

# Science

13

connection

Space Connection 56:

**Le Tiers-espace**

**15 portraits de chercheurs**

**L'innovation technologique, la voie de la prospérité ?**



# sommaire



*Les chemins  
de l'art*

**2**



*Sur la trace  
des aérosols*

**8**



*Dans l'ombre  
de Rubens*

**10**



*Être à même de  
porter le regard là  
où se passe l'essentiel  
du mouvement*

**36**

## Space Connection



*Dossier  
Le Tiers-espace*

## Femmes et Science : mobiliser les femmes pour enrichir la recherche européenne

**S**i, en Europe, la majorité des diplômes universitaires sont décrochés par des femmes depuis les années 1990, celles-ci restent cruellement sous représentées dans le monde de la recherche et dans les institutions qui l'encadrent.

En 1999, seuls 27% des chercheurs européens étaient des femmes. La proportion atteint péniblement 29% en 2003. Notre pays se situe un peu en deçà de la moyenne européenne (28% en 2003)<sup>1</sup>.

Les inégalités varient selon le secteur et selon le degré de la hiérarchie considéré. Ainsi, en Europe, seuls 18% des chercheurs actifs dans le secteur privé sont des femmes et c'est évidemment au niveau des postes-clés que la disparité est la plus forte. À titre d'exemple, seuls 15% des plus hauts grades académiques sont portés par des femmes. Les femmes sont en outre, dans le secteur de la recherche comme dans les autres, moins bien payées à compétences et à responsabilités égales et elles ont un accès plus difficile aux ressources de R&D.

Outre le fait que ces constats heurtent évidemment notre sens de la justice et notre goût pour l'égalité, ils révèlent également un terrible gaspillage de talents. Alors que des centaines de milliers (5 à 700.000) de chercheurs supplémentaires seront nécessaires pour atteindre l'objectif des 3% du PIB consacré à la recherche et au développement, nos sociétés se privent, par sexisme et par manque de prise en compte des besoins spécifiques des femmes, d'un très grand nombre de cerveaux.

La Commission européenne, mais aussi le Conseil et le Parlement, ont conscience du problème et ont mis en œuvre de nombreuses actions visant à le mesurer, à en décrire les causes et à en limiter la portée, notamment via l'échange de bonnes pratiques. Les initiatives ne manquent pas : citons le Plan d'action « Femmes et Sciences » de la Commission (1999), l'im-

mense travail du Groupe de Helsinki « Femmes et science » créé la même année, les actions visant à promouvoir le rôle des femmes dans la science dans le Plan d'actions « Science et société » de la Commission (2001), la résolution du Conseil européen sur les femmes et la science (1999) ou encore celle du Parlement européen relative à la communication de la Commission intitulée « Femmes et sciences : mobiliser les femmes pour enrichir la recherche européenne » (2000). La Commission promeut également l'égalité par le biais de ses programmes-cadres de recherche et de développement ou via le groupe de recherche WIR qui vise à augmenter le nombre de femmes actives dans la recherche industrielle (2002)...

Dans ce treizième numéro de votre magazine, des portraits de chercheurs... et de chercheuses. La Politique scientifique fédérale s'est vu confier la coordination de l'opération « Nuit des chercheurs » pour la Belgique et nous souhaitons doubler cette action d'un numéro consacré aux femmes et aux hommes qui, tous les jours, mettent leur talent et leur énergie au service du progrès.

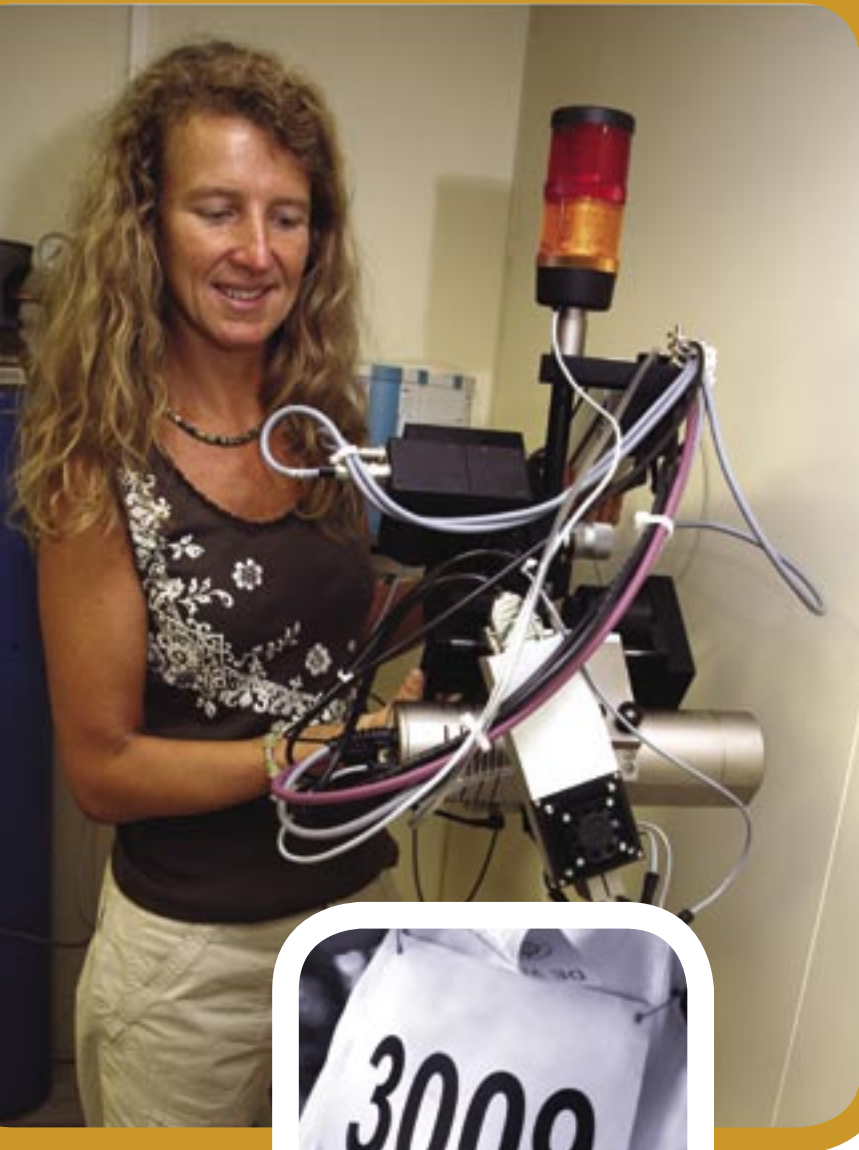
Par ces « récits de vies », nous entendions témoigner de la richesse qui caractérise la vie de nos scientifiques mais aussi insister sur la nécessité de réfléchir à la pérennisation de leurs carrières, pérennisation nécessaire si l'on veut rendre le métier attractif pour les femmes: à la longueur exceptionnelle de la période de formation et à l'exigence très forte de mobilité internationale ne peut s'ajouter un très haut degré d'insécurité d'emploi, sous peine de perdre un bon nombre de celles qui, en science comme ailleurs, constituent l'avenir de l'homme.



Philippe METTENS  
Président du Comité de Direction

<sup>1</sup> *Women and Science - statistics and Indicators, She Figures 2006, Commission européenne*





## [ Helena Wouters ]

**H**elena Wouters travaille au laboratoire de l'Institut royal du patrimoine artistique où elle est spécialisée dans l'analyse des œuvres en métal et en verre. La dimension de quête inhérente à la recherche est également très présente dans ses loisirs. Elle a en effet remporté à plusieurs reprises le titre de championne de Belgique et de Flandre en course d'orientation, catégorie D 40 (entre 40 et 44 ans).

### Science Connection – Que représente la science dans votre vie professionnelle ?

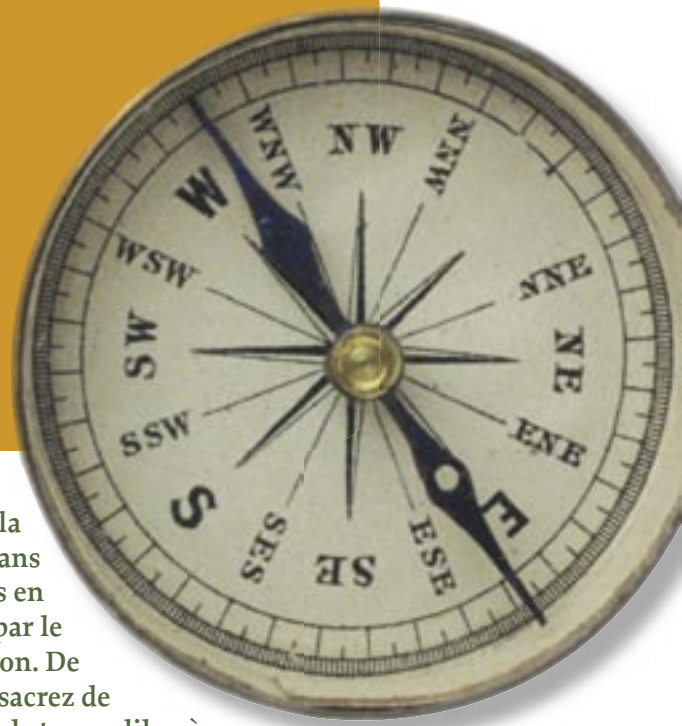
**Helena Wouters** – J'ai commencé à travailler à l'Institut royal du patrimoine artistique, il y a quinze ans, après avoir obtenu mon diplôme de docteur en sciences chimiques. À l'IRPA, les œuvres sont soumises à différents types d'analyses. Celles de laboratoire ne constituent qu'un aspect de la recherche. Au sein du labo, je suis plus spécialement responsable de la détermination scientifique des matériaux employés et des techniques utilisées dans la création d'une œuvre d'art, de la préhistoire à nos jours. C'est une tâche captivante et variée, qui va de l'étude de l'évolution des matériaux et techniques, à l'estimation de l'état d'un objet particulier ou à l'examen de la meilleure façon de le conserver, de le protéger et de le restaurer pour les générations futures.

### SC – Quel est votre domaine de spécialisation ?

**HW** – D'une part, je me suis plus spécialement intéressée aux objets en métal et en verre et aux décors émaillés. J'ai effectué et j'effectue en particulier l'étude d'orfèvreries relevant de l'art roman et mosan, de verres de Venise et « façon de Venise », de vitraux, mais aussi d'objets de fouilles. Dans ce dernier domaine, j'ai contribué à l'étude du trésor de Beringen, composé de bijoux celtiques en or et d'une centaine de monnaies de même métal, ou encore ai placé sous la loupe pour analyse chimique plus de six cents fragments de verre, perles et restes de creusets d'époque mérovingienne découverts à Huy et à Vieuxville.

D'autre part, je me spécialise dans le recours aux appareils d'analyse qui font appel à la détection par rayons X, comme le microscope électronique couplé à un système EDX et WDX, la fluorescence des rayons X et la technique de diffraction des rayons X. À mon sens, il est d'ailleurs important d'en tirer de nouvelles applications et de donner des avis à propos d'autres types d'œuvres, manuscrits, textiles, peintures. Dans certains cas particuliers, je me

# Les chemins de l'art



mets également en contact avec des établissements extérieurs, centres de recherche et universités belges et étrangères disposant d'appareillages spécifiques. Le recours à d'importantes infrastructures de recherche dans l'étude du patrimoine artistique permet, par exemple, de tirer avantage du Synchrotron et constitue un défi majeur sur le plan international. La participation à divers congrès et la présentation de contributions favorisent les échanges d'informations avec les institutions analogues.

### SC – Que trouvez-vous de passionnant dans la science ?

HW – L'étude scientifique d'œuvres d'art peut occuper plusieurs mois, voire plusieurs années, mais chaque fois, j'estime qu'il est capital non seulement de les considérer sous leur aspect chimique, mais aussi de les replacer dans le cadre de l'histoire de l'art, afin d'être à même de mieux interpréter les résultats des analyses. Chaque question induit de nouveaux questionnements. Un objet n'est jamais examiné sous le regard du seul laboratoire.

Régulièrement, je me plonge dans des livres pour appréhender la fonction ou l'histoire de la pièce, dans le but d'apporter ma pierre au travail des historiens, archéologues ou restaurateurs. Une publication vient couronner le travail, destinée à informer les personnes intéressées. À mes yeux, la science est plus qu'une pure étude, elle comporte un aspect de quête, une quête de la manière idéale d'assembler le puzzle avec pour résultat tangible une œuvre d'art identifiée, caractérisée et conservée pour les amateurs. Voilà ce qui rend mon travail si intéressant.

### SC – Comment remplissez-vous votre vie en dehors de votre profession ?

HW – Je me plonge volontiers dans des activités créatives, telles la décoration florale ou la réalisation de bijoux en perles et fil de fer. Après mon doctorat, j'ai entamé un cours du soir de coupe et couture et suis donc couturière diplômée...

Mais à vrai dire, c'est la musique qui a occupé la majeure partie de mon temps. Corniste au sein de l'*Edegems Harmonieorkest*, j'ai participé pendant plus de vingt ans à des tournées, en Belgique comme à l'étranger. Jouer de la musique, c'est vivre jusqu'au bout de ses doigts. Jouer du cor apparaît comme un défi : obtenir, par la tension des lèvres, des sons qui, joints à d'autres, forment un tout harmonieux.

SC – La place de la musique a été, dans votre vie, de plus en plus remplacée par le sport d'orientation. De même, vous consacrez de moins en moins de temps libre à vous confectionner des vêtements. D'où vient cette subite passion pour le sport ?

HW – Avec trois fils sportifs dans la maison, le sport n'est pas absent de la famille. Après avoir participé, en 1999, à un « variathlon » – un mélange de course de survie, de « mountain bike », d'orientation, de kayak, d'épreuves de force et d'adresse –, j'ai fait connaissance avec la course d'orientation. Il s'agit là de parcourir un trajet déterminé, généralement dans une zone boisée, en passant par des balises munies d'un système de pointage par carte magnétique, et cela le plus rapidement possible. Le parcours à suivre figure sur une carte détaillée, avec des cercles numérotés dessinés entre une ligne de départ et une ligne d'arrivée. C'est à nous de définir notre itinéraire pour passer par tous ces points. On peut s'aider d'un compas, de ses capacités physiques et de ses dons d'observation. C'est un véritable sport familial auquel chacun peut participer, tant à titre de divertissement qu'en compétition.

### SC – Une drogue pour vous ?

HW – Je retire beaucoup d'énergie de la course d'orientation. On est seul actif et c'est tout une gageure de retrouver les piquets au plus vite, sur des terrains très variés. Je trouve encore une importante raison de prendre part à des courses d'orientation dans le fait d'être en pleine nature. En regardant le paysage avec un œil sur les détails, on peut traduire le paysage de la carte. L'art réside dans l'équilibre entre la course et la pensée. Si on fait le mauvais choix, les erreurs sont irrécupérables. Se trouver en bonne compagnie dans le petit club d'orientation m'est extrêmement agréable. Tout le monde se connaît et on respecte au plus haut point l'esprit sportif. Souvent, il me faut pour cela rouler dès l'aube pendant bien des kilomètres, mais alors au moins, le dimanche matin, on ne paresse pas au lit.

### SC – Quelles sont vos chances de reconquérir les titres belges et flamands que vous avez remportés en course d'orientation ?

HW – En 2003 et 2004, j'ai été championne de Belgique

La science est plus qu'une pure étude, elle comporte un aspect de quête de la manière idéale d'assembler le puzzle avec pour résultat tangible une œuvre d'art identifiée, caractérisée et conservée pour les amateurs.



dans les catégories longue distance, sprint et relais en catégorie D 40 après avoir obtenu le titre de championne de Flandre. En 2005, je n'ai gagné que ce dernier, qui est toutefois le critérium national. En 2006, j'ai déjà obtenu deux titres flamands et le titre belge en relais. Lors des championnats de septembre, j'espère remporter les titres de championne de Belgique dans les autres disciplines.

**SC – À l'étranger aussi, vous participez régulièrement à des compétitions internationales. Vous avez même été sélectionnée pour le championnat inter-nations.**

**HW** – J'ai déjà pris part à plusieurs concours internationaux de plusieurs jours, en France, en Slovénie et en Finlande, entre autres pays. Le VVO, « *Vlaams Verbond voor Oriëntatielopen* » (Association flamande de course d'orientation) m'a par ailleurs sélectionnée quatre fois déjà pour le championnat internationaux entre l'Angleterre, l'Allemagne, les Pays-Bas et la Belgique. Chaque année, un des pays invite les autres pour un concours international.

**SC – S'adonner à un sport intensif doit demander beaucoup de temps libre, la course d'orientation n'en accapare-t-elle pas beaucoup ?**

**HW** – Lorsque je me suis lancée dans la course d'orientation, je n'avais aucune habitude des sports nécessitant une bonne condition physique. Mais après avoir participé quelques fois à des entraînements en orientation, j'ai jugé important de suivre la totalité du parcours. Les sessions hebdomadaires de « *spinning* » (programme d'entraînement en groupe sur vélo stationnaire) dans le centre local de remise en forme portèrent bien rapidement leurs fruits. Depuis lors, je m'entraîne trois fois par semaine, quelque trente-cinq kilomètres en moyenne plus les exercices complémentaires en vue des concours hebdomadaires du dimanche. Pour réussir une course d'orientation, il faut savoir courir convenablement et, en même temps, être attentif à des détails comme le relief, les limites de végétation, les distances.

C'est plus que simplement courir et cela en fait un défi. L'aspect de compétition aussi est certainement pour moi, certainement. La volonté de vaincre est bien présente et on ne peut tendre à la victoire sans s'entraîner, un stimulant pour plus d'entraînement encore.

**SC – Je trouve le même aspect international tant dans votre vie professionnelle que dans votre passion pour le sport. Y voyez-vous, en ce qui vous concerne, des points commun ?**

**HW** – L'aspect international, assurément. Je participe aussi volontiers aux congrès à l'étranger dans le cadre de mon travail qu'aux concours internationaux d'orientation. Ce qui constitue pour moi un fil rouge capital, c'est la volonté permanente de recherche – recherche et quête de la connaissance et du métier passé des artisanats d'art comme recherche du chemin le plus judicieux pour pouvoir pointer le plus rapidement à toutes les balises.

En quelque sorte, j'exerce, tant dans ma vie professionnelle qu'en dehors, le droit de prendre du recul et de chercher une stratégie pour atteindre avec justesse le but poursuivi.

La passion de la science ne peut assurément pas être exclue de ma vie extra-professionnelle.

Propos recueillis par Nele Melis-De Lamper



[Mazyar Khoojinian]

Bruxelles - Ankara :

# en quête d'identité(s)

**M**azyar Khoojinian, 23 ans, historien, ne cesse *in petto* de considérer la Belgique et son actualité politique d'un regard extérieur, amusé et ironique. De nationalité belge par sa mère grâce à la loi de 1984, il ne s'est pourtant jamais senti totalement chez lui en Belgique.

Des réactions du type « *on a quand même que des problèmes avec tous ces étrangers, surtout avec les Marocains et les Turcs, mais ne le prends pas pour toi...* », Mazyar Khoojinian les a souvent entendues, mais il n'en a cure. Sa réaction reste toujours la même, un large sourire aux lèvres, générant de manière systématique un malaise passager chez son interlocuteur, qui se met à réfléchir sur l'opportunité de ses propos. Cela fait longtemps qu'il ne veut plus réagir avec emportement, car au final, « *c'est une problématique récurrente de notre société contemporaine, qui renvoie en dernière instance, avec les débats communautaires 'intra-belges', à la question complexe des identités* ».

L'actualité est en effet marquée par l'âpreté des débats sur les politiques migratoires en général et la question du droit d'asile en particulier. Ce dernier enjeu est également traversé par des mouvements issus de la société civile qui font pression en faveur de la régularisation des sans-papiers. En raison de l'impact médiatique du sujet, plusieurs gouvernements

européens commencent à prendre ces mouvements en considération. Néanmoins, la question de l'intégration socioculturelle de certaines populations étrangères ou d'origine étrangère, désignées sous le terme générique d'« arabo-musulmanes », demeure un problème aux yeux du pays d'accueil et de certains de ses nationaux. Et ce d'autant plus que nous sommes à une époque où les théories sur le choc inévitable des civilisations et sur l'incompatibilité « naturelle » des cultures trouvent un regain de popularité. De fait, la question de l'intégration est devenue une préoccupation permanente pour les politiques belges dépassés par le succès des discours de rejet des mouvements populistes et d'extrême droite.

Dans ce contexte critique, Mazyar Khoojinian tente, par ses recherches sur la migration turque, de relativiser cette problématique de l'intégration, comme d'autres historiens l'ont fait avant lui pour des migrations antérieures, elles-mêmes décriées par leurs contemporains. Sa propre expérience multiculturelle l'a fortement poussé à s'investir dans cette thématique.

Né à Bruxelles en novembre 1982 d'un père iranien azéri – la consonance de son nom de famille l'associe souvent à des origines arméniennes –, diplômé en ingénierie mécanique,



journaliste, traducteur à la radio nationale turque, et d'une mère belge turcologue, attachée culturelle à l'ambassade de Belgique à Ankara, Mazyar Khoojinian a vécu la plus grande partie de son enfance dans la capitale turque. Ses parents, qui s'y sont rencontrés et mariés, y résident depuis la deuxième moitié des années 1970. Son éducation diffère peu de celle des autres enfants turcs, qu'il côtoie quotidiennement, mis à part le fait qu'il s'exprime couramment, dès le plus jeune âge, tant en turc qu'en français.

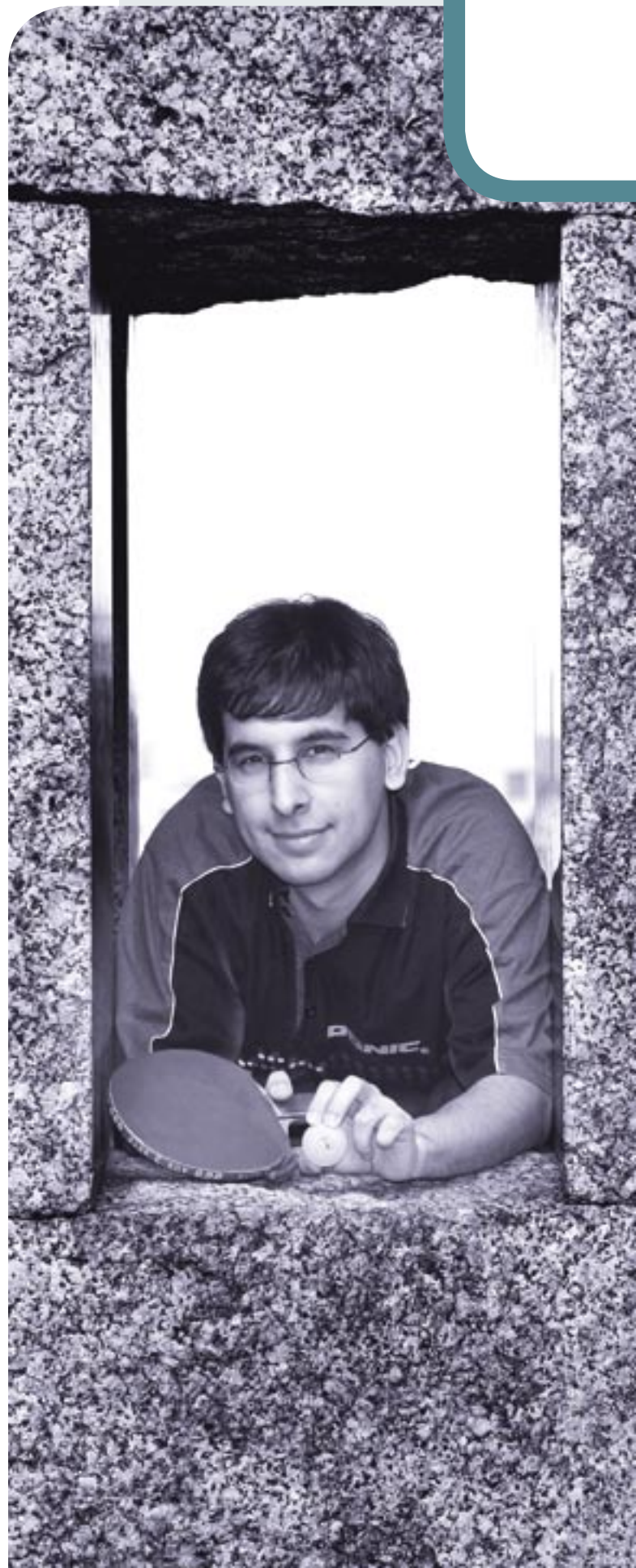
Le cercle familial est à ce point en symbiose avec son environnement que Mazyar Khoojinian ne prendra conscience qu'à son « retour » en Belgique, en 1990, de ne pas être un citoyen turc, « *d'être un étranger dans ce qui était, et qui est encore un peu, mon pays* ». Plus tard, toujours imprégné des valeurs kémalistes et patriotiques turques, il soutiendra des tendances politiques nettement à gauche, choix politique inspiré en grande partie de son père.

Belge, il l'est surtout à l'école française d'Ankara où il entame ses études primaires – après des maternelles en turc –, du fait de la condescendance qui y a cours à l'égard des « *petits Belges* » et des Turcs. Quant à la Belgique, c'est le pays qu'il découvre le temps des vacances auprès de ses grands-parents et de sa marraine. Iranien, il l'est par son père, qui lui fait découvrir les richesses d'un pays de grande civilisation au passé millénaire, mais sa méconnaissance de la langue et le fait de n'avoir jamais foulé le sol du pays dirigé par les mollahs, constituent un double obstacle.

Au final, les trois cultures – belge, persane et turque –, parties intégrantes de son mode de vie, ont contribué à la formation d'une identité plurielle, multiculturelle.

Son enfance, qui le marque encore aujourd'hui, c'est aussi celle de la découverte de l'Asie mineure et de ses habitants, dans toutes leurs diversités ethniques et culturelles, au carrefour de trois espaces géopolitiques (Balkans, Caucase, Moyen-Orient) en perpétuelle effervescence. L'intérêt qu'éveille la découverte des nombreux vestiges des multiples civilisations qui se sont succédé dans la région forge également son envie de connaître le passé.

De retour à Bruxelles au début des années 1990, une ville jusqu'alors associée aux vacances, il est confronté à la dure réalité de la nécessaire adaptation à un nouveau milieu de vie. À l'opposé de la vie insouciance de l'enfance turque, il découvre une société exigeante et froide. Inscrit au collège Saint-Pierre à Uccle, il y poursuit ses études primaires, avec beaucoup de difficultés dans les premières années du fait de la différence de niveau des systèmes d'enseignement. Sa nouvelle vie ne lui plaît guère mais il devra s'y adapter. Élève appliqué mais peu brillant, il termine dans le même collège des humanités scientifiques, « *un choix par défaut, mais que je ne regrette pas car j'y ai rencontré des professeurs qui m'ont donné*





le goût du travail et de la rigueur scientifique », mais qui n'auront que trop rarement révélé ses réelles capacités et développé ses véritables centres d'intérêt : l'histoire et la politique.

Durant son adolescence, Mazyar Khoojinian est peu, voire pas du tout, disposé à la lecture, « *qui avait le don de profondément m'ennuyer* », au point d'inquiéter ses parents, grands consommateurs de livres et de journaux. Il préfère jouer au football avec ses amis, sport qui le passionne malgré son peu de talent, regarder la télévision voire ne rien faire le reste du temps. Cette situation changera une fois qu'il s'investira pleinement dans les activités de la chorale de son école et de son club de tennis de table, deux univers qu'il découvre par l'intermédiaire d'un ami. Les amitiés qu'il se fait durant cette période seront essentielles pour son adaptation définitive à la vie en Belgique, et le reflux de sa nostalgie.

Au terme d'une errance d'une année académique en médecine à l'Université catholique de Louvain, études que son père l'incitait fortement à entreprendre, Mazyar Khoojinian opte résolument pour des études d'histoire à l'Université libre de Bruxelles. Ce choix, opéré au terme d'un voyage en Turquie où il n'avait plus mis les pieds depuis près de dix ans, s'avère judicieux. Dès la première candidature, son intérêt se porte sur l'histoire contemporaine et les relations internationales. Il se lance avec frénésie dans la lecture dont il ne décroche plus. À l'heure des licences, il développe de bonnes aptitudes à la recherche historique avec le soutien du professeur Pieter Lagrou, qui deviendra rapidement son mentor, mais aussi avec l'appui moral d'autres étudiants avec lesquels il continue à entretenir d'excellentes relations.

Au moment du mémoire de fin d'études, ce sont les relations belgo-turques qui l'intéressent. Il poursuit les recherches effectuées quelques années auparavant dans la même université sur l'immigration turque dans l'industrie charbonnière belge, recherches menées sous l'impulsion et la direction de la professeure Anne Morelli, spécialiste de l'histoire des migrations en Belgique. Il choisit de s'orienter plus particulièrement vers l'étude de la politique belge de stabilisation de la main-d'œuvre immigrée turque dans les années 1960 et de ses suites dans les années 1970. Ce mémoire de licence suscitera rapidement des échos assez favorables.

En effet, dans le même temps, le Centre d'études et de documentation « Guerre et Sociétés contemporaines » (CEGES), plus connu par le grand public comme « Centre de la Seconde guerre mondiale », souhaite élargir ses centres d'intérêt à la question des migrations, considérée comme l'un des enjeux essentiels de l'histoire du XX<sup>e</sup> siècle. Sous la férule de son nouveau directeur, Rudi Van Doorslaer, le Centre envisage de lancer un projet sur l'histoire orale de la migration turque en Belgique durant les *Golden Sixties*. Ce projet s'inscrit dans le cadre d'une réflexion

plus générale sur les difficultés de l'intégration culturelle au XXI<sup>e</sup> siècle, réflexion qui se situe dans la thématique centrale du Centre : les rapports conflictuels dans les sociétés occidentales depuis le début du XX<sup>e</sup> siècle.

Pour la réalisation de l'étude de faisabilité d'un tel projet, le CEGES fait appel au jeune chercheur tout juste licencié en histoire. Il y remplace Frank Caestecker, grand spécialiste de l'histoire de la politique belge d'immigration.

Attaché au projet « Migration turque » depuis novembre 2005, Mazyar Khoojinian bénéficie au CEGES d'un cadre de travail de qualité, encadré par les conseils de chercheurs confirmés, tout en jouissant d'une importante liberté d'action, utile voire essentielle pour le développement de ses recherches. Elles ont pour objectifs de comprendre et de déterminer les facteurs interférant dans le processus d'intégration ou de non-intégration. Mais une telle étude ne peut pas uniquement se faire sur la base de sources générales. Il convient de mesurer les dimensions locales des phénomènes et surtout de combiner sources écrites et approche orale, seule possibilité de mieux cerner ces travailleurs turcs et leurs familles arrivés dans les années 1960 et 1970. Le registre de l'oralité permet en outre d'accéder à une « approche vue d'en bas ». La dimension humaine de cette dernière démarche est essentielle dans ce qu'elle livre sur la psychologie et les sentiments du témoin, sans parler de la valeur intrinsèque du contact humain direct.

Mazyar Khoojinian n'en est pas pour autant devenu un rat de bibliothèque, un ermite retiré de toute vie sociale extérieure à ses recherches. Il continue à jouer au tennis de table en compétition, même si l'ambition de sa prime jeunesse a laissé place au simple plaisir du jeu ; il sort aussi souvent qu'il le peut avec ses amis ; il voyage et reste un supporter invétéré du célèbre club de football stambouliote, le Galatasaray, dont il suit régulièrement les rencontres. C'est dans cet esprit qu'il envisage de mettre sur pied, avec quelques amis, une équipe de mini-foot.

Posant un regard critique sur son parcours, Mazyar Khoojinian estime avoir eu l'opportunité d'établir des ponts entre différentes conceptions du monde, et à la lumière de ses acquis, envisage l'avenir avec sérénité en souhaitant que ses activités présentes et futures puissent bénéficier d'une manière ou d'une autre à la société.

**Chantal Kesteloot**

**Il convient de mesurer les dimensions locales des phénomènes et surtout de combiner sources écrites et approche orale, seule possibilité de mieux cerner ces travailleurs turcs et leurs familles arrivés dans les années 1960 et 1970.**





# Sur la

**S**i la mise au point des satellites météorologiques européens mobilise des techniciens et des scientifiques confirmés, elle permet aussi à de jeunes chercheurs de contribuer à l'avancée des connaissances dans les domaines qui concernent l'avenir de la planète.

C'est ainsi que l'Institut royal météorologique de Belgique (IRM) a accueilli voici deux ans un jeune doctorant dans le cadre du projet GERB (*Geostationary Earth Radiation Budget*) sur le bilan radiatif de la Terre. Pour optimiser ces tout nouveaux instruments (le lancement de ces satellites dits de deuxième génération a commencé, il y a à peine trois ans) il est, en effet, indispensable que des équipes multidisciplinaires s'appliquent à rendre opérationnelles la réception, la gestion et l'interprétation d'une moisson de données nouvelles.

Licencié en géographie physique, Bart De Paepe, dont la formation initiale à l'Université de Gand s'est enrichie d'une spécialisation en océanographie à l'Université de Bordeaux, trouve donc depuis peu à l'IRM l'occasion de développer ses talents et sa passion pour l'étude des problèmes liés à l'environnement planétaire.

On sait qu'un des problèmes encore mal résolus aujourd'hui parmi les plus importants pour bien modéliser et surveiller le climat global est de mieux comprendre, dans le comportement de l'atmosphère, le rôle joué par les aérosols, que ces derniers soient d'origine naturelle ou anthropique. La thèse de doctorat à laquelle ce jeune chercheur travaille approfondit précisément le problème de la télédétection des aérosols grâce aux techniques satellitaires. Plus spécifiquement le travail consiste à développer un algorithme qui permettra de quantifier les aérosols au-dessus de la Terre, ce qui est désormais possible grâce aux canaux infra-rouges des satel-

[ Bart De Paepe ]

# trace des aérosols

lites de deuxième génération. Bart est donc peut-être en train de réaliser concrètement un de ses rêves puisqu'il entame de fait la carrière de chercheur dans le domaine du changement de climat et du « monitoring environnemental ». Il est depuis longtemps intéressé par l'évolution des paysages que les hommes et la nature ont transformés dans les différentes régions du globe. Même si le sujet sur lequel il travaille aujourd'hui est un peu différent, il se rapporte à la question scientifique brûlante très actuelle de la part de l'homme dans les transformations de son environnement.

Outre ses passions pour les sciences fondamentales et appliquées, Bart adore percevoir physiquement l'environnement en pratiquant régulièrement des sports de plein air tels que le cyclotourisme ou le VTT, l'escalade et l'alpinisme.

Interrogé à propos de la région où il souhaiterait vivre, Bart se souvient de ses études en océanographie à Bordeaux et répond sans hésiter : « *En Gironde car cette région de France autorise celui qui y séjourne à explorer, la plupart du temps grâce à une météo très clémente, autant l'océan atlantique que l'arrière-pays. Les Pyrénées ne sont pas très éloignées, elles sont idéales pour effectuer des randonnées revivifiantes. De plus, en Gironde comme dans beaucoup de coins en France, la gastronomie est toujours très réjouissante* ».

Bref, Bart est, on l'aura compris, à la fois un bon chercheur qui aime la vie et un bon vivant qui aime la recherche. Également amateur de bons vins, il préfère la qualité à l'abondance et s'efforce, comme pour choisir ses sujets de recherche, de faire la distinction entre un grand cru et de la « piquette ».

Développant chaque jour ses aptitudes et son expérience intellectuelle dans le domaine professionnel qu'il s'est choisi au sein d'une équipe dynamique à l'IRM, il entretient aussi sa culture physique et sa culture tout court. Il ne ratera pas un concert où est programmé le Requiem de Mozart, ce qui ne l'empêche pas d'apprécier dans le domaine musical des styles moins classiques ou plus « folk » tels que Monza et De Mens.

En peinture, ses goûts le porteraient plutôt vers des courants qu'on jugera peut-être moins éclectiques, encore que ... Sont capables de le faire vibrer des impressionnistes comme Monet ou des surréalistes comme Magritte. Il faut dire que le milieu familial dans lequel a baigné son enfance

le prédisposait aussi à s'intéresser à de nombreuses formes d'arts. Son père réalise en amateur éclairé des travaux qui renouvellent certaines approches dans l'art graphique ainsi que dans les techniques d'assemblage et de peinture en relief.

Par rapport à ses années d'études encore toutes fraîches à sa mémoire, les deux ans de début de sa carrière professionnelle lui apparaissent beaucoup plus intéressants. Voici ce qu'il en dit : « *Si le stress de la préparation des examens a aujourd'hui disparu, l'intégration dans un projet collectif a ses contraintes mais me passionne. Des résultats sont attendus et si je n'ai pour l'instant qu'un horizon de deux autres années pour ce projet de recherche, cela me conviendrait tout à fait de poursuivre au-delà. Il est clair que tout sur le rôle des aérosols ne sera pas compris d'ici deux ans et que les surprises peuvent d'ailleurs être au rendez-vous* ».

Cette étude sur le rôle des aérosols lui inspire d'ailleurs une réflexion : « *Ce n'est qu'en étudiant sur le long terme des phénomènes très variables dans l'espace et dans le temps, qu'on peut prétendre avoir un peu de chance de ne pas manquer des éléments importants et pourtant à première vue négligeables* ».

François Brouyaux





[ Tine Meganck ]

# Dans l'ombre de Rubens

**T**ine Meganck est une femme de 34 ans, souriante et dynamique. Elle a rejoint les équipes du département d'art ancien des Musées royaux des beaux-arts de Belgique en 2005 pour travailler sur un aspect particulièrement intéressant du vaste projet Rubens initié au musée en 2003. Les résultats de ce programme de recherche, pour la plupart inédits, seront à la base de l'exposition Rubens à Bruxelles prévue au Musée à l'automne 2007.

Les Musées royaux des beaux-arts de Belgique conservent en effet un groupe unique d'une quarantaine d'œuvres autographes et issues de l'atelier de Rubens, en plus des tableaux que le grand maître anversois réalisa avec des collaborateurs célèbres, comme Jan Brueghel l'Ancien, Antoon van Dyck et Cornelis de Vos. Cet ensemble, constitué d'esquisses à l'huile, de peintures de cabinet et de tableaux d'autel revêt un caractère exceptionnel car il illustre la période la plus féconde de Rubens, celle au cours de laquelle le génie créateur et son l'esprit d'entreprise se déployèrent pleinement (1614-1640). Au faite de sa gloire, Rubens installe alors un atelier important à



Anvers et exerce autant le métier de créateur que celui d'entrepreneur pour plusieurs grandes commandes. C'est pourquoi les Musées royaux des beaux-arts de Belgique ont entamé un projet de recherche d'une durée de quatre ans qui comprend l'étude historique des tableaux et l'examen matériel de ceux-ci à l'aide des techniques de laboratoire les plus modernes. Une étude approfondie des théories artistiques qui guidèrent Rubens, peintre humaniste, dans sa manière d'élaborer ses œuvres, est également en cours. Trois chercheurs ont ainsi été spécialement engagés pour mener à bien ce projet, financé par la Politique scientifique fédérale, dont Tine Meganck, docteur en histoire de l'art, diplômée de Princeton et riche d'une expérience de dix années dans cette prestigieuse université américaine.

Tine a bénéficié d'une des bourses de retour octroyées par la Politique scientifique fédérale. Ces bourses, dont on a déjà parlé dans cette revue, ont pour objectif de rapatrier nos plus brillants chercheurs en leur proposant d'ambitieux projets de recherche à la hauteur de leur expérience.

Elle explore ainsi avec passion la genèse du processus créatif de Rubens et apporte sa contribution au projet de recherche autour de Rubens. *« J'étudie les écrits sur l'art de Rubens. Ces écrits n'ont hélas pas été conservés mais ils nous sont aujourd'hui connus par des manuscrits dérivatifs et apportent un éclairage décisif sur la philosophie de l'artiste »*. De plus, au-delà de l'aspect purement théorique, il est ici question pour elle de créer des liens directs entre ses théories et leurs applications dans les œuvres. Et c'est précisément cette confrontation des textes avec les recherches esthétiques concrètes de l'artiste qui passionne Tine. *« Cette démarche particulière n'est en effet pas souvent entamée, ni dans les musées ni dans les universités, commente-t-elle. Or, elle constitue un angle d'attaque très intéressant et permet à la recherche d'avoir une vision globale du processus créatif chez Rubens »*.

De son doctorat à Princeton, Tine a surtout retenu le haut niveau d'exigence académique, la rigueur scientifique, la personnalité particulièrement brillante des enseignants qu'elle y a rencontrés et une méthode de recherche plus interactive que ce qu'elle avait appris à l'Université de Gand, où elle a obtenu sa licence en histoire de l'art.

D'après elle, les métiers de la recherche ne sont assurément pas Les métiers abstraits. Même si parfois, intellectuellement, l'étendue du sujet peut paraître décourageante. *« La recherche est bien sûr parfois une activité solitaire, explique-t-elle. Mais nous sommes toute une équipe à traiter le sujet et j'ai la possibilité de constamment confronter mes idées avec les autres scientifiques du département et cet échange nourrit mon travail. Bien sûr, il faut aimer cette notion d'aller au bout d'un sujet et d'en explorer en détail les multiples facettes. Ce qui est surtout le cas chez un artiste comme Rubens: son érudition ses idées et la philosophie de son travail sont tellement importantes »*. Enfin, le musée lui



offre le contact avec les œuvres et ce sentiment grisant de voir mises en pratique les recherches théoriques à travers les œuvres et la magie qu'elles dégagent.

Dans la vie de tous les jours, Tine Meganck est avant tout une maman qui laisse une place importante à sa vie de famille. Partie aux États-Unis pour suivre son époux, c'est pour élever sa fille qu'elle décide de revenir en Belgique : *« J'y ai mes racines, confesse-t-elle. Et la bourse de retour m'offrait la possibilité de travailler à temps partiel, ce qui me permettait de me consacrer pleinement à un projet de recherche tout en pouvant ménager du temps pour prendre*

Ingrid Van Langhendonck

## [ Gerrit Beemster ]



# Le gène et le plaisir

**I**l ne s'est pas préparé à cet entretien : « Je verrai bien où cela commence et où cela finit ». Une chose est sûre : Gerrit Beemster (43 ans, ingénieur agricole et docteur en sciences biologiques) est fier de pouvoir être à la fois scientifique spécialisé en biotechnologies et travailleur passionné par son domaine.

## Les origines

« Avoir grandi dans l'entreprise de bulbes de mon père, à Venhuizen, en Hollande du nord a certainement influencé le cours de ma vie ». Gerrit aurait pu reprendre les rennes de l'entreprise, mais la vie en a décidé autrement. Il comprend tout à fait que certaines portes puissent se

fermer à jamais dans le cours d'une vie. « *No regrets* » affirme-t-il, « *une vie d'horticulteur est tout aussi précieuse qu'une carrière scientifique. Faire tourner une entreprise entraîne autant de défis* ».

La carrière scientifique de ce Néerlandais, roux, positif et jovial, est toutefois moins rectiligne qu'on l'imagine. « *Dans ma jeunesse, tout m'intéressait sauf ce que les professeurs essayaient de m'inculquer et j'ai été renvoyé plusieurs fois de l'école secondaire, ce qui fait que j'ai finalement atterri dans une école d'horticulture, où l'accent est mis sur le métier a stimulé mon intérêt pour l'étude* ». À la fin du secondaire, Gerrit Beemster a décidé de suivre une formation d'horticulture à la *Hogere Agrarische School* à Den Bosch. Un an plus tard il change de cap et



s'inscrit à la *Landbouw Universiteit* à Wageningen. « Nous avons visité l'université de Wageningen et on nous a montré un appareil permettant de mesurer la photosynthèse chez les plantes. J'ai trouvé cela incroyable et j'ai eu immédiatement envie de suivre une formation scientifique. Pour ce faire, j'ai eu besoin d'un arrêté ministériel spécial, pour lequel les professeurs de l'école supérieure d'horticulture ont dû envoyer une lettre de recommandations au ministre compétent ».

« Même après tant d'années, je considère encore comme un privilège que de pouvoir faire mon métier de ce travail, qui est en fait également pour moi un passe-temps. Depuis des années, j'étudie le développement de la racine et des feuilles chez les plantes et c'est toujours aussi fascinant de pouvoir mieux en comprendre leur fonctionnement grâce à des nouvelles techniques ».

### Perception

Gerrit comprend que le citoyen lambda ait une image stéréotypée du scientifique. Il trouve « blessant » que la perception du scientifique dans le domaine de la génétique des plantes soit faussée. Il ne peut pas assez insister sur le fait que de nombreux bio-ingénieurs sont d'ardents partisans du développement durable et s'inquiètent quant à l'évolution de la nature et la survie de nombreuses espèces sur Terre. Il n'est donc pas question d'une deuxième voiture pour la famille et il effectue régulièrement à vélo les 50 Km entre son domicile (Terneuzen) et Gand. « Il y a trente ans, il y avait également une forte opposition à la fertilisation *in vitro* ; aujourd'hui cette technique s'est totalement établie et n'est plus remise en question ». Autrefois, il s'est engagé à plusieurs reprises pour parler de la biotechnologie végétale devant le grand public. « Il appartient à tout scientifique d'expliquer ce que font les scientifiques ... Le fossé entre le scientifique et la société ne peut pas se creuser ».

Gerrit à propos d'engagement social : « Chaque scientifique part du principe que des découvertes peuvent être utiles et donc servir la société à un moment donné. L'énorme élévation du niveau de vie que nous connaissons aujourd'hui est dû en grande partie aux avancées scientifiques. La génétique moléculaire végétale peut apporter une contribution essentielle à une économie durable.

« On peut très bien comparer la science à un sport de haut niveau. Dans le cyclisme, par exemple, il s'agit aussi de conjuguer talent, dur labeur, bon matériel et bon accompagnement, ... C'est la même chose pour les sciences. L'estime du grand public pour des coureurs d'élite comme Tom Boonen ne sera toutefois pas donnée à un scientifique d'élite. C'est dommage ».



« Il n'y a pas si longtemps, j'étais un patineur de marathon (distances de 40 - 200 Km) en hiver. L'année passée, j'ai encore participé au Tour des Flandres et l'Amstel Gold Race pour amateurs. Je crois que j'ai toujours été axé sur la compétition et la prestation : ma soif de signifier quelque chose dans la vie et de réaliser des choses est forte ».

### Famille

« Il me semble tout à fait évident d'essayer d'être un modèle pour mes enfants (âgés de 10 et 8 ans). Ils me permettent également en quelque sorte de me mesurer à la réalité ; grâce à eux, je garde les pieds sur terre et je reste humble : je sais effectivement beaucoup de choses sur un aspect très spécifique du développement des plantes, mais pas plus. Peu m'importe ce que mes enfants étudieront plus tard, mais il est vrai qu'ils sont éduqués dans une attitude scientifique, autrement dit non dogmatique et avec un esprit critique. Si ma fille prétend qu'elle peut prédire l'avenir sur la base des lignes de la main, je lui pose bien sûr des questions ». Bien que le temps et l'attention que le scientifique accorde à son travail et à sa carrière préjudicient sa vie familiale, il pense qu'il y a là également de nombreux points positifs. « Avant tout, les enfants sont régulièrement en contact avec des personnes d'autres pays et d'autres cultures. Mon aînée a la nationalité américaine parce qu'elle est née là-bas. À la maison, je parle également anglais avec les enfants. Je pense aussi qu'il est sain qu'ils se rendent compte de la dureté de la vie ».





## Mobilité

« L'importance de la mobilité est sous-estimée » selon Gerrit. « J'ai travaillé en Australie, en Amérique, au Brésil, en Belgique et aux Pays-Bas. La distance entre Terneuzen et mon village natal n'est que de 300 Km ; je suis donc presque revenu chez moi. Faire la connaissance d'autres cultures et d'autres idées dans le domaine des sciences est un enrichissement et relève d'un processus d'apprentissage tout au long de la vie. De plus, on constitue ainsi un réseau d'amis et de collègues scientifiques, qui offre également des perspectives de collaboration. Je trouve que partager la connaissance avec d'autres est important ».

## Les beaux moments d'une carrière scientifique

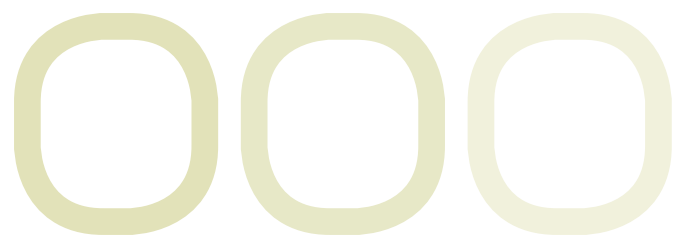
« Différentes choses me donnent beaucoup de satisfaction : cela peut être une nouvelle publication ou le doctorat d'un de mes étudiants ou encore une nouvelle technique qui fait ses preuves. Le fait que des collègues scientifiques s'engagent dans une collaboration est également très agréable. Chacun est content et ressent un sentiment de reconnaissance. Je suis probablement trop réaliste pour choisir un seul moment : la science est un long voyage et un processus continu ».

Lorsque nous demandons à Gerrit s'il désire encore ajouter quelque chose à ce portrait, il répond : « Si les maladies et les catastrophes peuvent nous épargner, l'ave-

nir serait rose. Une année sabbatique serait également la bienvenue : je pourrais alors retourner à mes racines et faire moi-même des expériences à temps plein. Ces dernières années, je me suis également engagé dans l'amélioration de l'infrastructure du laboratoire et de la sécurité. À certains moments je me sens un peu comme un pompier. Il est important qu'à côté de ses tâches scientifiques pures et dures, un chercheur puisse contribuer à ce que chacun travaille de manière efficace et sûre ».

« En ce qui me concerne, la science est le plus beau travail qui soit. Suivre vos propres intérêts et apporter ainsi une petite pierre au progrès de la société. Mais c'est aussi l'interaction avec les personnes provenant d'une autre culture... Les scientifiques sont partout les mêmes. Je crois que si le monde n'était composé que de scientifiques, il n'y aurait pas de guerres ... ».

Jan Vandoorselaere





[ Johan van Heesch ]

# Une vie multiple

Un bon scientifique ne doit pas seulement convaincre ses collègues de l'intérêt de ses recherches et découvertes mais il doit aussi contribuer à la diffusion de ses recherches pour un public plus large.

**J**ohan van Heesch, 51 ans, est chef de travaux agrégé au Cabinet des médailles à la Bibliothèque royale de Belgique et professeur de numismatique à l'Université catholique de Louvain et à la *KULeuven*. Dans la vie privée, il est un mari et un père de deux enfants, ayant de nombreux centres d'intérêts et une foule de projets en rapport avec son travail et son violon d'Ingres, la numismatique, ou pas du tout ! Johan van Heesch, historien numismate, remonte le temps au travail et l'aménage à la maison afin de vivre sa vie au maximum en équilibre avec lui-même et sa famille.

**Science Connection – Qu'est-ce qui vous a amené à la recherche ?**

**JvH** – J'ai toujours rêvé de travailler dans un musée. Enfant, j'étais déjà passionné par les Romains et la monnaie. Je fréquente la Bibliothèque depuis mon adolescence. À cette époque, je manquais même les cours pour venir voir les collections du Cabinet des médailles...

**SC – Quel est votre parcours professionnel ?**

**JvH** – Mes parents auraient souhaité que je fasse des études de droit mais j'ai étudié l'histoire à l'Université de Gand. Après ma licence, j'ai trouvé du travail aux Monuments et sites. J'étais chargé de la description du patrimoine rural. Je souhaitais me consacrer à la « recherche ». J'ai commencé par donner des cours d'histoire dans l'enseignement secondaire tout en combinant cela avec un contrat dans une maison d'édition pour une revue éducative dont j'étais responsable des articles d'histoire, ainsi qu'un poste de secrétaire dans la société royale de numismatique et plus tard un poste au Musée gallo-romain de Tongres. Ma carrière scientifique se précise ensuite quand je rentre au Musée du Cinquantenaire où j'ai pu rédiger ma thèse. Enfin, depuis 1997, je travaille au Cabinet des médailles, j'y suis devenu chef de travaux agrégé depuis 2003. Je donne également des cours à l'UCL depuis 1999 et à la *KULeuven* depuis 2004.

**SC – Comment définiriez-vous une carrière**



### scientifique ?

JvH – Classiquement, une carrière scientifique commence par des études universitaires, suivies d'un master et, si possible, d'un doctorat qui se poursuivra par des publications. Un chercheur doit être à l'affût des nouveautés dans son domaine, être curieux du monde qui l'entoure et contribuer lui-même au progrès des connaissances dans sa spécialité. Un bon scientifique ne doit pas seulement convaincre ses collègues de l'intérêt de ses recherches et découvertes mais il doit aussi contribuer à la diffusion de ses recherches pour un public plus large.

### SC – Quels sont les atouts et les inconvénients d'une carrière scientifique ?

JvH – Parmi les atouts, je vois la possibilité de se consacrer au domaine qu'on a choisi et de contribuer au progrès dans sa branche. On peut entrer en contact avec des collègues dans le monde entier, ne pas être astreint à des horaires fixes, ne pas être « vissé » à un bureau mais pouvoir se déplacer : visiter d'autres bibliothèques, se rendre sur des chantiers de fouilles, assister à des colloques.

Du côté des « inconvénients », je dirais que se spécialiser demande beaucoup de temps et d'efforts. Il faut être prêt à sacrifier du temps libre pour travailler à des articles et à des conférences et il est parfois difficile de trouver le juste équilibre entre le boulot et la famille. On peut ressentir un certain manque de temps pour approfondir ses connaissances dans d'autres domaines. Si l'on veut être le meilleur, ou presque, dans son domaine au niveau « mondial », on doit être prêt à sacrifier beaucoup (hobbies, vie de famille, ...).

### SC – Précisément, quels sont vos hobbies, passions, centres d'intérêts ?

JvH – D'abord l'élevage de chevaux et l'équitation. J'ai élevé une jument et quatre étalons. Je faisais des concours. Faute de temps, j'ai arrêté cette activité. Aujourd'hui, je suis passionné par les antiquités. J'adore chiner chez les antiquaires et dans les brocantes. Je recherche plus spécifiquement des meubles de la période 1830, des pièces en acajou et d'autres objets très différents. Par exemple, ma dernière acquisition est un buste en bronze de Léopold I<sup>er</sup> sculpté par Godecharle. Notre maison, à Alken, a été construite dans le style Art Déco. En y plaçant des pièces 1830, j'y trouve un mélange des styles intéressant. Quand j'étais étudiant, je collectionnais les pièces de monnaie. Ma trouvaille la plus inattendue fut une monnaie unique que j'ai déniché dans une foire. Je l'ai ensuite proposée au *British Museum* qui était très intéressé par le caractère scientifique de la pièce et m'a proposé en échange une pièce à haute valeur commerciale que j'ai revendue pour m'acheter mes premiers

meubles. Je joue aussi de la guitare classique. J'essaie d'y consacrer une demi-heure tous les jours. Cette pause musicale quotidienne m'aide à me relaxer. Du côté sportif, je fais un peu de vélo. J'ai aussi une véritable passion pour l'Angleterre où je vais régulièrement en vacances avec ma famille. Je recherche les petits villages. Les paysages, les cottages, les châteaux, j'aime le côté authentique de l'Angleterre et de ses endroits qui sont restés presque intacts. Dans un autre registre, je suis impliqué dans la vie communale de Alken. Enfin, je suis vice-président du comité pour l'aménagement du territoire. J'examine des dossiers qui sont ensuite débattus en comité.

### SC – Comment conciliez-vous votre vie professionnelle et votre vie familiale ?

JvH – Au début de ma carrière scientifique, tout s'est enchaîné très rapidement. Je me suis marié en août 1991. En septembre, j'ai commencé à travailler au Musée du Cinquantenaire. Trois mois plus tard, nous achetions notre maison et les jumeaux sont nés en septembre 1992. J'allais aussi commencer ma thèse. Jusqu'à ce que les jumeaux aient quatre ans, ce n'était vraiment pas évident. On pourrait dire qu'ils se mettaient d'accord pour prendre le relais et nous occuper sans cesse ! Les nuits de sommeil ont donc été courtes pendant cette période. À présent, nous avons trouvé une certaine harmonie. Ce qui est également très important, c'est que ma famille me soutient et accepte que je parte plusieurs fois par an à des colloques ou à des congrès. Il faut trouver un équilibre entre le boulot et la famille. Ce n'est pas toujours facile et il faut être prêt à relativiser « la carrière scientifique ». L'inverse, « relativiser la vie de famille », est plus difficile à justifier.

### SC – Rétrospectivement, comment voyez-vous votre parcours professionnel ?

JvH – Je ne peux absolument pas me plaindre. J'ai eu l'impression d'avoir vécu plusieurs « vies ». En combinant différentes choses (enseignement, musée, édition) et actuellement la recherche, l'administration, le service au public et l'enseignement, j'ai une vie bien remplie. Je suis reconnaissant envers tous ceux qui m'ont offert la possibilité de travailler dans la recherche. Je suis aussi très heureux d'avoir terminé mon doctorat rapidement. Cela m'a immédiatement ouvert des possibilités nouvelles comme une place au cadre et dans l'enseignement à l'université.

### SC – Votre recherche la plus passionnante ?

JvH – L'emploi et la signification de la monnaie de bronze chez les Gaulois. Les monnaies autochtones les plus couramment trouvées en fouille et en surface sont évidemment celles de bronze. L'apparition de telles monnaies est surtout liée à l'émergence de centres « urbains »

**Soyez passionné par la recherche mais certainement pas obsédé !**



dans lesquels une partie de la population, des artisans spécialisés par exemple, ne vivait pas en autarcie mais était obligée de se procurer certains objets indispensables par l'achat. La question majeure est de savoir à quel degré d'avancement économique la société gauloise était arrivée au moment de l'arrivée des Romains vers 50 av. J.-C. Il est regrettable qu'une datation fine de la fabrication des monnaies gauloises, ainsi que des monnaies romaines d'Auguste, ne soit pas possible. Le moment exact où s'accomplit la « fusion » de ces deux cultures monétaires est donc très difficile à préciser.

#### **SC – Votre meilleur souvenir en recherche ?**

JvH – Mon voyage en Egypte en 2003, dans l'oasis de Bahariya, pour l'identification des monnaies trouvées par l'équipe de Frédéric Colin de l'Université de Strasbourg. Une expérience magnifique dans une ambiance remarquable : oasis, palmeraies, désert, des autochtones accueillants, des tempêtes de sable, les fouilles et les découvertes monétaires.

#### **SC – Avez-vous un conseil à donner aux jeunes chercheurs ?**

JvH – Ne pas abandonner la recherche après les études même si les perspectives ne sont pas très « claires » et sûres. À l'inverse, il ne faut pas s'accrocher aveuglément

à la recherche. Le plus judicieux est d'essayer de développer simultanément d'autres capacités et directions qui permettent de trouver un travail au cas où une stabilité dans la recherche serait impossible tout en maintenant une liaison avec le milieu scientifique. Soyez passionné par la recherche mais certainement pas obsédé ! Si vous voulez être le meilleur dans votre domaine au niveau mondial et si vous désirez atteindre les plus hautes fonctions, il faut prendre en considération qu'il sera sûrement nécessaire de faire des sacrifices sur d'autres plans de la vie.

#### **SC – Quelles sont les choses que vous souhaitez entreprendre à l'avenir ?**

JvH – Dans la vie en général, ce serait faire des voyages, explorer le monde, réaliser un voyage sportif dans l'Orient ou encore améliorer mon « jeu de guitare ». Dans le travail, ce serait finir les publications qui sont en cours et écrire mon manuel de numismatique gauloise et romaine pour les archéologues. J'aimerais aussi mettre « en réseau » une partie des collections du Cabinet des médailles dans le cadre d'un projet bien organisé et financé.

**Propos recueillis par Aline Duvivier**



**1** 968, l'année du printemps de Prague et de la contestation étudiante à Paris. Le gouvernement Vanden Boeynants – De Clercq tombe sur « *Leuven Vlaams* ». Dans cette année houleuse, Wilfrida (prénom habituel Frieda) Decraemer entreprend des études de biologie à l'université qui s'appelait encore « Université de l'État de Gand ». Engagée socialement jusqu'à aujourd'hui et femme d'une grande empathie, elle ne s'est pas orientée vers les études qui appréhendent le fonctionnement de notre société, mais vers l'étude de la vie en tant que telle. Pourquoi a-t-elle choisi cette direction ?

## À l'endroit, à l'envers le ver

Un tel choix peut-il être génétiquement déterminé ? Aux biologistes comme Frieda de répondre à cette question. Toujours est-il qu'à la maison, elle a vu son père à l'œuvre. Il était dessinateur biologique. À l'Université de Gand, il préparait les planches et les dessins pour l'enseignement et la recherche en biologie. Les moyens techniques modernes ont fait disparaître ce métier, mais à l'époque, il constituait un appui indispensable. Le père de Frieda était un homme de qualité : plus tard, la jeune Université d'Anvers fera également appel à ses excellentes réalisations. Frieda se passionnait pour toutes ces bestioles et voulait en savoir davantage. Son choix d'étude et de profession n'allait plus changer.

En 1972, Frieda est licenciée en biologie. Son mémoire portait comme titre : *Étude comparative des nématofaunes de la mer du Nord*. En 1976, elle a soutenu sa thèse dont le sujet était *Étude morphologique et systématique des Desmoscolecida (Nematoda)*. Depuis 1980, elle travaille comme chercheuse à l'Institut royal des sciences naturelles de Belgique, où elle a parcouru tous les grades de la carrière scientifique dans le département des Invertébrés. En 1994, elle a été l'une des dernières en Flandre à obtenir l'« agrégation de l'enseignement supérieur (Dr. Sc.) » (car cet examen y a été supprimé peu de temps après). Le titre du gros volume qui l'a fait brillamment réussir était *The Family Trichoridae : Stubby root and virus vector nematodes*. Au vu de tous ces renseignements, les lecteurs spécialistes savent que depuis de longues années Frieda étudie les vers !



[ Frieda Decraemer ]

Les nématodes sont un embranchement de « vers ronds », connus également comme filaires ou, en agriculture, comme anguillules. Les nématodes découverts les premiers étaient des parasites de l'homme. En 2700 av. J.-C., le *Manuel de médecine interne de l'Empereur jaune* décrit déjà l'ascaride *Ascaris*, qui adore s'incruster dans les intestins de l'homme : il mesure entre 3 et 6 mm de diamètre et atteint une longueur de 10 à 30 cm. D'un manuscrit égyptien de 1550 avant notre ère, il ressort que les anciens Égyptiens connaissaient ce ver ou des formes proches, et également le ver de Guinée *Dracunculus medinensis*. La Bible expose comment à l'époque de Moïse, vers 1250 avant notre ère, les

**Souvent, elle entretient des contacts personnels avec ces jeunes chercheurs et les stimule à ne pas lâcher, à emprunter toujours de nouvelles pistes de recherche.**

Israélites en Égypte savaient déjà comment combattre ce même ver de Guinée. Jusqu'au siècle précédent, celui-ci était d'ailleurs courant dans l'Ouest de l'Afrique. Il s'agit d'un ver, qui atteint entre 60 et 90 cm de longueur et qui vit dans le tissu conjonctif sous-épidermique de l'homme. Cette science d'antan fut consignée par le grand philosophe Aristote, biologiste à ses heures, qui présumait que des vers et d'autres petits animaux sont générés spontanément et que dans leur cas, il n'est pas question de procréation. La connaissance des vers s'est arrêtée net, jusqu'au seizième siècle. Par la suite, les savants se sont rendus compte de l'importance et de l'omniprésence des vers et notamment de nématodes. La découverte de l'anguillule du vinaigre date de 1656 ; c'est en 1745 qu'a été décrit pour la première fois un nématode parasite de plantes. En 1756 a été dressée une première carte d'identité de nématodes vivant librement dans les eaux douces.

1878 marqua un progrès important : Manson découvrit que les moustiques sont vecteurs du nématode *Wuchereria bancrofti*, qui provoque la maladie éléphantiasis. Ce savoir a aidé la science à dévoiler le rôle des moustiques dans la transmission de la malaria. Plus près de chez nous, ou en tout cas du domicile gantois de Frieda, les horticulteurs devaient tenir compte des nématodes responsables principaux de plaies qui menacent la culture des azalées. Un insecte peut héberger un nématode, mais il a été trouvé des nématodes de 8 m de longueur, habitant une baleine.

Frieda continue sur sa lancée. J'écoute cette femme passionnée et passionnante. Elle rayonne quand elle me sort une citation de 1914, de la main du chercheur américain N.A. Cobb :

*« If all the matter in the universe except the nematodes were wept away, our world would still be dimly recognisable, and if, as disembodied spirits, we could then investigate it, we should find its mountains, hills, vales, rivers, lakes, and oceans represented by a film of nematodes. The location of towns would be decipherable, since for every massing of human beings there would be a corresponding massing of certain nematodes. Trees would still stand in ghostly rows representing our streets and highways. The location of the various plants and animals would still be decipherable, and, had we sufficient knowledge, in many cases even their species could be determined by an examination of their erstwhile nematode parasites ».*

Depuis son bureau au treizième étage, rue Vautier à Bruxelles, Frieda participe pleinement à la recherche de pointe internationale sur les nématodes. Elle a publié dans et sur tous les continents. Depuis 1973, sa bibliographie compte plus de 135 titres. Elle a examiné des

bestioles provenant de tous les coins de la planète, elle entretient des contacts avec des chercheurs de partout. Son carnet regorge de centaines et de centaines de noms. Elle jouit d'une grande réputation en sa qualité de nématologue. Elle est de moins en moins maître de son programme de recherches car les demandes de participation à des projets internationaux arrivent de plus en plus nombreuses. Elle collabore à des publications internationales et dispense des formations en Belgique et à l'étranger. Un de ses articles a paru en portugais. Depuis 1992, elle enseigne également à l'Université de Gand (et dans le grade de « *deeltijds hoofddocent* » depuis 2002).

Au fil des années, la recherche a évidemment connu de nombreux changements. La profession du père de Frieda n'existe plus, mais Frieda n'a pas abandonné l'art du dessin biologique : elle réalise elle-même les dessins scientifiques de ses publications et de ses cours. En même temps elle jongle avec des fichiers comme si elle n'avait rien fait d'autre de sa vie.

Pendant que je discute avec Frieda, je me lance involontairement à la recherche du fil rouge qui doit sous-tendre cette riche carrière. Il y a les nématodes, bien sûr. Les biologistes diront sur quels pans de ce vaste domaine, les recherches de Frieda ont surtout porté. Mais chez Frieda, la dimension humaine, celle du vécu, s'intègre toujours dans la recherche.

Dans son bureau – il gémit d'ailleurs sous le poids des dossiers, il est parfois difficile d'y retrouver Frieda – des cartes postales venant du monde entier sont envoyées par des étudiants, des élèves, des stagiaires et punaisées partout. Souvent, elle entretient des contacts personnels avec ces jeunes chercheurs et les stimule à ne pas lâcher, à emprunter toujours de nouvelles pistes de recherche. Il est apparu à quel point elle sait passionner des jeunes lorsqu'un de ses étudiants, le biologiste Maarten Raes de l'Université de Gand, s'est inscrit à notre paléotrip de l'été dernier; Maarten Raes était des bénévoles qui ont assisté nos paléontologues à la recherche de dinosaures dans l'Extrême-Orient de la Russie.

Frieda ne pratique pas uniquement le dessin scientifique. Elle dessine et elle peint, ce qui l'a amenée à suivre des cours à l'école de dessin et de peinture de Laethem-Saint-Martin. Elle a eu l'occasion d'exposer dans le village de peintres le plus connu de Belgique. Elle pratique le fitness, mais sans être fanatique. Avant tout, elle a pris goût aux voyages. Les contrées qu'elle visite comme chercheuse, elle y retourne en tant que touriste. Elle revient avec des photos quasi professionnelles, qui, au-delà de leur beauté, interrogent les femmes, les hommes et leurs émotions.



Frieda est cofondatrice et inspiratrice de l'association « BeWiSe », *Belgian Women in Science*. « BeWiSe » se propose de soutenir les femmes dans la recherche, tant dans le secteur public que privé. L'association se bat pour faciliter la juxtaposition d'une carrière scientifique et d'une vie de famille.

Ainsi, quand Frieda était aux études, l'imagination n'était pas encore au pouvoir. Aujourd'hui, celui ou celle qui étudie les vers de la mer du Nord, aurait l'occasion d'embarquer à bord du *Belgica*, alors que du temps où Frieda préparait son mémoire de licence, il était interdit aux filles de passer la nuit sur un navire de recherche.

Frieda est une chercheuse « haut de gamme », mais dont la profondeur dans d'autres domaines de la vie ne cesse d'étonner. L'une de ses devises : « *les joies de ta vie dépendent de la qualité de tes pensées* ». Une personnalité riche et variée engendre incontestablement une pensée scientifique originale, les penseurs de la Renaissance le savaient déjà.

Et pourtant, Frieda relativise sans cesse. C'est ce que fait également le groupe de nématologues de l'Université de Gand qui, sur son site internet, propose une chanson qui dit plus ou moins ceci : « *Vous savez ce que je vois quand j'ai bu ? Rien que des bestioles* ». La science est passionnante, utile et amusante.

Merci Frieda !

Wim De Vos



*Belgian Women in Science :*  
[bewise.naturalsciences.be](http://bewise.naturalsciences.be)

*La nématologie à l'Université de Gand :*  
[www.nematology.ugent.be](http://www.nematology.ugent.be)

## [ Philippe De Witte ]

**N**é en 1949 en Afrique, et revenu en Belgique à l'âge de 4 ans, Philippe De Witte n'a que très peu de souvenirs africains. Émerveillé et fasciné par la nature, musicien, sportif d'endurance, il a obtenu en 1981 un doctorat en psychologie à l'Université catholique de Louvain. Marié, père de deux enfants, il est aussi le jeune grand-père d'adorables jumelles.

Plus attiré par la science que par la mise en pratique des matières enseignées en faculté de psychologie, il effectue un stage dans un laboratoire de neurophysiologie. C'est là qu'il trouve sa voie : « *Comprendre ce qui se passe dans le cerveau, voilà ce que je voulais* », dit-il.

Il commence par s'intéresser à l'étude des zones cérébrales du plaisir, ce qui l'amène à aborder un autre thème : l'agressivité. Ensuite, il s'investit dans des travaux de recherches sur l'impact cérébral des substances addictives et plus particulièrement de l'alcool.

Au sein du laboratoire de biologie du comportement qu'il dirige à l'UCL, il découvre un point commun chez l'alcoolique en période de sevrage et le sportif d'endurance : le taux de taurine, un acide aminé, croît chez l'un comme chez l'autre. D'où l'hypothèse que le sport d'endurance peut aider les alcooliques en thérapie de sevrage en exerçant un effet protecteur.

Ses différents travaux l'amènent aussi à émettre une autre conclusion : « *Le cerveau de l'être humain est construit pour être dépendant. L'assuétude est protéiforme ; elle peut avoir trait aussi bien à l'alcool qu'aux stupéfiants, au sexe, au travail, à la fainéantise qu'à la télévision, à la musique, à la nourriture ou encore au sport* ».

# Cerveau, désert et musique



Auteur de plus de 200 articles publiés dans des revues scientifiques de renom et de nombreux chapitres édités dans des livres de référence, il a été professeur invité au *National Institute of Health* (1987) à Washington, ainsi qu'à la *Washington State University* (1990) et à la *University of Colorado* (1995).

De 1986 à 2001, il a enseigné, chaque année, un mois à l'Université de Cotonou, au Bénin.

Il a été Président de la Société européenne de la recherche biomédicale sur l'alcool (ESBRA), de 1993 à 1999, avant de devenir celui de la Société internationale (ISBRA), de 1998 à 2002.

En parallèle à sa carrière de chercheur, il suit deux autres chemins : celui du sport d'endurance et celui de la musique.

Ce sportif, épris de nature et de grands espaces, court, nage et roule à vélo. Il a pris part à de nombreux marathons, triathlons, dont un triple (le « *Triple Ironman* » de Fontanil en France), et a roulé 1.200 kilomètres en une étape (Paris-Brest-Paris à vélo). Lors de son expérience du triple triathlon, qu'il boucle en 54 heures, il est en proie à des hallucinations durant la deuxième nuit sans sommeil. Il voit se dresser devant lui les pointillés blancs de la route et le macadam s'enfoncer : « *J'ai compris que j'étais en manque de sérotonine, exactement comme les consommateurs de produits hallucinogènes* ».

En 1999, il découvre les immensités du désert en participant au « *Marathon des sables* », 200 kilomètres en cinq jours. Ce fut une rencontre magique, et il cite ce proverbe arabe : « *Quelqu'un interrogea : 'Qui a créé le désert' ? 'C'est moi' souffla le vent, et il continua son ouvrage* ».

Depuis, le désert exerce sur lui un attrait irrésistible, au point qu'il lui est indispensable d'y retourner régulièrement : « *Le désert m'est devenu une drogue. Je ne peux plus vivre sans y aller deux fois par an* ». Ses différentes courses l'emmenent au Maroc, dans le désert de Gobi, en Mauritanie, dans le Hoggar, dans le sud tunisien, dans le Sinaï, au Népal, mais aussi aux États-Unis où il participe à la plus difficile des courses et la plus surréaliste (il est toujours le seul Belge à avoir été sélectionné pour cette course) : 235 Km dans la Vallée de la mort, en Californie. 60° en journée,



**Il a été  
Président de la  
Société  
européenne  
de la  
recherche  
biomédicale  
sur l'alcool  
(ESBRA),  
de 1993 à  
1999, avant de  
devenir celui  
de la Société  
internationale  
(ISBRA),  
de 1998 à 2002.**

et 40° la nuit... une chaleur infernale pour une course plus qu'éprouvante et en dehors de toute norme.

C'est dans ces épreuves qui exigent un rendement physiologique sans failles que l'émotion peut jaillir, sans contrôle et sans contrainte : « *Encore aujourd'hui, je me rappelle de l'émotion qui s'est emparée de mon cerveau lors de mon arrivée au premier marathon que j'avais entrepris, celui de Reims, en 1984* ».

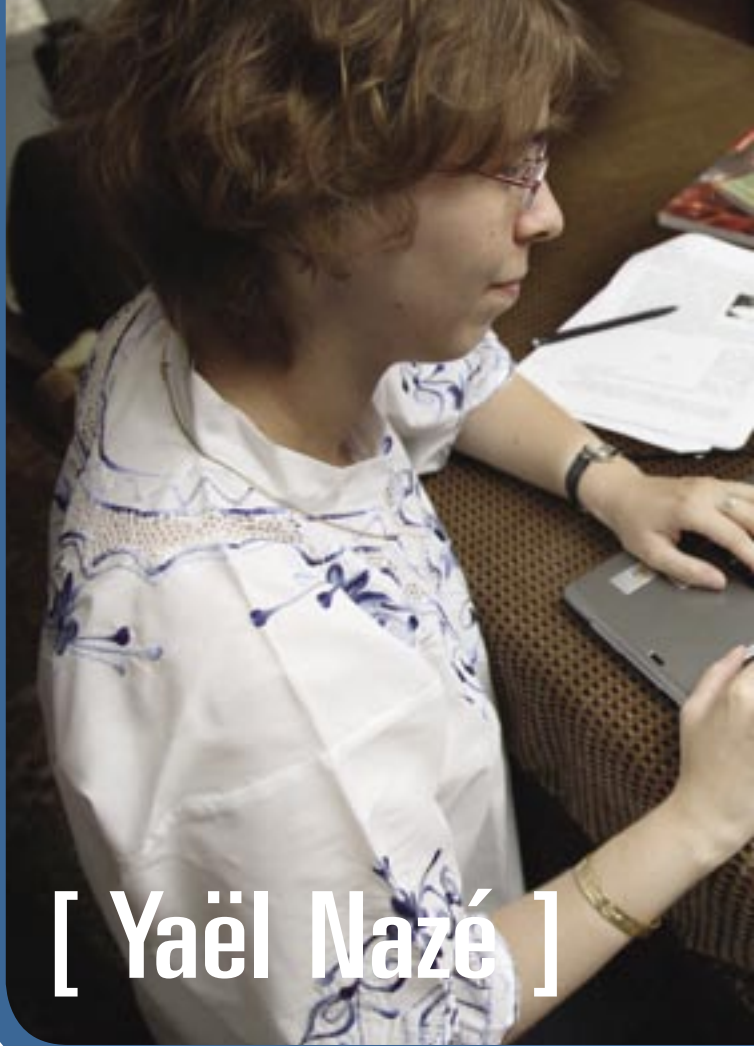
Un autre grand moment intense est celui vécu lors de la traversée en VTT Lhassa (Tibet) – Katmandou (Népal), par la chaîne de l'Himalaya : « *Lorsqu'on se retrouve à 5.400 mètres, en face de l'Everest qui pointe son triangle élégant, sûr de lui et imposant, devant soi à plus de 8.000 mètres, le simple fait d'être là et de contempler ce sommet induit automatiquement une élévation de l'âme. Mon seul désir est, bien sûr, d'y retourner le plus tôt possible* ».

Autre chemin... Celui de la musique qui exige aussi une forme d'endurance, celle du souffle... Philippe De Witte est saxophoniste (baryton) au sein de l'UCL Jazz Band qu'il dirige, band créé en 1996 par lui, entre autres, et qui rassemble étudiants, membres du personnel de l'université, ainsi que des habitants de Louvain-la-neuve et environs. Amoureux du jazz, il a autant de plaisir à jouer du saxo que lorsqu'il court : « *Je joue comme je cours. J'adore les longues notes lentes. Quand j'ai atteint mon rythme, je ressens une réaction physiologique de plaisir comparable à celle que me procure le sport* ».

Parmi les concerts à épinglez, figurent en 1998 une participation aux « Messes festives » dans la cathédrale Saint-Michel, en 2001, deux concerts à l'Aula Magna (inauguration de l'Aula Magna et 575<sup>e</sup> anniversaire de l'UCL), des participations aux « fêtes de la musique » dans le Brabant wallon, l'inauguration de la Ferme du Biéreau en 2005, un concert au Théâtre royal de Namur en 2006. Le band participe aussi aux marchés de Noël de Louvain-la-neuve, même s'il n'est pas toujours aisé de jouer avec les mitaines pour cause de grand froid ...

Qu'est ce qui unit, finalement, ces trois grands domaines « cerveau – désert – musique » ? S'ils sont apparemment très différents, chacun exige les trois qualités nécessaires pour extraire la substantifique moelle de notre vie existence sur Terre : « *analyse – concentration – action* ».

**Anne D'Hauwer**



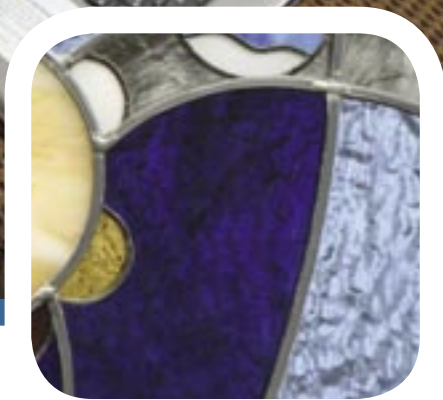
**[ Yaël Nazé ]**

## Une tête dans les étoiles des pieds

**Y**aël Nazé sait ce qu'elle veut. Toute petite déjà, des étoiles brillaient dans ses yeux lorsqu'ils montaient vers le ciel. À l'école primaire, elle prépare un travail à partir de photos de la planète Uranus prises par la sonde Giotto. Le résultat un peu trop « science-fiction » déplaît à l'institutrice. Peu importe : la graine était bel et bien en train d'éclore.

Pour lui donner toutes les chances de germer, Yaël Nazé entreprend des études d'ingénieur en télécommunication aux Facultés polytechniques de Mons. Celles-ci vont la conduire exactement où elle l'a toujours souhaité, à savoir dans les étoiles. Rien ne l'a jamais détournée de son chemin. Pas même sa grand-mère qui aurait préféré qu'elle fasse autre chose : « *Ingénieur, ce n'est pas un métier de fille* » ... un préjugé encore très présent dans la société actuelle et contre lequel Yaël Nazé se bat aujourd'hui.

Son mémoire de fin d'étude, sur la calibration du satellite



# sur Terre

XMM-Newton de l'Agence spatiale européenne (ESA), l'amène au Centre spatial de Liège qui devait, à l'époque, tester le satellite avant son lancement en décembre 1999. Cet instrument passe désormais l'Univers aux rayons X, pour étudier les phénomènes les plus chauds et les plus énergétiques qui s'y produisent.

Yaël Nazé rejoint ensuite l'équipe GAPHE (Groupe d'astrophysique des hautes énergies), à l'Institut d'astrophysique et de géophysique de l'Université de Liège, où elle présente sa thèse de doctorat sur les étoiles massives en mars 2004. « *La plupart des ingrédients chimiques qui nous constituent ont été fabriqués dans le cœur d'étoiles massives. Nous sommes enfants des étoiles... massives* », se plaît-elle à préciser.

Sa thèse de doctorat l'amène à beaucoup voyager. En 2001, elle imagine son premier programme d'observations, qu'elle défend dans l'espoir d'obtenir du temps d'utilisation du

télescope pour le réaliser. Il s'agissait d'étudier les interactions des étoiles massives avec leur environnement au CTIO (Cerro Tololo Interamerican Observatory). « *C'est magique lorsqu'on reçoit pour la première fois l'e-mail qui vous annonce l'acceptation de votre demande de temps d'observation sur un télescope professionnel : un rêve se réalise* ». À l'aube de ses 25 ans, elle se retrouve ainsi pour la première fois seule à piloter un télescope professionnel. Impressionnant ? « *Stressant surtout : j'avais peur que la nuit soit trop courte pour tout ce que j'avais à faire... sans oublier que la météo pouvait venir tout gâcher à tout moment* ».

Après s'être fait la main sur les modestes instruments du CTIO, Yaël Nazé passe plusieurs séjours dans les Andes chiliennes, au cours desquels elle prend les commandes des plus grands télescopes européens. En janvier 2002, elle découvre le Mont Paranal et les quatre géants du « *Very Large Telescope* » (VLT). Sa mission au Paranal était d'observer des étoiles extrêmement chaudes. Elle s'est conclue par la découverte de l'étoile la plus chaude connue à ce jour, avec une température superficielle record de plus de 120.000 degrés ! Deux mois plus tard, elle repart pour le Chili, à l'observatoire de La Silla cette fois. « *L'ambiance plus décontractée de La Silla contraste avec l'atmosphère plutôt militaire qui règne au Mont Paranal. La meilleure nourriture est au CTIO, le meilleur ciel à Paranal et la meilleure ambiance à La Silla* », récapitule-t-elle. Ses observations à La Silla ont mis en évidence l'étoile la plus massive jamais détectée : WR20a est un couple d'étoiles dont chacune pèse plus de 80 soleils !

Tous les télescopes ne sont pas cloués au sol : certains, spatiaux, offrent l'avantage de pouvoir s'affranchir des perturbations atmosphériques. En particulier, le GAPHE dispose d'un temps d'observation sur XMM-Newton qui lui est réservé. Parmi les objets que Yaël Nazé pointe avec ce télescope spatial figure la nébuleuse géante N11 du Grand Nuage de Magellan. Pleine d'étoiles massives, N11 est aussi un endroit privilégié de l'Univers pour assister à la naissance de nouvelles étoiles. Le professeur You-Hua Chu, du département d'astrophysique de l'Université d'Illinois, partage cet intérêt pour N11. Aussi, les observations liégeoises de cette fourmilière d'étoiles ont rapproché les deux femmes. Leur collaboration s'est concrétisée par plusieurs séjours aux États-Unis de notre jeune chercheuse belge : plus de huit mois étalés entre 2000 et 2006. « *Cette taiwanaise naturalisée américaine est mariée, a trois enfants et publie énormément... Je ne sais pas comment elle fait...* ». La réussite - souvent passée sous silence - des femmes dans l'histoire de l'astrophysique est un sujet qui tient particulièrement à cœur à Yaël Nazé qui en a fait le thème de son deuxième ouvrage de vulgarisation.

En effet, avoir la chance d'observer avec les plus grands télescopes au monde, tout en côtoyant les grosses pointures de l'astrophysique ne lui suffit pas : « *Je ne pourrais pas*

Les filles, ne travaillez pas en coulisses, ne soyez le nègre de personne... même par amour.



*imaginer faire de la recherche sans partager, sans enseigner ma passion. Ca doit me venir ma mère qui est prof*». Yaël Nazé occupe une grande partie de son temps libre à la vulgarisation scientifique... pour le plus grand plaisir des amoureux du ciel. Aujourd'hui, plus besoin de la présenter : ses conférences font le tour de la Belgique et dépassent même nos frontières. À l'aise dans l'organisation événementielle aussi, c'est désormais dans le monde de l'édition qu'elle fait son entrée puisqu'elle vient de sortir deux ouvrages de vulgarisation et qu'elle divulgue timidement en avoir deux autres en préparation. « *J'ai un besoin vital d'écrire. Une prose pas toujours scientifique, pas toujours formidable... Mais je ne peux pas m'arrêter d'écrire* ».

Son premier livre, « *Les couleurs de l'Univers* », sort aux éditions Belin en 2005, avec une préface de Jean-Pierre Luminet, un autre célèbre vulgarisateur de l'astronomie. Remarquable et remarqué, cet ouvrage reçoit le prix d'astronomie 2006 (prix de la Haute-Maurienne). Son deuxième livre, édité l'année suivante, retrace la vie de plusieurs astrophysiciennes dont l'histoire a préféré retenir le nom des collègues masculins auxquels ont bénéficié leurs travaux. « *J'ai commis les mêmes erreurs qu'elles* », avoue-t-elle. C'est pourquoi elle clame aujourd'hui : « *Les filles, ne travaillez pas en coulisses, ne soyez le nègre de personne... même par amour* ». Aujourd'hui, c'est dans la sphère privée qu'apparaissent les plus grandes différences entre les chercheuses et les chercheurs : « *si une femme est mariée et a des enfants, de longs séjours à l'étranger - indispensables à l'obtention d'un poste de chercheur - deviennent difficiles à concevoir puisqu'un homme suit rarement son épouse, le contraire n'étant pas vrai* ».

Parfois, Yaël Nazé quitte les étoiles pour redescendre sur terre. Elle se fait alors artiste et s'adonne au dessin, à la céramique ou à la photo. « *Ma passion pour l'art doit me venir de mon grand-père maternel qui aimait dessiner... ou de maman qui a commencé à m'emmener dans les musées dès l'âge de trois ans* ». Récemment, notre chercheuse s'est lancée dans la confection de vitraux avec son père. Il faut dire qu'elle a grandi dans une famille de verriers... « *L'idée du vitrail est de colorer et d'exalter la lumière* ». Pour ce faire, soit le vitrail est

composé uniquement de verres colorés. Il est alors suspendu à une fenêtre pour être traversé par la lumière extérieure. Soit il est accroché à un miroir et l'œuvre d'art peut alors être accrochée à un mur... à condition qu'un spot l'illumine pour révéler sa splendeur.

Les personnes qui souhaitent commander un vitrail auprès de la famille Nazé vont la trouver avec une idée du thème à représenter. Yaël Nazé sort alors ses crayons pour transformer le vague projet exposé en un croquis. Lorsque l'esquisse est acceptée et les couleurs convenues, le travail du « passeur de lumière » peut alors commencer et se poursuivre pendant une à deux semaines. Quoi de plus normal pour un vitrail que d'illustrer un thème religieux, comme « L'ange » ou « Le songe de Joseph ». Plus originaux sont ceux qui évoquent l'astronomie, comme « Ciel étoilé » ou « Système solaire ». Décidément, l'astronomie est présente partout dans la vie de notre jeune chercheuse.

Côté sport, Yaël Nazé fait aussi dans l'originalité puisqu'elle a récemment rejoint le club « Lumière et éclair » à Liège, où elle s'adonne au combat médiéval avec des collègues masculins. Cet art martial mêle adresse, courage et intelligence. Avant tout combat, les joueurs se parent de leur armure métallique et empoignent leur épée, pour un voyage dans le temps qui les ramène plusieurs siècles en arrière. « *J'aime me battre à l'épée* », avoue-t-elle. Et si on s'aventure à lui faire remarquer qu'il s'agit d'un sport masculin, elle revient encore à sa passion : « *Et l'astro, c'est aussi réservé aux « mecs » ?* »

Elisa Di Pietro



La mission de Yaël Nazé au Paranal :  
[olympus.umh.ac.be/ctiovl.htm](http://olympus.umh.ac.be/ctiovl.htm)

Les vitraux de la famille Nazé :  
[cf.geocities.com/vitrauxnazé/](http://cf.geocities.com/vitrauxnazé/)

# [ Stijn Bonjean ]

**S**tijn Bonjean, ingénieur industriel à l'Institut d'aéronomie spatiale de Belgique (IASB) travaille le jour sur un puissant modèle informatique qui calcule la composition chimique de l'atmosphère. Le soir, il utilise un ordinateur dans son mini studio pour enregistrer ses compositions musicales.

## Atmosphere musicale

**Science Connection – Vous venez d'achever les derniers enregistrements. Comment ça s'est passé ?**

**Stijn Bonjean:** Nous revenons en effet du Studio Redtape où nous avons mixé toutes les chansons. Tout était déjà bien enregistré avant de partir au studio. Il y a un an, j'ai acheté une mbox et le logiciel Protools-Le. Cela nous a permis d'enregistrer nous-mêmes dans mon appartement et de réaliser des chansons d'une autre façon que précédemment. C'est une technique très efficace. On entend tout de suite les idées qui sont mauvaises ou l'endroit où on a mal joué. Un autre avantage est que l'on peut y consacrer autant de temps qu'on le désire.

**SC – Comment s'est formé votre groupe Ruman? Des amis qui commencent à faire de la musique ?**

**SB –** Ruman n'est constitué pour le moment que de mon frère Jeroen et de moi-même. Cela fait près de 10 ans que nous jouons tous les deux dans des groupes différents mais jusqu'à présent nous n'avions encore jamais joué ensemble. L'année passée, mon groupe Leech et son groupe Netbrake ont arrêté par hasard à la même période et nous nous sommes retrouvés à « faire un boeuf » chez moi. Le courant est passé, car avant que nous ne nous en rendions compte, nous répétions trois fois par semaine, parfois jusque tard dans la nuit. Sur la démo, mis à part la batterie et un peu de piano, nous avons tout joué nous-mêmes. Maintenant que la démo est presque terminée, nous recherchons activement des musiciens pour faire de Ruman un groupe à part entière.





**SC – Vous jouez de la guitare. Vous avez appris par seul ?**

**SB** – Non, j'ai fait dix ans de solfège à l'académie de musique de Mortsel et en fait je ne pratiquais pas beaucoup. Je préférerais jouer mes trucs à moi. Comme beaucoup de jeunes à cet âge, je rêvais de monter sur un podium. Ma première guitare électrique était un vieux machin hyperlourd dont je ne pouvais amplifier le son qu'avec un câble que j'avais fabriqué moi-même avec l'ampli de la radio du voisin et les baffles de ma radio. Plus tard, j'ai par contre acheté du bon matériel. Et ce n'est qu'en faisant beaucoup de bruit dans sa chambre qu'on peut apprendre à bien connaître ces amplis et les pédales d'effets.

**SC – Comment décririez-vous votre style de musique?**

**SB** – C'est une question difficile parce que ce n'est pas évident de décrire la musique de Ruman. L'objectif était de faire de la musique qui te fait rêvasser quand tu te trouves sur l'autoroute à trois heures du matin pour rentrer chez toi. C'est confus mais nous accordons plus d'importance à l'ambiance d'une chanson qu'à la rédaction de la chanson parfaite. Nous nous concentrons surtout sur une mélodie forte, des voix au registre étendu et un accompagnement musical intéressant. Cela donne un son assez sombre mais j'aime ça. Nous avons notre propre style et nous sommes influencés comme tout le monde par d'autres groupes et musiciens, mais lorsque les gens écoutent notre musique, ils ne peuvent pas la comparer tout de suite avec autre chose. Je suis prêt à donner cinq euros à celui ou celle qui peut décrire notre musique avec exactitude!

**SC – Ce n'est donc pas votre premier groupe de musique?**

**SB** – Exact, mon tout premier groupe avait le nom horrible de Homies. On pouvait qualifier la musique de pop/rock

avec des beats. Certaines chansons s'appuyaient plus sur de la techno, drum & bass tandis que d'autres étaient plus funk, hiphop, pop, rock. Tout était possible. Studio Brussel (Basta) a sélectionné notre première démo comme « démo de la semaine » mais a qualifié la musique de simple disco. C'est drôle.

Après quelques années, j'ai voulu rejouer de la vraie guitare. Avec quelques amis, nous avons monté le groupe Leech. Avec la première démo de Leech, nous avons gagné le vote de la meilleure démo, toujours sur Studio Brussel à côté d'autres groupes comme Sioen, Helder,... Plus tard, nous avons rencontré à New York notre nouveau chanteur Tim. Il venait en Belgique tous les deux mois, nous enregistrons deux démos et nous avons participé à énormément de concerts pendant deux ans. Nos efforts ont été récompensés par un contrat de disque sans prétention et la possibilité d'enregistrer notre premier véritable CD. Trois singles ont été diffusés avec un succès variable sur Studio Brussel et T.M.F. Fantastique.

**SC – Quand allons-nous entendre votre nouveau projet à la radio? Ou ce n'est pas au programme ?**

**SB** – C'est difficile car nous ne faisons pas vraiment de singles. Nous allons sûrement essayer mais je doute que cela marche sans l'appui d'une maison de disque. Nous devons peut-être d'abord essayer d'obtenir un contrat de disque. Quoi qu'il en soit, je profite pour le moment un maximum de la liberté de ne faire que de la musique. Je n'ai pas encore l'envie de signer des contrats, de travailler avec des managers,... Si on veut aller de l'avant, on ne peut vraiment pas y échapper, mais la musique est ma priorité pour le moment et c'est très bien comme ça. Mais de l'ambition, j'en ai à revendre, sans aucun doute.

**SC – Établir un lien entre votre hobby et votre**

**métier n'est pas si difficile. Pensez à tous ces festivaliers brûlés par le soleil devant le podium. Qu'ont-ils en commun avec la recherche scientifique de votre équipe ?**

SB – Les présentateurs de la météo ne cessent de nous mettre en garde contre les rayons UV du soleil en utilisant l'indice UV. Un indice UV élevé indique une brûlure rapide de la peau tandis qu'un indice UV faible brûle moins rapidement la peau. Nous pouvons quantifier les rayons UV grâce à des mesures prises dans des stations au sol telles qu'il en existe à l'Institut d'aéronomie spatiale de Belgique. Sur le toit en terrasse du bâtiment à Uccle se trouvent une dizaine d'instruments qui enregistrent automatiquement depuis 1993 tous les rayons UV. Les données obtenues nous informent sur la quantité reçue de rayons UV nocifs, l'indice UV journalier, la moyenne, les valeurs les plus élevées et les moins élevées, la tendance sur le long terme, ...

L'indice UV nous informe sur les rayons qui nous atteignent à la surface de la Terre mais le soleil émet également d'autres rayons UV bien plus nocifs. Ceux-ci sont retenus dans l'atmosphère par une barrière naturelle de molécules d'ozone, à savoir la couche d'ozone. À des dizaines de kilomètres au-dessus de notre tête se trouve une couche ressemblant à une couche remplie de flocons de neige (l'ozone) qui réfléchit une partie des rayons du soleil.

**SC – Et y a-t-il un problème avec la couche d'ozone ?**

SB – Malheureusement, la quantité d'ozone dans cette couche diminue chaque année. Par conséquent, il est logique que davantage de rayons UV atteignent la surface de la Terre. En effet à Uccle aussi, les scientifiques de la station au sol constatent que la quantité journalière de rayonnement UV augmente chaque année.

Au Pôle sud, l'amincissement de la couche protectrice d'ozone constaté dans le monde entier est à ce point extrême que l'on observe un trou d'ozone chaque année de septembre à octobre. La couche filtrante est à ce point amincie qu'elle fait presque défaut. Ce qui est problématique c'est que certains rayons UV sont nocifs pour les organismes vivants. Chez l'homme, ils sont à l'origine de cancer cutané, de coup de soleil, d'ophtalmie des neiges, d'un vieillissement accéléré de la peau voire même d'atteinte du système immunitaire.

**SC – L'équipe au sein de laquelle vous travaillez peut prédire le trou d'ozone, c'est exact ?**

SB – Afin de mieux étudier la destruction de la couche d'ozone, l'agence spatiale européenne a mis en orbite en 2002 un énorme satellite autour de la Terre. Le satellite environnemental ENVISAT a la taille d'un camion-remorque, pèse 8,2 tonnes pour 10 mètres de long et contient entre autres trois instruments qui servent à l'observation

dans l'atmosphère d'éléments chimiques tels que l'ozone. Notre équipe à l'Institut d'aéronomie spatiale de Belgique utilise les données de ces instruments pour cartographier la quantité d'ozone.

**SC – Un tel instrument peut-il observer toute l'atmosphère en une fois ?**

SB – Le satellite tourne autour de la Terre et quelques jours lui suffisent pour observer toute la surface du globe terrestre. Le problème est que ce type de satellite ne réalise qu'une série de photos temporaires. En effet, l'instrument prend une mesure « au vol » à un endroit précis et reprend la même mesure quelques temps plus tard à un autre endroit sur la trajectoire du satellite. Cette discontinuité au niveau du temps et de la localisation explique qu'il y ait un espace sans mesures entre les images reçues. C'est pourquoi les observations qui ne rendent qu'une image partielle de la situation actuelle doivent être complétées informatiquement afin d'obtenir une image globale complète.

À cette fin, notre équipe a développé un système par lequel l'ordinateur complète les points d'observations manquants et rend en temps presque réel la composition chimique globale de l'atmosphère. La technique utilisée est tellement à la pointe du progrès qu'ils peuvent même faire des prévisions. Ceci est rendu possible car le système tient compte des réactions chimiques dans l'atmosphère. Même les substances que les satellites n'observent pas directement sont prises en compte et cartographiées.

**SC – Calculer tous les éléments chimiques dans l'atmosphère ne se fait probablement pas avec un simple ordinateur ?**

SB – Non, pour accomplir ce travail, nous avons besoin d'ordinateurs géants mille fois plus puissants qu'un ordinateur moyen et dont le volume est comparable à celui des réfrigérateurs américains. Nous pouvons toujours déterminer la taille et la profondeur du trou d'ozone et nous pouvons donc dire dans quelle mesure la couche d'ozone nous protège encore réellement des rayons UV nocifs du soleil.

**SC – Quel est votre rôle dans l'équipe ?**

SB – Je m'amuse surtout avec le support technique du projet. Cela signifie que je passe mes journées à assurer la maintenance du système et le développement du logiciel à des fins scientifiques et techniques.



[www.runmanmusic.be](http://www.runmanmusic.be)

Propos recueillis par Tim Somers

# [ Nicolas Cauwe ] Voyage en préhistoire

Avec un CV impressionnant, Nicolas Cauwe, né en 1961, est un des scientifiques les plus brillants des Musées royaux d'art et d'histoire. Passionné et enthousiaste, enjoué et souriant, il fait clairement partie de ceux pour qui le travail est un plaisir et la vie trop belle pour la gâcher en étant négatif. J'attends avec impatience notre rencontre. Et pourtant, je dois l'ajourner à cause d'une urgence imprévue. « *Pas de problème, me répond-il, je me tiens à votre disposition cet après-midi* ».

**Science Connection – Nicolas, votre vie est placée sous le signe de l'archéologie, et plus spécialement celle de la préhistoire. D'où vous vient cet intérêt, cette passion ?**

**Nicolas Cauwe** – Pendant mes études d'histoire de l'art et archéologie à l'Université de Liège, que j'avais commencées sans but précis, j'ai été frappé, en première candidature, par l'enthousiasme du jeune professeur Marcel Otte. Il a exercé une influence décisive sur le choix de mes études et de mon parcours professionnel. Sans lui, j'aurais sans doute pris un autre chemin.

**SC** – Lorsque j'étais en deuxième candidature, j'ai été confronté à la fouille d'un puits du début du Moyen âge à Destelbergen et comme je savais que la tombe de Touthankamon avait déjà été découverte, je me suis dit que l'archéologie n'était pas quelque chose pour moi.

**Pourquoi êtes-vous devenu archéologue ?**

**L'influence d'un professeur n'explique pas tout.**

**NC** – Ce qui est passionnant en archéologie, c'est qu'à travers des informations techniques et scientifiques, on fait des découvertes sur les hommes, sur leurs conditions de vie matérielles, leurs capacités intellectuelles, la façon dont ils vivaient entre eux ou avec les autres, dont ils organisaient leurs provisions de nourriture, ce qu'ils pensaient des phénomènes naturels et du transcendantal, bref sur la manière dont ils créaient leur culture. En outre, on remarque que beaucoup d'éléments culturels sont régionaux, mais qu'il y en a également beaucoup qui ont été largement dispersés,







géographiquement mais aussi à travers le temps. Ce qui me frappe souvent, c'est que l'*Homo sapiens sapiens*, c'est-à-dire nous, est depuis plusieurs milliers d'années déjà un être humain moderne. Même l'homme de Néanderthal était plus intelligent que ce que nous admettons le plus souvent. Grâce à de nouvelles approches scientifiques qui aident énormément l'archéologie, on peut mieux comprendre ce passé lointain, et je trouve ça vraiment passionnant. La richesse de cette connaissance est qu'elle permet de replacer notre société actuelle dans un cadre beaucoup plus large.

**SC – Pourquoi avez-vous choisi dans vos recherches la préhistoire, une période pour laquelle il n'y a pas de traces écrites ? Cela me semble on ne peut plus compliqué de devoir travailler dans un vide « littéraire ».**

**NC** – Les inscriptions, les documents littéraires et les textes transmis peuvent effectivement fournir beaucoup d'informations à condition bien sûr que vous puissiez les lire et les comprendre. Quand on étudie la préhistoire, on n'en rencontre par définition aucun et on doit s'y prendre autrement. L'absence de sources écrites peut être restrictive mais signifie souvent qu'il faut combiner ses connaissances avec beaucoup d'imagination pour parvenir à la bonne compréhension. D'ailleurs, la préhistoire n'est pas liée à un temps ou un lieu : partout dans le monde où il y avait des gens, on trouve une période sans traces écrites et elles ne se terminent pas toutes au même moment. Aujourd'hui encore, il existe des cultures qui ne connaissent pas encore l'écriture. Cela signifie aussi qu'en

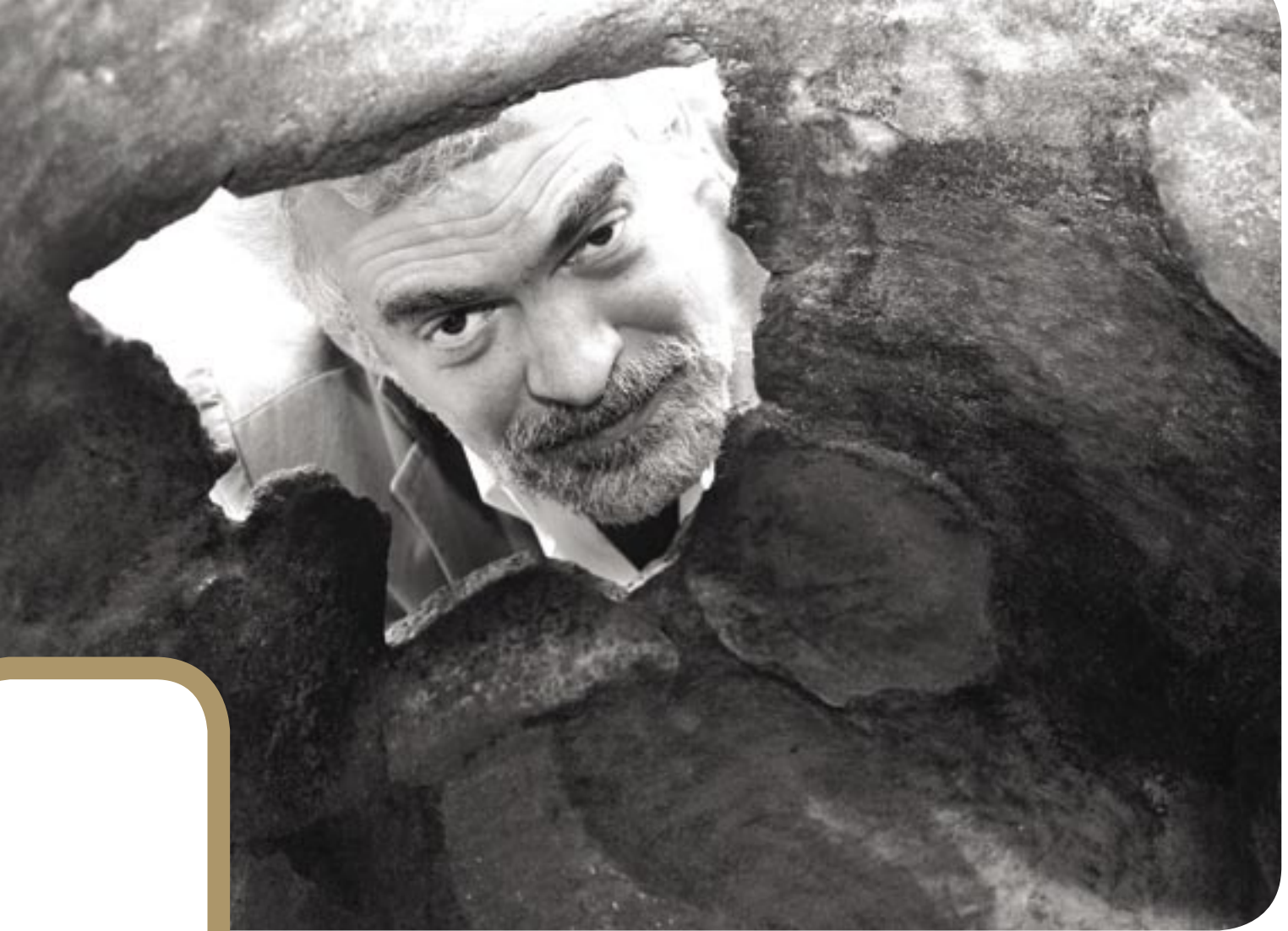
tant que préhistorien, vous pouvez aller presque partout dans le monde. Je profite d'ailleurs volontiers de ces occasions pour m'imprégner en abondance des cultures avec lesquelles je rentre en contact.

**SC – Que considérez-vous comme étant votre plus grande réalisation scientifique ?**

**NC** – Les résultats formulés dans ma thèse de doctorat me donnent la plus grande satisfaction. Dans ma recherche, j'ai pu démontrer que l'utilisation de tombes collectives en Europe de l'Ouest, à propos de laquelle on connaissait déjà beaucoup jusqu'au V<sup>e</sup> millénaire av. J.-C. remontait en fait déjà jusqu'au IX<sup>e</sup> millénaire av. J.-C., soit le début du Mésolithique. J'ai donc pu reconstituer une pratique funéraire courante sur plus de 5.000 ans. Et ce qui est également intéressant c'est que le matériel de base archéologique ait été trouvé dans une grotte située à Freÿr en Belgique.

**SC – Vous y avez déjà fait allusion : vous aimez explorer de nouveaux horizons. En fait vous êtes un vrai chancier puisque vous pouvez combiner votre hobby - les voyages - avec votre activité professionnelle qui est d'ailleurs aussi un hobby pour vous. Où vous ont déjà mené vos voyages et quelle a été votre plus belle destination, en dehors du contexte professionnel ?**

**NC** – Outre les nombreuses excursions vers différents sites de fouilles dans notre pays, où je me sens d'ailleurs partout chez moi, mon travail m'a emmené au Luxembourg, en Bouriatie (Russie), à l'Île de Pâques, dans plusieurs endroits de Syrie et au Portugal. La désolation de l'Île de Pâques, l'aspect monumental des célèbres statues en pierre et le fait d'être sur un des endroits les plus isolés de la planète ne laissent personne indifférent. C'est le lieu idéal pour mettre en ordre ses pensées et pour se réunir le soir avec les collègues-amis pour déguster de bons petits plats et lever son verre ! Soyons clairs : ce sont pas les voyages que j'aime mais plus le fait d'être sur place. Dans peu de temps, ma femme Dominique et moi partons pour des petites vacances dans le sud de la France pour, entre autres, aller admirer les constructions et structures médiévales : Moissac et Autun sont au programme. L'Europe a énormément à offrir pour une distance relativement courte. Nous ne le réalisons pas assez souvent.



**SC – En préparant de cette interview, vous m’avez fait savoir que vous aviez joué du violon. Racontez-nous un peu cela. Vous n’êtes pas devenu un Paganini mais peut-être un amateur de valeur ?**

**NC** – J’ai fait du solfège pendant six ans et étudié le violon pendant quinze. Je jouais de temps en temps dans un groupe et ça me plaisait bien, mais j’ai arrêté à 22 ans parce que je ne pouvais plus concilier cela avec mes études et mon boulot. Jouer du violon exige qu’on le pratique chaque jour pour assouplir ses doigts. Je trouve que cela n’a pas de sens de manier l’archet épisodiquement. Dans l’exercice de la musique, c’est tout ou rien. Cela n’empêche pas que j’écoute souvent de la musique, ma préférence allant à la musique baroque: Bach, Telemann, ...

**SC – Comment voyez-vous l’avenir des musées et que pensez-vous du nouveau Musée du Quai Branly à Paris, dans un contexte d’accroissement de l’industrie du divertissement, elle-même étroitement liée à l’industrie du voyage ?**

**NC** – Les parcs d’attraction et les musées n’ont pas la même vocation. Les musées ne pourront jamais privilégier le divertissement qu’au détriment de l’approche scientifique. Mais ils doivent cependant s’efforcer de trouver la façon adéquate de s’adresser à leurs différents publics afin d’intéresser ceux-

ci à leurs collections. C’est inadmissible d’écarter consciemment certains éléments sous prétexte qu’ils ne sont pas spectaculaires ou qu’ils sont difficiles à expliquer au grand public car cela contribue à l’appauvrissement. Je n’ai pas encore visité le nouveau musée parisien consacré aux civilisations non européennes mais je crains, d’après ce que j’ai lu, que l’accent ait été mis sur les œuvres spectaculaires et que beaucoup de matériel intéressant ne soit pas exposé, même si le bâtiment et la présentation sont sans aucun doute splendides. Je me demande aussi ce qui va se passer avec le riche matériel d’études et les domaines de recherche dans lesquels les deux musées d’où le nouveau musée est issu, à savoir le Musée de l’Homme et le Musée des arts africains et océaniques, ont acquis une grande expérience. J’ai peur que beaucoup de choses de valeur se perdent.

**Propos recueillis par Bart Suys**

# Les Maîtres de l'Art précolombien



La collection  
Dora et Paul Janssen

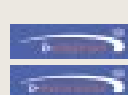
15.09.2006

29.04.2007

Photo : Hughes Dubois



MUSÉES ROYAUX D'ART ET D'HISTOIRE  
parc du Cinquantenaire Bruxelles [www.mrah.be](http://www.mrah.be) 02 741 72 11



[ Alain le Moine ]



# Le pinceau et le bistouri

« *La vie est faite de passions qui coexistent* ». Ces quelques mots définissent parfaitement Alain Le Moine, cet artiste passionné de science, docteur en médecine et en sciences biomédicales de l'Université libre de Bruxelles.

La peinture s'est imposée à lui comme une évidence dès son plus jeune âge. En effet, il avait bien plus d'intérêt pour l'art que pour l'Athénée qu'il quittait chaque jour, pressé de rejoindre l'Académie de Watermael Boitsfort, endroit où il pouvait assouvir sa soif d'apprendre. C'est tout naturellement qu'il abandonne cursus traditionnel pour finir ses humanités aux Beaux-arts de Bruxelles. Un diplôme artistique en main, Alain se jette corps et âme dans la peinture à l'Académie des beaux-arts de Gand.

Sa famille le prénommait l'artiste... Mais l'artiste ne sentait pas accompli. L'école lui avait appris tout ce

qu'une école peut apprendre sur l'art et il cherchait autre chose, une autre approche du vivant, complémentaire en quelque sorte. L'art lui a montré une face du monde vivant mais il voulait à tout prix découvrir d'autres façons de comprendre ce monde vivant. Il entreprit donc des études de médecine qu'il mena parallèlement à la peinture. Ce ne fut pas sans peine, car une formation artistique ne prépare en rien à la médecine.

De la médecine, il passa à la recherche tout en gardant un contact avec les patients par des consultations hebdomadaires. Alain se passionne pour les greffes. La greffe d'organe constitue très souvent la seule solution thérapeutique. Les travaux d'Alain ont pour but de développer de nouvelles stratégies d'induction de tolérance en transplantation. Il anime une petite équipe de recherche à l'Institut d'immunologie sur le campus de Gosselies (ULB). Son équipe réalise des modèles d'allo-greffes de peau, de moelle et de membre chez la souris.



La recherche est un ensemble de démarches, de raisonnements, de questionnements qui ne signifient pas automatiquement qu'on trouve immédiatement une application quelconque capable de solutionner d'emblée la problématique des patients. Trouver ne doit pas être un but absolu, mais bien « chercher ». En effet, l'échec est bien souvent présent dans ce type de domaine. Et une activité « monomaniaque » conduirait vite le chercheur à sa perte. La pérennité des espèces est garantie par leurs polymorphismes génétiques, il en va probablement de même pour l'esprit. Ceci n'empêche pas de se concentrer sur quelques événements marquants (dominants) de notre travail. La recherche est cependant une occupation très prenante, ne laissant à notre artiste que peu de temps pour exercer son art; ce qui est très frustrant pour l'intéressé qui néanmoins reste optimiste pour son avenir. En effet, sa vie est imprégnée de peinture à tout jamais. Et quand il ne peut peindre, il regarde. Il regarde la nature, ses couleurs, le monde magnifique qui nous entoure et ne perd pas une occasion de visiter un musée pour regarder comment les autres regardent. La musique lui parle aussi. La conceptualisation a autant d'importance que la réalisation elle-même et sans cette étape, rien de neuf ou d'intéressant ne peut être créé. Il en est de même pour la recherche. Le faux fait partie du vrai et l'inattendu d'aujourd'hui

sera peut-être la norme de demain. Il faut avoir l'œil vigilant pour ne pas le rater. La recherche et l'art sont des activités distinctes mais toutes deux empreintes de créativité. L'une et l'autre ne peuvent exister sans cette source vitale. D'une certaine manière, Alain « crée » sa recherche comme il élabore un tableau. On ne peut jamais préjuger de la fin, du résultat. Les fruits de virtuosités techniques ne suffisent pas, que ce soit en peinture ou en science. L'ennui nuit tant à la recherche qu'à l'art. Une expérience ne doit pas être ennuyeuse et devrait être unique comme un bon morceau de musique ou de peinture.

Alain se ressource dans la peinture et profite de ce moment de solitude pour évacuer les préoccupations professionnelles.

**Christel Buelens**

**Le faux fait partie du vrai et l'inattendu d'aujourd'hui sera peut-être la norme de demain.**



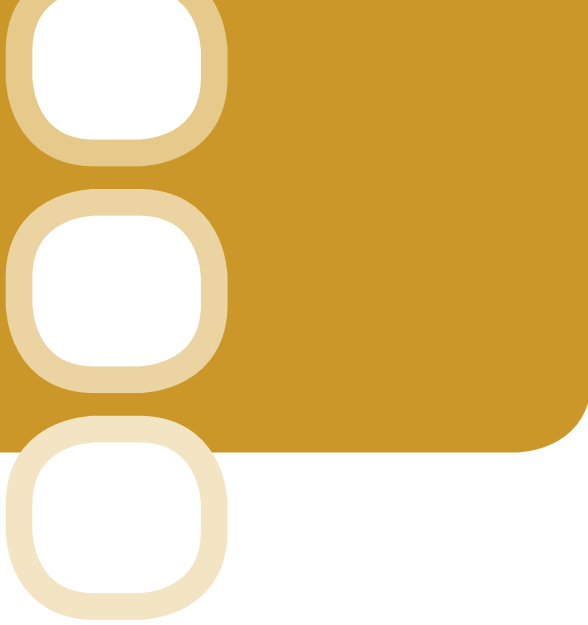
[Anne-Marie Bouttiaux]

**L**e sourire éclatant, les yeux brillants de gourmandise, Anne-Marie Bouttiaux (Musée royal de l'Afrique centrale) donne à tout moment l'impression que la vie va faire surgir quelque chose dont elle se délectera sans réserve. Mais si son tempérament dynamique s'impose d'emblée, on ne peut, après quelque temps de conversation, que pressentir la densité des sources auxquelles elle a pu étancher, au long de sa vie, sa soif de connaissance des choses humaines.

«Être à même  
de porter  
le regard là où  
se passe

**l'essentiel  
du mouvement**





Cette connaissance, c'est essentiellement à travers la danse qu'elle l'a acquis : depuis l'austérité un peu stricte des leçons de ballet classique de sa petite enfance jusqu'à la gravité des rituels des masques sacrés africains, en passant par la chaleureuse réjouissance des cours de salsa.

Après un parcours « habituel » où se chevauchent des formations en danses classique, contemporaine et jazz, la découverte de la danse africaine est pour Anne-Marie une véritable révélation. Elle réapprend le corps. Contrairement à la danse classique qui garde figé tout le buste, la danse africaine libère les hanches, le haut du corps, la tête : « *Ce relâchement s'opère paradoxalement dans une grande maîtrise, par opposition à une certaine image occidentale de la danse africaine. Les mouvements sont souples, les parties du corps dissociées, mais pour que le résultat soit beau, il faut prendre conscience de ses membres et les maîtriser jusqu'au bout des doigts* ».

Enthousiasmée, Anne-Marie se lance résolument dans ce nouvel univers et ne résiste pas à l'envie de partager son plaisir. Après une formation intensive, elle enseignera pendant dix années dans le cadre d'une association consacrée aux arts et à la culture de l'Afrique, ADA (Africa Diaspora & Art), qu'elle met sur pied avec, entre autres, un artiste et anthropologue africain. ADA organisera des événements culturels dont des cours, des stages et des spectacles de danse.

Cette activité la conduira rapidement à approfondir encore sa façon de concevoir et de vivre la danse, puisqu'une caractéristique essentielle du phénomène de la danse africaine est appliquée *de facto* dans l'asbl : l'interaction entre musiciens et danseurs. Le percussionniste soliste est essentiellement celui qui fait danser le danseur, alors que ce dernier fait littéralement jouer le percussionniste. Le dialogue est constant, c'est là une richesse de communication qu'on retrouve peu dans les danses connues en Occident, où de nombreuses représentations sont programmées avec de la musique enregistrée. « *Lorsqu'on prépare les spectacles, on prévoit la succession des pas, mais le temps réservé à chacun d'eux est laissé à l'inspiration du percussionniste qui, en dehors des parties de danse solo, est le grand maître du show* ».

Entre-temps, Anne-Marie, après avoir mené à terme des études d'histoire de l'art et d'anthropologie, aboutit à la section d'ethnographie du MRAC. Celle-ci consacre ses activités à la culture matérielle africaine et les répartit entre l'étude de terrain, l'organisation d'expositions et la gestion des collections ethnographiques.

Voici donc le moment de choisir un sujet d'étude, parmi les collections du MRAC. Or, l'asbl d'Anne-Marie invite régulièrement des musiciens de diverses régions d'Afrique. C'est ainsi qu'un percussionniste guro (Côte d'Ivoire) raconte un jour comment la danse du masque est un phénomène encore bien vivant dans les villages de son pays. Le phénomène du masque africain n'est pas inconnu à Anne-Marie. Il n'est pas rare que les pas dansés par certains masques fassent partie du programme de ses cours et de ses spectacles.

### Les masques guro

L'évidence s'impose : c'est le sujet rêvé. Épier, traquer sur le terrain les mouvements à peine croyables des porteurs de masques, sonder en profondeur la signification des rituels, récolter ces objets lourds de sens et à l'esthétique fascinante, voilà qui est propre à enflammer ses aspirations de danseuse, d'anthropologue et d'historienne de l'art !

Les premières missions sont consacrées entièrement à la danse. Accompagnée d'un percussionniste qui lui ouvre les portes du monde des artistes et des personnes impliquées dans les sociétés de masques, Anne-Marie enrichit sa danse auprès des porteurs de masques. En dehors du contexte rituel, ceux-ci lui apprennent les pas ; lors des « sorties » des masques, c'est elle qui, « masquée » par sa caméra et bénéficiant des autorisations nécessaires, pénètre dans l'arène et suit le danseur dans tous ses mouvements. Elle réalise alors pleinement l'importance d'être elle-même danseuse et d'avoir été initiée aux pas, pour pouvoir déceler et saisir le bon mouvement : « *Lorsqu'on effectue de la recherche sur la danse, il est fondamental d'avoir soi-même dansé, sans quoi on n'est pas à même de porter directement le regard là où se passe l'essentiel du mouvement* ».

Peu à peu, Anne-Marie axe son étude sur le phénomène du masque dans sa globalité. Les masques guro sont de deux



catégories : ceux qui sortent dans un contexte profane, et ceux qui ne s'exhibent que dans un rituel sacré. Concrètement, pour l'ethnologue, cela signifie aussi ceux dont la connaissance est d'accès facile, et ceux dont l'approche nécessite du temps, ou même représente un certain danger, comme elle le comprendra plus tard.

À mesure des missions, ses recherches s'orientent de plus en plus vers les sociétés de masques sacrés, là où la danse semble s'ancrer dans les réalités les plus profondes de l'homme, pour ressortir dans toute sa gravité et tout son éclat.

Chez les Guro, les masques sacrés sont une affaire d'hommes. Les femmes sont exclues du secret. Or, Anne-Marie, que le travail bibliographique a conduite à consulter des rapports rédigés par des ethnologues masculins qui avaient récolté de nombreuses informations, arrive sur le terrain avec un bagage de connaissances réservées normalement aux hommes. « *Cela a été une porte ouverte à la "divulgateur" de certains éléments secrets* ». Mais les Guro se complaisent parfois à jouer avec le risque pour affermir leur *ethos* masculin. Ils désirent prouver que leurs ancêtres et les esprits qui les protègent sont plus forts que ce qui pourrait les menacer en raison de cette transgression. Anne-Marie observe que, si certains restent extrêmement scrupuleux sur le respect des interdits, d'autres se laissent entraîner loin dans la prise de risques, encourageant les sanctions du tribunal traditionnel. « *La punition théorique est causée par le courroux des esprits qui se vengent et tuent la personne en la rendant malade. Pratiquement, les ritualistes, quand ils remarquent que l'angoisse générée par la faute commise n'est pas suffisante pour affecter la personne, s'y entendent bien pour administrer l'un ou l'autre poison plus ou moins virulent... Autrefois, ils n'hésitaient pas à tuer, ces cas extrêmes sont plus rares actuellement* ».

Tout ce phénomène de masque sacré est lié à un climat de tension psychique et physique extrême. Les danseurs, qui doivent être possédés par un esprit de la nature, sont soumis, durant les semaines précédant la sortie, à un régime extrêmement strict préparé par les ritualistes, et auquel viennent s'ajouter toutes sortes de substances appropriées. Ils sont aussi confrontés à des situations de compétition particulièrement exigeantes sur le plan physique, ce qui s'ajoute au climat d'angoisse. Lorsqu'il se produit, le porteur de masque est totalement dans un état second.

En Afrique, la danse n'est donc pas seulement réservée à des moments de réjouissance ou de détente. Les circonstances peuvent être extrêmement tragiques (funérailles, maladies, famines) ou austères (contexte politique ou religieux). Il y a des régions africaines où, par exemple, l'investiture politique est chorégraphiée : le futur roi doit se produire en dansant. L'expression corporelle a une dimension essentielle. Un proverbe bamana dit : « *Il n'y a pas de connaissance sans danse, la première danse étant le mouvement incessant de l'esprit* ».

Anne-Marie a cessé de donner des cours de danse depuis de nombreuses années déjà, et ses activités dans ce domaine se limitent à des stages occasionnels ou des soirées salsa de plaisir absolu. Les tensions politiques que vit la Côte d'Ivoire depuis un certain nombre d'années la tiennent par ailleurs écartée du terrain, puisque les Guro sont précisément localisés à la frontière des deux régions en conflit. « *Je voudrais pouvoir y retourner et étudier ce qui s'est passé avec les masques. Ils sont probablement impliqués pour aider les Guro à traverser cette période difficile puisque, par définition, les plus sacrés d'entre eux se manifestent pour lutter contre la sorcellerie et plus globalement contre l'adversité. J'avais notamment constaté que les ravages du sida avaient entraîné la réapparition de certains masques qui ne sortaient plus depuis longtemps. Les affections diverses causées par la maladie étaient considérées comme des manifestations massives de pouvoirs sorciers* ».

Benoît Albinovanus



## [ Frédéric Leroy ]

**D**e nombreux médias ont déjà démontré que la science n'est pas forcément ennuyeuse. Que les scientifiques sont également des personnes affables avec de nombreux intérêts autres que leur spécialité. Frédéric Leroy, « professeur avec une passion pour la poésie », le prouve.

# Professeur et poète passionné



Professeur en biotechnologie alimentaire, Frédéric Leroy (31 ans) fait partie du groupe de recherche IMDO (Microbiologie industrielle et biotechnologie alimentaire) de la *Vrije Universiteit Brussel* et y enseigne trois disciplines.

Le laboratoire de l'IMDO s'attache entre autres à l'étude des micro-organismes utiles dans notre alimentation, en particulier les bactéries de l'acide lactique et la fermentation des aliments. Frédéric est spécialisé dans l'étude des aspects microbiens et de la fermentation des produits à base de viande. Parallèlement, il élabore des modèles mathématiques prédictifs pour la description du comportement des micro-organismes dans l'alimentation.

Des moments de détente s'imposent après une journée de travail. Ce chercheur, originaire de Blankenberge, n'a pas choisi comme passe-temps un sport nautique, mais a découvert le poète qui sommeillait en lui il y a quelques années : « On ne peut pas vraiment parler d'une vocation. J'ai toujours aimé être créatif. J'ai fait de la peinture, mais cela me prenait trop de temps. J'ai également essayé la musique, mais je ne suis vraiment pas bon (rires). Finalement, j'ai découvert la poésie. De tous les passe-temps que j'ai eus, je dois dire que pour moi c'est le plus facile. Il n'est pas cher et il ne faut pas beaucoup de temps ni d'espace pour le pratiquer. Idéal donc pour moi et tout à fait conciliable avec mon travail. Et puis, je n'écris pas tous les jours. Impossible de m'asseoir à une table de manière disciplinée et de commencer à écrire. Cela ne va pas... »

« Écrire des poèmes n'est pas un passe-temps que vous pratiquez continuellement, ce n'est pas comme aller courir chaque soir »

« J'ai besoin de faire autre chose en dehors de mon travail » poursuit Frédéric Leroy. « J'ai besoin d'un contrepoids à ce que je fais pendant le reste de la semaine. Bien sûr, je fais encore d'autres choses pour me détendre, par exemple aller au restaurant, marcher et voyager... »

« Ce qui m'attire également dans l'écriture des poèmes, c'est qu'il ne faut pas avoir une formation spécifique. Il est vrai que je lis beaucoup de poésie, mais grâce au caractère expérimental de la poésie moderne, il ne faut pratiquement pas respecter de règles. Je respecte généralement la forme, mais je n'ai absolument pas suivi de formation... »

Frédéric Leroy écrit après ses heures de travail et nourrit ainsi constamment son intellect. Lorsque se pose la question d'un lien entre ses poèmes et sa recherche, il répond qu'il n'en existe pas : « Il n'y a pas de lien clair entre mon travail en tant que chercheur et mes poèmes. C'est une toute autre manière de penser et l'une n'a rien à voir avec l'autre. C'est bien pourquoi mon passe-temps est si attirant. J'avais pensé étudier la philologie classique et j'avais également des facilités pour les langues. Ceci aurait mieux correspondu à mon choix d'écrire de la poésie, mais finalement j'ai quand même pris une direction scientifique... »

Écrire des poèmes n'est pas un passe-temps que vous pratiquez continuellement, ce n'est pas comme aller courir chaque soir.



Depuis quelques temps, le hobby de Frédéric Leroy a pris une forme professionnelle. Son premier recueil de poésies a été publié au début de cette année. « *Mon recueil porte le titre très original : Poésies. (rives). Je n'avais pas envie d'y réfléchir. Et puis, de toutes les façons, ce n'est effectivement qu'un recueil de poésies* ».

Le recueil de poésies a été publié par la maison d'édition BnM (Nijmegen) dans la série de poésie 'de Contrabas'. « *...Le rédacteur de la série Contrabas m'a contacté parce qu'il connaissait mes poésies qu'il avait lues dans différentes revues littéraires ou sur Internet. Aux Pays-Bas, on peut acheter le recueil par-ci, par là. Ce n'est pas le cas en Belgique, je crois. La poésie n'est pas souvent lue et c'est pourquoi, sauf pour les grands noms, peu d'exemplaires sont imprimés (750 dans ce cas)* ».

Entre-temps, Frédéric Leroy a également obtenu une nomination pour un prix de poésie – le prix Basiel de Craene...

Malgré le succès qu'il rencontre avec son recueil, Frédéric Leroy ne laissera pas tomber sa carrière académique afin d'exploiter professionnellement ses talents de poète : « *continuer de manière professionnelle, donc en faire son gagne-pain, est tout simplement trop difficile. Je suppose qu'il n'y a que très peu de personnes qui peuvent en vivre, tout simplement parce qu'on ne gagne pas assez* ».

« *Ce n'est donc pas vrai que les scientifiques n'ont pas une vie normale. Nous avons comme tout le monde des passe-temps et des activités intéressantes après le travail. Ce ne sera cependant pas facile d'éliminer cette caricature de la tête du grand public.*

*J'espère que la Nuit des chercheurs pourra y donner un petit coup de pouce. C'est en tout cas une chouette initiative. Je serai certainement de la partie le 22 septembre ! ».*

Valérie Claes



*Le blog de Frédéric Leroy :  
fleroy.skynetblogs.be/*

### *Holocauston (traduction libre)*

*En automne aussi, tels des brigands,  
nous campions dans les dunes.*

*les cheveux pleins de sable et de brouillard  
et avec le sérieux étonnant  
d'une bande (de gosses) de dix ans  
nous proclamions octobre  
le mois du sang*

*les plus courageux parmi nous  
coupaient d'un seul coup leurs doigts  
à l'oyat, le reste teintait  
de rouge ses mains  
avec le jus des mûres*

*sur un petit autel circulaire  
de coquillages et de feuilles séchées  
nous brûlions, hurlants, une souris morte*

*à dix ans l'odeur de la mort  
n'est jamais écœurante, mais piquante et brutale,  
comme si le monde brûlait.*

F.L.



[ Ozgur Karatekin ]

# Mars et l'eau

**O**zgur Karatekin est chercheur à l'Observatoire royal de Belgique (ORB). En journée, il étudie la rotation des planètes et plus particulièrement celle de Mars. Ce travail de recherche le passionne et il excelle aujourd'hui dans le domaine de la planétologie. Le soir et les week-end, il partage son temps entre sa vie de famille et son sport favori : le water-polo.

**Science Connection – Ozgur Karatekin, je vois que vous êtes de nationalité turque, comment êtes-vous arrivé à l'Observatoire royal de Belgique ?**

**Ozgur Karatekin** – J'ai obtenu mon diplôme d'ingénieur en aéronautique ainsi que le degré de master à l'Université technique du Moyen-Orient à Ankara. Je suis arrivé en Belgique pour suivre un cours de spécia-

lisation de neuf mois en dynamique des fluides à l'Institut Von Karman. À la fin de ce cours j'ai obtenu une bourse pour poursuivre un doctorat dans le même Institut, en collaboration avec l'Université libre de Bruxelles. Ensuite, j'ai trouvé un poste de chercheur à l'ORB.

**SC – Quelle est votre mission à l'Observatoire ?**

**OK** – Mes recherches concernent la géophysique des planètes, principalement via l'interprétation des données des missions spatiales de l'ESA et de la NASA, comme *Mars Express*, *Venus Express*, *Cassini* et *Mars Global Surveyor*. L'analyse des données de ces missions nous permet de mieux comprendre l'origine, l'évolution et le futur de notre système solaire.



**SC – Vous êtes un bel exemple de mélange de nationalités et de cultures : vous êtes d’origine chypriote, de nationalité turque, vous avez épousé une Suédoise, et vous travaillez en Belgique. Êtes-vous satisfait de votre situation en Belgique?**

**OK** – Cela fait plus de dix ans que je suis en Belgique et je suis très content de vivre ici. Bruxelles étant la capitale de l’Europe, c’est une ville multiculturelle et accueillante. Ça n’a vraiment pas été difficile de m’adapter. Que ce soit au travail, dans ma vie privée ou dans mon hobby (water-polo), j’ai souvent rencontré des gens très ouverts. En plus, géographiquement, la Belgique est un lieu idéal pour ma famille ; mes parents sont en Turquie et à Chypre, mes beaux-parents vivent en Espagne, le reste de la famille de ma femme est en Suède et j’ai un frère en France !

**SC – Quelles différences constatez-vous dans l’approche scientifique des deux pays ?**

**OK** – En Turquie comme en Belgique, il y a des universités vieilles de plus de 500 ans ce qui est révélateur

d’une tradition scientifique. En Turquie, la recherche est financée principalement par l’État et le moteur principal est l’université. En Belgique, la part de l’industrie est plus importante. Ces dernières années, la Turquie, comme la plupart des pays en développement, a fait d’énormes progrès. Pour la première fois en 2004, la Turquie a eu une légère avance sur la Belgique en nombre de publications scientifiques. Mais la Belgique compte plus de chercheurs par rapport à sa population (3.065 chercheurs par million d’habitants en Belgique contre 341 en Turquie) et, du fait d’une économie qui se comporte relativement bien, dépense plus d’argent en recherche et développement. Avec le processus d’adhésion à l’Union européenne, les deux pays partagent aujourd’hui les mêmes programmes scientifiques et ont des objectifs similaires pour le futur.

**SC – Pouvez-vous nous dire quelques mots sur votre vie familiale ?**

**OK** – J’ai rencontré mon épouse à Bruxelles. J’ai un garçon de 3 ans et une fille de 2 mois. J’essaie de passer le plus de temps possible avec ma famille. On fait souvent des promenades : Bois de la Cambre, Forêt de

Soignes et parc du château de La Hulpe comptent parmi nos endroits préférés. Notre chien nous accompagne bien sûr. On va aussi à la piscine en famille, mon fils adore m'accompagner aux matches de water-polo. Il n'est pas encore un bon supporter : il préfère jouer dans la barboteuse plutôt qu'encourager son père !

**SC – Votre hobby est le water-polo, pouvez-vous nous en parler ? Quel est votre parcours dans cette discipline ? Quelles satisfactions retirez-vous de ce loisir ?**

**OK** – Le water-polo est un jeu de balle qu'on joue dans une piscine (dont la longueur minimum est 25 m et la profondeur, 1,80 m) avec deux équipes de 6 joueurs plus un gardien, et 6 joueurs sur le banc. Je joue au water-polo depuis plus de 20 ans. J'ai commencé par la natation, et je me suis vite retrouvé à nager avec un ballon. En quelques années, on a réussi à monter de troisième division nationale en première division nationale turque dans laquelle j'ai évolué pendant plus de huit années. J'ai dû arrêter le water-polo durant deux ans à cause d'une blessure à l'épaule. En arrivant en Belgique, j'ai recommencé dans le club du Calypso avec lequel on a gagné le titre de division nationale 2 en 1997. Je joue toujours dans le même club. Les amitiés qu'on lie au water-polo sont souvent très fortes et c'est là ma plus grande satisfaction.

**SC – Pensez-vous que le water-polo vous apporte quelque chose dans votre vie professionnelle ? Retrouvez-vous des similitudes, complémentarités dans ces deux activités bien différentes ?**

**OK** – Le water-polo m'apporte avant tout une mentalité forte et un sentiment de bien-être. Ça permet de mieux se connaître soi-même et de mieux connaître les autres, on y expérimente la joie, la colère, la frustration,... Il est aussi très important de pouvoir anticiper les mouve-

ments et réactions de vos adversaires et de vos co-équipiers. Pour réussir, il faut un bon esprit d'équipe, au water-polo comme dans la vie professionnelle. Il y a d'autres similitudes; on ne devient joueur de water-polo qu'après plusieurs années de travail; de même un chercheur a de longues années d'études derrière lui. Un joueur de water-polo s'entraîne régulièrement pour garder sa condition physique, un chercheur suit régulièrement les développements dans son domaine pour rester à niveau.

**SC – Quelles sont les qualités essentielles selon vous pour un joueur de water-polo ? Pour un chercheur ?**

**OK** – L'esprit d'équipe, la détermination, la créativité, prendre les bonnes initiatives aux bons moments, être capable d'accepter ses erreurs et en tirer des leçons, et toujours avoir envie d'apprendre.

**SC – Comment envisagez-vous votre avenir en tant que chercheur ?**

**OK** – Je me considère très chanceux car je fais un travail que j'aime. J'aurai toujours la curiosité scientifique pour me motiver dans mon travail. Partager ses connaissances avec la communauté scientifique, les transmettre aux jeunes et essayer de sensibiliser l'opinion publique sur l'importance des recherches scientifiques feront partie de ma mission.

**SC – Si vous deviez vous identifier à un personnage (historique, icône, célébrité,...) quel serait-il ?**

**OK** – Je ne peux pas m'identifier à un seul personnage. Mais j'ai beaucoup d'admiration pour ceux qui ont marqué l'Histoire comme Descartes, Huygens, Khayyam et Euler pas simplement pour l'aspect scientifique mais aussi pour leur humanisme. Étant des philosophes, artistes et poètes autant que des scientifiques, ils n'ont pas hésité à poursuivre leur carrière scientifique dans les différentes parties du monde.

**Propos recueillis par Jan Cuypers et Sophie Raynal**



# L'innovation scientifique et technologique,

Le 21 juillet dernier, le Roi a centré en grande partie son discours sur l'innovation scientifique et technologique. Il a assuré que celles-ci sont les clés de la prospérité future de notre royaume. Rappelant la Stratégie de Lisbonne pour une économie de la connaissance, invitant à investir 3% de notre produit intérieur brut (PIB) dans la recherche scientifique et encourageant les jeunes à s'engager dans les filières scientifiques, le Roi promeut activement la science.

Le Roi a raison. La Belgique est doublement contrainte d'innover. D'abord, car elle est insérée dans une économie mondialisée. Capitaux en quête de profits maximum et concurrence féroce obligent, nos activités d'hier sont aujourd'hui menées à moindres coûts dans d'autres pays (mais à bien d'autres coûts humains, sociaux et écologiques). À mondialisation inchangée, il nous faut donc être leaders dans les activités de demain. La seconde contrainte est aussi globale : plusieurs défis actuels - changement climatique et hausse du coût de l'énergie en tête - nous forcent à innover pour adapter nos économies, par exemple en créant des moyens de transport et des procédés industriels économes en énergie.

Vivent le progrès scientifique et l'innovation technologique ? Pas tout à fait. D'abord, car ceux-ci véhiculent aussi une illusoire poursuite sans fin d'un bonheur essentiellement matériel : écrans plasma toujours plus géants, téléphones portables de huitième génération et frites réchauffables au micro-ondes grâce à un emballage high-tech, ... Ensuite, parce que l'innovation est trop souvent suivie des qualificatifs *technologique* ou *scientifique*, qui en restreignent drastiquement la portée. L'innovation (la nouveauté) a en fait des formes multiples : elle peut aussi être institutionnelle, sociale ou politique. Face aux défis d'aujourd'hui, ces possibilités co-existent souvent. Choisissons-nous de promouvoir celles qui ont le plus grand potentiel pour contribuer efficacement et durablement à nos objectifs ?

Deux exemples illustrent ces différentes possibilités. Premier exemple : la nutrition de nos enfants. L'effort politique de limitation des sodas dans les écoles a (enfin) mis le doigt sur les problèmes croissants de malnutrition et d'obésité infantiles. Quelles sont les meilleures innovations face à ces problèmes croissants ? Il y a fort à parier que l'impact des aliments enrichis en oméga-3 soit négligeable, comparé à celui de certaines innovations sociales. Quelques nutritionnistes et professeurs ont par exemple initié, dans leurs écoles-laboratoires, des projets qui permettent d'intéresser les élèves à leur alimentation et de modifier positivement les comportements alimentaires de chacun. Les résultats de ces innovations sociales sur la santé des enfants - et des filières agricoles impliquées - ont déjà été scientifiquement prouvés, dans les quelques rares cas où des chercheurs ont travaillé sur ces thèmes « trop »

appliqués, « trop » interdisciplinaires et... non-brevetables.

Second exemple, l'emploi. Les spin-offs et zonings technologiques proches des campus démontrent tous les jours que « *les activités dans les laboratoires sont créatrices des emplois de demain* ». La formule est vraie, mais partielle. Car l'innovation technologique n'est pas la seule créatrice d'emplois. Depuis des années, des chercheurs observent et conseillent les entrepreneurs de l'économie sociale qui créent innovation sur innovation. Régie foncière mixte dopant le logement social dans une commune, nouveaux services de proximité tels que le repassage-driving, filières d'alimentation localisées connectant producteurs et consommateurs ou encore activités de réemploi et recyclage... Les emplois de demain sont aussi dans les innovations sociales et économiques.

Malgré les innombrables succès des innovations institutionnelles et socio-économiques, l'innovation reste pourtant liée aux technologies dans les têtes et dans les discours. Il reste commun d'appeler à une augmentation du nombre d'ingénieurs. Moins fréquents sont les appels à doper le nombre de linguistes qui développent des méthodologies pour mieux apprendre l'anglais à nos enfants, ou à multiplier celui des juristes qui analysent l'efficacité de nos lois à faire respecter par nos multinationales les droits humains dans les pays du Sud. Quand a-t-on augmenté le nombre de politologues qui s'appliquent à créer des méthodes de prévention et de gestion non-violente des conflits, au Rwanda ou dans les Balkans ? Leurs innovations ont pourtant des résultats plus efficaces que celle de nos derniers drones militaires, inefficaces au Proche-Orient cet été. L'innovation repose aussi sur une meilleure compréhension de nos sociétés. Et là, il s'agit de donner une équipe de recherche à cette anthropologue qui étudie depuis dix ans la débrouille des familles les plus démunies dans nos cités, ou d'insister sur l'importance des sociologues qui réfléchissent à de nouvelles formes d'organisation de l'entreprise plus cohérentes avec nos souhaits de démocratie forte.

Les possibilités inexploitées d'innovations non-technologiques sont encore immenses. Combien de chercheurs aident-ils Amnesty et d'autres organisations ou services publics à améliorer leurs campagnes et projets de lutte contre les violences intrafamiliales ? Quel budget de recherche est affecté pour aider Oxfam-Magasins du Monde à développer massivement des filières équitables dans une large gamme de produits, ou le WWF à systématiser la filière de bois de teck labellisé « bois FSC » et garanti « exploité hors de Birmanie » ?

Les défis qui nous occupent aujourd'hui sont complexes et touchent à toutes les disciplines : gestion des grandes vil-



# voie royale vers la prospérité ?

les, changements climatiques, réduction des pollutions, insertion des populations fragilisées par les conséquences de la globalisation, santé mentale d'une partie grandissante de la population, ... Face à ces défis, il faut redéfinir ce qu'on entend par progrès et innover dans la gestion publique de la recherche et de l'innovation. Les champs d'action sont multiples. En voici trois.

Le premier concerne l'équilibre entre les différents types de sciences et leurs modes de valorisation. Biologie moléculaire ou recherche-action sur les filières agro-alimentaires durables, nouveaux anti-dépresseurs ou innovations sociales améliorant la santé mentale de personnes fragilisées : toutes les sciences ne sont pas rangées à la même enseigne. L'importance croissante des *rankings* comparant nos institutions sur leur nombre de publications renforce le biais favorisant certains types de sciences et décourageant certaines approches scientifiques moins bien cotées. L'étude des innovations sociales nécessite pourtant souvent des méthodologies ou des postures de recherche peu compatibles avec ce système dont chacun connaît pourtant les limites à évaluer la pertinence sociétale de nos recherches. L'équilibre entre les différents types de sciences et d'innovations s'enrichira donc d'innovations dans les approches de recherche et dans les modes d'évaluation et de valorisation de celles-ci.

Le deuxième champ d'action concerne la place de la recherche dans la société et ses interactions. Il est aujourd'hui de plus en plus démontré que la science a beaucoup à gagner à se rapprocher d'acteurs extérieurs aux entités académiques et à les considérer comme des partenaires. Au niveau belge, un bref coup d'œil aux publications du Laboratoire des innovations sociales (Labiso) ou aux lauréats 2006 de la Fondation pour les générations futures (FGF) permet de révéler la multitude des innovations associatives et citoyennes. Au niveau mondial, les activités des *fellows* de l'organisation Ashoka-*Innovators for the Public* démontre que le secteur associatif regorge d'innovations et d'innovateurs. Si un intérêt accru de la science pour les innovations citoyennes permettrait de multiplier la portée de ces innovations, l'autre forme d'interaction est une plus grande implication des citoyens dans la définition des priorités de recherche. La prestigieuse revue *Nature* a d'ailleurs consacré un éditorial<sup>1</sup> aux encouragements scientifiques à ne pas voir cette possibilité comme une menace mais comme une richesse et même une nécessité démocratique pour la recherche publique. Si certaines sciences peuvent rester à l'écart de la société, des interactions plus fortes sont en effet essentielles dans nombre de domaines, non seulement pour renforcer la confiance des citoyens dans la science mais aussi pour enrichir nos approches et faire des recherches plus proches des aspirations de la société. L'intégration de patients britanniques de la maladie d'Alzheimer à toutes les étapes du processus

des recherches financées par la *Alzheimers' Society* est devenue une référence en la matière.

Le troisième niveau d'action concerne la diffusion des innovations, leur passage du laboratoire à la société. La plupart des innovations technologiques sont diffusées par des entreprises privées qui sécurisent leurs profits futurs par le biais de brevets et de publicité. Ce n'est pas le cas de toutes les innovations. En reprenant l'exemple des changements climatiques, on peut citer des innovations faiblement technologiques déjà existantes (bioconstruction, systèmes agricoles plus résistants aux sécheresses, systèmes de réduction d'énergies) ainsi que des innovations sociales qui favorisent les changements sociaux ou culturels nécessaires. Celles-ci ont autant d'importance que de nouvelles innovations technologiques. Le soutien public à la diffusion des innovations existantes doit donc être cohérent avec son soutien aux innovations futures visant les mêmes objectifs.

Si l'innovation technologique continue à permettre l'accumulation de biens, le lien entre progrès scientifique et progrès social n'est lui plus automatique dans nos sociétés développées. Les sciences exactes et les innovations technologiques ont un rôle important à jouer mais seulement en complémentarité avec les autres formes de sciences et d'innovations. Les décideurs publics, car c'est bien le Premier ministre qui contresigne le discours du Roi, gagneraient donc à dépasser le seul horizon quantitatif des 3% de PIB affectés à la recherche et la seule stimulation des technologies. Les discours, comme les budgets et procédures de recherche, devraient refléter l'importance de ces multiples innovations et être mieux articulés sur la base d'objectifs de bien-être, d'équité et de durabilité et la non de seule croissance économique.

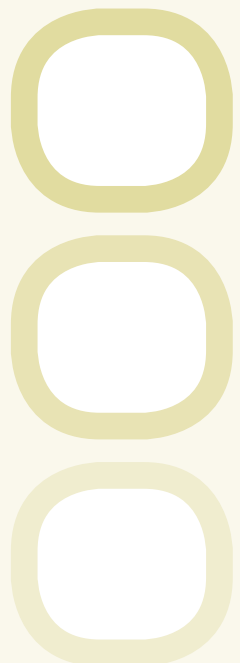
Gaëtan Vanloqueren



Gaëtan Vanloqueren est chercheur à l'Université catholique de Louvain (Faculté AGRO et Centre de recherche interdisciplinaire CITES 'Techniques, sciences et sociétés').

Cet article est initialement paru, dans une version plus courte, dans *Le Soir* (27 juillet 2006) sous le titre « Vive le Roi, vive l'innovation ? »

**Il reste commun d'appeler à une augmentation du nombre d'ingénieurs. Moins fréquents sont les appels à doper le nombre de linguistes qui développent des méthodologies pour mieux apprendre l'anglais à nos enfants, ou à multiplier celui des juristes qui analysent l'efficacité de nos lois à faire respecter par nos multinationales les droits humains dans les pays du Sud.**



# Concours

Les gagnants du concours proposé dans le Science Connection de juillet sont

Serge BRASSEUR (5380 - Fernelmont), Robert KEZER (6760 - Virton), Roger MISSOTTEN (4300 - Waremme), Adolphe REITER (5660 - Couvin) et Maurice VERSPECHT (1090 - Jette).

La bonne réponse était « **Eugène-Joseph Delporte (10 / 1 / 1882 - 19 / 10 / 1955)** ». Cet astronome belge, qui travailla à l'Observatoire royal de Belgique, découvrit pas moins de 66 astéroïdes et quelques comètes, dont la comète périodique 57P/Toit-Neujmin-Delporte. Le cratère Delporte sur la Lune porte son nom.

Pour ce numéro d'octobre, nous vous proposons de gagner « L'Atlas du macrobenthos de la partie belge de la mer du Nord » (164 pages + un CD).

Pour ce faire, il suffit de répondre correctement à la question suivante :

**« Né à Tongres le 5 février 1899, ce savant se passionne très tôt pour les choses de la nature. Ses débuts professionnels le mènent aux Indes néerlandaises où ses travaux portent sur la sélection et la fumure de l'hévéa. C'est là, en 1932, qu'il attira l'attention des autorités belges sur la nécessité de créer un centre d'études agronomiques au Congo, qu'il dirigea par la suite. De qui s'agit-il ? »**

Envoyez un e-mail à [scienceconnection@belspo.be](mailto:scienceconnection@belspo.be) ou une carte postale jusqu'au 25 novembre 2006 avec la réponse en précisant vos nom et adresse. Cinq gagnants seront tirés au sort parmi les bonnes réponses.

# Distinctions

À l'occasion de la fête nationale, le roi a conféré certains titres de noblesse à des personnalités scientifiques, dont Pierre Deligne, lauréat du « Fields Medal », le prestigieux prix de mathématique, qui devient vicomte à titre personnel. Thierry de Barys, professeur à l'Université catholique de Louvain, devient baron, tout comme Rik Donckels, professeur à l'Université de Louvain, Jacques De Ruyck (Vrije Universiteit Brussel), Jean-Marie Streydio (UCL) et Benjamin Van Camp (VUB). Le titre personnel de baronne est aussi accordé à Bea Cantillon, vice-rectrice de l'Université d'Anvers, Marie-Claire Foblets, lauréate du prix Francqui, et Martine Piccart, professeur à l'Université libre de Bruxelles.

Quant à Danielle Balériaux (ULB), elle a été nommée Grand officier de l'ordre de Léopold, comme Christine Van Broeckhoven (Université d'Anvers et lauréate du « L'Oréal-Unesco Award for Woman in Science 2006 »). Enfin, Marie-José Simoen, secrétaire générale du Fonds national de la recherche scientifique, a été nommée Commandeur de l'ordre de Léopold.



# Embarcadère

Trois asbl liégeoises, dans lesquelles on retrouve l'Université de Liège, à savoir la Maison de la science, l'Aquarium et la Maison de la métallurgie et de l'industrie, viennent de se regrouper pour former un pôle muséal baptisé « l'Embarcadère ». À eux trois, ces musées, « en bonne santé intellectuelle, managériale et financière », attirent pas moins de 130.000 visiteurs par an (voir *Science Connection* # 4, p 46).

*L'Institut de zoologie de l'Université de Liège fait désormais partie de « L'Embarcadère ».*  
© ULg

« L'embarcadère » se définit comme un centre de culture scientifique, technique et industrielle dont la vocation est de travailler avec les mondes académique, industriel, politique et associatif. On y trouvera les collections des musées de l'Université mais aussi, à terme, une galerie sur l'évolution ou encore un planétarium dans la salle de dissection de l'Institut d'anatomie.

L'ouverture de « L'Embarcadère » est prévue pour 2007 avec le Printemps des sciences. Elle s'étendra jusqu'en 2010.

# Distinction (2)

Le 17 juillet dernier, à Pékin, lors de la 36<sup>e</sup> Assemblée scientifique du Comité de recherches spatiales (COSPAR), Viviane Pierrard, scientifique de l'Institut d'aéronomie spatiale de Belgique, a reçu la médaille Zeldovich, en reconnaissance de ses contributions aux études spatiales de l'atmosphère supérieure de la Terre et des planètes.

Cette récompense est conférée par le COSPAR et l'Académie des sciences de Russie à de « jeunes scientifiques pour l'excellence de leurs travaux et les réalisations accomplies dans leur domaine de recherches ».





# Vernissage

Le 19 juillet dernier, les souverains ont inauguré l'exposition « Sciences au Palais » organisée par la Politique scientifique fédérale à l'occasion des traditionnelles visites publiques d'été du palais royal.

Dans la Grande galerie, une dizaine d'objets -- a priori très disparates -- étaient exposés. Pourtant chacun d'eux, outre le fait d'appartenir au patrimoine fédéral, illustre le temps qui s'écoule. Ainsi, le Museum des sciences naturelles a-t-il proposé un squelette de tricératops ; les Musées royaux d'art et d'histoire, le berceau dit de Charles Quint, datant de 1480 ; le CEGES, des cartes postales de la *Propaganda Abteilung* ; l'Observatoire royal de Belgique, un télescope en cuivre du début du XIX<sup>e</sup> siècle.

Clou de l'exposition : une météorite, pièce exceptionnelle de 435 kilogrammes ; il s'agit d'une des plus grosses météorites métalliques trouvées en Europe. Comme la plupart d'entre elles, elle provient de la ceinture d'astéroïdes située entre Mars et Jupiter. Dès après sa découverte, elle a été examinée pour authenticité par les professeurs Jedwab (ULB) et Claeys (VUB).

L'objectif de l'exposition était, bien sûr, de rappeler au grand public les richesses muséales du pays, de susciter des vocations scientifiques mais aussi d'attirer l'attention sur la sauvegarde de ce patrimoine qui, pour des raisons souvent financières, ne peut plus être suffisamment mis en valeur (un manque récurrent de gardiens engendre la fermeture de certaines salles ou la restriction des heures d'ouvertures ; les moyens financiers alloués à la sécurité des Etablissements scientifiques sont insuffisants ; ...).



© Yves Nevens / Science Connection

## Etudiants

Afin de guider les visiteurs, tant dans l'exposition qu'au sein du palais, 35 étudiants avaient été recrutés. Issus des sections d'histoire et d'histoire de l'art de nos universités, ils se sont acquittés de leur tâche avec beaucoup de rigueur, répondant aux nombreuses questions qui leur étaient posées. « Mon premier contact a été en italien », confie l'une des étudiantes. « Ce n'est pas toujours facile, car les questions sont surprenantes. Alors que j'avais étudié l'histoire du palais, on m'a demandé combien d'ampoules se trouvaient sur les lustres de la Salle du trône ! ».

Au 10 septembre, l'exposition aura accueilli plus de 160.000 visiteurs.



© Pierre Demoié / Science Connection

Parmi les personnalités présentes ce jour-là, on reconnaît, outre le ministre de la Politique scientifique, Marc Verwilghen, le ministre régional bruxellois en charge de la Recherche scientifique, Benoît Cerexhe, et aussi le commissaire européen à la Recherche, le Slovène Janez Potocnik. Philippe Mettens, président de la Politique scientifique, et les directeurs des Etablissements scientifiques, accompagnés des spécialistes, ont donné les explications sur les objets exposés au roi et à la reine.

Cinq étudiants par semaine se sont relayés pour encadrer les visiteurs, dont près de 8.000 le 15 août.

# Président

À 26 ans, Antoine van Ruymbeke, informaticien, administrateur des Jeunesses scientifiques de Belgique, a été élu nouveau président du MILSET Europe, regroupant 35 pays.

Créé en 1987, le MILSET est l'acronyme de « Mouvement international pour le loisir scientifique et technique ». Il s'agit d'une organisation de jeunesse non gouvernementale visant à développer la culture scientifique parmi les jeunes en organisant des programmes variés dans le domaine des sciences et des techniques. Ainsi, chaque année plusieurs milliers de jeunes participent à des Expo-Sciences, à des voyages d'étude ou encore à des activités expérimentales de haute qualité. Le MILSET organise également des séminaires pour les éducateurs désireux de propager la culture scientifique parmi les jeunes.



Plus : [www.milset-europe.org](http://www.milset-europe.org)

# Géant

En prélude au cinquantième anniversaire de l'Institut Von Karman de dynamique des fluides, à Rhode-Saint-Genèse, l'œuvre monumentale de l'artiste belge Panamarenko, le *Scotch Gambit*, a été montée sur le parking de l'Institut les 5 et 6 septembre derniers.

L'artiste était présent pour accueillir ce charroi exceptionnel assuré par la Défense, et en provenance d'Anvers.

Le *Scotch Gambit* restera sur place jusqu'en novembre.

A propos de son œuvre, Panamarenko déclare : « Il s'agit d'une île de 20 mètres sur 20. Sur cette île se trouvent des machines qui fonctionnent, de grandes souffleries, des cellules photoélectriques et d'autres inventions. Tout est posé sur un coussin d'air de 4 mètres de haut ».

Le roi visitera l'Institut Von Karman le 18 octobre prochain.

L'Institut Von Karman de dynamique des fluides est un centre de recherche associé à la Politique scientifique fédérale et bénéficie d'une subvention de fonctionnement de 200.000 euros.



Le *Scotch Gambit* débarque à Rhode-Saint-Genèse. *Scotch Gambit*  
© David De Keersmaeker / Science Connection

Quelques expositions actuellement en cours, conférences à venir organisées par ou avec le soutien de la Politique scientifique ou auxquelles la Politique scientifique participe ou est associée, journées portes ouvertes.

## Conférences et colloques

27 septembre 2006

**La ville, source de violence ? Réflexions historiques/historiographiques. Pistes pour un débat**

Bruxelles  
(Plus : Chantal Kesteloot ; cegesoma@cegesoma.be)

20 octobre 2006

**Europa in de poëzie van de Eerste Wereldoorlog.**

Bruxelles, 20 octobre 2006  
(Plus : Chantal Kesteloot ; cegesoma@cegesoma.be)

27 octobre 2006

**BEgrid seminar**

Bruxelles  
(Plus: Veerle Custers; veerle.custers@belnet.be)

22 novembre 2006

**Succes of mislukking ? Een analyse van de politiek van het minste kwaad in België**

Bruxelles  
(Plus : Chantal Kesteloot ; cegesoma@cegesoma.be)

28 novembre 2006

**BELNET Networking Conference**

Bruxelles  
(Plus: Veerle Custers; veerle.custers@belnet.be)

14, 15 et 16 décembre 2006

**Les praticiens du droit du Moyen Âge à l'époque contemporaine: approches prosopographiques**

Namur (Facultés universitaires Notre-Dame de la paix),  
(Plus : bernaudeau@fusl.ac.be)

13 décembre 2006

**La guerre civile espagnole : la confrontation des mémoires (70 ans après).**

Bruxelles  
(Plus : Chantal Kesteloot ; cegesoma@cegesoma.be)

10 janvier 2007

**La vie mondaine sous le nazisme**

Bruxelles  
(Plus : Chantal Kesteloot ; cegesoma@cegesoma.be)

## Expositions

**Archives générales du royaume**

du 26 octobre 2006 aux 4 février 2007

**Héros anonymes, Missions héroïques. La Croix-rouge de Belgique pendant la Seconde guerre mondiale**

**Bibliothèque royale de Belgique**

du 3 novembre 2006 au 13 janvier 2007

Henrik Ibsen

du 3 novembre 2006 au 27 janvier 2007

**Philippe le Beau (1478 – 1506). Les trésors du dernier duc de Bourgogne**

> 3 février 2007

**Léon Spilliaert dans les collections de la Bibliothèque royale de Belgique**

du 1<sup>er</sup> décembre 2006 au 4 février 2007

**Constance et inconstance. Les livres de Juste Lipse à la Bibliothèque royale de Belgique**

**Musée royal de l'Afrique centrale**

> 15 octobre 2006

**Papillons.**

Collections du Musée royal de l'Afrique centrale



*Papilio zalmoxis (mâle recto)*  
© MRAC

**Musées royaux d'art et d'histoire**

> 1<sup>er</sup> octobre 2006

**New harmonies**

> 29 octobre 2006

**Art nouveau – art déco** (Musée pour aveugles)

du 13 octobre 2006 au 4 mars 2007

**Le Maroc des oasis. Rencontres de cultures**  
(à la Porte de Hal)

> 29 avril 2007

**Les maîtres de l'art précolombien.**

La collection Dora et Paul Janssen

**Musées royaux des beaux-arts de Belgique**

> 3 février 2007

**Spilliaert**

(Plus : www.expo-spilliaert.be)

**Muséum des sciences naturelles**

> 5 novembre 2006

**Coup de cœur**

**Palais des beaux-arts**

> du 7 octobre 2006 au 21 janvier 2007

**Inde : énergie éternelle**

**Musée national des arts occidentaux (Tokyo)**

> du 10 octobre au 10 décembre 2006

**De Bruegel à Delvaux. Chefs d'œuvre des Musées royaux des beaux-arts de Belgique**



L'agenda complet (stages, activités créatives, ...) est disponible sur le site [www.belspo.be](http://www.belspo.be) > focus > agenda et sur le site de chaque établissement scientifique fédéral.

Les collections permanentes des musées sont accessibles gratuitement l'après-midi de chaque premier mercredi du mois.

La Politique scientifique fédérale, outre les directions générales « Programmes de recherche et Spatial », « Coordination et information scientifique » et « Valorisation et communication », ce sont dix Etablissements scientifiques et trois Services de l'Etat à gestion séparée :

	<b>Les Archives générales du Royaume et Archives de l'Etat dans les provinces</b> arch.arch.be + (32) (0)2 513 76 80
	<b>Belnet</b> www.belnet.be + (32) (0)2 790 33 33
	<b>La Bibliothèque royale de Belgique</b> www.kbr.be + (32) (0)2 519 53 11
	<b>Le Centre d'études et de documentation « Guerre et Sociétés contemporaines »</b> www.cegesoma.be + (32) (0)2 556 92 11
	<b>L'Institut d'aéronomie spatiale de Belgique</b> www.aeronomie.be + (32) (0)2 373 04 04
	<b>L'Institut royal des sciences naturelles de Belgique / Museum des sciences naturelles</b> www.sciencesnaturelles.be + (32) (0)2 647 22 11
	<b>L'Institut royal du patrimoine artistique</b> www.kikirpa.be + (32) (0)2 739 67 11
	<b>L'Institut royal météorologique de Belgique</b> www.meteo.be + (32) (0)2 373 05 08
	<b>Le Musée royal de l'Afrique centrale</b> www.africamuseum.be + (32) (0)2 769 52 11
	<b>Les Musées royaux d'art et d'histoire</b> www.kmkg-mrah.be + (32) (0)2 741 72 11
	<b>Les Musées royaux des beaux-arts de Belgique</b> www.fine-arts-museum.be + (32) (0)2 508 32 11
	<b>L'Observatoire royal de Belgique</b> www.observatoire.be + (32) (0)2 373 02 11
	<b>Le Service d'information scientifique et technique</b> www.stis.fgov.be + (32) (0)2 519 56 40

**Etablissements scientifiques et culturels fédéraux partenaires :**

	<b>L'Euro Space Center de Redu</b> www.eurospacecenter.be + (32) (0)61 65 64 65
	<b>Le Jardin botanique national</b> www.br.fgov.be + (32) (0)2 260 09 20
	<b>Institut von Karman</b> www.vki.ac.be + (32) (0)2 359 96 11
	<b>The Royal Academies for Science and the Arts of Belgium</b> www.cfwb.be/arb et www.kvab.be + (32) (0)2 550 22 11 / 23 23
	<b>L'Académie royale des sciences d'outre-mer</b> users.skynet.be/kaowarsom + (32) (0)2 538 02 11
	<b>La Fondation universitaire</b> www.fondationuniversitaire.be + (32) (0)2 545 04 00
	<b>Le Palais des beaux-arts</b> www.bozar.be + (32) (0)2 507 82 00
	<b>La Cinémathèque royale de Belgique</b> www.cinematheque.be + (32) (0)2 551 19 00
	<b>L'Academia Belgica</b> www.academiabelgica.it + (39) (06) 320 18 89
	<b>La fondation Biermans-Lapôte</b> + (33) (01) 40 78 72 00

*Science Connection* est un magazine de la Politique scientifique fédérale.

**Editeur responsable :**

Philippe METTENS,  
Rue de la Science, 8  
à B - 1000 - Bruxelles

**Coordination :**

Pierre DEMOITIE (F) et Patrick RIBOUVILLE (N)

+ (32) (0)2 238 34 11

scienceconnection@belspo.be - www.scienceconnection.be

**Rédaction :**

Benoît ALBINOVANUS (Musée royal de l'Afrique centrale), Benny AUDENAERT, François BROUYAUX (Institut royal météorologique de Belgique), Christel BUELENS (Université libre de Bruxelles), Valérie CLAES (Vrije Universiteit Brussel), Jan CUYPERS (Observatoire royal de Belgique), Brigitte DECADT (Politique scientifique fédérale), Pierre DEMOITIE (Politique scientifique fédérale), Wim DE VOS (Institut royal des sciences naturelles de Belgique), Elisa DI PIETRO, Anne D'HAUWER (Université catholique de Louvain), Aline DUVIVIER (Bibliothèque royale de Belgique), Chantal KESTELOOT (Centre d'études et de documentation « Guerre et Sociétés contemporaines »), Nele MELIS - DE LAMPER (Institut royal du patrimoine artistique), Théo PIRARD, Sophie RAYNAL (Observatoire royal de Belgique), Patrick RIBOUVILLE (Politique scientifique fédérale), Tim SOMERS (Institut d'aéronomie spatiale de Belgique), Bart SUYS (Musées royaux d'art et d'histoire), Jan VANDOORSSELAERE (Katholieke Hogeschool Zuid-West-Vlaanderen), Ingrid Van Langhendonck (Musées royaux des beaux-arts de Belgique) et Gaëtan VANLOQUEREN (Université catholique de Louvain).

**Remerciements :**

Commission européenne (DG Recherche) et Yves NEVENS (Politique scientifique fédérale)

**Abonnement :**

abo.scienceconnection@belspo.be - www.scienceconnection.be

Tous les numéros sont disponibles au format PDF.

Une erreur à votre patronyme ?

Une adresse incomplète ? Un code postal erroné ? N'hésitez pas à nous le faire savoir par retour de courrier électronique ou en nous renvoyant l'étiquette collée sur l'enveloppe contenant votre magazine corrigée.

**Mise en page et impression :**

www.gevaertgraphics.be

Le prochain numéro sortira en décembre 2006

La mission de la Politique scientifique fédérale est la maximalisation du potentiel scientifique et culturel de la Belgique au service des décideurs politiques, du secteur industriel et des citoyens : « une politique pour et par la science ». Pour autant qu'elle ne poursuive aucun but commercial et qu'elle s'inscrive dans les missions de la Politique scientifique fédérale, la reproduction par extraits de cette publication est autorisée. L'Etat belge ne peut être tenu responsable des éventuels dommages résultant de l'utilisation de données figurant dans cette publication.

La Politique scientifique fédérale ni aucune personne agissant en son nom n'est responsable 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.

La Politique scientifique fédérale s'est efforcée de respecter les prescriptions légales relatives au droit d'auteur et de contacter les ayants droits. Toute personne qui se sentirait lésée et qui souhaiterait faire valoir ses droits est priée de se faire connaître.

*Science Connection* est membre de l'Association des revues scientifiques et culturelles (www.arsc.be) et de l'Union des éditeurs de la presse périodique (www.upp.be)

© Politique scientifique fédérale 2006.

Reproduction autorisée moyennant citation de la source.

Interdit à la vente

# Héros anonymes, Mission héroïque

La Croix-Rouge de Belgique pendant la Deuxième Guerre Mondiale



## Exposition

26.10.2006 - 24.02.2007

Archives générales du Royaume  
rue de Ruysbroeck 8  
1000 Bruxelles

Ouvert de 10h00 à 17h00  
Fermé

les dimanches et lundis,  
les jours fériés,  
du 23 décembre au 2 janvier.

02/513.76.80 - <http://arch.arch.be>



POLITIQUE SCIENTIFIQUE  
FEDERALE  
FEDERAAL  
WETENSCHAPSBELEID



An aerial photograph of a forest, where the color transitions from a vibrant green on the left to a deep purple on the right, suggesting a change in terrain or vegetation. The image is used as a background for the magazine cover.

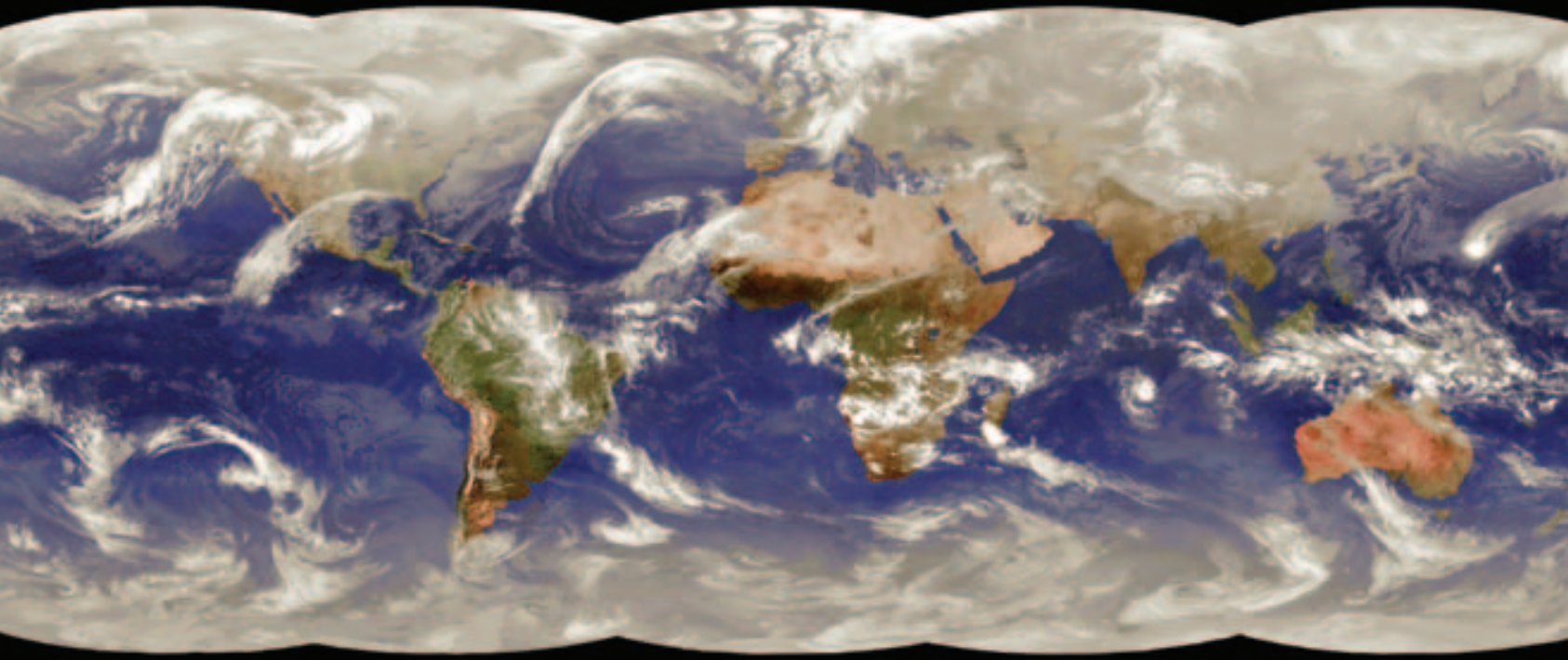
# 56 *Space* connection



Dossier  
**Le Tiers-Espace**



# Le spatial au service de l'humain



Notre planète vue par les satellites météorologiques géostationnaires le 15 janvier 2005  
© Eumetsat

L'astronautique - la technologie qui permet d'aller explorer l'espace - aura cinquante ans en 2007. C'est *Sputnik*, premier «bébé-lune», lancé le 4 octobre 1957 depuis une base secrète dans le Kazakhstan grâce à une équipe d'ingénieurs et techniciens russes et ukrainiens, qui donne le coup d'envoi de l'odyssée humaine dans le monde spatial. Les premiers pas dans l'infiniment grand ont été marqués - dans les années 60 - par une course, pour «décrocher la Lune», entre Moscou (Union Soviétique) et Washington (Etats-Unis).

Durant les trois décennies qui ont suivi l'exploit héroïque des astronautes d'*Apollo* - douze Américains sur la Lune -, d'autres acteurs se sont affirmés sur la scène de l'espace: l'Europe - avec la France (dès 1965) -, le Japon et la Chine (1970), l'Inde (1980), Israël (1988) ont démontré leur capacité autonome d'avoir accès à la nouvelle dimension. Le Brésil cherche, depuis 1997, à acquérir cette capacité, mais sans succès.

Si l'Europe, le Japon et la Chine sont entrés dans la cour des Grands de l'espace aux côtés des Etats-Unis et de la Russie, il est un troisième groupe de pays qui misent sur le développement des applications de la technologie spatiale. Nous avons appelé ce groupe le Tiers-Espace. Le chef de file en est l'Inde, qui fait preuve d'un grand dynamisme pour la maîtrise des systèmes spatiaux. Il ne se passe pas une déclaration des res-

ponsables européens sur la politique spatiale sans qu'il ne soit fait référence à l'ambition technologique des pays émergents, tels que l'Inde et le Brésil.

Ce dossier est consacré aux efforts spatiaux de l'Inde et du Brésil. Ces deux grands Etats se sont fixé comme objectif d'avoir l'autonomie dans la réalisation, la mise sur orbite et en oeuvre de satellites de télécommunications et de télédétection qui répondent à leurs besoins de développement. L'Inde a atteint la maturité technologique et se positionne sur le business des systèmes spatiaux. Le Brésil, moins avancé, mise sur la coopération avec la Chine et la Russie pour devenir le phare de l'espace en Amérique latine.

Le Tiers-Espace s'élargit peu à peu à l'Afrique. Une attention particulière est portée à ce continent longtemps laissé pour compte dans l'usage des satellites d'applications. Cette utilisation s'est heurtée à la mosaïque d'Etats africains qui, pris séparément, n'ont guère les moyens d'acquérir la technologie. L'Union Européenne, aux côtés des exploitants de satellites en Europe - *Eutelsat* et *SES Astra* pour les communications, *Eumetsat*, *SPOT Image*, *Infoterra* et *RapidEye* pour les observations - ont un rôle à jouer en mettant à leur portée des produits et services par satellites qui répondent à leurs besoins immédiats.

Photo couverture:  
Première photo prise par  
CBERS-2 : elle montre  
une partie de la  
Cordillère des Andes.  
© INPE

# Les Indiens dans l'espace

*«Il en est qui se demandent quelle est la pertinence d'activités spatiales dans une nation en développement. Pour nous, il n'y a pas la moindre ambiguïté sur l'objectif poursuivi.*

*Nous n'avons pas l'intention fantaisiste d'entrer en concurrence avec les nations économiquement avancées pour l'exploration de la Lune et des planètes ni en matière de vols spatiaux habités.*

*Mais nous sommes convaincus que, si nous voulons jouer un rôle qui a du sens sur le plan national et dans la communauté des nations, nous ne devons point être les seconds dans les applications des technologies avancées face aux grands problèmes de l'Homme et de la société.»*

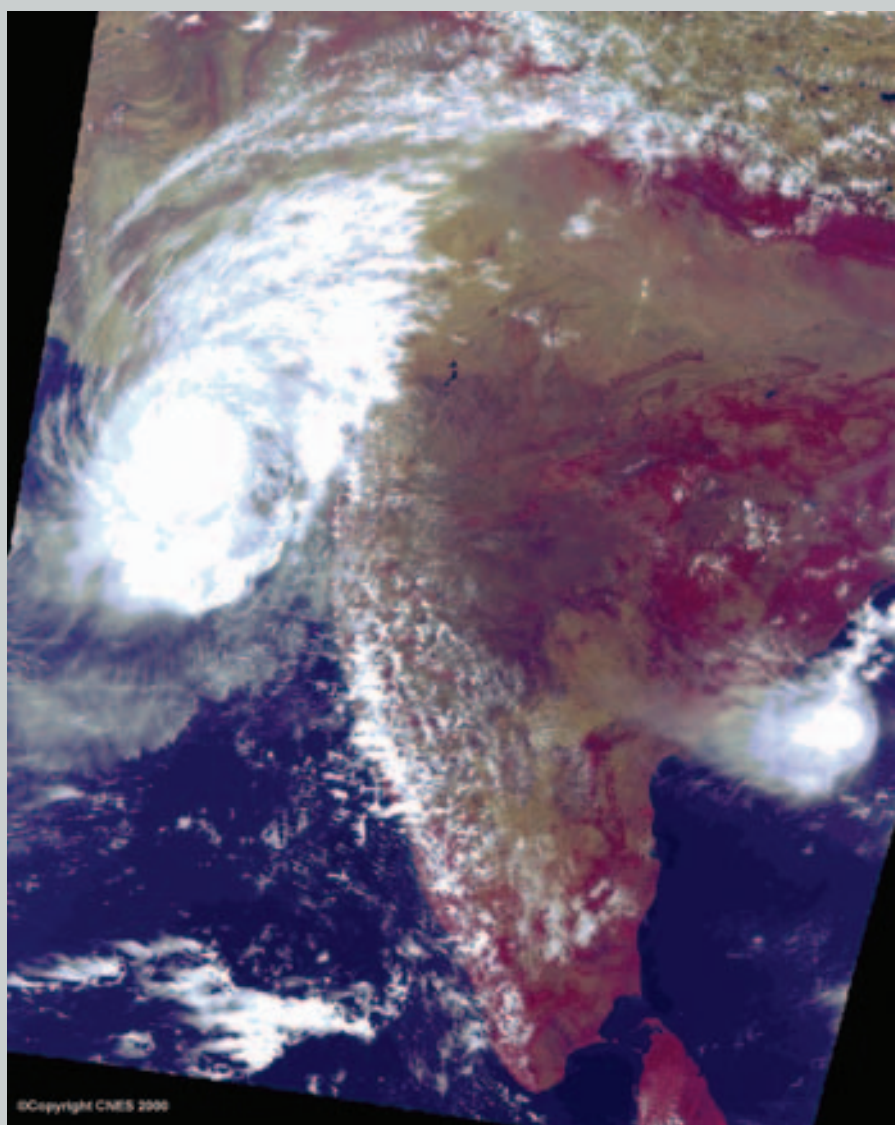
Dr. Vikram Sarabhai (1919-1971), le père du programme spatial indien.

L'actuel président de l'Inde, Dr. A.P.J. Abdul Kalam, fait régulièrement référence à ces propos du Dr. Sarabhai pour justifier l'investissement de l'Union indienne dans la technologie des fusées et des satellites. Il sait de quoi il parle: il est un ancien de l'ISRO (*Indian Space Research Organisation*), l'agence spatiale de l'Inde. Comme ingénieur aérospatial du *Madras Institute of Technology*, il fut le chef de projet du premier lanceur indien de satellite: le vol réussi du SLV-3 fit, le 18 juillet 1980, entrer l'Inde dans le club très fermé des nations capables d'avoir accès à l'espace.

## L'essor spatial de «la plus grande démocratie»

Avec plus de 1,1 milliard d'habitants - 1/6 de la population mondiale - qui se trouvent répartis en 28 Etats et 7 Territoires, la république fédérale de l'Inde se présente comme «la plus grande démocratie parlementaire du monde». Mais son organisation est des plus complexes, étant donné la diversité des ethnies, des religions et des langues, en plus du système hiérarchisé des castes. En prenant de la hauteur, jusque dans l'espace grâce aux satellites, le gouvernement de Delhi a compris et démontré qu'il pouvait mieux affronter ses problèmes de développement et les besoins de la société indienne.

Savez-vous que l'Inde est le seul pays au monde à avoir un Ministère fédéral de l'Espace (*Department of Space*) ? C'est par ailleurs le pays où le budget des activités spatiales est en hausse constante, de façon significative. D'après ce qui était proposé en février



au Parlement fédéral indien, il devrait atteindre pour 2006-2007 le montant de 640 millions € (36,1 milliard de roupies). Ce qui devrait représenter une hausse de quelque 166 millions € - soit l'équivalent du budget spatial belge - par rapport à la période 2005-2006. En fait, pour cette période précédente, la demande de financement s'élevait à 560 millions €, mais 474 millions € - le quart du budget de l'ESA (Agence Spatiale Européenne) - ont été finalement approuvés.

C'est l'ISRO (Indian Space Research Organisation) qui assure la maîtrise d'oeuvre du programme spatial indien, de A à Z. Elle est une organisation très centralisée qui conçoit, réalise, teste, lance, contrôle, exploite et

*Cette vue de l'Inde prise par l'instrument européen Végétation montre la formation de cyclones.*  
© CTIV

## Echec du 4<sup>ème</sup> GSLV : premier grand revers pour l'ISRO

Le 10 juillet dernier, l'Inde pensait être en mesure d'affirmer son autonomie opérationnelle de placer sur orbite géostationnaire des satellites commerciaux avec le lanceur *GSLV MkI*. Mais, celui-ci, pour son quatrième vol, ne pouvait pas être au rendez-vous de la fiabilité pour lancer le satellite TV *Insat-4C*. Après son décollage – le premier d'un GSLV à partir du deuxième ensemble de lancements –, le *GSLV-F02* déviait dangereusement de sa trajectoire et il fallut le faire exploser en vol au-dessus de la Baie du Bengale. Jamais, l'ISRO n'avait connu un échec aussi spectaculaire. Il survenait après une série continue de 12 lancements réussis de satellites depuis l'île de Sriharikota. Le chiffre 13 n'a pas porté chance à ce vol qui n'était pas assuré. Cet échec aurait finalement coûté à l'Inde : 43 millions € (27 millions € pour la fusée, 16 millions € pour le satellite). Il va retarder le calendrier des missions avec les GSLV.

gère les fusées et satellites «made in India». Elle emploie quelque 16.000 personnes, dont plus de 11.000 ingénieurs, chercheurs et techniciens dans cinq grands centres qui sont localisés principalement dans le Sud de l'Inde, à l'exception du cinquième :

- **l'ISAC (ISRO Satellite Centre)** à Bangalore, pour la coordination de toutes les activités de technologie spatiale, pour les tests et l'intégration des satellites (dans la nouvelle installation ISITE/ISRO Satellite Integration and Test Establishment);
- **le VSSC (Vikram Sarabhai Space Centre)** à Thiruvananthapuram, pour les systèmes de propulsion et pour la conception de fusées, de plus en plus puissantes;
- **le LPSC (Liquid Propulsion Systems Centre)** à Mahendragiri, pour la mise au point des moteurs-fusées à liquides et des propulseurs cryogéniques;
- **le Satish Dhawan Space Centre ou SHAR (Sriharikota Range)** sur l'île de Sriharikota (au nord de Chennai, ex-Madras) avec une infrastructure de lancements pour fusées-sondes et lanceurs de satellites (deux ensembles qui permettent les préparatifs simultanés de PSLV et/ou de GSLV);
- **le SAC (Space Applications Centre)** à Ahmedabad, dans le Nord Ouest de l'Inde, qui gère les efforts de recherche et de développement sur les systèmes d'applications.

L'ISRO a deux centres de contrôle, dits *MCF (Master*

Le propulseur à liquides  
Vikas des lanceurs  
indiens a hérité de  
l'expertise européenne  
du moteur-fusée Viking.  
© ISRO



*Control Facility*), pour les satellites géostationnaires de télécommunications, télévision et météorologie (*Insat*, *Gsat*, *Metsat*, *Edusat*), l'un à Hassan et l'autre à Bhopal. Les satellites d'observation de la famille *IRS/Indian Remote Sensing Satellite (Oceansat, Resourcesat, Cartosat)* sont contrôlés depuis l'ISAC à Bangalore. Elle dispose du réseau *ISTRAC (ISRO Telemetry, Tracking & Command)* de poursuite, de télémétrie et télécommande, avec des stations à Bangalore, Lucknow, sur les îles de Sriharikota et de Port Blair, ainsi qu'à Bearslake (Russie), Biak (Indonésie), à Brunei et à Port Louis (Ile Maurice). Elle est en train d'implanter près de Bangalore une station d'écoute lointaine avec une parabole de 32 m qui servira à la mission lunaire *Chandrayaan-1*.

La commercialisation de ses produits et services de l'ISRO se fait via sa filiale Antrix Corporation. L'Inde a, depuis un an, engrangé ses premiers grands succès sur le marché des lancements et des satellites. Jusqu'à présent, elle avait vendu des tickets «low cost» pour des passagers secondaires - comme le *PROBA-1 «made in Belgium»* - sur des vols de son lanceur PSLV. Elle a conclu des contrats sur deux vols complets de son PSLV (*Polar Satellite Launch Vehicle*), à des fins commerciales, qui sont programmés pour 2006-2007. Le défi de l'ISRO est de faire face à cette montée en cadence de son activité de lancements sur l'île de Sriharikota. Les Indiens nous avaient habitués à un ou deux envols de leurs lanceurs par année. Sauront-ils, en passant à une vitesse supérieure, préserver la fiabilité et la qualité ? Réponse dans les mois à venir.

Autre réussite récente: la commande, pour la société Eutelsat, d'un satellite franco-indien de télécommunications et de télévision, suite à un accord de collaboration entre EADS Astrium et Antrix Corporation: *W2M* sera construit à Bangalore, en combinant une charge utile européenne (26 répéteurs en bande Ku) et la plate-forme indienne *I3K* qui sert aux satellites géostationnaires *Insat-4*. Ce contrat qui s'élève à 45 millions € sera réalisé à 75 % en Inde! Confirmation de ce premier succès: l'ESA a retenu, dans le cadre de son programme technologique *ARTES (Advanced Research in Telecommunications Systems)*, l'offre d'EADS Astrium, avec la même plate-forme indienne, pour le satellite à large bande *HYLAS (Highly Adaptable Satellite)*; celui-ci sera lancé en 2008-





La technologie indienne est capable de produire le nec plus ultra pour la propulsion cryogénique.

Comme cette turbo-pompe à hydrogène liquide qui doit fonctionner à moins 253 degrés C.

© ISRO

mes d'une constellation régionale de 7 petits satellites ou IRNSS (*Indian Regional Navigation Satellite System*) et d'une participation indienne à un système global existant, comme le *Glonass* russe ou *Galileo/European GNSS*.

Les systèmes spatiaux pour les télécommunications, la télédétection, la télévision constituent une priorité du gouvernement fédéral indien pour relever les défis d'une population qui continue de croître (à l'horizon 2020, elle devrait avoir dépassé celle de la Chine!) et de la gestion de ses ressources limitées qui se détériorent, les problèmes de l'exode rural et de la concentration urbaine... Il faut par ailleurs prévoir les séismes, cyclones, et tsunamis, disséminer rapidement l'information sur les risques de catastrophes et sur l'ampleur des moussons, donner l'alerte et faciliter l'organisation des secours urgents... Sait-on qu'environ 2/3 du milliard d'Indiens restent à la porte de l'école ou vivent dans la précarité et l'insalubrité ? Les autorités de Delhi misent sur les satellites de radio-télédiffusion, comme les *Insat* ou l'*Edusat* (lancé en septembre 2004), pour communiquer, éduquer, informer et soigner jusque dans les campagnes. Elles ont recours aux images et données des satellites *IRS (Indian Remote Sensing)* de télédétection optique - *Oceansat, Resourcesat, Cartosat* - et bientôt radar - *Risat* - pour surveiller l'occupation des sols (dans les villes, le long des côtes...), gérer l'environnement naturel, contrôler le débit et la qualité des eaux...

2009 pour l'opérateur britannique Avanti Screenmedia. G. Madhavan Nair, le président de l'ISRO, n'entend pas s'arrêter en si bonne... orbite, puisqu'il a annoncé son objectif de gagner d'autres satellites pour des clients en Europe. Il est vrai qu'un satellite « made in India », du type *Insat-4* de télévision directe, coûte entre 15 et 20 millions € !

## Priorité aux applications socio-économiques !

Sur les 640 millions € que le *Department of Space* indien a demandés pour 2006-2007, quelque 570 millions € servent à financer le plan proprement dit d'activités spatiales. Voici, par ordre d'importance financière, la répartition de ce budget de l'Inde dans l'espace:

**275 millions € sont alloués à la technologie des applications:** les satellites de télécommunications et de télévision, de météorologie, de télédétection optique et radar, de navigation, les systèmes opérationnels *Insat-3* et *Insat-4* à usage domestique, l'infrastructure au sol pour les produits et services à la population (télé-éducation, télé-médecine, prévention des risques, aide aux secours, gestion des ressources et des catastrophes naturelles...). A noter que près de 80 millions € sont prévus pour la navigation par satellites qui prendrait les for-

**220 million € sont consacrés aux systèmes de transport spatial:** le développement du lanceur lourd *GSLV MkIII* (4 t en GTO/orbite de transfert géostationnaire, 10 t en LEO/orbite basse) qui doit effectuer son premier vol en 2008, l'amélioration des performances du *PSLV* (1 t en GTO, 2,8 t en LEO), le 3ème vol de démonstration en 2007 du *GSLV* (version MkII) avec l'étage cryogénique de fabrication indienne, l'essai orbital de la capsule récupérable *SRE (Space capsule Recovery Experiment)*

Le lanceur *GSLV* utilise la propulsion cryotechnique sur son étage supérieur.  
© DOS

## Objectif 2020: le lanceur spatial réutilisable

Le *DOS (Department of Space)* indien ne manque pas d'ambitions pour ses jeunes chercheurs et ingénieurs. Il a inscrit à son programme à l'horizon 2020 l'ambitieux défi de se doter d'un système de transport spatial entièrement réutilisable ou *Multi-purpose Aerospace Vehicle*! L'actuel Président de l'Inde, qui est un enthousiaste supporter du spatial, lui a donné le nom d'*Hyperplane*. Le concept sur lequel travaille déjà l'ISRO avec le Ministère indien de la Défense consiste en un engin ailé à deux étages, qui a un air de famille avec le projet allemand *Sänger* des années 80.

En vue de cet objectif audacieux du tout réutilisable et automatique, l'Inde a un plan de recherche et développement sur les matériaux avancés et sur la propulsion hypersonique:

- Sous le nom de *SRE (Space capsule Recovery Experiment)*, l'ISRO va prochainement tester une capsule récupérable de 500 kg, qui pourra faire voler trois expériences (50 kg) en impesanteur pendant trois jours. Deux vols sont prévus durant cette décennie. Il s'agit de maîtriser les techniques de rentrée et de récupération pour la génération des lanceurs futurs.

- Le vol d'un démonstrateur technologique *RLV-TD (Re-entry Launch Vehicle-Technological Demonstrator)* est destiné à tester un véhicule doté d'un stato-réacteur (*scramjet*) jusqu'à la vitesse hypersonique de Mach 6. Cet essai en 2008 se fera au moyen d'un propulseur à poudre, qui est utilisé comme premier étage du missile stratégique *Agni*.



Le GSLV ressemble à l'Ariane 44L mais à la moitié de ses performances. Ici, le GSLV-F01 qui a mis sur orbite Edusat en 2004.  
© ISRO



pour des tests de nouveaux matériaux et des expériences en microgravité.

L'objectif des Indiens est d'avoir leurs propres moyens pour avoir accès à l'espace avec leurs satellites d'applications. Non seulement, la dimension spatiale les aide à améliorer leur quotidien, à assurer leur décollage social et culturel. Mieux encore, en s'efforçant d'assurer l'auto-

nomie scientifique et technologique de l'Inde, les chercheurs et industriels de l'Inde sont à même de valoriser, pour l'économie nationale, leur expertise dans le monde entier. Et plus besoin d'avoir recours aux lanceurs russes ou à la fusée Ariane. L'ISRO a mis au point et en service deux types de lanceurs - utilisables sur les deux ensembles de lancements de l'île de Sriharikota - pour remplir, désormais, toutes ses missions sur orbite au moyen des IRS polaires et des *Insat* géostationnaires.

**Le PSLV (Polar Satellite Launch Vehicle)** utilise sur quatre étages des propulseurs à poudre et à liquides. Son deuxième étage est propulsé par un moteur Vikas, le modèle «made in India» du propulseur européen Viking qui équipaient les Ariane de la première génération! Le lanceur indien qui fait 283 tonnes au décollage est capable de placer un satellite d'1,6 tonne sur une orbite polaire.

**Le GSLV MkI/MkII (Geosynchronous Launch Vehicle)** est un lanceur à trois étages, directement dérivé du PSLV, avec une masse au décollage qui dépasse les 410 t. Le puissant propulseur à poudre du premier étage est flanqué de quatre propulseurs d'appoint à liquides, équipé chacun d'un moteur Vikas amélioré. Le deuxième étage s'apparente à celui du PSLV. Quant au troisième étage, il est entièrement nouveau avec un moteur cryogénique - hydrogène et oxygène liquides - qui est le nec plus ultra de la propulsion. Les GSLV lancés à ce jour emploient un moteur cryogénique réallumable acheté à la firme russe KB Khimmach. L'ISRO, dans le cadre du projet CUS (Cryogenic Upper Stage), a développé un propulseur cryogénique indien qui offre des performances légèrement supérieures. Cette version GSLV MkII sera capable de placer plus de 2,5 tonnes en orbite de transfert géostationnaire (entre 200 et 36.000 km).

## Du «made in Belgium» lancé par une fusée indienne

Depuis le 22 octobre 2001, les «bib bip» d'un petit satellite réalisé par l'industrie belge se font entendre autour de la Terre. Le *PROBA-1* (Project for On-Board Autonomy) de 94 kg avait été mis en orbite à 600 km d'altitude, comme passager secondaire sur un lanceur PSLV de l'Inde, depuis le centre de l'île de Sriharikota. Il continue à bien se comporter, puisqu'il prend régulièrement des images de grande qualité de la surface terrestre. Pour le lancement de son premier microsatellite, la société anversoise Verhaert Space avait fait appel à Antrix Corporation, la branche commerciale de l'ISRO.

Antrix Corporation a par ailleurs vendu des «places» sur des lancements indiens pour de microsatellites de la Corée, de l'Allemagne, de l'Indonésie, de Singapour. Cette année, des lancements PSLV de l'ISRO avaient été annoncés pour placer autour de la Terre l'observatoire d'astrophysique *AGILE* (Astro-rivelatore Gamma a Immagini Leggere) pour l'Italie, puis le mini-satellite d'observation radar TechSAR pour Israël. Mais ces vols commerciaux risquent d'être retardés ou abandonnés à cause de contraintes technico-administratives qui sont imposées par le Département d'Etat américain aux Etats qui ne font pas partie de son cercle d'alliés stratégiques: la réglementation *ITAR* (International Traffic in Arms Regulations) contrôle de façon stricte tout transfert - même pour des lancements - de technologies sensibles, tels que les composants électroniques, «made in USA».

Cette cuve pour simulateur spatial a été réalisée par AMOS et les Ateliers de la Meuse. Elle est installée à l'ISITE de Bangalore.  
© Th.P./Sic

## Présence liégeoise à Ahmedabad et à Bangalore

Le Centre Spatial de Liège (CSL) et la société liégeoise AMOS sont des experts des tests sous vide, en ambiance spatiale. Ils ont contribué à doter l'ISRO d'imposants simulateurs pour satellites et instruments spatiaux. Le SAC (Space Applications Centre) d'A Ahmedabad (Etat du Gujarat) s'est équipé d'une cuve de 5,5 m de diamètre et de collimateurs (dispositifs optiques qui simulent les étoiles) grâce au savoir-faire du CSL et d'AMOS.

Récemment, l'ISRO a inauguré à Bangalore (Etat du Karnataka) d'une importante installation pour les essais et l'intégration de satellites: l'ISITE (ISRO Satellite Integration & Testing Establishment). est conçu pour préparer et assembler des engins spatiaux de grandes dimensions. Ainsi AMOS a livré, pour le compte du groupe italien Angelantoni Industrie, un simulateur qui a 7 m de diamètre et 10 m de longueur. On peut y tester jusqu'à moins 100 degrés un satellite de 3 t, qui a un diamètre de 4,5 m et une longueur de 6 m. AMOS vient d'obtenir un contrat de l'ISRO pour la fourniture d'un collimateur d'1 m de diamètre qui servira aux essais de systèmes pour satellites.



**La version GSLV MkIII**, en développement pour un premier vol en 2008, est la continuité des PSLV et GSLV, avec une nouvelle adaptation de leurs étages. D'une masse de 629 t au décollage, il pourra satelliser 4 t en orbite de transfert ou 10 t en orbite basse (sous une coiffe de 5 m de diamètre). Le corps central L110, propulsé par une paire de moteurs Vikas haute pression, sera flanqué de deux gros propulseurs S200 dérivés du moteur central à poudre du GSLV actuel et surmonté d'un étage supérieur C25 équipé du propulseur CUS.

Lors de ses deux premiers vols, dits de démonstration, il servira à tester la plate-forme lourde d'un satellite géostationnaire de 2 tonnes.

**56 millions € servent à des missions de science spatiale**, grâce à la coopération internationale: il y a l'envoi en 2007 de la sonde *Chandrayaan-1* autour de la Lune, la mise en orbite et en oeuvre de l'observatoire *Astrosat* d'astrophysique dans les rayons X et UV, le développement avec le CNES français du satellite *Megha-Tropiques* pour l'étude du cycle de l'eau dans l'atmosphère tropicale et au-dessus des océans. Il n'y a pas de programme indien pour des vols habités dans l'espace. Mais, à l'invitation de Moscou, le pilote indien Rakesh Sharma a séjourné et travaillé, avec des cosmonautes russes, dans la station spatiale *Saliout 7* en avril 1984. Ce vol d'une semaine, qui comprenait quelques tâches scientifiques en impesanteur, est resté sans suite.



Scène indienne de vie quotidienne... à la mode du satellite TV, avec une parabole installée dans l'enceinte d'un village.  
© Wired News

# Une société organisée au moyen de satellites

Dès les débuts de son programme spatial, l'Inde a cherché à diffuser des programmes éducatifs par satellites jusque dans les villages les plus reculés.  
© DOS



Au cours de cette décennie, l'ISRO aura mis une vingtaine de satellites d'applications au service de la société indienne: 15 sur des positions géostationnaires pour les télécommunications, la télévision et la météorologie, 6 sur des trajectoires polaires pour la télédétection multispectrale, haute résolution et radar. A partir de cette année, ils seront lancés depuis les deux complexes du *Satish Dhawan Space Center SHAR*.

Le *Department of Space* de l'Inde ne se contente pas de mettre des satellites sur orbite. En collaboration avec les universités et centres de recherche, les instances régionales, les responsables des entités villageoises, elle développe l'infrastructure au sol qui permet de tirer le mieux parti des services depuis l'espace. Les satellites d'observation, tels que *Cartosat*, *Resourcesat*, *Oceansat* et bientôt *Risat*, permettent une imagerie du territoire, pour les ressources en eau, l'occupation des sols, l'agriculture

Le système *Insat* sert à interconnecter par satellite les centres hospitaliers sur tout le territoire indien.



et la pêche, les zones à risques..., qui est de plus en plus détaillée et régulièrement mise à jour. En fait, c'est un système de type *GMES (Global Monitoring for Environment & Security)* qui est implanté sur l'ensemble du sous-continent indien par l'Agence nationale de Télédétection ou *NRSA (National Remote Sensing Agency)*. Il s'appelle *NNRMS (National Natural Resources Management System)*. Il s'appuie sur une infrastructure de centres régionaux du service de télédétection ou *RRSSC (Regional Remote Sensing Service Centres)*.

Les satellites géostationnaires, sous leur forme *Insat*, *Gsat*, *Metsat*, *Edusat*, bientôt *Healthsat*, *Agrisat*... deviennent des relais de plus en plus puissants et performants afin d'assurer les communications entre des terminaux compacts et mobiles, la diffusion continue d'informations pratiques et de programmes éducatifs, l'échange des données à haut débit, la collecte des signaux de détresse... C'est l'ensemble d'une société très diversifiée qui s'organise grâce à la dimension spatiale. L'Inde constitue une belle référence dans la mise en oeuvre, au quotidien, des satellites.

Voici, à titre d'exemples, des projets nationaux qui ont recours aux systèmes d'applications que réalise l'ISRO:

■ L'implantation des *Village Resource Centres (VCR)* vise à préparer et à organiser les communautés villageoises pour qu'elles aient un accès efficace aux TIC (Technologies de l'Information et de la Communication), via des liaisons Internet par satellite. Une soixantaine de centres devraient être en place avant la fin de l'année. Le but est de mettre à leur portée les données de la télédétection spatiale pour qu'elles soient au mieux renseignées concernant la météo, l'interprétation des images, l'agriculture et la pêche, l'instruction et la formation, l'hygiène et les problèmes de santé...

■ Le réseau «*Telemedecine*», qui a démarré en 2001 et qui préfigure le système *Healthsat*, sert à connecter via satellite quelque 150 centres hospitaliers jusque dans des régions éloignées et isolées. Pour les soins à leurs patients, ils peuvent communiquer avec des médecins spécialistes. Le terminal mobile *DISHA*, aménagé dans un car médical, permet de faire de la téléconsultation dans les zones rurales.



Le site du temple d'or à Amritsar vu par Cartosat-1.  
© ISRO/NRSA

■ Les programmes *Edusat* et *Gramsat* tirent parti de la capacité des satellites *Insat* de télécommunications et de télévision. Le premier offre des programmes éducatifs à quelque 2.300 écoles ayant des terminaux interactifs et à plus de 4.000 écoles équipées pour la réception directe. Le second développe des réseaux de connexions informatiques à haut débit afin de réduire la fracture numérique à l'intérieur des Etats et avec les territoires éloignés de l'Union indienne.

*Depuis mai 2005, l'Inde cartographie son territoire très peuplé aux ressources limitées au moyen de son satellite Cartosat-1.*  
© ISRO



## TWSat, micro-satellite «tiers mondialiste»

L'Inde spatiale veut mettre ses compétences à la portée des pays du Tiers Monde. Avec son projet TWSat (Third World Satellite), elle leur propose de réaliser et de lancer un microsatellite de 90 kg pour des observations des ressources terrestres. Le TWSat, qui devrait être mis en orbite en 2007, sera doté d'une caméra CCD capable de prendre des images dans 4 bandes spectrales, avec une résolution de 35 m et sur une largeur de 140 km. Il devrait être le premier de microsatellites «made in India» destinés aux besoins des nations en développement.

### Sites:

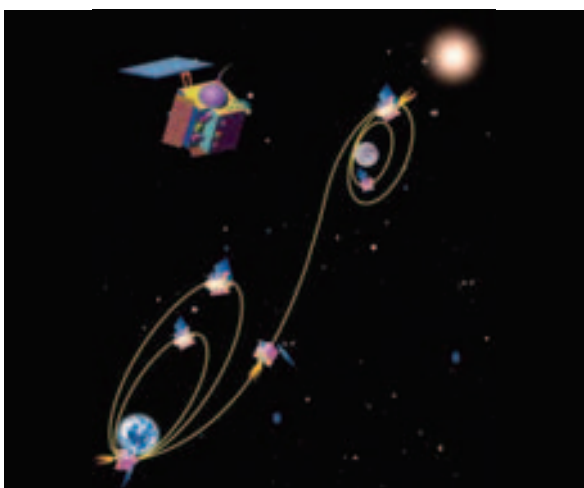
[www.isro.org/](http://www.isro.org/)  
[www.antrix.org/](http://www.antrix.org/)  
[www.nnrms.gov.in/](http://www.nnrms.gov.in/)  
[www.nrsa.gov.in/](http://www.nrsa.gov.in/)  
[www.cssteap.org/](http://www.cssteap.org/)



L'ISRO a mis à la disposition des radioamateurs du monde entier ce micro-satellite Hamsat de 43,5 kg qui a été lancé en mai 2005 avec Cartosat-1.  
(Photo DOS)

# Pour les 60 ans de l'Inde, sonde lunaire et congrès d'astronautique

La sonde Chandrayaan-1.  
© ISRO



En 2007, l'Inde fêtera les 60 ans de son indépendance. Du 24 au 28 septembre, elle accueillera dans la cité de Hyderabad le 58ème Congrès international d'Astronautique (IAC 2007), sous le thème de «Au contact de l'humanité: l'espace pour améliorer la qualité de vie». Cet événement de portée mondiale coïncidera avec le 50ème anniversaire du lancement du premier Spoutnik.

L'ISRO prévoit de lancer avec une fusée PSLV améliorée Chandrayaan-1, une sonde de 590 kg qui doit, depuis une orbite polaire à 100 km autour de la Lune, établir avec une précision inégalée la carte physico-chimique de la surface lunaire, notamment au pôle Sud où il devrait y avoir des traces de glace. Elle est équipée d'instruments développés par des chercheurs indiens:

- une caméra stéréo d'une résolution de 5 m permettra de mettre en évidence l'activité, sur les six sites explorés, des douze astronautes du Programme Apollo;

- une caméra hyperspectrale - opérant dans 64 canaux dans le proche infrarouge - observera le sol avec une résolution de 80 m;

- deux spectromètres dans les rayons X - basse énergie et haute énergie - donneront des indications sur les caractéristiques de la surface;

- un altimètre laser donnera à 10 m près l'altitude des régions survolées.

L'Inde envisage même de toucher la Lune en précipitant sur son sol un engin miniaturisé doté d'une caméra vidéo, d'un altimètre et d'un spectromètre de masse.

L'ISRO a proposé à la communauté scientifique internationale de prendre à bord de Chandrayaan-1 des équipements de chercheurs du monde entier. A l'issue d'un appel d'offres, elle a sélectionné des charges utiles:

- de l'ESA, à savoir deux spectromètres - britannique et allemand - pour l'analyse de la surface, ainsi qu'un senseur suédois pour l'étude des effets du vent solaire;

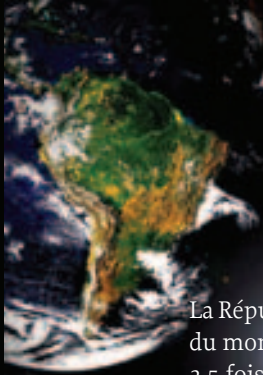
- d'équipes américaines qui proposent un mini-SAR (radar à synthèse d'ouverture) et un cartographe des minéraux.

- d'un laboratoire bulgare qui fournit un détecteur de rayonnements.

Le *Department of Space* a donné le feu vert à cette mission indienne autour de la Lune, car il s'agit «donner une impulsion au progrès de la science en Inde et constituer un défi pour son développement technologique», comme le précise le rapport du Comité parlementaire. «Il peut servir de banc d'essais pour des missions futures qui pourraient être entreprises par l'Inde pour explorer l'espace extra-terrestre, de manière à donner des occasions de défis pour la jeune génération de chercheurs indiens.»

## Cap sur la Lune pour un trio asiatique

En Asie, la sonde indienne *Chandrayaan-1* n'est pas la seule à être préparée en vue d'une mission lunaire, pour un lancement à la fin de 2007. Elle va rejoindre des engins chinois et japonais. La Chine a planifié pour avril prochain l'envoi de son premier explorateur de la Lune, *Chang'E-1*. D'une masse de 2,3 t au décollage, le robot chinois doit procéder à une cartographie 3D de la surface lunaire, mesurer la densité de son sol et analyser l'environnement spatial. Le Japon revient autour de notre satellite naturel avec l'ambitieuse mission *SELENE* (*Selenological and Engineering Explorer*), destinée à connaître la composition du sol et l'intérieur de la Lune, au moyen d'une caméra cartographique, d'un imageur multispectral, de spectromètres, d'un magnétomètre, d'un sondeur radar... Et ce, en vue d'une exploitation future des ressources. *SELENE* consiste en un observatoire principal de 1,6 t, qui doit larguer deux sous-satellites, chacun de 53 kg, pour réaliser des mesures d'interférométrie sur le comportement du globe lunaire et pour relayer les signaux lors du survol de la face cachée.



La République fédérative du Brésil est le cinquième pays du monde pour son étendue (8,5 millions de km<sup>2</sup>, soit 2,5 fois le territoire de l'Inde) et l'Etat le plus peuplé de l'Amérique latine (185 millions d'habitants, soit à peine 1/6 de la population indienne). Couvert aux 2/3 par la forêt amazonienne, le Brésil est présenté comme le poumon de la planète. D'où l'impérieuse nécessité pour les autorités de Brasilia de veiller à sa sauvegarde face aux pressions socio-économiques et d'éviter son dépeçage avec l'exploitation effrénée de ses ressources. Depuis l'espace, on a le recul nécessaire pour surveiller, de façon continue, le fragile environnement de cette importante région du globe. C'est ce qu'a compris le gouvernement brésilien en mettant en chantier, dès 1978, un programme spatial national dans le cadre du *MECB* (*Missão Espacial Completa Brasileira*).

Ce programme se voulait ambitieux: le Brésil voulait réaliser de petits satellites d'applications, les lancer et les exploiter avec ses moyens propres. Il allait répartir les tâches entre deux institutions publiques qui devaient, en parallèle, s'organiser, s'implanter sur le

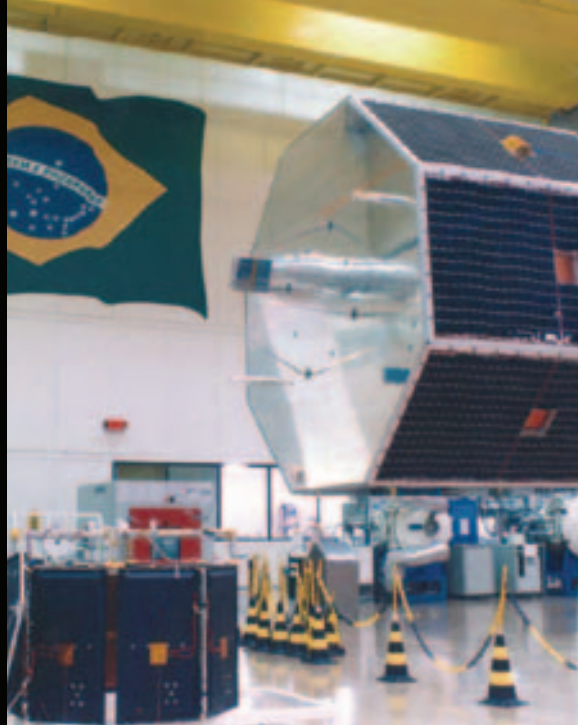
## Le Brésil spatial au rythme des alliances

campus technologique de São José dos Campos - dans la banlieue de São Paulo -, elles restent aujourd'hui les deux piliers de l'autonomie brésilienne dans l'espace:

■ *L'IAE* (*Instituto de Aeronáutica e Espaço*), qui dépend du Ministère de la Défense, était responsable du développement des systèmes de propulsion, des fusées-sondes et d'un lanceur de petits satellites ou *VLS/Veículo Lançador de Satélites*. Il était chargé de la mise en oeuvre des bases de lancements à Barreira do Inferno et à Alcântara.

■ *L'INPE* (*Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais*) à caractère civil s'est équipé de laboratoires de tests et d'intégration, avec simulateurs d'ambiance spatiale, pour le développement de satellites et de leurs instruments. Il a entrepris et réussi la réalisation d'une plateforme multi-missions de mini-satellites: pour la collecte de données (*SCD/Sistema de Coleta de Dados*), pour l'observation de la Terre (*SSR/Satélites de Sensoriamento Remoto*).

Dans le même temps, la société Embratel de télécommunications se dotait du système domestique Brasilsat ou *SBTS* (*Sistema Brasileiro de Telecomunicações por*



L'INPE a réalisé deux mini-satellites pour la collecte des données.  
© INPE

*Satellite*) de satellites géostationnaires pour les télécommunications et la télévision sur l'ensemble du territoire. Des satellites étaient commandés à l'industrie canadienne (deux Brasilsat-A) et américaine (quatre Brasilsat-B), tous lancés par des fusées Ariane entre 1985 et l'an 2000.

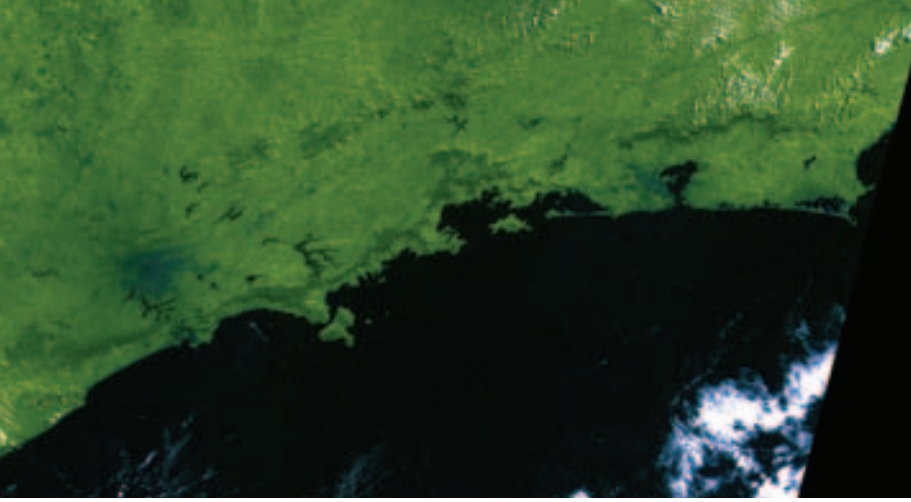
Le programme national *MECB* a connu un demi-succès, car il s'est enlisé dans les lenteurs administratives, les difficultés techniques et les contraintes budgétaires. Deux satellites *SCD* «*made in Brazil*» ont été bien placés sur orbite - en 1993 et en 1998 - par la fusée aéroportée *Pegasus* de la compagnie américaine *Orbital Sciences Corporation*. Depuis l'altitude de 750 km, ils continuent d'interroger près d'un millier de balises automatique *PCD* (*Plataformas de Coletas de Dados*) qui prennent des mesures in situ concernant l'environnement météorologique, hydrologique et agricole. Quant aux *SSR* d'observation, ils attendent toujours d'être lancés. Entretemps, le Brésil s'est tourné vers la Chine: l'INPE coopère avec la *CAST* (*China Academy of Space Technology*) pour réaliser et exploiter en commun les satellites de télédétection *CBERS* (*China-Brazil Earth Resources Satellite*).

Quant au lanceur brésilien *VLS-1* à quatre étages, qui devait «couronner» la famille *Sonda* de fusées-sondes à poudre, son développement a donné lieu à des déboires. Deux échecs, en novembre 1997 et en décembre 1999, ont fait perdre deux micro-satellites de l'INPE. Puis, le 22 août 2003, ce fut la terrible tragédie du Centre de Lancements d'Alcântara: le troisième exemplaire du *VLS-1* explosait dans la tour d'intégration, causant la mort de 21 ingénieurs et techniciens qui préparaient son vol. Vingt ans après son démarrage, le programme *VLS* n'a pas réussi à faire entrer le Brésil dans le club restreint des Etats capables de lancer des satellites avec leurs fusées.

Afin de mieux coordonner son effort spatial, le gouvernement brésilien a mis sur pied en février 1994 une

Le micro-satellite *Unosat*, réalisé par des étudiants brésiliens, devait être lancé par la 3ème fusée *VLS*.





La côte de Rio de Janeiro photographiée par CBERS-2.  
© INPE

agence spatiale, l'AEB (*Agência Espacial Brasileira*): placée sous l'autorité du Ministère de la Science et de la Technologie, elle a son siège à Brasilia. Elle doit mener à bien le programme national d'activités spatiales, dont la troisième version pour la période 2005-2014 date de septembre 2005. L'AEB s'est efforcée de nouer des alliances avec la Chine pour les satellites de télédétection, avec la Russie pour une famille nationale de lanceurs de satellites et pour la technologie des satellites de télécommunications, avec l'Ukraine pour des services commerciaux de lancements depuis Alcântara. Par ailleurs, le système *Brasilsat* est, depuis l'an 2000, la propriété de l'opérateur privé *Star One*, qui est détenu par Embratel (avec la société Bolivarsat) et SES Global. Il va mettre en service deux nouveaux satellites de forte puissance, *Star One C1* et *C2*, qui sont en construction chez Alcatel Alenia Space avec des composants d'ETCA de Charleroi. Le premier *Star One* doit être lancé à la fin de cette année par une fusée Ariane 5.



Deux échecs et une tragédie: le lanceur national brésilien est revu, corrigé et amélioré avec l'assistance de l'industrie russe.

## Le premier Brésilien de l'espace

Le vaisseau *Soyouz TMA-8*, qui est parti vers l'ISS (International Space Station) le 30 mars, emmenait le pilote d'essais brésilien Marcos Cesar Pontes. Il a séjourné dans la station du 1er au 8 avril. Son vol, baptisé «*Missaô Centenario*», coïncide avec le centenaire de l'exploit spectaculaire qu'Alberto Santos-Dumont (1873-1932) accomplit à Paris le 12 novembre 1906: ce pionnier de l'aviation devint le premier «Brésilien volant» en testant au bois de Boulogne un aéroplane de sa conception.

Marcos Pontes a séjourné une semaine, avec des astronautes américains et des cosmonautes russes, dans l'International Space Station.  
© NASA

A bord de la station, le cosmonaute brésilien a procédé à des expériences de biotechnologie, de nanotechnologie, de fine mécanique et de micro-électronique pour le

compte d'universités, de centres de recherche, de groupes d'étudiants. Ces expériences avaient pour but d'étudier :

- l'influence de la microgravité sur les enzymes, l'impact des radiations sur la structure ADN de bactéries, l'interactivité de protéines pour l'industrie pharmaceutique, les processus de croissance végétale au moyen de graines de haricots, la chromatographie de la chlorophylle à partir de feuilles de choux...
- le comportement de micro-caloducs pour le contrôle thermique des satellites, la fabrication de nouveaux matériaux à partir de nano-particules d'argent.

Cette mission qui a suscité l'enthousiasme de la jeunesse au Brésil est l'occasion de relancer, sous les auspices du Président Luís Inácio Lula da Silva, l'effort spatial national sur des perspectives ambitieuses. L'AEB, l'agence brésilienne de l'espace, veut donner l'impulsion à de nouvelles ambitions dans l'espace. C'est le coup d'envoi d'une collaboration étroite entre le Brésil et la Russie pour le développement d'une gamme de lanceurs de plus en plus puissants, ainsi que pour la réalisation de satellites de télécommunications et de météorologie.



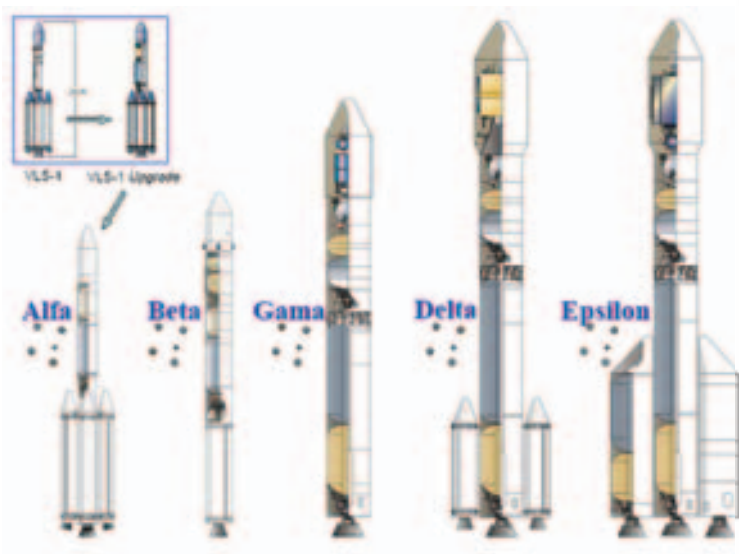


# Ambitieux projets pour l'indépendance technologique

Deux grands projets d'activités spatiales viennent d'être proposés au Président Lula:

■ «*Cruzeiro do Sul*» (2006-2022) veut donner au Brésil l'accès autonome à l'espace grâce à une famille de lanceurs, depuis son centre deancements d'Alcântara. Cet investissement de \$ 600 millions sur 17 ans doit aboutir en 2022 pour les 200 ans de son indépendance. Objectif immédiat, avec l'assistance technique des experts russes: réussir en 2008 un vol de démonstration du *VLS-1*, doté d'une avionique améliorée et tester un nouvel ensemble de lancements. Parallèlement, l'IAE (*Instituto de Aeronáutica e Espaço*) travaille sur la version *VLS-1B/Alfa* équipée d'un étage supérieur à propulsion liquide, qui pourra satelliser jusqu'à 400 kg en orbite basse.

■ *SGB (Satélite Geoestacionário Brasileiro)* concerne un système gouvernemental de satellites géostationnaires pour les télécommunications et la météorologie en Amérique du Sud. Ce programme, soutenu par le Ministère brésilien de la Défense, est estimé à plus d'un milliards de dollars. Le premier de trois satellites doit être lancé avant la fin de cette décennie.



Le Brésil veut entreprendre un plan ambitieux de lanceurs spatiaux : en 2022, Epsilon lui donnera l'accès autonome à l'espace pour tous les satellites.  
© IAE



L'IAE a développé des fusées à poudre de plus en plus puissantes, comme cette VS-40.  
© IAE

## Brésil-Europe avec Sonda et PROBA

Pour son programme Texus d'expériences en microgravité, l'ESA (Agence Spatiale Européenne) a désormais recours aux fusées à 2 étages Sonda VSB-30 du Brésil pour remplacer les *Skylark* britanniques qui ne sont plus fabriquées. La première VSB-30 aux couleurs de l'ESA a été lancée de la base Esrange en Suède le 1er décembre 2005 pour la mission *Texus-42*. En atteignant l'altitude de 275 km, elle a permis 6 minutes et 37 secondes de microgravité pour trois expériences qui se trouvaient à bord. Un autre lancement pour *Texus-43* a eu lieu le 8 mai.

L'ESA a sélectionné un projet de l'INPE qui veut utiliser les images de *PROBA-1*, le premier microsatellite «made in Belgium». L'Institut brésilien de recherches spatiales est autorisé à utiliser les prises de vues, sous différents angles, de l'instrument hyperspectral *CHRIS (Compact High Resolution Imaging Spectrometer)* pour une étude des caractéristiques de la forêt amazonienne.

### Sites:

[www.aeb.gov.br/](http://www.aeb.gov.br/)  
[www.iae.cta.br/](http://www.iae.cta.br/)  
[www.inpe.br/](http://www.inpe.br/)  
[www.starone.com.br/](http://www.starone.com.br/)



L'observatoire européen  
Envisat a pu, au moyen  
de son instrument  
réaliser cette  
photo-mosaïque  
du continent africain.  
© ESA-ESRIN

# L'Afrique

## continent qui a besoin d'espace

L'Afrique, avec sa mosaïque d'Etats issus de la colonisation par l'Europe, est la région de la planète qui reste la moins branchée sur les systèmes spatiaux. Pourtant son manque de connexions à haut débit et jusque dans des sites isolés, ses besoins en données cartographiques et en informations sur l'environnement ne peuvent être résolus rapidement que par l'emploi de satellites de télécommunications et de télédétection.

Les grands opérateurs de télécommunications spatiales - *Intelsat* et *Panamsat*, *Inmarsat*, *Eutelsat*, *SES Astra* et *SES New Skies*, *Inmarsat* - ont pris pied sur le marché africain pour développer des réseaux de terminaux numériques *Vsat*. Mais ils ont dû jusqu'ici affronter la grande disparité d'administrations gouvernementales et vaincre leurs réticences en ce qui concerne la déréglementation pour les liaisons internationales. Pourtant, la société *Worldspace*, créée par Noah Samarah - un riche Américain d'origine éthiopienne - a mis à disposition de l'Afrique son premier satellite géostationnaire, construit par l'industrie européenne: *Afristar-1*, à 35.800 km au-dessus de

l'équateur, sert à diffuser des programmes radio numériques à des récepteurs portables.

Pour les observations par satellites, l'intérêt est variable d'un pays à l'autre. L'exploitation des produits de télédétection spatiale se heurte à l'absence de spécialistes du traitement des images et à la pénurie de matériels informatiques d'une utilisation conviviale et peu coûteuse. La Commission européenne, l'organisation *Eumetsat* et l'ESA s'efforcent de mettre des données à leur disposition, en temps réel, avec le réseau panafricain de stations *PUMA* (*Preparation for the Use of the Meteosat satellite in Africa*) et les services *Eumetcast* et, récemment, *Geonetcast*. Certains Etats africains ont décidé d'investir dans la réalisation et l'exploitation de petits satellites d'observation. Parmi eux, l'Algérie et le Nigéria contribuent au système global *Disaster Monitoring Constellation* (*DMC*). L'Afrique du Sud, avec son agence spatiale et l'Université de Stellenbosch, veut coordonner ces efforts nationaux au sein d'un projet africain de constellation ou *ARMC* (*African Resource Management Constellation*). Les chercheurs et industriels belges ont été sollicités pour participer à sa réalisation sous la forme de senseurs et de logiciels.

# ACTIVITES NATIONALES DE SATELLITES DE TELEDETECTION

PAYS (institution) site Internet	Expertise actuelle dans les activités spatiales	Projets de satellites d'applications (planning)
<b>ALGERIE</b> (ASAL/Agence Spatiale Algérienne + CNTS/Centre National des Techniques Spatiales) <a href="http://www.asal-dz.org/">www.asal-dz.org/</a> <a href="http://www.dmcii.com/">www.dmcii.com/</a>	Partenariat avec <i>SSTL/Surrey Satellite Technology Ltd.</i> pour le micro-satellite de télédétection Alsat-1, en orbite depuis novembre 2002. Membre du système <i>DMC/Disaster Monitoring Constellation</i> .	Accord avec le CNES et EADS Astrium pour deux microsattellites Alsat-2 d'observation optique à haute résolution. Unité de production à Oran pour de petits satellites d'applications, sous la maîtrise d'oeuvre du <i>CNTS (Centre National des Techniques Spatiales)</i>
<b>EGYPTE</b> (NARSSS/National Authority for Remote Sensing and Space Sciences)	Emploi de l'imagerie spatiale pour la surveillance du Nil, du delta et du désert.	Contrat avec l'entreprise ukrainienne KB Youchnoye pour le microsattellite de télédétection Egyptsat-1 (à lancer en 2006 par une fusée Dnepr depuis Baïkonour).
<b>LIBYE</b> (LCRSSS/Lybian Center for Remote Sensing and Space Science)	Grand intérêt dans les applications de la télédétection spatiale	Appel à propositions pour acquérir et exploiter un microsattellite de télédétection.
<b>KENYA</b> (National Council for Science & Technology) (NCST)	Responsable des installations de poursuite implantées à Malindi par l'Italie (complexe San Marco) et l'ESA.	Projet d'un programme de transfert technologique par la mise en oeuvre d'un microsattellite de télédétection.
<b>MAROC</b> (CRERS/ Centre Royal d'Etudes et Recherches Spatiales) + Centre Royal de Télédétection Spatiale (CRTS) <a href="http://www.crts.gov.ma">www.crts.gov.ma</a>	Partenariat avec la <i>Technical University Berlin</i> pour le microsattellite Maroc-TUBsat (Zarkae Al Yamana) lancé en décembre 2001.	Projet de développement d'un deuxième microsattellite de télédétection à haute résolution, en coopération avec l'Algérie ?
<b>NIGERIA</b> (NASRDA/National Space Research Development Agency) <a href="http://www.nasrda.org/">www.nasrda.org/</a>	Partenariat avec <i>SSTL/Surrey Satellite Technology Ltd</i> pour le microsattellite de télédétection Nigeriasat-1, en orbite depuis septembre 2003. Membre du système <i>DMC/Disaster Monitoring Constellation</i> .	Projet Nigeriasat-2 d'un micro-satellite d'observation haute résolution. et de collecte de données, qui pourrait faire partie du système <i>ARMC/African Resource Management Constellation</i> .
<b>AFRIQUE DU SUD</b> (Stellenbosch University + SUNspace) <a href="http://www.space.gov.za/">www.space.gov.za/</a> <a href="http://www.sunspace.co.za/">www.sunspace.co.za/</a>	Développement et utilisation du microsattellite de télédétection SUNsat-1 lancé en janvier 1999 et employé jusqu'en 2001.	Réalisation, pour 2007, du microsattellite ZA-002 Pathfinder destiné à tester des senseurs miniaturisés pour des images multispectrales à haute résolution. Préparation du mini-satellite ZAsat de télédétection et d'un instrument hyperspectral pour le système <i>ARMC/African Resource Management Constellation</i> .

## SATELLITES GEOSTATIONNAIRES DE TELECOMMUNICATIONS ET DE TELEVISION

<b>EGYPTE</b> (Egyptian Satellite Co. Nilesat) <a href="http://www.nilesat.com.eg/">www.nilesat.com.eg/</a>	Opérateur de deux satellites TV, Nilesat 101 depuis avril 1998, Nilesat 102 depuis août 2000, tous deux construits par EADS Astrium and lancés par Arianespace. Acquisition du HotBird-4 d'Eutelsat utilisé sous le nom de Nilesat 103.	Préparation d'un contrat Nilesat 104 pour une couverture élargie au continent africain.
<b>NIGERIA</b> (NASRDA/National Space Research Development Agency) <a href="http://www.nasrda.org/">www.nasrda.org/</a>	Etudes du Projet GEMINI avec <i>SSTL/Surrey Satellite Technology Ltd</i>	Contrat Nigcomsat-1 avec la <i>CGWIC/China Great Wall Industry Corporation</i> pour un puissant satellite qui couvre l'Afrique, l'Europe, le Moyen Orient. Transfert technologique via la <i>CAST (Chinese Academy of Space Technology)</i> .

## PROGRAMMES INTERNATIONAUX DE SATELLITES DE TELECOMMUNICATIONS ET DE TELEVISION

ORGANISATION (location)	Actual experience in space (programme)	Projects of applications satellites (schedule)
<b>ARABSAT</b> (Riyadh, Arabie Saoudite) avec Algerie, Djibouti, Egypte, Libye, Maroc, Somalie, Soudan, Tunisie comme Etats membres) <a href="http://www.arabsat.com/">www.arabsat.com/</a>	Arab Satellite Communications Organization qui, depuis 1985, met en oeuvre des satellites pour les télécommunications, la télévision, l'échange de données....autour de la Méditerranée, au Moyen Orient et en Afrique centrale. Quatre satellites Badr en service.	Contrat avec Astrium Satellites et Alcatel Alenia Space pour la livraison en orbite de deux satellites Badr-4 et Badr-6, qui couvriront également l'Europe. Etudes en cours pour un puissant satellite Badr-5.
<b>RASCOMSTAR QAF</b> (Port Louis, Ile Maurice) <a href="http://www.racomstar.com/">www.racomstar.com/</a>	<i>Regional African Satellite Communication Organisation</i> qui a pour objectif le développement du système panafricain de satellites pour les télécommunications et la télévision jusque dans les zones rurales et isolées.	Contrat avec Alcatel Alenia Space pour la mise en oeuvre du système avec deux satellites, la livraison en orbite de Rascomstar-1 au moyen d'un lanceur chinois Longue Marche.

# La Belgique très active en Chine et au Vietnam

## Chine

Depuis les années 90, la Politique scientifique fédérale finance une dizaine de projets relatifs au développement et à la mise en oeuvre de techniques et d'applications de télédétection, dans le cadre d'un accord de coopération bilatéral belgo-chinois. Ainsi, le savoir-faire technologique belge acquis grâce au programme natio-

nal TELSAT/STEREO a pu être valorisé à un niveau international et des techniques ont pu être testées sur le terrain. Ceci a, bien entendu, permis une amélioration des performances de cette expertise.

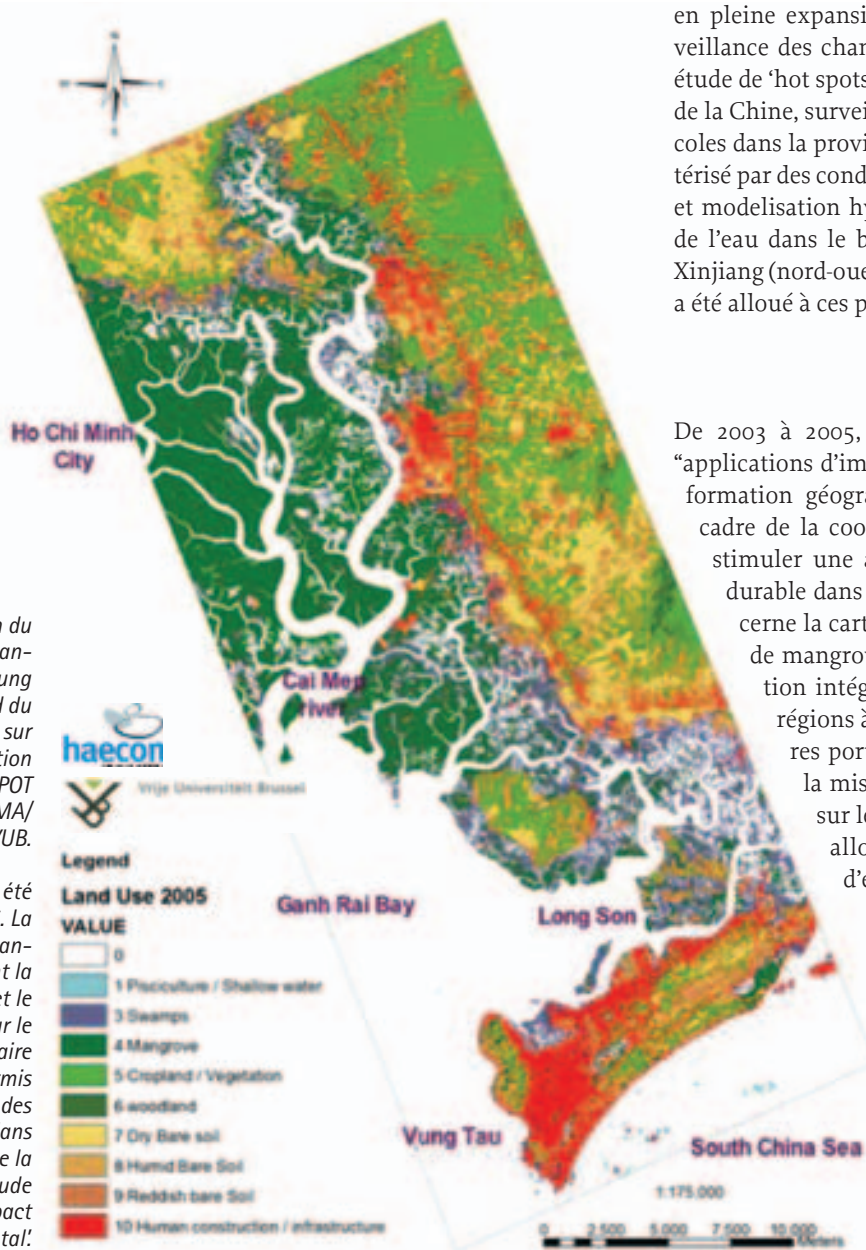
Plusieurs domaines d'application sont concernés: exploration de dépôts de cuivre et d'or dans les provinces de Henan et de Xinjiang, gestion de l'eau dans les régions karstiques de la province de Guizhou, système d'information urbain à Hangzhou (une ville près de Shanghai en pleine expansion économique et touristique), surveillance des changements dans l'utilisation du sol et étude de 'hot spots' dans 5 provinces dans le nord-ouest de la Chine, surveillance et prédiction des récoltes agricoles dans la province de Heilongjiang (nord-est) caractérisé par des conditions météorologiques très extrêmes et modélisation hydrologique pour la gestion intégrée de l'eau dans le bassin de Tarim dans la province de Xinjiang (nord-ouest). Un budget de 2,7 millions d'euros a été alloué à ces projets.

## Vietnam

De 2003 à 2005, trois projets comportant un volet "applications d'images satellitaires et de systèmes d'information géographique" ont été financés dans le cadre de la coopération avec le Vietnam. Objectifs: stimuler une aquaculture et une gestion de l'eau durable dans la région du Mekong. Un projet concerne la cartographie et la surveillance des forêts de mangrove. Un autre projet soutient l'évaluation intégrée de l'impact écologique dans des régions à forte développement d'infrastructures portuaires. Le troisième projet concerne la mise au point d'une banque de données sur les inondations. Ces projets se sont vu alloués un budget de 0,65 million d'euros.

## UNESCO-Patrimoine mondial de l'humanité (WHP)

Des chercheurs belges ont montré comment l'information des



Carte d'occupation du sol de la zone d'expansion des ports de Vung Tau dans le sud du Vietnam, en 2005, sur base d'une classification d'images SPOT © SORESMA/Haecon et VUB.

Une carte similaire à été réalisée en 1995. La carte déduite du 'changement' pendant la décennie et le Masterplan pour le développement portuaire jusqu'au 2010 ont permis de formuler des recommandations dans le cadre de la stratégie 'étude d'impact environmental'.

images satellitaires peut être essentielle pour la gestion de sites importants dans le monde entier. Dans cette optique, la Politique scientifique fédérale a signé un accord de coopération avec l'UNESCO à Paris. Le projet concernant la cartographie et le système d'information pour quatre parcs naturels congolais en danger a été présenté dans *Science Connection* 7.

Les quatre années à venir, la coopération avec le programme WHP se focalisera sur des sites culturels en Amérique latine. Des négociations sont en cours pour la

cartographie de la route des Incas (de la Colombie jusqu'au Chili) et pour le développement d'un système d'information 4D pour le site boisé des Mayas à Calakmul au Mexique. Ce site possède une grande valeur biologique. Des techniques de haute résolution très avancées seront mises au point pour cette mission.



[brigitte.decadt@belspo.be](mailto:brigitte.decadt@belspo.be)

## Eumetcast & PUMA: l'Afrique en point de mire

C'est bien d'avoir des satellites qui photographient en permanence notre planète pour les prévisions météorologiques, pour la gestion de l'environnement, pour la surveillance des zones à risques... C'est mieux de disposer de systèmes au sol peu coûteux qui donnent rapidement accès à leurs données. La mise à disposition d'images satellitaires, faciles à interpréter, est cruciale pour les pays africains qui en ont besoin et sont intéressés par leur utilisation.

Problème bien compris par Eumetsat, l'organisation européenne pour l'exploitation de satellites météorologiques et par la Commission Européenne. Les données des satellites européens *Meteosat* et *Metop*, des satellites américains *GOES* et *NOAA* sont diffusées via des canaux loués sur des satellites de télévision directe pour qu'elles soient être captés en mode numérique au moyen de petits terminaux. Il s'agit du service Eumetcast qui est mis en oeuvre par Eumetsat d'abord sur l'ensemble de l'Afrique, sur l'Amérique latine. Le coût de l'équipement de réception n'excède pas les 1.500 €. Le logiciel qui donne accès aux données en direct peut être obtenu auprès d'Eumetsat sur une clef pour 100 €, à condition d'en justifier l'usage. Dans le cadre de l'initiative *GEOSS* (*Global Earth Observation System of Systems*) et à l'heure du programme européen *GMES* (*Global Monitoring for Environment & Security*), Eumetcast prend une dimension mondiale sous le nom de *Geonetcast*.

L'Europe a voulu par ailleurs mettre des services professionnels à la disposition des services de la météorologie et de l'environnement dans les Etats d'Afrique. Avec Alcatel Alenia Space et l'ESA (Agence Spatiale Européenne), la Commission européenne a déployé le système PUMA (*Preparation for the Use of the Meteosat satellite in Africa*). Il s'agit d'un réseau de 59 stations d'une maintenance facile qui ont été déployées entre le printemps 2004 et l'été 2005 dans 53 pays africains et 6 centres régionaux africains. Quelque 350 techniciens africains ont suivi une formation pour leur fonctionnement. La station PUMA donne accès au

service Eumetcast qui distribue les données *Meteosat* et, bientôt, *Metop*, ainsi que les images des instruments *Végétation* à bord des satellites français de télédétection *SPOT-4* et *SPOT-5*. Pour Paul Counet, qui est l'un des promoteurs de PUMA et qui fait partie du Bureau *GMES* de la Commission, «la dissémination des produits *Végétation* et leur emploi combiné avec les services *Meteosat* contribuent à développer l'après Puma qui est le programme *AMESD* [*African Monitoring of Environment and Sustainable Development*], le *GMES* africain.»

La République démocratique du Congo bénéficie d'une station PUMA, installée à Kinshasa. Le Colonel Benjamin Ndala, Secrétaire général de la *CICOS* (Commission internationale du bassin Congo-Oubangui-Sangha), insiste sur l'importance de cet équipement: «Il fournit, en temps réel, des informations d'ordre géographique, cartographique et météorologique pour la gestion du deuxième bassin hydrologique du monde. Le fleuve Congo constitue le boulevard naturel pour le développement durable du pays. Or, la navigation sur cette artère vitale est rendue difficile par les épaves de bateaux, suite la guerre de 1997-98, et dépend du débit des eaux, qui se trouve influencé par le taux des pluies. Les observations du satellite nous permettent d'avoir une vision précise de ce qui se passe le long du fleuve, de parer au plus pressé tout en protégeant l'environnement, de définir pour les populations de la forêt des périmètres de sécurité lors de catastrophes naturelles et d'épidémies, comme la fièvre Ebola.»

Le Gabon, grâce à cette station PUMA, a directement accès aux données de météorologie spatiale et aux images *Végétation*.

© Alcatel Alenia Space



L'instrument multispectral Végétation a observé le Sud-Est africain et des tempêtes de sables au-dessus de l'Égypte. © CTIV

# Végétation: du VITO (Mol) au continent africain



Végétation est le nom de la première mission de la Commission Européenne dans l'espace. Elle consiste dans les instruments de prises de vues Végétation-1 et Végétation-2, placés à bord des satellites français d'observation SPOT-4 et SPOT-5 qui survolent la Terre. Grâce à cette paire de senseurs sur orbite, l'Europe réussit, tous les jours, ce tour de force d'avoir une vue d'ensemble de la végétation globale. Le champ de leurs applications est vaste: elles concernent, sur l'ensemble de la planète, l'occupation et l'utilisation des sols, l'étude des changements de la biosphère, l'interactivité entre climat et végétation, la gestion de l'environnement, l'évaluation des feux de forêts et des zones de brûlis, le suivi des ressources en eau, la surveillance des risques d'inondations, l'évaluation des dommages au couvert végétal... Les grands atouts de cet outil spatial sont l'accessibilité et la continuité de ses données dans les pays en développement, notamment pour l'Afrique.

Fruits d'une coopération entre le CNES (Centre National d'Etudes Spatiales) français, la Commission Européenne avec le Centre Commun de Recherche à Ispra, la Politique scientifique fédérale belge, le SNSB (Swedish National Space Board) et l'ASI (Agenzia Spaziale Italiana), Végétation 1 (sur SPOT-4) et Végétation-2 (sur SPOT-5) sont opérationnels respectivement depuis mars 1999 et mars 2003. Presque identiques avec une masse de 152 kg, ces deux instruments de télédétection spatiale sont placés sur le même plan orbital à 830 km d'altitude. En se succédant à 23 minutes d'intervalle, ils auscultent de façon continue la surface terrestre dans quatre bandes spectrales (bleu, rouge, proche infrarouge, moyen infrarouge). Ils la photographient sur une largeur de 2 250 km, avec une résolution constante de 1 150 m. Leurs données sont captées par la station suédoise de Kiruna, puis transmises au CTIV (Centre de Traitement des Images Végétation) dans le complexe de recherches du VITO (Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek) à Mol.

Le système européen Végétation est un observateur permanent du «pouls vert» de la Terre. C'est un précurseur des services opérationnels du programme européen

GMES (Global Monitoring for Environment and Security). «C'est l'exemple à suivre dans la mise en oeuvre d'observations depuis l'espace, car il met la télédétection par satellite à la portée d'utilisateurs qui disposent de moyens limités en informatique», explique Etienne Bartholomé, responsable scientifique du programme Végétation et chercheur senior à l'unité de surveillance mondiale de la végétation, à l'IES (Institute for Environment and Sustainability) du Centre Ispra. Ainsi les pays africains peuvent se familiariser à l'interprétation de l'imagerie spatiale et mettre au point des applications adaptées à leurs besoins spécifiques.

Le VITO, par le biais de son centre d'expertise TAP (Teledetectie en Aardobservatie Processen), se positionne d'ores et déjà comme maillon clef dans la chaîne de production d'applications originales qui valorisent l'imagerie Végétation. Eric Gontier, qui y est spécialiste de télédétection spatiale, précise les missions en cours: «Suite à l'expérience acquise avec le GEOSUCCESS [Global Earth Observation in Support of Climate Change and Environmental Security Studies] qui met en synergie les informations de plusieurs instruments spatiaux, on a entrepris deux programmes destinés à répondre aux problèmes spécifiques du continent africain. On coopère avec le Centre Ispra et Médias-France dans le cadre de Vegetation4Africa qui facilite l'emploi des images Végétation dans la mise à jour des systèmes d'information géographique. On est impliqué dans les éléments de services GMES que met oeuvre l'Agence spatiale européenne avec GMFS [Global Monitoring for Food Security] qui doit aider la FAO [Food and Agriculture Organisation] dans le suivi régulier d'indicateurs de production agricole.»

#### Pour en savoir plus:

[www.eumetsat.int/](http://www.eumetsat.int/)  
[www.spot-vegetation.com/  
vegetation.cnes.fr/](http://www.spot-vegetation.com/vegetation.cnes.fr/)  
[www.vgt.vito.be/](http://www.vgt.vito.be/)  
[www.geosuccess.net/](http://www.geosuccess.net/)  
[www.vgt4africa.org/](http://www.vgt4africa.org/)  
[ies.jrc.cec.eu.int/](http://ies.jrc.cec.eu.int/)  
[www.earsat.org/](http://www.earsat.org/)

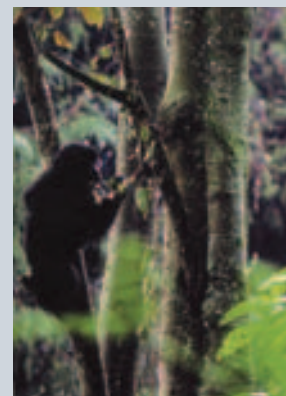
# L'outil spatial au secours du patrimoine naturel congolais

Préservez le patrimoine mondial! Le cri d'alarme est lancé par l'UNESCO, l'institution qui, au sein de l'ONU, est responsable d'éducation, de science et de culture dans le monde. Dans sa stratégie de sauvegarde des sites en danger dans le monde, elle a lancé un appel au secours auprès des agences spatiales pour qu'elles mettent à disposition leurs outils d'observation et leurs systèmes de surveillance. Ainsi, dans le cadre des activités de son *Data User Programme (ESA-DUP)* sur les applications des satellites de télédétection, l'ESA coopère à la conservation d'espèces menacées, comme les gorilles en Afrique centrale.

*BEGO (Built Environment for Gorilla)* est le nom d'un projet UNESCO, financé par l'ESA, qui met en oeuvre les systèmes spatiaux. Il concerne la mise à disposition d'une série de cartes précises des parcs nationaux dans les zones montagneuses d'accès difficile - jusqu'à 5.000 m d'altitude - qui sont, en Ouganda, Rwanda et dans la République démocratique du Congo, l'habitat naturel des gorilles de montagne. Les conflits politiques régionaux y ont provoqué la détérioration de l'environnement forestier et favorisé le braconnage illégal pour la nourriture. L'activité volcanique est une autre menace dans cette région verdoyante. Au moyen des satellites de télédétection, il devient possible de parer au plus pressé en cartographiant les changements dans l'utilisation des sols, même sur les lieux les plus reculés. La déforestation constitue la menace majeure pour les quelque 600 gorilles de montagne qui survivent, tant bien que mal, au coeur du continent africain. Grâce à l'imagerie spatiale archivée depuis 1992, il est possible d'analyser l'évolution du couvert végétal, d'évaluer les modifications qui affectent l'habitat des gorilles, de prendre les mesures les mieux appropriées à leur préservation.

Ce sont 730 sites culturels et naturels du Patrimoine mondial qui sont de la sorte surveillés depuis l'espace. Les parcs nationaux d'Afrique sont particulièrement difficiles à protéger, car ils couvrent de vastes étendues dont la topographie est mal connue. Pour mener à bien le Projet *BEGO*, le Musée royal belge d'Afrique centrale à Tervuren coopère avec l'*Institut Congolais pour la Conservation de la Nature (ICCN)*. Via le programme *STEREO (Support to the Exploitation and Research in Earth Observation)*, l'équipe de télédétection spatiale de la Politique scientifique fédérale belge fournit l'expertise de la société *KeyObs* de Liège et des Universités de Gand (pour la cartographie) et de Louvain-la-Neuve (pour le traitement des images).

D'autres initiatives utilisant la technologie spatiale pour le sauvetage de sites en péril prennent forme dans le cadre d'actions européennes au service de la coopération au développement. Elles peuvent tirer parti de l'expertise en Europe des laboratoires universitaires et des sociétés spécialisées dans les systèmes de cartographie et d'information géographique. Des actions pour protéger le patrimoine naturel et culturel de l'humanité sont en préparation, sous l'égide de l'UNESCO: la sauvegarde de la forêt d'Iguazú en Argentine, les traces de la civilisation des Scythes dans les montagnes de l'Altaï, les risques de glissements de terrain qui mettent en danger la fameuse cité inca de Machu Picchu.



## KeyObs : cartographie numérique grâce à l'espace

Créée en mai 2001 par Herbert Hansen et n'étant partie d'aucune expérience commerciale ni industrielle, KeyObs (Liège) a réussi à prendre pied, grâce à son implantation à Kinshasa (République Démocratique du Congo), sur le marché de la télédétection destinée aux systèmes d'information géographique à la portée des pays en développement. Elle se prépare à ouvrir des bureaux au Nigéria et au Vietnam.

« La spécificité de KeyObs, explique H. Hansen, est sa grande souplesse pour créer des produits personnalisés d'information géographique, avec des cartes numériques qui intègrent des données de géologie, géomorphologie, couvert forestier, occupation des sols... Et ce, pour une grande variété de besoins : travaux d'infrastructure, problèmes d'érosion, indices topographiques, service humanitaire et santé, ressources naturelles, réseaux d'électricité, études de sismicité... ». KeyObs, dans le cadre du programme HUMAN (Humanitarian Management - Disaster Mapping Service), développe des outils cartographiques en ligne, qui sont mis à jour tous les jours, concernant les zones sujettes à des désastres.

# actualités



## Jouez avec les capitales de l'Europe...

... et découvrez l'imagerie satellitaire en vous amusant. Rendez-vous sur le site EO Edu <http://telsat.belspo.be/beo/fr/europe-index.htm> et tentez de positionner correctement les capitales de l'Europe des 25. Vous aurez alors la possibilité de télécharger des images Proba ou des images Spot 5 des villes correspondantes. Ce jeu a été développé par l'EODesk (Earth Observation Helpdesk) de la Politique scientifique fédérale.

## Participation de la Politique scientifique fédérale à deux ateliers d'excellence

Les 22 et 23 juin, la Politique scientifique fédérale était l'invitée d'un atelier international francophone sur les aspects juridiques des activités spatiales, co-organisé à Rabat par le Centre Royal de Télédétection Spatiale du Maroc et le Centre Européen de Droit de l'Espace.

La participation d'une centaine de praticiens, académiciens et étudiants de différentes disciplines juridiques, mais aussi économiques, politiques et scientifiques, a permis d'apporter un éclairage original et fort intéressant sur les enjeux actuels de la réglementation des activités spatiales, en particulier dans le domaine des applications comme l'observation de la Terre, les télécommunications ou le multimedia par satellites.

Les développements dans ce domaine en Belgique, notamment la Loi spatiale belge, ont fait l'objet d'une présentation et d'une discussion extensives.

Dans foulée de l'Atelier de Rabat s'est tenu à Montréal, du 27 au 29 juin, un autre événement international: un symposium de 3 jours, rassemblant des professionnels et des scientifiques de différentes formations et origines. Ce symposium était saisi de la question de l'exploitation des corps célestes (planètes, lunes) et de leur statut de patrimoine commun de l'humanité.

Dans la perspective plus générale des problématiques liées à la gestion des ressources globales limitées, la

Politique scientifique fédérale a exposé le modèle belge qui repose sur une participation aux traités internationaux consacrant le régime de patrimoine commun de l'humanité (corps céleste et fonds marins) et l'étude simultanée de nouveaux instruments juridico-économiques permettant leur exploitation au bénéfice de l'ensemble de la communauté internationale.

 Plus  
Jean-François Mayence  
[maye@belspo.be](mailto:maye@belspo.be)

