inflammation ordinaire sont assez bien

décrits. Tout débute par une sorte de signal d'alarme émis par certains globules blancs sous la forme d'une petite molécule : l'histamine. Cette hormone déclenche les réactions immédiates de l'inflammation, notamment la dilatation des vaisseaux sanguins qui cause les rougeurs bien connues des allergiques. Mais, dans un but réparateur, l'histamine va également activer d'autres catégories de globules blancs – les lymphocytes et les macrophages – qui sécrètent une grande variété de glycoprotéines de la famille des cytokines. A la fois médiatrices et amplificatrices, les cytokines déclenchent à leur tour la mobilisation de nouveaux globules blancs, qui entament alors une migration vers le site de l'inflammation.

L'emballement de ce processus serait à l'origine de l'installation d'un état d'inflammation chronique. Qu'est-ce qui déclenche ce

mécanisme ? C'est pour répondre à cette question qu'un réseau d'excellence européen baptisé *Main-Noe (Migration and inflammation network of excellence)* a été lancé le 18 juin dernier, à l'instigation de Ruggero Pardi, de la *Fondazione Centro San Raffaele del Monte Labor*, un centre de recherche biomédical de Milan mondialement connu. "Des dizaines de laboratoires européens travaillent aujourd'hui, en ordre trop dispersé, sur les différents mécanismes de l'inflammation. Certains se spécialisent sur les mécanismes de synthèse de telle ou telle cytokine, d'autres s'intéressent à leurs récepteurs ou à leur action sur la différenciation des lymphocytes, d'autres, enfin, au problème clé de leur action sur la migration. J'ai contacté plusieurs de mes collègues qui avaient déjà travaillé en partenariat dans un précédent projet européen. Nous avons choisi de mettre à profit la dynamique des nouveaux outils de coopération créés par le sixième programme-cadre pour nous concentrer systématiquement sur ce seul processus. Nous espérons ainsi obtenir le meilleur degré d'intégration parmi les scientifiques participants."

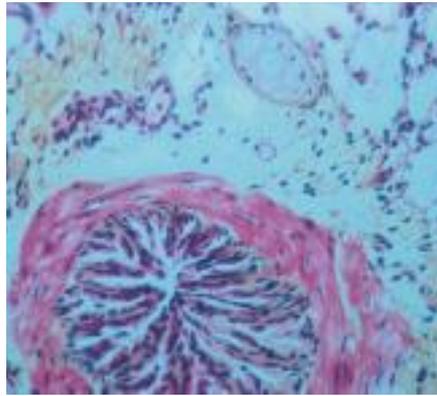
Quatre angles d'attaque

Le réseau *Main-Noe* est structuré suivant quatre angles d'attaque des phénomènes migratoires de globules blancs.

■ Première question, d'apparence naïve : comment étudier la migration cellulaire ? Le volet *Développement d'outils* se charge de mettre à la disposition des chercheurs les techniques les plus performantes, telle la vidéo-microscopie qui permet de suivre en direct la migration cellulaire, ou encore les biocapteurs, afin de mesurer la concentration de messagers chimiques dans l'environnement cellulaire.

■ Seconde interrogation : comment les globules blancs se déplacent-ils ? On sait qu'ils forment des pseudopodes qui les agrippent à la matrice extracellulaire, pour ensuite se rétracter en tirant avec eux le corps de la cellule. Le programme *Identification des cibles* entreprend de répertorier les protéines, notamment du squelette cellulaire et de la matrice, à l'oeuvre dans ce processus. Mais les mécanismes de la migration dépendent-ils du type cellulaire ou du type de pathologie ? Ce problème a jusqu'à présent été peu abordé. D'un laboratoire à l'autre, les tests *in vitro* de migration n'emploient ni les mêmes types cellulaires, ni les mêmes conditions de culture, ce qui rend hasardeuse toute comparaison des résultats.

■ D'où l'idée portée par le troisième volet *Validation des cibles* de développer des tests standardisés et cliniquement pertinents pour



Coupe de bronches asthmatiques.

© David, B. / Institut Pasteur

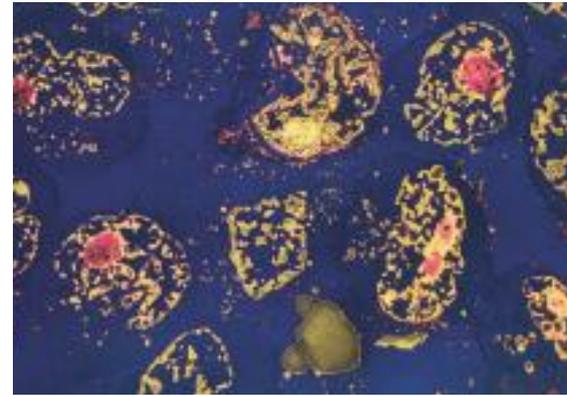
étudier l'action de cocktails de cytokines. Des puces à ADN, permettant d'analyser l'expression de la totalité des gènes connus pour être impliqués dans la migration cellulaire, seront également mises au point pour comparer les profils génétiques de différents globules blancs durant leur migration.

■ On peut se demander, enfin, si ces mécanismes sont susceptibles d'être modulés pharmacologiquement dans un but thérapeutique. Les médicaments anti-inflammatoires actuels présentent souvent de graves effets secondaires et diminuent parfois les défenses immunitaires naturelles. Le programme *Développement de médicament* entend donc valoriser les recherches du réseau, en lien avec deux entreprises de biotechnologie, *Endocube SAS* (FR) et *Bioxell SpA* (IT), qui bénéficieront d'une licence prioritaire sur les brevets déposés par les chercheurs du réseau et assureront le développement préclinique des molécules les plus intéressantes.

Big Biology

Ce programme ambitieux ne pourrait évidemment fonctionner sans les outils coûteux et indispensables à la *big biology* moderne. Des services communs d'imagerie cellulaire, de protéomique, de puces à ADN et de bio-informatique viendront assurer cette indispensable mutualisation des ressources. *Main-Noe* organisera enfin des séminaires de formation, destinés notamment aux doctorants, sur les mécanismes de l'inflammation chronique.

Financé à hauteur de 10 millions d'euros par l'Union durant les quatre années à venir, un tel réseau nécessite aussi une organisation logistique performante. Le *Science Park* italien de San Raffaele, spécialisé de longue date dans la gestion de programmes de recherche et développement en biotechnologie, offre



Coupe de lymphocytes

© Dauguet, C. / Institut Pasteur

l'infrastructure administrative. Un comité directeur, présidé par Ruggero Pardi et Anne Ridley (University College – Londres) se réunit deux fois par mois, par vidéoconférence, pour discuter de l'avancement des travaux et répartir les financements sur la base des demandes des quelque 180 chercheurs impliqués. "Les collaborations les plus étroites se nouent tout autant dans le domaine technologique que scientifique. C'est la raison pour laquelle le financement des équipes participant à *Main-Noe* doit aller en priorité à celles qui proposent un projet très intégré et/ou le développement d'outils d'investigation pouvant servir à tous les participants du réseau", explique Ruggero Pardi. Qui se dit par ailleurs "très excité par cette nouvelle organisation offerte à l'excellence pour la recherche européenne."

Un comité consultatif externe, présidé par Alan Rick Horwitz, de l'Université de Virginie (US) apportera ses conseils à l'équipe dirigeante.

Ses trois autres membres sont également américains, ce qui ne doit rien au hasard. *Main-Noe* ne compte pas, en effet, se poser en rival, mais plutôt en partenaire d'une initiative américaine comparable baptisée *Cell Migration Consortium*. "MAIN et CMC partageront des plates-formes d'informations et de technologies et mettront au point un agenda coordonné de manifestations scientifiques afin de communiquer leurs résultats à une audience qualifiée plus large", souligne Ruggero Pardi. "Une information sera également dirigée vers le public plus général des patients souffrant, souvent de façon très handicapante, de pathologies inflammatoires chroniques."

Contact

- Ruggero Pardi, Fondazione Centro San Raffaele del Monte Labor
pardi.ruggero@hsr.it

En savoir plus

- Site du projet MAIN-NoE
europa.eu.int/comm/research/press/2004/pr1803-2en.cfm

Les aliments de l'enfance

L'alimentation des premiers mois de la vie et même, dès le stade foetal, l'impact de celle de la future mère sur la *nutrition prénatale*, enclenchent un processus de *programmation métabolique* qui marque l'être humain pour l'existence. Les recherches dans ce domaine constituent un champ très important de médecine préventive. Réunis dans le *cluster Infant Nutrition*, trois projets européens étudient ces relations "programmées" sur le plan des pathologies de la croissance foetale, de l'obésité infantile et du diabète insulino-dépendant.



Plus de quatre cents participants de cinquante pays et d'horizons divers – de la science à l'industrie alimentaire –, avaient répondu au rendez-vous organisé en juillet dernier, à Paris, par le Groupe *Infant Nutrition*. Ce succès témoigne de l'intérêt croissant que suscitent les recherches basées sur ce nouveau concept de *programmation métabolique*.

Aparue au cours des années 1990, cette idée est née de la convergence de plus en plus troublante entre des résultats expérimentaux chez l'animal et des enquêtes épidémiologiques chez l'homme. Toutes ces études suggèrent que ce que le fœtus ingère durant la grossesse – et le nouveau-né au début de sa vie – module durablement la manière dont les cellules de son organisme utilisent, transforment et détruisent les nutriments, ce qui est la définition du *métabolisme*. Ce modelage peut ensuite affecter la santé de l'enfant, de l'adolescent et de l'adulte. Obésité, tension artérielle, diabète, artériosclérose, fonction cardiaque, capacités cognitives, défenses immunitaires : une série impressionnante de pathologies très différentes semble trouver un terrain favorable résultant de cette programmation.

Ce constat reste cependant mal exploré. Il a, de ce fait, inspiré la coopération établie entre les trois axes très distincts de travaux soutenus par l'Union, et qui forment le cluster *Infant Nutrition* : le projet *Childhood Obesity* concerne les risques d'obésité infantile, *Perilip* les problèmes de croissance de certains fœtus en fin de grossesse, tandis que *Diabetes prevention* constitue le volet européen de *Trigr*, un essai mondial sur l'influence des protéines de lait de vache sur le diabète insulino-dépendant.

"Malgré la différenciation évidente de nos centres d'intérêt sur le plan des pathologies, nous avons un terrain commun largement partagé par

rapport à la nutrition infantile et au concept de "programmation métabolique", souligne Peter Dodds, coordinateur du Groupe et du projet *Perilip*.

"Nous jugeons donc essentiel de nous associer de façon assez informelle, sans obligation contractuelle, pour partager des informations et réfléchir ensemble à la suite éventuelle à donner à nos travaux."

Dans quelle mesure peut-on comparer les laits maternel et industriel ? Un projet européen va suivre deux groupes de bébés nourris avec des préparations de teneur protéinique différente, tandis que des enfants allaités par leur mère formeront un groupe de contrôle. Ils seront suivis durant deux ans pour cerner les relations entre le type d'alimentation, la croissance et le risque d'obésité.

Des bébés surprotéinés?

Ainsi, deux des projets s'intéressent à l'examen et aux tests sur les différences de composition entre le lait maternel et les préparations lactées pour nourrissons, à la base de l'allaitement "maternisé" par biberons.

"Des expériences sur l'animal et des enquêtes épidémiologiques chez l'homme, dont certaines de grande ampleur, suggèrent que

l'allaitement au sein diminue le risque d'obésité", explique Doris Oberle, de la faculté de médecine de Munich, partenaire de la recherche *Childhood Obesity*. Comment expliquer cela ? Depuis quelques années, des scientifiques mettent en cause, sans pourtant en avoir une preuve formelle, la teneur en protéines relativement élevée des "laits maternisés". En effet, pour compenser la moindre digestibilité des protéines du lait de vache, ces préparations en contiennent plus que le lait maternel. Facteur de croissance, l'excès de protéines peut donc favoriser aussi celle des tissus gras, d'où un risque d'obésité. Les industriels se sentent en tout cas sérieusement interpellés par cette problématique. Jean-Michel Antoine, chercheur chez Danone, groupe agro-alimentaire français partenaire du projet *Childhood*, estime ainsi que "le domaine abordé par le cluster pose une vraie question quant à une révision possible des normes actuellement admises sur les teneurs en protéines".

Afin de dépasser la simple constatation de liens statistiques à l'échelle d'une population, Berthold Koletzko, directeur de la division Médecine nutritionnelle et maladies métaboliques de l'Hôpital von Hauner (Munich), et Danone ont donc proposé de tester cliniquement cette hypothèse. Le projet a été présenté en octobre 2003, à Rome, durant la Neuvième conférence européenne sur la nutrition. Il consiste à suivre, durant un an, deux groupes de nouveau-nés nourris avec des préparations de teneurs protéiniques différentes. Des bébés allaités par leur mère forment un groupe de contrôle. Les enfants sont étroitement suivis jusqu'à

deux ans, âge auquel on peut déjà tirer les premières conclusions quant aux relations entre les protéines ingérées, la croissance et le risque d'obésité. En parallèle, une enquête menée dans les cinq pays participants – Allemagne, Belgique, Espagne, Italie et Pologne – doit faire le point sur les habitudes des parents de diverses cultures en matière de nutrition infantile.

Bien que le recrutement des mères volontaires se soit avéré long et délicat, l'étude clinique en cours concerne 1 151 nourrissons tandis que 639 autres, nourris au sein, forment le groupe témoin. Blédina, la filiale de Danone spécialisée dans les aliments pour bébés, a élaboré et produit les deux laits expérimentaux, à teneurs en protéines différentes mais de même valeur énergétique, dans son usine de Steenvoorde (France). Les premiers résultats paraîtront fin 2005. Les enfants seront ensuite suivis, jusqu'à l'âge de huit ans, dans le cadre d'un projet ultérieur.

Les bulletins de santé se dessinent avant la naissance. Dans le collimateur des chercheurs : l'influence de l'alimentation maternelle – notamment au niveau des lipides – sur la croissance utérine et périnatale.

Diabète et lactation

Sur le thème de recherche tout différent du diabète insulino-dépendant, la problématique des protéines du lait de vache présentes dans les préparations pour nourrissons est également au centre du questionnement. A nouveau, des enquêtes épidémiologiques menées depuis une vingtaine d'années dans le monde entier suggèrent que les enfants nourris au sein ont moins de risque de développer un diabète que les autres. Le constat peut sembler singulier puisque cette maladie auto-immune – où le système immunitaire s'attaque à l'organisme lui-même – a une origine génétique bien établie. "Et pourtant, on penche aujourd'hui pour l'hypothèse selon laquelle le système immunitaire des enfants ayant un risque génétique de diabète ne peut faire face à des protéines étrangères intactes dans la nourriture. Cela enclenche une réaction en chaîne qui peut mener à la destruction des cellules pancréatiques produisant l'insuline", explique Michael Dosh, qui étudie la question à l'hôpital pédiatrique de Toronto. "Des expériences animales montrent d'ailleurs que les protéines de vache hydrolysées, donc réduites en fragments trop petits pour déclencher une réaction immunitaire, n'ont plus cet effet diabétogène."

Restait à tester la réalité d'une telle hypothèse chez l'homme, ce qui a demandé des années de mise au point. Hans Åkerblom, de l'université d'Helsinki, a tout d'abord réalisé une étude pilote en Finlande. L'échelle étant insuffisante, il ne fut pas possible de conclure. Il fallait donc changer de dimension. L'intérêt scientifique international pour cette question était important et il fut possible, en 2002, de lancer le vaste essai *Trigr*⁽¹⁾.



(1) *Trial to Reduce Insulin-Dependent Diabetes in the Genetically at Risk*

Laits "maternisés" : qu'impose l'Europe ?

L'encadrement européen des préparations pour nourrissons – méritant le label "laits" uniquement si leurs protéines proviennent exclusivement de lait de vache – date du 14 mai 1991. La directive 91/321/CEE "concernant les préparations pour nourrissons et les préparations de suite" définit l'étiquetage de ces aliments, leur composition et la provenance de leurs ingrédients. Elle limite strictement la publicité pour ces produits et enjoint aux Etats membres de faire circuler auprès du public et des institutions concernées une information sur les besoins nutritionnels des jeunes enfants. La mise à jour la plus récente de ce texte, régulièrement modifié, date de février 2003. Le Comité scientifique sur la nutrition, qui dépend de la Direction générale santé et protection des consommateurs, a la responsabilité du contrôle de ces recommandations.



Projets européens

Groupe Nutrition Infantile

- www.imperial.ac.uk/agriculturalsciences/Cluster/

Childhood Obesity

- www.childhood-obesity.org/index.php
Contact : Berthold Koletzko
bkoletz@helios.med.uni-muenchen.de

Perilip

- www.imperial.ac.uk/agriculturalsciences/Perilip/
Contact : Peter Dodds
p.dodds@imperial.ac.uk

Diabetes Prevention

- www.trigr.org/
Contact : Hans Åkerblom
hans.akerblom@helsinki.fi

Grandes conférences

- Conférence de Rome :
• www.fens2003.org
- Conférence de Paris :
• www.wcpghan2004.com/texte/precongress.htm

Toujours sous la coordination d'Hans Åkerblom, celui-ci doit concerner 6 000 familles diabétiques qui sont suivies dans une quarantaine de centres cliniques de 15 pays, en Amérique du Nord, en Europe et en Australie. Les bébés ayant un risque génétique de diabète, et que leurs mères ne pourront pas allaiter, seront nourris durant six mois avec une préparation lactée "ordinaire" ou un aliment contenant des protéines hydrolysées. Ils seront ensuite suivis, jusqu'à l'âge de cinq ans, pour détecter dans leur sang l'apparition éventuelle des premiers signes de diabète.

La branche européenne du projet, *Diabetes Prevention*, rassemble 12 centres partenaires et s'achèvera en 2006. Cependant *Trigr* lui-même continuera jusqu'en 2012, date à laquelle sont attendus des résultats globaux.

Avant la naissance

Mais le "destin" de la santé semble également se profiler bien avant la naissance. En Europe, de 3 à 7% des bébés ont une croissance insuffisante en fin de grossesse. Ils naissent trop petits, parfois mal formés et risquent de souffrir plus tard de problèmes physiologiques et métaboliques, voire de retards d'apprentissage. La plupart des grands préma-

turés, élevés en couveuses et nourris par perfusion, présentent les mêmes symptômes.

Les scientifiques soupçonnent des carences en certains acides gras, les composants essentiels des lipides. "On sait que l'apport périnatal de tels acides, véhiculés par le sang maternel, a une influence considérable, à long terme, sur le développement neurologique ou le système immunitaire", affirme Hans Demmelmair, de l'université de Munich (DE), un des centres partenaires du projet *Perilip*.

Les chercheurs veulent donc comprendre l'influence de l'alimentation lipidique maternelle sur la croissance utérine et périnatale. Ce sujet complexe englobe le métabolisme de différents acides gras par la mère, leur passage à travers le placenta et dans le lait et, enfin, leur effet sur le fœtus. Sept partenaires aux spécialités très diverses réalisent, pour ce faire, une mosaïque d'expériences portant sur des animaux modèles (rats et porcelets) ou des cultures de cellules et d'organes. "Si certaines mesures non invasives sont envisageables chez des femmes enceintes, des nourrissons et des prématurés, l'approche fondamentale du projet, au stade actuel des connaissances, est d'explorer les mécanismes moléculaires et cellulaires avant de tenter tout test direct sur l'être humain", souligne Hans Demmelmair.

Perilip devrait déboucher sur des recommandations diététiques pour la nutrition en période de grossesse et, à plus long terme, une amélioration des aliments pour prématurés.

Paradoxalement, les animaux utilisés comme modèles par certains partenaires étant pour une large part des porcelets, une retombée pratique, nettement plus immédiate et plus inattendue concernera la diététique... des truies reproductrices. En élevage porcin, les problèmes de déficit de croissance à la naissance et de mortalité induite sont, en effet, importants. Ce qui explique sans doute pourquoi Cotswold, un fabricant britannique de nourriture pour les porcs, participe au Groupe Nutrition Infantile. ■

Earnest

Successeur du Groupe Nutrition Infantile dans le sixième programme-cadre, ce projet est dédié à la programmation métabolique de la santé de l'adulte par la nutrition précoce. Ce vaste ensemble expérimental comprend, entre autres, le suivi des études actuelles, des expériences fondamentales et des enquêtes sociologiques sur les habitudes nutritionnelles des Européens. Coordonné par Berthold Koletzko, de l'université de Munich, il rassemble des partenaires de douze pays.

En savoir plus

- <http://hauner.klinikum.uni-muenchen.de/earnest/>

L'épidémie de l'obésité

Urgence. C'est le mot qui vient sur toutes les lèvres dès que l'on parle d'obésité. En 1996, l'Organisation mondiale pour la santé (OMS) lançait un cri d'alarme, évoquant une épidémie mondiale – on a même forgé le terme de "globésité". Depuis, les choses n'ont fait qu'empirer.

En mai 2004, à l'occasion du 13^{ème} Congrès européen sur l'obésité, à Prague, l'*International Obesity Task Force* (IOTF) présentait le volet européen de son rapport. Un quart des enfants du Vieux Continent (soit 14 millions) sont en surpoids et 3 millions d'entre eux affichent les critères d'une obésité déclarée. Le phénomène frappe plus durement l'Europe du Sud : plus d'un tiers des petits Italiens sont touchés contre, par exemple, 10% des jeunes Slovaques. Philip James, le président de l'IOTF, n'était guère rassu-

rant : "l'épidémie s'accélère et semble échapper à notre contrôle. Cela dépasse nos pires prévisions."

Si les facteurs physiologiques, tels que les dérèglements hormonaux, posent des questions scientifiques importantes, les causes sociologiques de cette explosion sont en tout cas bien connues et tiennent, dans les pays développés, à des raisons comportementales, en particulier chez les enfants et adolescents : alimentation inadéquate (repas trop riches, grignotages incessants, sucreries, sodas) et moindre activité physique (transports motorisés, télévision, jeux vidéo). Or, comme le rappelle Berthold Koletzko, coordinateur du projet *Childhood Obesity*, "l'obésité infantile a de sérieuses conséquences à court et moyen terme durant l'enfance et l'adolescence, mais aussi des effets à long terme durant la

vie adulte." Outre des problèmes psychologiques et d'insertion sociale dès le plus jeune âge, elle accroît très sérieusement, par la suite, les risques de diabète non insulino-dépendant (de type 2), de pathologies cardiovasculaires, d'hypertension, de lithase biliaire, d'arthrose, de troubles respiratoires, voire de certains cancers.

Face à ce problème préoccupant de santé publique, la Commission européenne s'est mobilisée. On dénombre plus de vingt projets consacrés à divers aspects de l'obésité dans le cinquième programme-cadre de recherche. Les thèmes vont du mode de vie des adolescents à l'obésité des personnes âgées, d'études moléculaires ou métaboliques fondamentales aux aspects socio-psychologiques du problème.

En savoir plus

- IOTF
www.ietf.org/

POINTS DE REPERE... POINTS DE

Le rendez-vous de la science et de la société

Comment rendre la culture scientifique accessible à un large public ? Sous quelles formes organiser le débat et la participation démocratiques des citoyens aux choix et aux questionnements éthiques soulevés par la science ? Par quels moyens éveiller davantage de vocations de chercheurs parmi les jeunes ? Comment remédier, en particulier, à la sous-représentation de la "matière grise" féminine dans la communauté scientifique ?

Telles sont, parmi bien d'autres, des composantes du thème "Science et Société", auquel l'Union européenne entend, depuis quelques années, apporter une indispensable valeur ajoutée. *L'objectif de Lisbonne* – faire accéder l'Europe à une société de la connaissance dynamique et mondialement compétitive – repose pour une très large part sur les forces de recherche et l'acquisition des savoirs. Cette mobilisation doit être portée par un large consensus sociétal, à la fois compris, accepté et soutenu par la majorité des citoyens de l'Union élargie.

Pour mettre en valeur ces aspects, la Commission organisera à Bruxelles, du 9 au 11 mars 2005, un vaste *Forum européen sur la Science et la Société*, ouvert aux décideurs politiques, aux chercheurs, aux médiateurs de la science et aux représentants des citoyens. La première raison d'être de ces assises est de dresser le bilan des nombreuses actions, européennes ou nationales, mises sur pied depuis le lancement, en 2001, du *Plan d'Action Science et Société*.

Habitées par l'esprit de l'Espace européen de la recherche, les thématiques de ces journées seront multiples et variées. Elles concerneront notamment les rapports de la science avec la démocratie, la communication et la vulgarisation scientifiques, la sauvegarde de la diversité et la non-discrimination dans la sphère de la recherche.

L'événement sera également "multiplexé" par des contributions interactives aux débats, provenant de plusieurs *sites miroirs* où se tiendront, en direct, des assises parallèles organisées par des institutions nationales de promotion de la science. Des stands permettront, en outre, à de nombreuses initiatives européennes de présenter leurs approches de recherche et d'expérimentation.

Ce rendez-vous exceptionnel par son ampleur et son ouverture, doit se conclure par la proclamation d'une Charte intitulée "*Science et Société pour le Futur*".



En savoir plus

- europa.eu.int/comm/research/society2005.html
- rdt-society2005@cec.eu.int

Débat sur les "nouveaux instruments"

A mi-parcours du sixième programme-cadre, le panel d'experts chargé d'évaluer le fonctionnement des nouveaux instruments – les projets intégrés et les réseaux d'excellence – a remis, en juin dernier, le rapport dit "Marimon" (du nom de son président), qui est aujourd'hui au centre d'une certaine controverse.

En préambule, les experts reconnaissent, certes, l'intérêt et la validité de ces deux nouvelles formules, visant à dégager des masses critiques d'expertise et d'excellence au niveau de l'Espace européen de la recherche, et ils en recommandent le maintien dans le futur programme-cadre. Mais, en écho à un certain nombre d'incompréhensions et de désappointements au sein de la communauté de recherche, le groupe Marimon fait état de plusieurs recommandations constructives.

Les experts considèrent que les finalités des appels proposant la constitution de projets intégrés et/ou de réseaux d'excellence ne sont pas suffisamment clairement établies. Ils s'inquiètent d'un réel malentendu consistant à considérer que le critère des nouveaux instruments est une question "d'importance de taille". Ils s'interrogent aussi sur la validité du critère "d'intégration durable", qui est censé présider à la constitution des réseaux d'excellence. Ils craignent enfin que les nouveaux instruments n'aient conduit, *de facto*, à réduire le rôle des projets de recherche traditionnels, basés sur des thèmes plus ciblés et des consortiums plus restreints, mieux adaptés à de nombreux acteurs, tels les PME et

des participants "émergents", en particulier dans les nouveaux Etats membres. Mais leur remarque la plus discutée est celle selon laquelle, lors des appels à propositions, la Commission devrait seulement spécifier les objectifs stratégiques poursuivis, en indiquant la gamme des instruments disponibles. Les candidats participants pourraient alors annoncer leurs propres objectifs de recherche et leur préférence pour tel ou tel instrument qu'ils considèrent comme le plus adapté à leur choix.

Dans une communication émise à la fin du mois d'août, la Commission a tenu à répondre aux conclusions du groupe Marimon. Si elle accepte, en les nuanciant, plusieurs des critiques de "rodage" quant à la clarification nécessaire des finalités des nouveaux instruments lors de ses appels à propositions, elle s'élève contre le dernier point. Une telle idée reviendrait, selon elle, à remettre en question le principe fondamental des programmes de travail, mis en place avec des organismes de consultation indépendants, qui ont toujours été à la base des programmes-cadres de l'Union. Donner aux participants le choix de leurs objectifs spécifiques de recherche sur base de simples objectifs stratégiques généraux conduirait à une dispersion des moyens et de l'efficacité des soutiens européens sur une variété incontrôlable de thèmes. Quant à laisser aux participants un libre choix de l'instrument dont ils souhaitent bénéficier, cela reviendrait à rendre inextricable tout arbitrage entre les propositions.

Les divergences "Marimon-Commission" ont été à l'ordre du jour d'un conseil des ministres "Compétitivité" à la fin septembre 2004. Ceux-ci ont estimé qu'il s'agissait là d'un débat à poursuivre dans le cadre des discussions de fond qui devraient s'ouvrir, dès avant la fin 2004, sur la préparation du prochain programme-cadre. A suivre...

En savoir plus

- www.cordis.lu/fp6/instruments_review/

POINTS DE REPERE... POINTS DE

Jeunes scientifiques, moisson 2004

Le décor, cette année, est planté à Dublin, à la fin septembre. La capitale irlandaise héberge pendant quatre jours le 16^{ème} Concours des Jeunes Scientifiques. En piste pour la sélection finale : 73 chercheurs, âgés de 15 à 20 ans, venus de 34 pays européens ainsi que de Chine et des Etats-Unis. Ces concurrents étaient dans la dernière ligne droite après avoir été désignés comme lauréats des épreuves nationales menées dans leur propre pays. Neuf d'entre eux se sont partagé les prix d'une valeur totale de 28 500 euros. A cela s'ajoutent divers "prix d'honneur" sous forme de visites proposées par les grands organismes de recherche européens – CERN, ESA, ESO, etc.

Au palmarès 2004, les trois premiers prix (5 000 euros chacun) ont récompensé des jeunes autrichiens,

Les gagnants 2004.
De gauche à droite,
Martin Knöbel (DE),
Florian Grössbacher (AT),
Charlotte Standkvist (DK),
Gerhard Schöny (AT)
et Mario Chemnitz (DE).



danais et allemands. Martin Knöbel (DE), Gerhard Schöny (AT) et Florian Grössbacher (AT), ont mis au point et fabriqué le premier appareil automatique et autoréglable pour membranes de microphone à condensateur. Ce système, qui élimine l'ajustement manuel, doit notamment permettre de réduire les vibrations et d'abaisser les temps et les coûts de production. Charlotte Strandkvist (DK), 18 ans, a travaillé seule. Elle souhaite être ingénieur chimiste ou enseignante dans cette matière. Son projet vise à améliorer la méthode de synthèse du N-méthyl fluoxetine en laboratoire – autrement dit une méthode originale de synthèse des antidépresseurs. Quant à Mario Chemnitz (DE), 17 ans, il a mis au point une technologie de détection par ultrasons pour la chromatographie des gaz. Cette méthode est très sensible et peu coûteuse par rapport aux détecteurs traditionnels.

En savoir plus

- europa.eu.int/comm/research/youngscientists/index2.htm

“Recherche sur la sécurité” : les jalons

En septembre dernier, la Commission a confirmé les étapes prochaines du lancement, en 2007, du futur programme européen de recherche sur la sécurité – qui sera partie intégrante du prochain programme-cadre. D'ici la fin de l'année, un comité consultatif comprenant des experts, des groupes d'utilisateurs, des entreprises et des organismes de recherche commencera à conseiller l'UE sur les choix et les moyens de sa mise en oeuvre. Un budget d'environ 1 milliard € devrait être attribué, pour cinq ans, à ce programme important.

Depuis cette année, la Commission a lancé une “action préparatoire” de trois ans dans le domaine de la recherche sur la sécurité. Le premier appel à propositions (budget : 15 millions €) a été clôturé le 23 juin 2004 et plus de 170 propositions éligibles ont été soumises. Les participants sont notamment des sociétés des secteurs de l'aérospatial, des technologies de l'information et des communications, de l'intégration des systèmes et de la défense.

En savoir plus

- europa.eu.int/comm/research/security/index_en.html

que la perception des situations, la protection des systèmes en réseau, la protection contre le terrorisme, la gestion des crises et l'interopérabilité des systèmes de contrôle et de communication. Deux autres appels à propositions seront publiés au début des années 2005 et 2006, avec chacun une dotation de 25 millions €.

Erasmus Mundus

Erasmus Mundus est désormais entré dans sa phase active. Ce nouveau programme, fort bien nommé, est destiné, selon les mots de Viviane Reding, ancienne commissaire européenne en charge de l'Education et de la Culture, à “redonner à l'Europe une place de leader sur la scène universitaire internationale”. Il s'adresse à la fois à tous les instituts supérieurs européens et aux étudiants *non européens* de tous les continents. Doté d'un budget de 230 millions d'euros, *Erasmus Mundus* se concrétise à travers quatre actions :

- ▶ la création de cours de *master* de très haute qualité, proposés conjointement par trois établissements supérieurs de pays européens différents ;
- ▶ l'instauration de bourses permettant à des étudiants des pays tiers, déjà diplômés – et possédant un très bon niveau –, de suivre cet enseignement spécifique ;
- ▶ la création possible de partenariats entre les institutions participant au programme et d'autres établissements d'enseignement supérieur des pays tiers ;
- ▶ le soutien à des actions complémentaires pouvant augmenter la visibilité, l'attractivité et l'intérêt pour ces formations (notamment en termes de reconnaissance des diplômes).

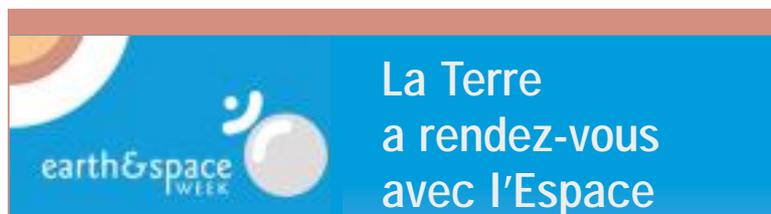
19 cours de *master* ont démarré à l'occasion de la rentrée 2004. 82 universités européennes étaient partantes, dans 17 pays. 140 étudiants et 42 universitaires ont obtenu une bourse leur permettant de se former et de se perfectionner en Europe pour une période pouvant aller jusqu'à deux ans.

A noter : *Erasmus Mundus* ne se substitue nullement au programme *Erasmus* “classique”, grâce auquel de jeunes boursiers peuvent accomplir une partie de leurs études dans un autre pays que le leur.

En savoir plus

- europa.eu.int/comm/education/programmes/mundus/index_fr.html

REPERE... POINTS DE REPERE...



La Terre a rendez-vous avec l'Espace

L'Union européenne accueillera à Bruxelles, le 16 février 2005, quelque 50 pays et 30 organisations internationales ou non-gouvernementales pour le *Troisième Sommet mondial sur l'Observation de la Terre*, dont les deux premières éditions se sont déroulées à Washington (juillet 2003) et à Tokyo (avril 2004). Le rapprochement accéléré entre ces rencontres démontre à quel point ce thème est devenu une priorité scientifique universelle.

Aujourd'hui, plus de 50 satellites d'observation environnementale du globe sont en orbite autour de la planète. Ces outils uniques rendent désormais des services de plus en plus nombreux en matière de suivi du changement climatique, de météorologie, du contrôle de la pollution des mers ou des terres, de gestion de territoires urbains, ruraux ou forestiers, etc. Ces fonctions environnementales sont d'ailleurs souvent inséparables d'autres services de types sociétaux désormais gérés à partir de l'espace, telles que l'aide humanitaire en cas de catastrophe naturelle ou de conflit, la gestion des transports, etc.

Mais cette toile d'araignée croissante de systèmes spatiaux – par ailleurs connectés à des milliers de systèmes d'observation et de mesure au sol (bouées ou stations terrestres) – souffre d'un gigantesque handicap obérant l'énorme potentiel utile qu'il recèle : la faiblesse ou même la quasi totale absence d'interconnexion entre leur capacité d'observation.

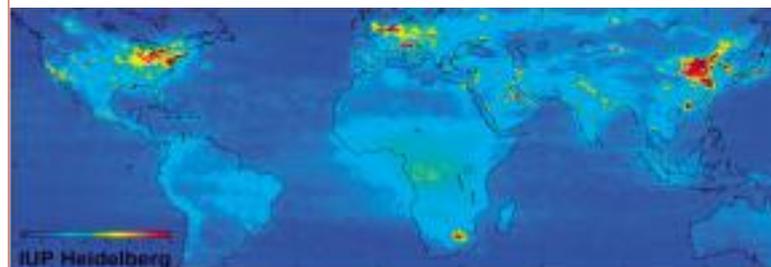
C'est suite à ce constat et ce gâchis que s'est constitué, au plan international, le Groupe d'Observation de la Terre (GEO), lancé en 2003. Ce large consortium politique et scientifique a pour objectif le déploiement de la nouvelle architecture d'un "système des systèmes" (GEOSS) permettant de construire les passerelles entre les dispositifs actuels et futurs de l'observation du globe. Le Sommet de Bruxelles, en février 2005, représente un rendez-vous d'importance puisque les participants devraient y endosser la mise en œuvre du plan GEOSS à l'horizon des dix prochaines années.

Profitant de sa qualité d'hôte du Sommet, l'Union a décidé, par ailleurs, de donner à cette rencontre un retentissement exceptionnel. Du 12 au 20 février, elle organisera à cette occasion une grande "Semaine de la Terre et de l'Espace" destinée à un large public européen et étranger. Le clou en sera une importante exposition illustrant les passionnantes connaissances et applications que les satellites ont ouvertes en observant notre planète. Par ailleurs, les 17 et 18 février, se tiendront deux Journées internationales sur la coopération dans l'Espace.

RDT *info* consacrera également le dossier de son prochain numéro au thème "Terre & Espace".

En savoir plus

• europa.eu.int/comm/space/esw/index_en.htm



Le savoir et le savoir-rire

"Improbable research makes people laugh, and then makes them think."

Tel est le slogan du singulier magazine *Air* (*The Annals of Improbable*

Research), dont les perles les plus précieuses sont également accessibles en italien, en allemand et en chinois. Entraîné par un certain Marc Abrahams (université de Harvard), l'objectif de ses rédacteurs animateurs, tous malicieusement scientifiques, est d'éveiller la curiosité pour la science en posant deux bonnes questions : 1) *qu'est-ce qui est important et qu'est-ce qui ne l'est pas ?* 2) *qu'est-ce qui est réel et qu'est-ce qui ne l'est pas ?* Ils se sont donc fait les traqueurs, dans toutes les sciences, de l'improbable (ne pouvant être prouvé), de l'inutile, de l'incongru, de l'absurde, bref du *non-sense* – et parfois du poétique.

L'équipe de *Air* est notamment à l'origine des Ig-Nobel (jeu de mot linguistiquement intransposable – ignoble ?). Couronnant d'authentiques scientifiques auteurs d'authentiques travaux, ces prix drainent un plus grand nombre de domaines que leur émule suédois, notamment les mathématiques, la psychologie, et "l'interdisciplinarité". La célébration de leur remise (à laquelle participent non seulement les lauréats systématiquement et joyeusement invités mais aussi de véritables Nobel complices du jeu) se déroule aux Etats-Unis et est, depuis l'an dernier, suivie d'une tournée de quelques Ig-Nobel à travers le Royaume-Uni et l'Irlande. L'événement, sponsorisé par la très sérieuse *British Association for the Advancement of Science* (BAAS) et le *Times Higher Education Supplement*, se déroule durant la Semaine de la science nationale.

Qui couronne-t-on de la sorte ? Le palmarès 2004 des *Ig-Nobel*, proclamé le 30 septembre dernier, a, par exemple, décerné les récompenses suivantes :

Médecine : *De l'effet de la Country Music sur le suicide.*

Santé publique : *La validité scientifique de la cinquième seconde règle* (où il s'agirait de savoir si un aliment tombé par terre et ramassé très rapidement peut avoir le temps d'être contaminé).

Physique : *Modes de coordination dans la dynamique multi-segmentale du Hula Hoop.*

En savoir plus

• www.improbable.com/

Annals of

IMPROBABLE
RESEARCH



POINTS DE REPÈRE... POINTS DE

Renforts pour un Conseil européen de la recherche

Désormais incontournable, la création d'un Conseil européen de la recherche suscite de plus en plus de prises de position en sa faveur. Parmi les plus récentes, on signalera celle des 52 organisations scientifiques européennes qui ont signé la pétition rédigée et publiée par la nouvelle association *Initiative for Science in Europe*. Présidée par José Mariano Gago, un homme de science doublé d'un politicien qui fut l'un des artisans de la Stratégie de Lisbonne, l'ISE a également prolongé cet appel par la tenue à Paris, en octobre dernier, d'une conférence de débat et de mobilisation sur le thème du futur CER.

En savoir plus

- www.initiative-science-europe.org/

Initiative for Science in Europe. Présidée par José Mariano Gago,

un homme de science doublé d'un

politicien qui fut l'un des artisans de la Stratégie de Lisbonne, l'ISE a également prolongé cet appel par la tenue à Paris, en octobre dernier, d'une conférence de débat et de mobilisation sur le thème du futur CER.

EURYI - Budgets pour jeunes talents

En savoir plus

- www.esf.org/



veau prix *European Young Investigator Awards* (EURYI) inauguré conjointement, cette année, par l'ESF et EUROHORCS (l'association rassemblant les Conseils européens de la recherche). Après un appel à propositions lancé l'an dernier, 130 soumissions sur 800 avaient été présélectionnées.

A la fin août 2004, lors du Forum *Euroscience* de Stockholm, 25 soutiens de recherche, compris entre 1 et 1,25 million €, ont été attribués. De tels prix, certes incomparables par nature à une récompense Nobel, sont cependant d'un ordre de grandeur équivalent. Ces budgets *personalisés* permettent à de jeunes chercheurs, travaillant dans un organisme scientifique européen hôte, de mener leur barque dans des voies originales, en constituant notamment leurs propres équipes de travail.

Innovation fondamentale : les EURYI représentent la première mise en commun des ressources des organisations nationales de financement sur un projet partagé.

"Ce sont souvent des scientifiques en début de carrière qui forment les nouveaux concepts qui amèneront plus tard des *basilements de paradigmes scientifiques*, éventuellement couronnés ultérieurement par un prix Nobel. Pour soutenir la créativité et le progrès des connaissances, il importe de repérer les générations montantes de chercheurs, en leur accordant les moyens d'indépendance nécessaires à la poursuite de leurs propres idées", estime Bertil Anderson, directeur exécutif de la Fondation européenne de la science (ESF) et membre du Comité Nobel.

Telle est l'idée – généreuse au sens monétaire du terme – que concrétise l'institution du nou-

Plaidoyer pour les sciences "de l'humain"



Fondée en 1998, forte de quelque 2 000 membres (dont 38 prix Nobel), l'*Academia Europaea* vise à fédérer, au niveau du continent, le développement et la promotion des sciences humaines. Elle vient de lancer un appel aux responsables politiques de la recherche afin que ce domaine ne soit pas négligé dans la concrétisation de l'Espace européen de la recherche. Ces disciplines apparaissent de plus en plus souvent

En savoir plus

- www.acadeuro.org

comme les parents pauvres dans les arbitrages des budgets et souffrent du peu d'intérêt de différents acteurs (responsables de la recherche, décideurs politiques et économiques). Les avancées d'une société sont souvent liées, dans de nombreux esprits, aux progrès des sciences dites exactes. Les sciences humaines sont néanmoins essentielles pour comprendre aussi bien son propre environnement socio-culturel que celui des autres et s'avèrent un outil d'analyse important à un moment où l'Europe s'élargit et où son intégration doit être renforcée. C'est (entre autres) pourquoi l'association insiste fortement pour que le Conseil européen de la recherche les promeuve et les soutienne au même titre que les sciences exactes.

Le rêve européen

Franchement rebelle, certainement inclassable, le socio-économiste Jeremy Rifkin a déjà suscité débats et critiques acerbes lors de la publication de ses différents ouvrages, en particulier *La fin du travail* (1995). Mais, aujourd'hui, le contestataire Rifkin pose aussi un œil étonnamment roboratif et positif sur les changements économiques et leurs relations avec le monde des technosciences. Exemple : son constructif ouvrage *The Hydrogen Economy*, paru en 2002.

Il lance aujourd'hui *The European Dream – How Europe's Vision of the Future is quietly eclipsing the American Dream*. En rupture avec l'autosatisfaction exportatrice du modèle américain et de ses thuriféraires ainsi qu'un certain auto-dénigrement de bon nombre d'analyses à l'égard de modèles dits "en perte de vitesse" du Vieux continent, Rifkin se fait l'avocat d'une vision européenne contemporaine. Celle-ci lui semble bien mieux adaptée aux défis du monde globalisé que ne l'est une sorte de passéisme américain fondé sur une lecture myope, où l'accumulation de richesses et la disponibilité des ressources de la planète ne connaîtront jamais aucune limite. Pour lui, les valeurs véhiculées par l'Europe – développement durable, diversité culturelle, qualité de la vie, droits de l'homme – sont des gages de "réalisme" et "d'efficacité" et seront les constituants "du ciment social sur lequel se construit le monde globalisé".

REPERE... POINTS DE REPERE...

Bilan de santé de l'enseignement

Réseau européen créé à l'initiative de la Commission, *Eurydice* propose aux acteurs de l'éducation une information régulière sur les politiques et les programmes qui les concernent et prend régulièrement la température du monde de l'enseignement. L'une des publications récentes du réseau, *L'attractivité de la profession enseignante au XXI^e siècle*, complète ainsi trois études sur la formation des professeurs, l'offre et la demande, les conditions de travail et salaires. Ce gros plan sur la profession montre que la majorité des enseignants européens en sont satisfaits, tout en soulignant néanmoins l'alourdissement de leurs conditions de travail et en regrettant le peu de reconnaissance que semble susciter leur métier (une impression qui n'est pas corroborée par les différentes enquêtes d'opinion).

Ce *satisfecit* relatif n'a cependant pas valeur d'exemple et l'un des problèmes les plus aigus du secteur, à travers quasi toute l'Europe, demeure le vieillissement des effectifs et la rareté des vocations. Imagination oblige, des initiatives nouvelles sont lancées un peu partout. Elles prennent la question par les deux bouts – les jeunes et les anciens. Ainsi, aux Pays-Bas et au Royaume-Uni, des possibilités de formations "non traditionnelles" sont proposées à ceux qui ne pourraient suivre le



curcus ordinaire. Pour les seniors, dans de nombreux pays, l'allègement des tâches d'enseignement en fin de carrière devrait permettre de limiter les bataillons trop fournis des candidats à la retraite anticipée.

En savoir plus

- www.eurydice.org

Documents accessibles en français, anglais et allemand

- www.eurydice.org/Doc_intermediaires/analysis/fr/teachers_frameset_FR.html

Le cinquantenaire du Cern

En octobre 2004, le Cern "Conseil européen pour la recherche nucléaire", a fêté un demi-siècle d'existence. De part et d'autre de la frontière franco-suisse près de Genève, cette cinquantième bougie était symbolisée par un scintillant cercle de lumière de 27 km, tout au long du

En savoir plus

- www.cern.ch/

tracé de l'anneau souterrain où se met en place le nouvel accélérateur Large Hadron Collider. L'appellation de cette prestigieuse institution scientifique est trompeuse. Certes, sa vocation est "nucléaire" au sens large du terme, mais pas au sens courant lié à la production d'énergie. Depuis l'origine, il est au service de la physique des particules, dont il est considéré aujourd'hui comme le plus grand et le plus

prestigieux laboratoire au niveau mondial. Tout au long de ses cinq décennies d'existence, le Cern n'a cessé de mettre au point et de s'équiper des meilleurs et des plus rares outils d'expérimentation, qui en font aujourd'hui une véritable "plate-forme multinationale" de la physique fondamentale. S'y croisent, en permanence, quelque 6 000 chercheurs, résidents ou visiteurs, de toute nationalité et de toute génération, depuis des seniors auréolés de Nobel jusqu'à de jeunes doctorants prometteurs. Ici ne cesse de se produire la plongée contemporaine dans la compréhension des plus infimes composantes de la matière et des forces d'interaction les gouvernant. En parallèle, cette même plongée dans l'infiniment petit permet, peu à peu, de tenter de faire progresser les questionnements sur les mystérieuses circonstances des origines et du destin actuel de l'Univers tout entier.

Le jubilé du Cern a, pour l'Europe, une valeur de symbole riche de sens. D'abord parce que la création de cette institution (l'idée en fut lancée en 1949) a été la toute première expérience pionnière d'une véritable entreprise *matériellement* commune entre treize Etats européens. Elle était, à ce titre, le laboratoire d'essai où se manifestait l'étincelle de la volonté concrète de "faire l'Europe".

Ensuite, parce que la fondation du Cern avait une dimension visionnaire d'une priorité désormais totalement inscrite dans l'actualité, cinquante ans plus tard : la nécessité de créer un Espace européen de la recherche, fondé sur la valorisation de l'excellence.

Chantier actuel du LHC : convoyage des aimants à supraconducteurs qui sont lourds, longs et fragiles. Succédant au LEP, le LHC entrera en fonction au début 2007. Il sera l'accélérateur le plus puissant et le plus sophistiqué jamais construit. Les Etats-Unis sont partenaires du projet.



En juillet 1974, un tunnel de 7 km de circonférence était terminé, à 40 mètres de profondeur, à cheval entre la France et la Suisse. Il s'agissait du premier accélérateur transfrontalier, le SPS (Super synchrotron à protons), doté, pour l'époque, d'un système de contrôle futuriste par ordinateurs.



La construction du LEP (large Electron-Positron Collider), un anneau souterrain de 27 km, toujours entre la France et la Suisse, représenta, dans les années 80, le plus vaste chantier européen avant le tunnel sous la Manche.



DÉCOUVRIR... CONCOURIR... PARCOURIR

En point de mire

Science et société. Science et culture.

Le nouveau site *Ingenious* présente avec intelligence et imagination les connivences entre ces mondes et les liens, souvent peu visibles et mal connus, qu'ils tissent depuis longtemps. L'objectif premier est peut-être de donner envie. Envie d'en savoir plus. "Vous êtes invité à un voyage vous permettant de découvrir et d'explorer les nouvelles perspectives de l'inventivité humaine. La richesse des ressources offre la possibilité de nouvelles interprétations qui défient les points de vue traditionnels. Vous pouvez contribuer à ces discussions en apportant des opinions inédites sur les découvertes qui ont changé nos vies, en suscitant ainsi des dialogues avec les autres et avec les musées."

Le voyage proposé couvre une trentaine de sujets : la naissance de l'humanité, le phénomène des migrations, les liens entre science et science-fiction, la beauté des mathématiques, le pouvoir de la science et de la technologie sur nos vies et nos manières de penser, la notion de voyage et d'exploration, etc. Le dynamisme et la clarté de la mise en scène virtuelle invitent à "l'immersion totale" en naviguant à travers quatre grands chemins : "lire", "débattre", "voir", "créer".

Génial Ingenious

©Science and Society Picture Library



L'école et la télévision... autrefois



©Science and Society Picture Library

Ce travail remarquable est dû à des spécialistes qui ne sont pas venus sans bagage. L'initiative est née d'une collaboration entre cinq grands musées britan-

niques (Science Museum - National Museum of Photography, Film & Television - National Railway Museum - Science & Society Picture Library - Science Museum Library). Tous apportent leur *specific touch* sur le plan des connaissances, des expériences pédagogiques et de communication ainsi que leur richesse iconographique. Une trentaine de milliers d'images originales (archives, cinéma, documents scientifiques) valent le détour. Elles appuient des textes synthétiques, aisés à lire sans jamais céder à la facilité, qui permettent à ceux qui le souhaitent un approfondissement "par paliers". Ces documents sont à découvrir sur un site virtuel aussi efficace que séduisant.

En savoir plus

- www.ingenious.org.uk/

Retrouver nos nuits noires

Les nuits blanches ne sont pas seulement le fait des insomniaques. Elles sont électriques, traversées par la pollution lumineuse qui auréole les routes et les villes et désespère les astronomes. Ce n'est que depuis quelques années que cette question est prise au sérieux. Aux Etats-Unis, d'abord, où l'*International Dark-Sky Association* (IDA) se crée en 1988. L'IDA comporte des

membres européens pugnaces, tel le Tchèque Jenik Hollan (professeur de physique et astronome à l'observatoire de Brno) qui est l'un des

fers de lance d'une législation pionnière – la première au niveau national.

La pollution lumineuse y est réglementée au même titre que l'émission de polluants chimiques et les réverbères de Prague doivent désormais concentrer leurs faisceaux lumineux sur le sol.

"On estime que 30 à 50% de la lumière émise par les éclairages extérieurs sont totalement perdus, car ils sont envoyés vers le ciel", confirme Philippe Demoulin. Cet astrophysicien de l'université de Liège sait d'ailleurs de quoi il parle puisque la Belgique est le pays européen, bien connu des astronautes, aux routes et autoroutes les plus "phosphorescentes". Et il préconise aussi d'utiliser des lampes au sodium basse pression, économiques, moins polluantes, à bon rendement.

En Lombardie, une pétition ayant rassemblé 25 000 signatures a permis le vote d'un texte comparable à l'initiative tchèque. Au Royaume-Uni, la CfDS (*Campaign for Dark Skies* - www.dark-skies.org/) tente pied à pied,

depuis 1989, de dialoguer avec les autorités locales et nationales ainsi qu'avec l'industrie pour obtenir des mesures favorisant l'obscurité, tandis que des plaintes d'habitants agressés par la lumière sont régulièrement jugées devant les tribunaux.

Car la lumière excessive ne gêne pas seulement les astronomes. Elle empêche aussi de dormir, elle peut gêner les piétons et les automobilistes en limitant notamment leur capacité de s'adapter ensuite à l'obscurité, ou encore perturber le rythme circadien des animaux. Pour en savoir plus, et peut-être faire entendre sa voix, on peut flâner sur le site international de l'IDA où se trouvent différents mouvements nationaux, comme *CieloBuio* en Italie ou *Celfosc* en Espagne.

En savoir plus

- www.darksky.org

SOUTENIR... SE SOUVENIR... RÉFLÉCHIR

WYP 2005, et vive Einstein

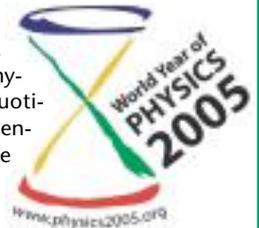
2005 est promue par l'Unesco "année mondiale de la physique" (WYP en anglais). Un hommage à Einstein qui, il y a cent ans, découvrait la relativité restreinte, première étape clé d'une révision de la conception de l'espace-temps et de la compréhension de l'Univers. Le champagne sera sabré le 13 janvier, à Paris, en présence de nombreux Nobel et autres personnalités scientifiques ou industrielles, mais également de quelque 500 jeunes triés, de par le monde, parmi les "forts en science". Confirmés et espoirs devraient débattre de concert, notamment via deux tables rondes consacrées au rôle de la physique au XXI^e siècle et à la perception de cette science par le public.

Mais les jeunes seront également présents, de manière originale et active, au fil des multiples événements qui consacreront la WYP. Ainsi, le projet *EuroPhysics Fun* doit élargir à différents

pays les activités du *Danish Physics Show* de l'université d'Aarhus (DK). L'idée est née durant la fête danoise de la science de 1998 où les étudiants en physique ont accueilli les enfants des écoles primaires. La science y était présentée, démonstrations à l'appui, comme un événement à la fois magique et compréhensible. Le succès fut tel que l'université décida de soutenir financièrement l'initiative, que deux étudiants y trouverent un petit job et que l'idée fut élargie vers les élèves de secondaire.

Le *Physics Show* est aujourd'hui une micro-entreprise employant une vingtaine d'étudiants, faisant partie du département de physique, présentant régulièrement des "événements" dans les écoles, musées, centres culturels, etc. Pour le groupe d'Aarhus, son succès vient d'une pédagogie réévaluée sans cesse, de la jeunesse des "enseignants", de la présence d'étudiantes qui vient renverser l'image trop masculine du scientifique, de la

mise en avant de l'expérimentation et des liens entre la physique et la vie quotidienne, d'une présentation qui ne néglige pas l'humour et l'ouverture d'esprit. En 2001, les activités des étudiants d'Aarhus avaient touché 5 000 personnes. Ils en espèrent tout le double, en 2005, en essayant leur initiative au cours de la WYP, à travers l'Europe.



En savoir plus

- www.wyp2005.org
- www.phys.au.dk/~epf/

Un numéro spécial de Ciel & espace (en français) consacré à Einstein à l'occasion de la WYP :

- www.cieletespace.fr/front/default.asp?name=sinformer/ciel_espace/hs_einstein.htm

Coin pédagogique

Profs de science - webstop

Cliquer sur une tranche d'âge (3 à 7 ans, 7-11, 11-14, 14-19). Choisir son sujet (sciences de la terre, biologie, musées des sciences, équipements de laboratoire, mais aussi relations parents-école ou apprentissage à distance...). Cliquer et découvrir une liste d'ouvrages, organisations, contacts, bonnes idées pédagogiques, expos à voir, etc. Savoir où se procurer des documents. Interroger des experts par courrier. Comme le suggèrent les organisateurs de *Scienceonestop*, l'intermédiaire entre un prof de science et la qualité de son enseignement... c'est une souris.

En savoir plus

- www.scienceonestop.com/

DVD - Newton in Space

Les leçons des lois de Newton filmées à bord de la Station spatiale internationale, mais également sur Terre. Là haut, les astronautes Pedro Duque (Espagne) et Alexandre Kaleri (Russie) réalisent des expériences qui correspondent à celles que des lycéens allemands, espagnols et irlandais réalisent "au sol". Le tout débouche sur un DVD pédagogique, *Newton in Space*, réalisé par l'ESA. "Nous avons appris la science sans vraiment nous en rendre compte", estimait Stephen

Pedro Duque jonglant dans l'espace ©ESA

Rigney, collégien irlandais. C'est un peu le but des concepteurs de cette mallette pédagogique, disponible en 12 langues, comprenant un DVD, un guide de l'enseignant, une documentation présentant la Station spatiale internationale, des activités pluridisciplinaires, des références web, etc.

En savoir plus

- Obtenir le DVD :
- www.esa.int/spaceflight/education

Contact

- elena.grifoni@esa.int

Etudiants - que choisir?

Pour sensibiliser aux études de sciences, le projet *Scientist@work*, lancé en Belgique par le *Flanders Inter-university Institute for Biotechnology* (VIB), a la bonne idée de mettre en contact des élèves de 14 à 18 ans, leurs professeurs et des scientifiques. Ceux-ci leur ouvrent les portes de la réalité : un laboratoire, des expérimentations, des équipements. Aux étudiants, ensuite, de rendre compte de leurs impressions à travers un document (texte, poster) qui leur permet de participer à une compétition interscolaire. La deuxième édition de ce concours compte déjà 77 projets sur lesquels travailleront 845 jeunes.

En savoir plus

- www.ecod-bio.org/school3.htm

Jamais trop tôt...

Les écoliers allemands vont être sensibilisés au développement durable dès l'école maternelle. Des boîtes à outils pédagogiques, les *Agenda-21 Boxen*, comprenant des livres, CD, vidéos, jeux, et correspondant aux différents niveaux scolaires leur seront distribués. Le développement durable sera étudié à travers des éléments très concrets, tels que l'habitat, les textiles, l'alimentation, la mobilité... "Il s'agit d'un concept pédagogique approfondi. Il touche non seulement le terrain environnemental mais tient à valoriser la dimension culturelle et les structures sociétales engagées dans la durabilité", souligne Alexander Leicht, responsable du programme de la commission allemande pour l'Unesco, à l'origine de cette initiative.

En savoir plus

- www.hagemann.de/agenda21box/
- www.aktionsauberlandschaft.de

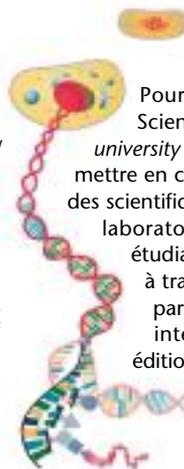


Tableau de bord des appels à propositions

Le point sur la nature, les dates de clôture et les budgets indicatifs des appels à propositions lancés ou programmés dans les prochains mois. Pour trouver des informations spécifiques supplémentaires pour chacun de ces appels, voir la page suivante du site Europa, qui assure tous les liens directs vers les documents et procédures en ligne disponibles sur le serveur Cordis.

europa.eu.int/comm/research/fp6/calls_fr.html

Abréviations utilisées – IP : Projets intégrés – NoE : Réseaux d'excellence – STREP : Projets spécifiques de recherche ciblés – CA : Actions de coordination – SSA : Actions de soutien spécifiques – Nd : non déterminé

IDENTIFIANT DE L'APPEL	DOMAINES DE RECHERCHE OU ACTIONS VISÉES	DATE DE CLOTURE	BUDGET INDICATIF (MILLIONS €)
INTÉGRER ET RENFORCER L'ESPACE EUROPÉEN DE LA RECHERCHE			
Sciences du vivant, génomique et biotechnologies pour la santé		rtd-genomics@cec.eu.int	
FP6-2004-LIFESCIHEALTH-5	Connaissances fondamentales et outils de base pour la génomique fonctionnelle dans tous les organismes, ainsi que les applications au service de la santé; lutte contre les grandes maladies (maladies cardiovasculaires, diabète, maladies rares, maladies du cerveau et du système nerveux, cancer, maladies transmissibles liées à la pauvreté); étude du développement humain et du processus de vieillissement; lutte contre la résistance aux antibiotiques et à d'autres médicaments	16/11/2004	540 ⁽¹⁾
(1) dont IP-NoE : 405 à 432 M€; dont STREP, CA et SSA spécifiques : 108 à 135 M€; SSA stratégiques d'ensemble : 8 M€			
Technologies pour la société de l'information		ist@cec.eu.int	
FP6-2002-IST-C	Technologies futures et émergentes (FET) – Soumission continue de propositions ⁽¹⁾ : appel ouvert jusqu'au 31 décembre 2004	31/12/2004	60
(1) voir : www.cordis.lu/ist/fet/int-o.htm			
Aéronautique et Espace		rtd-aerospace@cec.eu.int	
P6-2004-Hydrogen-1	Appel conjoint avec les priorités "Systèmes énergétiques durables" et "Transports de surface durables" – Développement de composants et intégration de systèmes à hydrogène et piles à combustible pour les transports et autres applications	08/12/2004	35 ⁽¹⁾
P6-2004-Hydrogen-2	Appel conjoint avec les priorités "Systèmes énergétiques durables" et "Transports de surface durables" – Coordination, évaluation et suivi de la recherche pour la phase de définition de l'initiative "collectivités utilisant l'hydrogène"	08/12/2004	4,5 ⁽²⁾
FP6-2004-TREN-3	Appel conjoint avec les priorités "Systèmes énergétiques durables" et "Transports de surface durables" – Gestion du trafic aérien (ATM) ⁽³⁾ et efficacité des activités aéroportuaires ⁽⁴⁾	08/12/2004	64 ⁽⁵⁾⁽⁶⁾
(1) Budget global pour des IP & STREP dans les 3 priorités (2) Budget global pour des IP dans les 3 priorités (3) IP, STREP & SSA - (4) Uniquement IP (5) Budget spécifique pour Aéronautique et Espace (6) La totalité du budget de l'appel conjoint (252 millions €) prévoit de réserver 176 millions € aux IP et 76 millions € aux STREP, CA & SSA			
Qualité et sûreté de l'alimentation		rtd-food@cec.eu.int	
FP6-2004-Food-3-B	Recherches sur la chaîne alimentaire, la traçabilité, la sûreté et la durabilité des processus de productions, les méthodes d'analyse, détection et contrôle, l'impact sur la santé	08/02/2005	59 ⁽¹⁾
FP6-2004-Food-3-C	Appel pour des SSA	07/09/2005	5
(1) STREP et CA : 54 millions € – SSA : 5 millions €			

Demande d'abonnement gratuit à RDT info

Vous pouvez vous abonner gratuitement au magazine via le site web <http://europa.eu.int/comm/research/rtdinfo/rtd-adrf.html>

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

RDT info
ML DG 1201
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 e-mail (rtd-info@cec.eu.int)
- 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.

Développement durable, changement planétaire et écosystèmes		rtd-sustainable@cec.eu.int	
FP6-2002-Transport-2	Appel périodique pour des SSA (participation des PME - coopération internationale - pays candidats - exploitation des résultats - objectifs de l'EER, stratégie de l'UE et support aux politiques) dans le domaine "Transports de surface durables" - Clôture finale en mars 2006	ND ⁽¹⁾	ND ⁽¹⁾
FP6-2004-Hydrogen-1	Appel conjoint des priorités "Aéronautique et Espace", "Systèmes énergétiques durables" et "Transports de surface durables" – Développement de composants et intégration de systèmes à hydrogène et piles à combustible pour les transports et autres applications	08/12/2004	35 ⁽²⁾
FP6-2004-Hydrogen-2	Appel conjoint des priorités "Aéronautique et Espace", "Systèmes énergétiques durables" et "Transports de surface durables" – Coordination, évaluation et suivi de la recherche pour la phase de définition de l'initiative "collectivités utilisant l'hydrogène"	08/12/2004	4,5 ⁽³⁾
FP6-2004-TREN-3	Appel conjoint avec les priorités "Aéronautique et Espace" et "Transports de surface durables" Systèmes énergétiques durables (offre et intégration des énergies renouvelables, polygénération, carburants de substitution, promotion et diffusion thématiques) ⁽⁴⁾	08/12/2004	132 ⁽⁵⁾⁽⁶⁾
	Appel conjoint avec les priorités "Aéronautique et Espace" et "Transports de surface durables" Systèmes énergétiques durables (transports publics et innovation en transport urbain, Civitas II – technologies, systèmes et gestion du fret intermodal – sécurité routière – information des voyageurs – péages, droit d'usage et répartition du coût des infrastructures).	08/12/2004	56 ⁽⁶⁾⁽⁷⁾
FP6-2004-Energy-3	Recherches ayant un impact à moyen et long terme (piles à combustible, nouvelles technologies, technologies pour les vecteurs énergétiques, technologies des énergies renouvelables, piégeage et séquestration du CO ₂ , outils et concepts socio-économiques) ⁽⁴⁾	08/12/2004	190 ⁽⁸⁾

(1) Les dates de clôture et les budgets pour 2005 doivent encore être annoncés

(2) Budget global pour des IP & STREP dans les 3 priorités

(3) Budget global pour des IP dans les 3 priorités

(4) IP, STREP, CA & SSA

(5) Budget spécifique pour Systèmes énergétiques durables

(6) La totalité du budget de l'appel conjoint (252 millions €) prévoit de réserver 176 millions € aux IP et 76 millions € aux STREP, CA & SSA

(7) Budget spécifique pour Transports durables

(8) IP et NoE : 124 millions € – STREP et CA : 66 millions €

Mesures spécifiques d'appui à la coopération internationale		inco@cec.eu.int	
Abréviations : DEV : pays en développement - MPC : pays partenaires méditerranéens Russia + NIS : Russie et les autres Nouveaux Etats Indépendants - WBC : pays occidentaux des Balkans			
FP6-2002-INCO-DEV/SSA-1	Appel périodique pour des SSA pour les DEV (santé, ressources naturelles et sécurité alimentaire)	07/03/2005 ⁽¹⁾	ND ⁽²⁾
FP6-2002-INCO-MPC/SSA-2	Appel périodique pour des SSA pour les MPC (environnement, patrimoine culturel, santé)	07/03/2005 ⁽¹⁾	ND ⁽²⁾
FP6-2002-INCO-WBC/SSA-3	Appel périodique pour des SSA pour les WBC (environnement, santé)	07/03/2005 ⁽¹⁾	ND ⁽²⁾
FP6-2002-INCO-Russia+NIS/SSA-4	Appel périodique pour des SSA Russia +NIS (adaptation des systèmes de production industrielle et de communication; environnement; santé)	07/03/2005 ⁽¹⁾	ND ⁽²⁾
FP6-2002-INCO-COMultiRTD/SSA-5	Appel périodique pour des SSA dans le cadre de la coordination multilatérale des politiques et activités nationales de RDT	07/03/2005 ⁽¹⁾	ND ⁽²⁾

(1) Prochaines dates intermédiaires d'évaluation groupée : 07/09/2005; 06/03/2006

(2) Budgets 2005 non encore annoncés

Soutien aux activités de coordination		rtd-coordination@cec.eu.int	
FP6-2002-ERA-NET/1/CA-SSA	Appel périodique: soutien à la coopération et à la coordination d'activités de recherche menées au niveau national et régional (Système ERA-NET)	02/03/2005 ⁽¹⁾	58,6 ⁽²⁾

(1) Prochaines dates de réception pour évaluation : 04/10/2005

(2) Budget global pour 2005

STRUCTURER L'ESPACE EUROPÉEN DE LA RECHERCHE

Ressources humaines et mobilité (Actions Marie Curie)		rtd-mariecurie-actions@cec.eu.int	
FP6-2004-Mobility-1	Formation par la recherche : réseaux "interdisciplinarité" et "intersectoriel"	02/12/2004	45
FP6-2004-Mobility-2	Bourses d'accueil pour la Formation des chercheurs en début de carrière	02/12/2004	170
FP6-2004-Mobility-13	Initiative "Chercheurs pour l'Europe"	02/12/2004	3
Science et société		rtd-sciencesociety@cec.eu.int	
FP6-2004-Science-and-Society-11	Education et carrières scientifiques 2004	15/12/2004	3

RECHERCHE ET FORMATION DANS LE DOMAINE DE L'ÉNERGIE NUCLÉAIRE

		rtd-euratom@cec.eu.int	
Euratom Call Open	Appel ouvert: SSA, accès transnational aux grandes infrastructures, promotion et développement de la mobilité	12/04/2005 ⁽¹⁾	ND ⁽²⁾

(1) Prochaines dates de clôture : 11/10/2005, 11/04/2006

(2) Non encore annoncé pour 2005

Publications de la DG Recherche

Accès en ligne : europa.eu.int/comm/research/publications/pub_en.cfm

Présentation de projets du 6^{ème} programme-cadre

European Hydrogen and Fuel cell projects



Résumés de projets – Publication 9/2004
66p. – ISBN: 92-894-8003-3
rtd-energy@cec.eu.int

European CO₂ Capture and Storage

Résumés de projets
Publication 9/2004 – 24p.
ISBN: 92-894-8002-5
rtd-energy@cec.eu.int



European distributed energy resources project

Résumés de projets – Publication 9/2004 – 24p.
ISBN:92-894-8001-7 – rtd-energy@cec.eu.int



Food safety and food quality in Europe

Résumés de projets – Publication 9/2004 – 39 fiches
ISBN: 92-894-6811-4
rtd-food@cec.eu.int

Environnement

Research for sustainable urban development and land use

UN-Habitat and the EU - Creating a world of sustainable cities
Brochure – Publication 8/2004 – 12p.
ISBN 92-894-7704-0 – rtd-sustainable@cec.eu.int



EU Research for sustainable urban development and land use – Land use and mobility
Keeping our cities moving – Brochure
Publication 8/2004 – 12p. – ISBN 92-894-7706-7
rtd-sustainable@cec.eu.int



EU Research for sustainable urban development and land use

New technologies for the future of our past
Brochure – Publication 8/2004 – 12p.
ISBN 92-894-7708-3
rtd-sustainable@cec.eu.int



Science et société

Gender and Excellence in the Making – Etude
Publication 8/2004 – 179p. – ISBN 92-894-7479-3
rtd-sciencesociety@cec.eu.int



National regulations on ethics and research in the new Member States (plus candidate countries)

10 brochures bilingues (langue nationale et anglais)
Publication 8/2004 – 14 à 20p.
rtd-ethics@cec.eu.int



Ressources humaines

Training researchers – High-level scientific conferences – Brochure – Publication 8/2004
37p. – ISBN 92-894-5616-7
rtd-mariecurie@cec.eu.int



Agenda

Carnet de la Présidence néerlandaise

- **European Leadership in E-Science and Grids**
18-24/11/2004 – Den Haag – www.arcade-eu.org
- **Fifth European Vehicle Passive Safety Network Conference** – 1/12/2004 – Amsterdam – www.passivesafety.com/08_documents/docs_conf/5th_conf_program.pdf
- **Images of Science** – New Interactions between Science and Society – 6/7/12/2004 – Amsterdam (The Grand) – www.imagesofscience.nl
- **Manufacture 2004 – European Manufacturing of the Future: Making Research Work**
6 –7/12/2004 – Enschede
www.manufuture.utwente.nl



- **European Platform for Biodiversity Research Strategy (EPBRS)** – 10-13/12/2004
Amsterdam – www.biodiversity-chem.nl



Carnet européen

- **ECEL 2004 - 3rd European Conference on e-Learning**
25/11/2004 – Paris (FR) – www.academicconferences.org/ecel2004/ecel04-home.htm
- **1st International Conference on Research in Air Transportation (ICRAT 2004), 'focused on young researchers'** - 22-24/11/04 – Zilina, (SK)
www.icrat.org/



- **Integration of Renewable Energy Sources and Distributed Energy Resources**
1-3/12/2004 – Bruxelles (BE)
www.conference-on-integration.com/
- **Brussels IP2004 (Intellectual Property)**
2-3/12/2004 – Bruxelles (BE)
www.ipsummit.info/



- **IADIS International Conference e-Commerce 2004**
14-16/12/2004 – Lisbonne (PT) – www.iadis.org/ec2004/cfp.asp
- **Research Ethics committees in Europe : Facing the future together**
27-28/1/2005 – Bruxelles (BE) – europa.eu.int/comm/research/conferences/2005/recs/index_en.htm
- **Earth & Space Week** – 12-20/2/2005
Bruxelles (BE) – www.europa.eu.int/comm/space/esw/index_en.htm



La Direction générale de la Recherche -
Construire l'avenir de l'Europe
Brochure – Publication 9/2004
20p. research@cec.eu.int



Dépliants

Scientific support to policies
Dépliant – Publication 8/2004 – 6p.
rtd-policies@cec.eu.int



Vent d'ambition

pour la recherche européenne

Depuis le début de l'année 2004, la Commission a ouvert un débat très ambitieux sur l'avenir de la politique européenne de recherche, dont elle a proposé de doubler le budget. En juin dernier, elle a esquissé les grandes orientations stratégiques de ce renforcement. Le point avec Achilleas Mitsos, Directeur général de la Recherche au sein de la Commission.

■ Parmi les principales propositions de la Commission, la création d'un Conseil européen de la recherche (CER), demandée avec insistance par la communauté scientifique, constitue une innovation majeure. Que doit apporter ce nouvel instrument ?

Le cap fixé par l'Union – ce qu'on appelle la stratégie de Lisbonne – est de fonder sa prospérité et sa compétitivité en relevant les défis du passage à la société de la connaissance. Pour ce faire, il apparaît clairement qu'elle doit renforcer ses capacités et son excellence également dans le domaine de la recherche fondamentale, dont les buts sont souvent incertains et les résultats aussi inédits qu'aléatoires. Ce qui pose de nouvelles questions. On voit mal, en effet, sur quelles bases de connaissances le Conseil, la Commission ou le Parlement pourraient dire aux scientifiques : "faites des recherches sur telle ou telle particularité physique ou biologique énigmatique, et trouvez-nous quelque chose..."

C'est pourquoi l'innovation singulière de la mise en place d'un CER consiste à offrir une autonomie à la communauté scientifique pour le choix des priorités de recherche qui peuvent être financées sur un budget européen. Ce n'est pas une "largesse" octroyée à la science. Le but du jeu est d'instituer un principe rigoureux de compétition pour l'excellence, arbitrée sur le schéma du *peer review*, et pour laquelle la concurrence sera sévère.



Achilleas Mitsos, Directeur général de la Recherche au sein de la Commission européenne. ©Thierry Maroit

■ L'idée d'un CER est-elle acceptée par les Etats membres et quel serait l'ordre de grandeur de ses moyens financiers ?

L'idée fait son chemin. C'est une formule qui a fait ses preuves. Le prestige des recherches menées sous les auspices de la NSF aux Etats-Unis est mondialement reconnu. Des structures d'excellence de ce type existent au Royaume-Uni et dans d'autres pays du Nord de l'Europe.

Quant aux moyens, le premier acte doit se jouer d'abord sur le consensus quant à l'augmentation du budget global accordé à la politique européenne de recherche. Après, on discutera de la répartition. Disons cependant que le lancement du CER exigera des moyens importants. Dans des domaines ciblés avec une relative précision, on peut faire des "instruments-pilotes" qui testent les besoins à satisfaire et les capacités existantes. Mais on ne va pas faire de la recherche fondamentale à une échelle pilote, cela n'aurait pas de sens.

■ Quelles sont les autres amplifications de la politique de recherche qui justifient le doublement du budget ?

L'augmentation des moyens doit permettre de développer trois axes qui sont déjà proposés depuis un certain temps. A côté de la recherche fondamentale, la stratégie de Lisbonne appelle un renforcement volontariste de l'excellence technologique de l'Europe. Dans cet esprit, nous mettons actuellement en place des "plates-formes" dans lesquelles les acteurs de

la recherche – universités, centres de recherche et industries – se concertent avec le monde financier et les organismes réglementaires pour définir des agendas de développement et rassembler les ressources européennes et nationales, publiques et privées, dans des domaines bien définis. Citons en exemple l'économie de l'hydrogène, le solaire photovoltaïque, l'aéronautique, les communications mobiles et les systèmes informatiques embarqués, la nanoélectronique... L'objectif est de



mobiliser une masse critique d'excellence, de savoir-faire et de moyens qui pourraient se concrétiser sous la forme d'initiatives conjuguées de plus grande envergure. On peut songer, en particulier, à la création d'entreprises communes, une formule expressément prévue par la Constitution de l'Union.

Un deuxième axe est le financement de la création d'infrastructures de recherche d'intérêt européen. Sur ce thème, il existe un consensus de principe depuis un certain temps. Il faut reconnaître néanmoins que nous échouons jusqu'ici à le concrétiser. Il n'est pas aisé de choisir un investissement d'importance dans un secteur plutôt qu'un autre, ni de décider à quels pays et région reviendra le bénéfice de sa localisation. Mais il nous faut aboutir. Les besoins existent et nous avons mis en place, depuis 2003, le Forum ESFRI (*European Strategy Forum for Research Infrastructures*) qui mène un débat indépendant sur les choix à faire.

Le troisième volet à amplifier est un fondement essentiel de l'Espace européen de la recherche : le renforcement de la coordination des politiques et programmes scientifiques et technologiques nationaux. Cet objectif est au banc d'essai des actuelles actions ERA-Net pour le soutien à la mise en réseau et à l'ouverture mutuelle des programmes. Comme le prévoit le Traité, le but est aussi d'arriver à une participation significative de l'Union à des programmes "à géométrie variable" exécutés conjointement par un nombre limité d'Etats membres.

■ *Ces nouveaux déploiements de la politique de recherche ne conduisent-ils pas à réduire à la portion congrue les activités actuelles des programmes-cadres sur des priorités thématiques ?*

Absolument pas. Ces développements élargissent l'horizon du futur programme-cadre. Mais celui-ci continuera à consacrer une large part de son budget au soutien de la coopération des équipes au sein de l'Espace européen de la recherche, sur des priorités identifiées.

Le sixième programme-cadre, qui atteint seulement aujourd'hui sa vitesse de croisière, financera des projets jusqu'en 2006. Il a introduit, en particulier, les soutiens aux réseaux

d'excellence et aux projets intégrés. L'impact de ces nouveaux outils dynamiques pour structurer le potentiel de recherche dans l'Union vient d'être analysé par un groupe d'experts et leur efficacité sera renforcée.

Quant à l'adaptation des choix pour les priorités thématiques, ce sera le résultat du travail d'évaluation et de concertation qui commence en 2005 pour la préparation technique de ce prochain programme-cadre, qui démarra fin 2006. Il existe en tout cas un large accord politique pour intégrer à part entière deux domaines nouveaux dans les priorités de recherche. D'une part, les applications et les programmes scientifiques spatiaux, qui constituent désormais une compétence clairement confiée à l'Union par la Constitution. Dans cette perspective, l'ESA et la Commission ont déjà signé un

accord de coopération pour développer des axes communs de recherche. Et, d'autre part, l'enjeu majeur de la sécurité, qui fait en ce moment l'objet d'une action préparatoire chargée de mettre sur pied les éléments d'un programme spécifique.

■ *Qu'en est-il des thèmes transversaux qui ont fait l'objet d'une intense mobilisation de l'action communautaire, tels la problématique "science et société" ou le soutien à la recherche en faveur des nouveaux Etats membres ? Et la coopération scientifique internationale, autrefois un programme bien identifié, n'a-t-elle pas perdu de sa visibilité au sein des priorités thématiques ?*

Si le dialogue science-société n'est pas repris explicitement dans les orientations discutées aujourd'hui, c'est parce que ce thème ne se pose pas, dans le contexte actuel, en termes financiers. Mais je ne comprends pas pourquoi il faudrait en conclure, comme cela m'est revenu, que la Commission se désintéresserait de ce problème. Depuis le lancement du plan d'action "science et société" en 2001 – une initiative dont nous sommes très fiers –, nous n'avons cessé de mettre cette question sur le devant de la scène. C'est un combat très important, par exemple sur la place des femmes dans la science, que nous entendons évidemment continuer.

Au plan de la coopération avec les pays tiers, le sixième programme-cadre dépasse le seul financement de petits projets spécifiques dans une multitude de pays. Cette approche souffrait d'une trop grande dispersion, sans réelle garantie de résultats. Nous continuons, par contre, à appuyer des mesures de soutien à caractère plus transversal – en matière de recherche sur la santé, l'alimentation, l'environnement ou encore de formation des chercheurs, etc. –, en nous efforçant de coordonner cela à l'échelle de grandes régions.

Mais, ce qui est nouveau et important, c'est que l'Europe offre à ses partenaires tiers – et les nouveaux pays membres étaient, jusqu'à cette année encore en dehors de l'Union –, de bénéficier à part entière des soutiens communautaires en participant à des projets européens. Cette ouverture de nos programmes est une opportunité d'une valeur remarquable. Si une université ou un laboratoire chilien, algérien ou philippin a une expérience scientifique pointue dans un domaine, nous proposons de financer son intégration à un réseau ou un projet d'excellence exactement au même titre qu'un participant de l'Union. Il s'agit là d'une conception vraiment stimulante et égalitaire de la coopération que nous estimons beaucoup plus profitable pour nos partenaires – et également pour l'Union.

En ce qui concerne les nouveaux Etats membres, il faut souligner que la participation, la valorisation et le renforcement de leur potentiel de recherche passent, bien sûr, par une mobilisation au niveau du programme-cadre, mais aussi au travers d'une approche globale de leur intégration dans l'Union. A cet égard, toutes les politiques européennes qui concernent le redéploiement de ce potentiel doivent être mobilisées, en particulier dans le cadre des fonds structurels européens. ■

En savoir plus

Site de la DG Recherche sur l'avenir de la recherche européenne

● http://europa.eu.int/comm/research/future/index_en.html

Communications de la Commission

Orientations stratégiques pour la politique européenne de recherche

● http://europa.eu.int/eur-lex/fr/com/cnc/2004/com2004_0353fr01.pdf

Perspectives financières 2007-2013

● http://europa.eu.int/eur-lex/en/com/cnc/2004/com2004_0101en02.pdf

La recherche fondamentale

● http://europa.eu.int/eur-lex/en/com/cnc/2004/com2004_0009en01.pdf

“ On voit mal sur quelles bases de connaissances les instances européennes pourraient dire aux scientifiques : "faites des recherches sur telle ou telle particularité physique ou biologique énigmatique, et trouvez-nous quelque chose..." ”

Une science de proximité

Etudiants du *science shop* de Wageningen (NL) analysant la qualité de l'eau du site de Beerendonck à la demande de l'Association néerlandaise des sports sous-marins.

© Guy Ackermans

Les *science shops* tiennent de la boutique et de l'ambassade. Ancrés dans la communauté locale et travaillant main dans la main avec les universités, ils mettent la recherche et la connaissance au service des besoins "du terrain". Des groupes de citoyens, des associations, des ONG forment leur "clientèle". On répond ici à leurs problèmes par des audits, des études, des enquêtes, des recherches et des solutions techniques qui peuvent être innovantes. Né aux Pays-Bas, ce lien "science-société" a gagné une grande partie de l'Europe.

L'idée s'inspire d'une initiative française née à la fin du XIX^{ème} siècle et toujours d'actualité : les boutiques de droits. Ces centres tenus par des juristes bénévoles, implantés en milieu ouvrier, offrent des informations et des conseils sociaux et juridiques. En 1908, une première "réplique" de ce modèle, version sciences, apparaît aux Pays-Bas, à l'université de Delft. Pionnière, elle inaugure l'idée selon laquelle des

citoyens peuvent venir demander à des étudiants et des diplômés de s'intéresser aux questions qui les préoccupent dans le domaine de la santé, des conditions de travail ou de tout autre aspect sociétal.

Le vent de '68

C'est également en Hollande, dans les années soixante-dix, que le concept prendra un nouvel essor et commencera à essaimer dans de nombreux autres pays. Dans la foulée de mai 68, l'esprit est à la contestation, au besoin de justice et d'égalité. Il s'agit de donner à chacun l'accès à un savoir, de répondre à des besoins de recherche mis en avant par des collectivités ou des organismes qui ne peuvent en régler la facture, de s'insurger contre une recherche considérée comme trop tendue vers le profit. En 1974, le premier *science shop* est créé.

En vingt ans, l'idée gagne l'Europe entière. Les "boutiques" ont chacune leur spécificité, leur approche, leur clientèle mais elles partagent le même objectif de rapprochement science-société. Certaines d'entre elles sont à la base de recherches originales, d'autres agissent comme intermédiaires entre ceux qui posent des questions et ceux qui peuvent offrir une part de réponse. Leurs activités couvrent des disciplines très différentes – médecine, environnement, sciences sociales et humaines, ainsi que des demandes liées à la coopération au développement. Malgré leur appellation de "boutiques", elles n'ont rien de commercial et ne demandent pas de rétribution, ou seulement une facturation minimale pour les organisations qui peuvent se le permettre.





A Zijpe, aux Pays-Bas, des pesticides sont utilisés en agriculture et floriculture. L'évaluation de leurs nuisances potentielles a été réalisée, à partir d'une collecte d'échantillons de poussières, par la science shop de biologie de l'université d'Utrecht.



Pour le sociologue Alan Irwin, de l'université de Brunel (UK), leurs expériences montrent que la fracture entre sciences dures et sciences humaines est beaucoup moins nette que dans le travail scientifique traditionnel, ces deux approches se rejoignant souvent pour répondre à des questions citoyennes⁽¹⁾. Serait-ce une des raisons pour lesquelles la reconnaissance du sérieux de leur travail se heurte à la réticence de certains milieux scientifiques ? "Nous devons parfois nous battre pour montrer qu'une étude réalisée dans le cadre d'un science shop a sa valeur scientifique intrinsèque, même si elle n'est pas publiée dans les revues les plus prestigieuses", estime Caspar De Bok, coordinateur du science shop de biologie de l'université d'Utrecht et membre actif du réseau européen ISSNET (voir encadré).

(1) Irwin, A. *Citizen Science – A Study of people, expertise and sustainable development*. London and New York, 1995.

Les universités – et indirectement les scientifiques – sont néanmoins le creuset privilégié des boutiques de science. Même si certaines d'entre elles, comme c'est le cas en Allemagne et en Autriche, sont reliées à une ONG et financées par des organismes publics, la plupart s'insèrent dans des structures académiques.

"Pour les universités, leurs science shops sont des vitrines intéressantes vis-à-vis du public, qui découvre la manière dont elles peuvent être utiles à la communauté locale", explique Eileen Martin, une des responsables du Queen's University Science Shop de Belfast.

Vitrine pour les universités

Créé en 1988, celui-ci est un bel exemple de succès. "Nous avons plus de 200 demandes de recherche par an. Le plus difficile est de trouver suffisamment d'étudiants et d'équipes prêtes à y répondre. Nous pouvons donc en satisfaire un peu plus de la moitié, en menant ainsi des recherches dont nous assurons un bon degré de qualité. La majorité d'entre elles concernent la sociologie, les sciences politiques et l'environnement."

Dans la majorité des pays, les étudiants peuvent inscrire leurs travaux pour les boutiques de science dans leur cursus, en tant qu'"unité de valeur". "Cette expérience est souvent très positive", poursuit Eileen Martin. "Certains étudiants découvrent ainsi un domaine d'intérêt dans lequel ils voudront travailler par la suite. Ou, inversement, ils s'aperçoivent que telle ou telle direction ne leur convient pas – ce qui est aussi très utile en matière d'orientation."

Fondées sur une philosophie *bottom up*, les recherches réalisées par les boutiques de



Des boutiques soutenues par l'Union

Dans son plan d'action *Science et Société*, la Commission considère les boutiques de science comme un instrument de grand intérêt pour réduire la fracture entre les citoyens et la communauté scientifique. L'Union a tout d'abord soutenu le projet SCIPAS (*Study and Conference on Improving Public Access to Science through science shops*), qui s'est déroulé de 1999 à 2001. Il s'agissait d'évaluer les opportunités, les conditions et l'impact social potentiel d'un réseau de science shops. Différentes études ont été réalisées par SCIPAS sur l'optimisation de l'organisation et du travail d'une boutique de science, sur la création d'un magazine international et d'une banque de données gratuite et publique. Le rôle et le bénéfice des boutiques pour la recherche, l'éducation, la communication, ont été analysés également. En janvier 2001, une première conférence *Living knowledge* a rassemblé plus de cent participants de 19 pays, de tous les continents.

En 2003, c'est le réseau ISSNET (*Improving Science Shop Networking*) qui a été lancé, avec le soutien de la Commission. Coordonné par l'université d'Utrecht, il a pour objectif de permettre aux boutiques de science de débattre, partager leurs expériences, se rencontrer. *Living Knowledge* est désormais le nom donné au bulletin de liaison d'ISSNET, qui gère également une banque de données interactive donnant des informations sur les boutiques, leurs projets, l'actualité des priorités, et permettant en outre l'échange de savoir-faire.

En savoir plus

ISSNET

- www.scienceshops.org/
- www.livingknowledge.org/

Les boutiques de science - la connaissance au service de la communauté

Document téléchargeable publié en français, anglais et allemand par la Commission européenne (*Science et Société, DG Recherche*).

- europa.eu.int/comm/research/science-society/scientific-awareness/shops_fr.html

Agenda

La seconde rencontre *Living Knowledge* aura lieu à Séville, du 3 au 5 février 2005, sur le thème "Advancing Science and Society Interaction".

- www.cienciaysociedadadsevilla.org/ingles/index.html

science peuvent également ouvrir de nouvelles pistes de connaissances qui ne sont pas sans intéresser les scientifiques eux-mêmes. Un exemple : à Zijpe, petite ville côtière du nord des Pays-Bas, une association locale d'habitants se posait des questions sur l'utilisation inquiétante des pesticides dans l'agriculture céréalière et la culture intensive de bulbes de fleurs. La *science shop* de biologie de l'université d'Utrecht lança une étude d'impact, menée en coopération avec une de ses unités de recherche et conduite par un de ses doctorants. Pour évaluer les nuisances potentielles des pesticides, des échantillons de poussières furent collectés dans les habitations et les locaux agricoles. "Outre les résultats d'analyse qui confirmaient l'exposition des habitants – et en particulier des agriculteurs – à la nocivité des produits utilisés, les protocoles appliqués pour le prélèvement des échantillons se sont avérés innovants et convainquants," explique Caspar De Bok. "La validité de la méthodologie est aujourd'hui utilisée dans des discussions avec une commission parlementaire néerlandaise. Ce qui nous permet de demander au ministère concerné de développer une étude à large échelle sur ce sujet, en coopération avec des habitants et des agriculteurs."

Des Pays-Bas à la Roumanie

Des chercheurs à l'écoute, un projet utile à la société civile et qui fait avancer des méthodes scientifiques, des conséquences sur le plan politique... Le cas est idéal. Il est vrai que la longue tradition des Pays-Bas en ce domaine en fait un pays pilote. Ses 13 universités comptent chacune jusqu'à une dizaine de boutiques spécialisées, qui reçoivent plusieurs milliers de demandes par an dans les domaines les plus divers. Ce dynamisme n'est pas seulement le résultat de la volonté d'étudiants ou de chercheurs, mais également d'un pouvoir politique attentif à ses universités et à ses citoyens.

C'est d'ailleurs avec l'appui logistique des *science shops* de chimie et de biologie de l'université de Groningen qu'un parrainage pour le lancement de cette formule a pu se développer en Roumanie, avec le soutien du gouvernement néerlandais. Huit boutiques, réunies sous le label InterMediu – *mediu* signifie environnement en roumain – existent désormais au sein des universités de Bacau, Bucarest, Brasov, Iasi,

Galati, Oradea et Ploiesti. Les premiers travaux réalisés par InterMediu concernaient la qualité des eaux (eaux potables et eaux de baignade) et l'éducation à l'environnement. Les chercheurs et les étudiants roumains espèrent développer d'autres initiatives de ce type dans le domaine de la santé.

Travail de nuit



Travail de jour



Le réseau InterMediu en Roumanie

Des "clients" tous azimuts

Si l'environnement et la santé font partie des "grands thèmes" de préoccupation de la population, des questions plus particulières surgissent également dans certains *science shops*. Ainsi, en Espagne, un concours ouvert par la boutique *Arquitectura y Compromiso Social* de l'école d'architecture de Séville a débouché sur un concept de logements "sur mesure" destinés à des Tziganes. Une concertation entre des représentants de leur communauté, des ONG, des architectes et des sociologues a permis d'imaginer des projets d'habitat sédentarisé tenant compte de leur manière de vivre "extériorisée" et de leurs activités souvent centrées sur le recyclage des vieux matériaux.

En France, c'est à un questionnement sur les pratiques agricoles et la gestion de l'eau, en particulier face au problème des inondations, qu'est attelée la toute jeune boutique de l'École Nationale Supérieure de Cachan, près de Paris. "Le recul de la prairie, la baisse de la teneur en



Conférence Europe of Knowledge 2010, Liège (BE) - 2004

matière organique des sols, le tassement sous l'effet du gros matériel ont lentement réduit la porosité des sols et donc réduit leur perméabilité", explique Fabien Amiot. "Le rôle de la boutique consiste à mettre en place une collaboration entre un groupe d'agriculteurs et un groupe d'étudiants en génie civil, pour réaliser une étude orientée par les intérêts de ces usagers – assez peu habitués aux dispositifs de production scientifique."

Quant aux deux récentes initiatives belges, conduites par la *Vrije Universiteit Brussel* (VUB) et l'université d'Anvers, elles ont démarré après une reconnaissance de terrain auprès de diverses ONG et associations. Il s'agissait d'évaluer les domaines pour lesquels celles-ci pourraient s'adresser à une boutique de science. Ancrées dans les deux universités, ces boutiques agissent comme des "intermédiaires" et orientent les demandeurs vers les pôles facultaires. "Les travaux sont pris en charge par des étudiants, sous la supervision de scientifiques", résume Sofie Van Den Bossche du *Wetenschapswinkel* de Bruxelles. "Actuellement, beaucoup de demandes concernent des questions socio-économiques. De cette manière, les étudiants se rendent compte des besoins de la société dans laquelle ils vivent et peuvent se poser la question de savoir comment leur pratique scientifique peut les rencontrer. Et, inversement, notre travail permet de sensibiliser le public aux apports de la recherche scientifique."



Des cultures & des arbres

Paysage agroforestier traditionnel du Dauphiné, en France. Les arbres s'y retrouvent épars, en ligne, dispersés ou en bosquets, mais toujours associés de près aux cultures.

© Fabien Liagre - Agrooof

Et si une profonde métamorphose attendait les campagnes européennes ? C'est ce que pourraient annoncer les résultats prometteurs du projet *SAFE (Silvoarable Agroforestry For Europe)*, qui a regroupé pendant quatre ans 70 chercheurs issus de huit pays. Leurs travaux remettent en question une tendance à l'œuvre depuis des décennies dans la course au productivisme de notre agriculture : l'élimination des arbres. Ils constituent une piste sérieuse dans l'évolution de la Politique agricole commune.



Un chêne isolé au milieu d'une vaste plaine agricole en Grèce. Le remembrement a souvent détruit des paysages agroforestiers traditionnels. En médaillon, un autre vieux chêne solitaire, qui poursuit néanmoins sa vie au milieu des cultures de blé, en France.

© Fabien Liagre - Agroof



Il y a à peine plus d'un demi-siècle, l'arbre était omniprésent dans les paysages ruraux : au bord des champs et des pâtures, souvent même au beau milieu, il fournissait bois, fruits, ombre et protection... Il occupait sa place de plein droit. Mais la mécanisation et l'intensification de l'agriculture entreprises après la Seconde Guerre mondiale ont sonné le glas de cette tradition séculaire. Partout, on a abattu et arraché, au point qu'il n'est pas rare de voir des kilomètres carrés de terres agricoles complètement dénudés. Pour la sylviculture, comme pour l'agronomie dominante, l'arbre a sa place dans les forêts et les cultures dans les champs. Leur promiscuité serait *contre nature*.

Le glas des idées reçues

Les résultats du projet *SAFE* suggèrent que cette évolution, menée au nom de la productivité, est sans doute une aberration. Contrairement aux idées reçues, les chercheurs ont établi qu'en alternant des plantations de lignes d'arbres et des cultures, avec des essences et variétés judicieusement choisies et des techniques de gestion spécifiques, on pouvait enregistrer de véritables bonds de rendements – jusqu'à 30% – aussi bien agricoles que sylvicoles. Ce mélange des arbres et des cultures est le principe fondamental de l'agroforesterie.

Pour prendre un exemple, les chercheurs de *SAFE* ont montré que la production d'un hectare de mélange peuplier/blé est équivalente à la production d'une surface de 1,3 ha séparée en deux parcelles, une



Parcelle expérimentale de l'université de Leeds (Royaume-Uni) où voisinent les peupliers et le blé. © Christian Dupraz – INRA

parcelle agricole de blé de 0,9 ha et une plantation de peupliers de 0,4 ha. A condition, bien sûr, de prendre en compte un cycle complet pour les arbres (20 ans pour les peupliers) et d'adopter en agroforesterie une densité d'arbres plus faible que dans les peupleraies traditionnelles, qui permettra de maintenir la culture du blé avec des rendements satisfaisants jusqu'à la récolte des arbres.

Comment expliquer un tel phénomène, alors que notre agriculture si rationalisée considère qu'une amélioration de quelques pour cent, lorsqu'elle provient d'une nouvelle variété, représente une véritable percée ? Tout simplement parce que l'arbre et la plante annuelle, lorsqu'ils sont associés et gérés d'une manière appropriée, établissent une synergie dans le partage des ressources en lumière, eau et nutriments du sol.

"De façon naturelle, la compétition avec la culture oblige l'arbre à avoir un enracinement profond", explique Christian Dupraz, chercheur à l'INRA (Institut National de la Recherche Agronomique) de Montpellier (FR) et coordinateur de *SAFE*. "Les arbres finissent par former un filet racinaire qui passe sous les couches superficielles du sol occupées par les cultures. Ceci leur permet de récupérer l'eau et les nutriments qui échappent à ces dernières –, ce qui explique principalement l'amélioration de la productivité du point de vue sylvicole. La croissance de chaque arbre est également accélérée, par rapport à une parcelle entièrement boisée, du fait que les arbres ne se trouvent pas au coude à coude et en concurrence. Ceux-ci ont, en outre, un effet protecteur sur les cultures. Ils brisent le vent et atténuent les pluies ou les insolation excessives."

L'intérêt des exploitants agricoles

On rétorquera que de tels mélanges d'arbres et de cultures sont incompatibles avec le passage des engins agricoles de plus en plus volumineux et rapides. Pourtant, des opérations de démonstration menées dans le cadre du projet ont montré que ce type d'association est compatible avec les moyens mécaniques couramment utilisés, à condition d'espacer les lignes d'arbres de 15 à 40 mètres selon les cultures et de tailler les arbres de façon rationnelle et adéquate.

Un argument indispensable pour convaincre les exploitants agricoles de se tourner vers ces options est évidemment la question du revenu.





1

Les analyses économiques menées dans le cadre de SAFE ont établi qu'à surface constante de l'exploitation, et en adoptant un rythme progressif de plantations agroforestières, un agriculteur peut limiter la baisse de rentrées financières immédiates à moins de 5% de ses revenus. Ce sacrifice est toutefois largement compensé dans la durée par la constitution d'un important capital-épargne de bois, qui constitue une diversification de son activité. Et ce au prix d'un entretien modeste, concentré surtout sur les dix premières années de vie de l'arbre – celles où il s'agit de lui donner la "bonne" forme. Ensuite, il suffit de le laisser pousser. Il est conseillé de planter des essences à haute valeur ajoutée (cormiers, poiriers, merisiers, érables, noyers...) destinées à procurer du bois d'œuvre très demandé sur les marchés et, qui sait, à remplacer un jour les bois tropicaux que l'Europe importe toujours en grande quantité.

En termes européens – c'est-à-dire au niveau de la politique agricole commune –, une des grandes forces de l'agroforesterie est qu'elle peut se décliner, localement, en une quasi-infinité de combinaisons, en différenciant les essences, les variétés et les techniques culturales. Il était donc intéressant, dans le cadre de SAFE, d'associer des pays aussi différents que les Pays-Bas, la Grèce, le Royaume-Uni et l'Espagne, afin de confronter des situations très diverses, tant sur le plan des conditions naturelles (sol, climat, etc.) que de l'environnement culturel et législatif.

Retour à la nature

Outre les avantages agronomiques avérés de l'agroforesterie mis en lumière par le projet, les chercheurs soulignent aussi les avantages environnementaux de cette pratique. Sur le strict plan paysager – et la valorisation touristique qui en découle – il est évident que l'introduction d'arbres, éventuellement d'essences diverses,



3



4

Différents travaux menés dans des parcelles agroforestières expérimentales de l'INRA (France).

1. Moissons sous les peupliers, à Vézénobre, dans une parcelle en fin de cycle. Cette parcelle expérimentale du programme Safe permet de suivre la productivité des cultures jusqu'à la récolte des arbres, de belle taille, qui est prochainement programmée.
2. Mesure de jeunes noyers dans le blé.



2

3. Des "parasols" permettent de simuler l'ombre des arbres et de séparer ainsi l'effet de l'ombre de celui de la compétition pour l'eau ou l'azote entre les arbres et la culture.
4. Eclaircie et taille de noyers hybrides. Avec moins de 100 arbres par hectare, la productivité des cultures est maintenue très longtemps.

© Christian Dupraz – INRA

constitue une amélioration esthétique, particulièrement dans les grandes étendues céréalières.

Par ailleurs, en favorisant la pénétration de l'eau dans le sol, les arbres et leurs racines permettent de lutter contre l'érosion. Ils contribuent à la prévention d'inondations par la limitation du ruissellement responsable des pics de crue des rivières, et à la réduction de la pollution des nappes par les engrais agricoles. Les arbres agroforestiers fixent également un stock non négligeable de carbone, à la fois dans leur bois, mais aussi dans le sol qui est enrichi en profondeur en matière organique par la décomposition continue de leurs racines fines, année après année.

Enfin, l'impact sur la biodiversité apparaît fondamental. On voit très rapidement, à la faveur des arbres, toutes sortes d'animaux, d'insectes et de plantes faire leur retour dans les parcelles. Certains chercheurs pensent

Renverser la vapeur législative

Jusqu'à présent, les règles européennes ne prévoyaient pas que des surfaces agricoles comportant des arbres puissent être éligibles aux primes de la PAC... Autrement dit, une telle législation, dans l'état actuel de l'agriculture européenne, excluait les arbres des champs à l'échelle de toute l'Union.

Seule la France, suite à un véritable lobbying mené à la fois par des agriculteurs et des scientifiques, reconnaît depuis 2001 la pratique de l'agroforesterie et encourage depuis 2002 les exploitants qui ont choisi de pratiquer l'association arbres/cultures, par le biais de mesures dites agroenvironnementales. Les résultats furent immédiats : en deux ans, environ 1 000 ha

ont été complantés d'arbres, et le mouvement s'accélère.

Le récent projet de règlement du conseil européen sur le développement rural (RDR) fait pour la première fois une place explicite à l'agroforesterie. "A mesure que ceci sera transcrit dans les différentes législations nationales, les exploitants pourront se lancer sans compromettre leurs droits d'accès aux aides agricoles classiques. C'est particulièrement important pour les nouveaux Etats membres", souligne Christian Dupraz. "Il s'y pratique, en effet, beaucoup d'agroforesterie traditionnelle et ce serait une calamité que les agriculteurs soient poussés à arracher les arbres pour toucher les primes agricoles européennes."

que cet enrichissement peut s'accompagner d'effets agronomiques favorables. Ils ont déjà identifié diverses espèces d'auxiliaires (autrement dit des prédateurs de ravageurs) qui sont apparus dans les parcelles agroforestières : des oiseaux insectivores, des chauves-souris, ou encore certains insectes comme les syrphes, dont les larves sont de grandes dévoreuses de pucerons. "Il ne faut cependant pas exclure que cette augmentation de la biodiversité ait aussi des effets négatifs, comme celui de favoriser le retour des rongeurs, des limaces ou d'autres nuisibles. Pour l'instant, aucune observation significative ne va dans ce sens", précise Christian Dupraz. "Les effets – positifs ou dommageables – de la biodiversité sont cependant difficiles à mettre en évidence car il faut mettre sur pied des protocoles permettant des comparaisons rigoureuses."

L'agroforesterie s'inscrit fondamentalement dans l'aspiration générale à une agriculture moins unidimensionnelle et productiviste, moins placée sous la dépendance de fertilisants, désherbants, insecticides ou autres perfusions chimiques. "Ce qui me plaît dans cette voie de recherche", conclut Christian Dupraz, "c'est qu'elle nous conduit à analyser la

qualité des modèles inventés par la nature elle-même. Quand vous regardez des espaces de dizaines (voire de centaines) d'hectares exploités en cultures pures, avec les mêmes génomes se répétant à l'infini, vous contemplez l'exact opposé de ce que fait la nature. A l'inverse, nous



La Dehesa, le plus important système agroforestier traditionnel d'Europe, couvre plus de 3 millions d'hectares en Espagne et au Portugal. © Christian Dupraz – INRA

essayons de réintroduire la logique de l'écosystème naturel diversifié dans l'agrosystème cultivé. C'est une façon de le rendre plus stable et autonome, moins agressif pour le milieu et paradoxalement – c'est le résultat auquel nous arrivons – plus productif." ■

Arbre tardif qui ne déploie pas ses feuilles avant le mois de mai, le noyer assure l'ensoleillement indispensable aux cultures. Il peut par exemple être associé à des céréales dont la croissance se déroule pour l'essentiel au printemps. Cette combinaison est toujours vivante dans certaines régions françaises. Ci-contre, il est associé à de la luzerne (dans le Diois), des tournesols (Périgord) et de la lavande (Provence).



© Fabien Liagre - Agrofoot



© Christian Dupraz – INRA



© Christian Dupraz – INRA

En savoir plus

- Site du projet SAFE www.montpellier.inra.fr/safe/
- Premier congrès mondial d'agroforesterie <http://conference.ifas.ufl.edu/WCA/>
- World Agroforestry Centre www.worldagroforestrycentre.org/

Cultures in silico

Dans le cadre du projet SAFE, des modèles agronomiques ont été mis au point par l'université de Wageningen (NL) et par l'INRA de Montpellier (FR). Ces "simulateurs" permettent, à partir des caractéristiques d'une culture, d'un arbre et d'une région donnée, d'établir une prévision des effets de leur association. Ces outils d'aide à la décision sont d'autant plus précieux qu'il n'est pas facile d'expérimenter en agroforesterie. En essais réels, si l'on dispose de dix cultures distinctes et de dix essences d'arbres différentes, il faudrait 100 parcelles pour tester la meilleure combinaison... et aussi attendre plus de 50 ans, durée moyenne de maturation d'un arbre. Grâce à ces modèles, on peut par exemple planter virtuellement des merisiers avec du colza dans le sud de l'Allemagne, voir les facteurs limitants du système et les moyens de l'améliorer, et le comparer avec une autre combinaison. Et puis refaire l'expérience en Irlande ou en Grèce.

L'Europe à l'école des tropiques ?

L'agroforesterie est encore dominante dans la plupart des pays tropicaux (90% des surfaces au Sri Lanka, par exemple). Il y a donc là un réservoir de pratiques et de connaissances, étudié par les grands instituts agronomiques tropicaux, dans lequel ont puisé les chercheurs de SAFE. Ils ont ainsi noué des liens avec l'ICRAF (Centre Mondial pour l'Agroforesterie) à Bogor, en Indonésie, et ont entrepris de comparer leurs techniques de modélisation. Le premier congrès mondial d'agroforesterie, qui s'est tenu cette année à Orlando (USA), comptait d'ailleurs 800 délégués de 120 pays (du Mali à l'Equateur, en passant par les Philippines, le Népal ou le Malawi) et témoignait de l'intérêt planétaire pour cette pratique.

Tout près d'une jeune naine brune, un objet froid, bien visible. Ce cliché "à sensation" enthousiasme les astronomes car ils l'interprètent⁽¹⁾ comme la première image jamais obtenue d'une exoplanète. Elle a été saisie par une équipe du laboratoire d'astrophysique de Grenoble (FR), grâce au système optique NACO équipant le Very Large Telescope de l'Observatoire Européen Austral (ESO) – à l'observatoire du Mont Paranal situé au Chili.

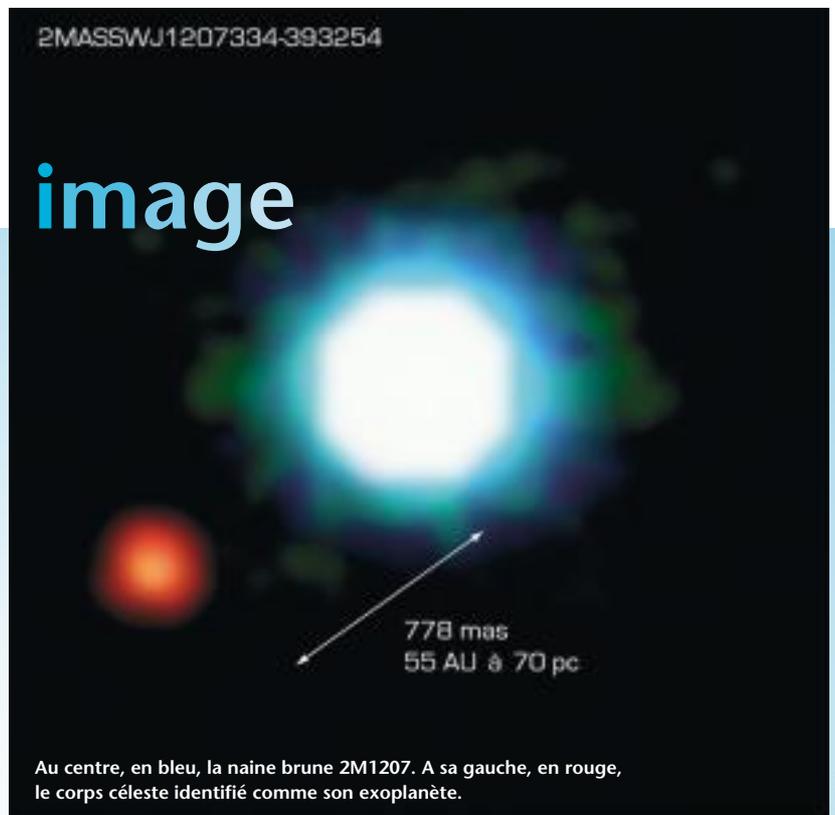
Arrêt sur image

La présence d'un corps céleste comparable à ceux du système planétaire solaire, en orbite autour de l'étoile *51 Pegase b* – un astre semblable à notre Soleil –, a été détectée pour la première fois en 1995. Cette exoplanète n'a jamais été "vue", mais son existence a été déduite par d'infimes modifications de la lumière de son étoile lors de son passage devant le télescope d'observation.

Une frénésie de découvertes de ce type, fertiles en enseignements sur les mécanismes très diversifiés de formation des systèmes planétaires – et, qui sait, susceptibles de déboucher un jour sur des indices de vie extraterrestre –, s'est depuis lors emparée du monde de l'astronomie. Quelque 2 000 étoiles "cousines" du Soleil sont aujourd'hui sous surveillance et 123 exoplanètes sont déjà inscrites au tableau de chasse des scientifiques.

Par rapport aux détections "déduites" opérées jusqu'ici, l'image saisie au Mont Paranal en juin 2004 constitue une exceptionnelle avancée. "Cette prise de vue représente un premier pas vers l'ouverture d'un tout nouveau champ en astrophysique : l'étude des systèmes planétaires par l'imagerie et la spectroscopie", explique Anne-Marie Lagrange, de l'observatoire de Grenoble (FR) et participant aux travaux menés à l'ESO. "L'observation directe permettra aux astronomes de caractériser de façon beaucoup plus précise la structure physique et la composition chimique des exoplanètes."

La vedette a été surprise en orbite autour d'un corps astral répondant à l'immatriculation 2M1207. Située "à peine" à 230 années-lumière de nous, cette jeune naine brune – c'est-à-dire un astre chaud semblable à un soleil "raté", car trop petit pour réussir à entretenir des réactions nucléaires –, n'a elle-même été repérée que tout récemment, en avril 2004. Elle se situe dans l'association stellaire de *TW Hydrae*, un



groupement d'étoiles proches, âgées de quelques millions d'années seulement. "Quelle que soit leur nature, les objets substellaires sont plus chauds et plus brillants lorsqu'ils sont jeunes – dix millions d'années – et ils peuvent donc être plus facilement détectables que des objets plus anciens, de masse similaire", souligne l'astronome de l'ESO, Gaël Chauvin, coordinateur de l'équipe euro-américaine qui étudie ce phénomène depuis 1998.

Quant à l'exoplanète dévoilée, encore "tiède" de sa formation (1 000 °C) – ce qui explique sa visibilité –, elle représente environ cinq fois la masse de Jupiter (soit près de 1 600 fois la Terre) et son parcours orbital se situe à quelque 55 fois la distance Terre-Soleil (8 milliards de km). Son spectre lumineux a déjà permis de révéler la présence de vapeur d'eau. Pour Christophe Dumas, autre astronome impliqué dans l'aventure, "le fait de voir cette faible source de lumière en temps réel est incroyable. Cela procure un étrange sentiment de se dire qu'il s'agit peut-être de la première image d'un système planétaire autre que le nôtre."

En savoir plus

• www.eso.org

Des yeux de lynx européens

La captation de cette image d'exoplanète a été rendue possible par les performances uniques du nouvel instrument NACO (NAOS-CONICA), qui équipe l'un des télescopes géants (VLT) de l'ESO, au Chili. Grâce à son miroir déformable, qui compense la turbulence de l'atmosphère, le système d'optique adaptative NAOS (mis au point en France) offre des images corrigées d'une qualité quasi identique à celles qu'obtiendrait un télescope placé dans l'espace. Celles-ci sont enregistrées par la caméra CONICA (conçue en Allemagne), travaillant dans le proche infrarouge.

(1) Bien que cette interprétation soit considérée comme très probable (à plus de 99%), un à deux ans seront nécessaires avant que le caractère planétaire de l'objet identifié soit totalement confirmé. C'est pourquoi l'exoplanète découverte est encore qualifiée de l'appellation GPCC (Giant Planet Candidate Companion).