

91
Décembre 2012

fnrs news

LE MAGAZINE DU FONDS DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE - FNRS - TRIMESTRIEL N°91 • Décembre 2012



OGM

De quoi parle-t-on ?

ÉDITO

01

NEWS

02



TELEVIE 2012

Un quart de siècle de solidarité

08

DOSSIER OGM

14 OGM de quoi parle-t-on ?

19 Culture d'OGM : est-ce bien raisonnable ?

14

AGRONOMIE

Agroécologie: Terreau fertile pour une alimentation durable?

22

PORTRAIT

Etienne Pays, La guerre au trypanosome est déclarée

25

PHYSICO-CHIMIE

Batteries au lithium : plus, plus longtemps, plus vite !

28



MÉTÉOROLOGIE NUCLEAIRE

Gestion des risques au sein des centrales nucléaires

30



SCIENCE POLITIQUE

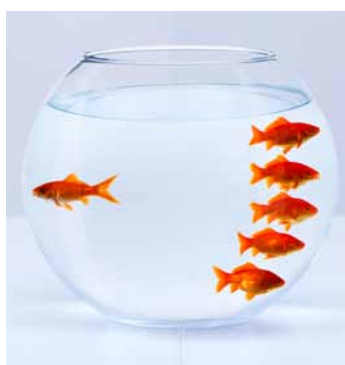
Printemps arabe: une longue marche vers la démocratie

34

PSYCHOLOGIE

Ces groupes qui nous définissent

36



NEURO-SCIENCE

Attention visuelle : Alexandre Zénon jette un pavé dans la mare !

38

PHYSIQUE

IceCube, l'univers au cœur de l'Antarctique

40

fnrSnews

Editeur en Chef : Véronique Halloin
Secrétaire générale, rue d'Egmont 5 - 1000 Bruxelles

Rédacteur en Chef : Christel Buelens
christel.buelens@frs-fnrs.be

Rédaction : Christel Buelens, Arnaud Cartigny,
Pierre Dewaele, Marie-Françoise Dispa,
Elise Dubuisson, Philippe Lambert, Carine Maillard,
Luc Ruidant, Julie Van Rossom, Frédéric Soumois.

Réalisation : www.chriscom.eu

Remerciements :

La rédaction remercie celles et ceux qui ont contribué à l'élaboration des articles et des illustrations.

La reproduction des articles publiés n'est pas autorisée, sauf accord préalable du Fonds de la Recherche Scientifique F.R.S.- FNRS et mention de leur provenance.

fnrS news est édité par le Fonds de la Recherche Scientifique - F.R.S.-FNRS

Une version électronique de fnrS news est disponible sur le site www.frs-fnrs.be



fnrS
LA LIBERTÉ DE CHERCHER

Édito

Au revoir 2012...

Ce dernier numéro clôture l'année 2012 et lance la 25ème édition du Télévie.

Cette formidable opération de solidarité unit depuis un quart de siècle les chercheurs, les malades, le grand public et les organisateurs de l'opération. 25 ans de générosité qui permettent de doubler les moyens financiers de la recherche fondamentale en cancérologie dans la partie francophone du pays, et d'ainsi accroître significativement les chances de vaincre cette maladie qui malheureusement nous concerne tous.

Parce que, comme disait George Bernard Shaw, « A tout problème complexe il existe une solution simple et fausse », nous aurons toujours besoin de la vision des chercheurs pour décrypter la complexité et nous éclairer sur les mystères de notre monde.

Il ne faut dès lors pas sous-estimer l'impact sociétal des travaux de recherche fondamentale, tant au niveau de notre monde occidental riche et développé qu'au niveau des pays en voie de développement, et ce dans tous les domaines de la science. L'apport de connaissances qui en résulte ainsi que les analyses critiques des résultats permettent d'aborder différemment les problématiques de la société et nous obligent tous à une introspection.

C'est pourquoi dans ce FNRSnews n° 91 nous avons aussi voulu donner la parole aux chercheurs sur des sujets d'actualité, que ce soit à propos des OGM, ces organismes qui ont fait couler beaucoup d'encre il y a quelques mois à peine, ou encore sur le « Printemps Arabe ». Sans oublier la problématique de la gestion des risques au sein des centrales nucléaires.

Un petit tour par le laboratoire du Professeur Etienne Pays, nous éclaire sur les trypanosomes et sa guerre pour lutter contre ce champion de l'adaptation.

Et finalement, laissons-nous guider dans les méandres du cerveau et de nos comportements.

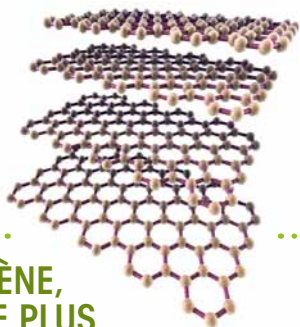
L'année 2012 fut une année de consolidation au niveau du F.R.S.- FNRS, avec de nombreux retours positifs sur ses nouvelles procédures d'évaluation ex-ante, engagées il y a maintenant deux ans. Cependant, nous avons aussi conscience de l'importance croissante des réseaux internationaux pour nos chercheurs. C'est pourquoi, en 2013, le F.R.S.- FNRS s'attèlera à l'élaboration de politiques communes avec ses homologues d'autres pays et s'impliquera dans le développement de nouvelles collaborations internationales.

Il me reste à vous souhaiter bonne lecture ainsi que de Joyeuses Fêtes et une Bonne Année 2013

Véronique Halloin
Secrétaire Générale F.R.S.- FNRS



News



LE GRAPHÈNE, UN PAS DE PLUS

Depuis la découverte du graphène en 2004, les scientifiques tentent de décrypter les propriétés exceptionnelles de ce nano-matériau flexible, résistant et transparent. L'équipe du Pr Jean-Christophe Charlier, Maître de recherches honoraire F.R.S.- FNRS, vient d'identifier la manière dont l'azote vient se substituer au carbone lors du dopage du graphène dans le but d'en modifier les propriétés électroniques ainsi que le transport quantique.

Nature Scientific Reports (2:586) Nitrogen-doped graphene: beyond single substitution and enhanced molecular sensing

Jean-Christophe Charlier, PhD

A. Botello-Méndez, PhD

Institut de la Matière Condensée et des Nanosciences, UCL

++ www.nature.com



TRISTE NOUVELLE

Le Dr Paul Levoux, Secrétaire général du Fonds National de la Recherche scientifique FNRS-NFWO de 1969 à 1996 et Président honoraire du CERN (CH), est décédé le lundi 3 décembre 2012.



Durant toute sa vie, il a consacré son énergie à ce que la recherche fondamentale soit une priorité dans les politiques gouvernementales.

Le F.R.S.-FNRS présente à sa famille et à ses proches ses plus sincères condoléances.



QUAND LES GÈNES S'EN MÊLENT

Quatre gènes associés à la forme de migraine la plus commune ont été mis au jour grâce à une collaboration scientifique internationale. Le Pr Jean Schoenen, Directeur de recherches honoraire F.R.S.- FNRS, et son équipe ont participé à la découverte de ces premiers facteurs génétiques spécifiquement liés à la migraine « sans aura ».

Neurology (72). Mitochondrial DNA haplogroups influence the therapeutic response to riboflavin in migraineurs.

Jean Schoenen, MD, PhD, Unité de Recherche sur les Céphalées, ULg

++ www.neurology.org

++ <http://reflexions.ulg.ac.be/GenesMigraine>

REVENIR AUX ORIGINES

Quasi toujours lié à une infection par un virus de type papilloma ou HPV, le cancer du col de l'utérus est un fléau pour des milliers de femmes. Grâce aux travaux de Michaël Herfs et ses collègues, on sait aujourd'hui que tout commence au sein de quelques cellules, très précisément localisées dans le col et jamais observées jusqu'à présent. Et pourquoi ce type de cancer ne peut survenir qu'au sein de ces cellules et pas ailleurs.

PNAS (109:26). Discrete population of squamocolumnar junction cells implicated in the pathogenesis of cervical cancer.

Michael Herfs, ULg

++ www.PNAS.org

++ <http://reflexions.ulg.ac.be/CancerColUterus>



ET SI TOUT ÉTAIT LIÉ...

Autisme, obésité, activité sexuelle semblent contrôlés par l'ocytocine, neurotransmetteur jouant un rôle important dans la régulation des comportements sexuels et sociaux. C'est ce qu'ont découvert des chercheurs namurois qui ont muté des souris pour le gène Maged1 devenues alors incapables de produire de l'ocytocine. Utilisés en immuno thérapie du cancer, cette découverte ouvre une nouvelle voie pour l'étude du gène Mage : les neurosciences et la psychiatrie

Human Molecular Genetics - Loss of Maged1 results in obesity, deficits of social interactions, impaired sexual behavior and severe alteration of mature oxytocin production in the hypothalamus

Olivier De Backer, URPHYM, FUNPD

++ www.oxfordjournals.org



A(H1N1) : L'ETAT DANS TOUT CELA

En étudiant, du point de vue juridique et politique, le contrat d'achat du vaccin Pandemrix, des chercheurs ont analysé la place et le rôle que l'Etat belge se donne au sein de la société d'aujourd'hui. Une question qui en dissimule bien d'autres relatives aux mécanismes de pression, au pouvoir des Etats, des groupes pharmaceutiques ou de l'OMS et à la relative neutralité des experts.

Courrier Hebdomadaire du CRISP (N° 2138-2139). Action publique et responsabilité gouvernementale: la gestion de la grippe A(H1N1) en 2009

François Thoreau, PhD
Nicolas Rossignol, PhD
Spiral, ULg



CIBLER L'ARN

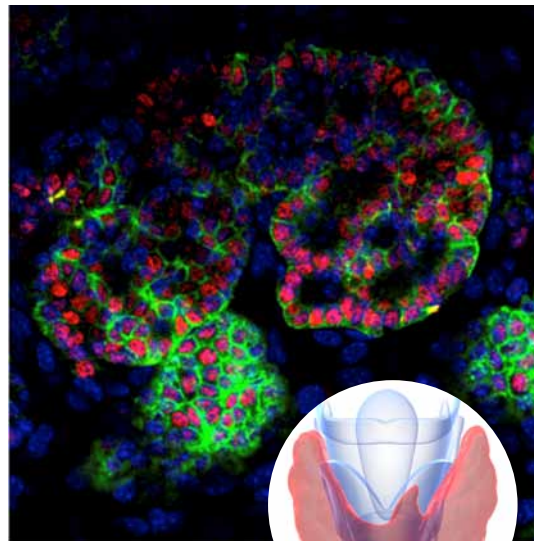
Les télomères assurent la protection des chromosomes. Situés à l'extrémité de ceux-ci, les télomères s'usent avec le temps, la protection n'est plus assurée et les cellules meurent. Les cellules cancéreuses sont capables de maintenir leurs télomères de manière prolongée ce qui explique leur prolifération incontrôlée. Ce maintien est assuré, entre autres par des molécules d'ARN télomérique. L'équipe du Pr Anabelle Decottignies, Chercheur qualifié honoraire F.R.S.- FNRS, apporte de nouvelles informations concernant la régulation de l'expression de ces molécules d'ARN télomériques. Ses travaux permettent de mieux comprendre comment la chromatine des télomères est régulée dans les cellules cancéreuses et pourraient donc, à l'avenir, être utiles pour développer de nouvelles thérapies anticancéreuses ciblant les télomères.

Nature Structural & Molecular, Biology (19). Telomere length regulates TERRA levels through increased trimethylation of telomeric H3K9 and HP1

Anabelle Decottignies, PhD, Institut de Duve, UCL

++ www.nature.com/nsmb

++ <http://reflexions.ulg.ac.be/EtatAH1N1>



CELLULES SOUCHES ET THYROÏDE

Fabriquer une thyroïde à partir de cellules souches permettrait de traiter les problèmes hormonaux liés à une anomalie du développement de cette glande et qui altèrent la croissance, le rythme cardiaque, les métabolismes lipidiques et glucidiques, le fonctionnement du système nerveux central. Les chercheurs du groupe du Pr Sabine Costagliola viennent d'y parvenir chez la souris. Ces travaux vont permettre une meilleure compréhension des mécanismes moléculaires liés au développement thyroïdien et offrir de nouvelles perspectives thérapeutiques pour le traitement de l'hypothyroïdie et des cancers thyroïdiens.

Nature (491) Generation of functional thyroid from embryonic stem cells.

Sabine Costagliola, PhD, IRIBHM, ULB

++ www.nature.com

DES CELLULES SOUCHES « RÉPARATRICES »

L'équipe de Cédric Blanpain, Chercheur qualifié honoraire F.R.S.- FNRS, vient de mettre en évidence, dans l'épiderme, des cellules souches relativement quiescentes, mais qui en cas d'urgence sont capables de se diviser rapidement pour réparer les tissus.

Ces travaux pourraient avoir des implications importantes en médecine régénérative, en particulier pour la réparation de la peau de patients gravement brûlés ou souffrant de plaies chroniques.

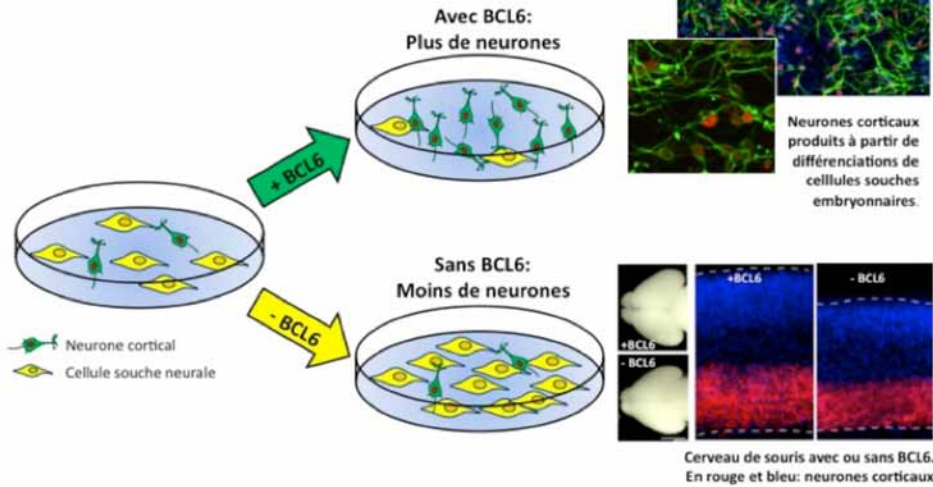
Nature (489). Distinct contribution of stem and progenitor cells to epidermal maintenance.

Guilhem Mascré, PhD, IRIBHM, ULB

++ www.nature.org



BCL6, FACTEUR À TOUT FAIRE



Le travail d'une équipe de chercheurs menée par le Professeur Pierre Vanderhaeghen ouvre de nouvelles perspectives sur le développement cérébral en découvrant un facteur-clé, appelé BCL6, qui contrôle la génération des cellules nerveuses du cortex cérébral, ou neurones corticaux. Découverte d'autant plus surprenante que le gène BCL6 est connu comme facteur déclenchant certain lymphome.

Nature Neuroscience. *BCL6 controls neurogenesis through Sirt1-dependent epigenetic repression of selective Notch transcriptional targets.*

Pierre Vanderhaeghen, MD, PhD
IRIBHM, ULB

++ www.nature.com/neuro

COLLISIONS DE VENTS STELLAIRES

Les télescopes XMM (ESA) et Swift (NASA) ont pour la première fois observé la collision à très haute vitesse des vents stellaires émis par deux étoiles massives orbitant l'une autour de l'autre dans un système binaire appelé Cyg OB2#9, un système situé dans Cygnus X, l'une des plus grandes régions de formation d'étoiles de la Voie Lactée.

Astronomy & Astrophysics (546). *The 2.35 year itch of Cygnus OB2 #9 - I. Optical and X-ray monitoring*

Yael Nazé, PhD
Département d'Astrophysique, Géophysique et Océanographie, ULg

++ www.aanda.org



LA CALOTTE EN PERDITION

La fonte de la calotte s'accélère. L'année 2012 peut d'ores et déjà être considérée comme une année record en matière de dégel. De nombreuses incertitudes planent encore sur l'avenir de cette île glacée et sur les conséquences de l'écoulement de l'eau de fonte vers les océans. Le Dr Xavier Fettweis, Chargé de recherches F.R.S.-FNRS au Laboratoire de climatologie et de topoclimatologie (ULg), étudie et tente de prévoir l'évolution de la calotte glaciaire du Groenland depuis plus de 10 ans.

Nature (491). *Greenland Ice Sheet Contribution to Sea Level Rise Buffered by Meltwater Storage in Firn.*

Xavier Fettweis, PhD
Climatologie & topoclimatologie, ULg

++ www.nature.com

++ <http://reflexions.ulg.ac.be/calottiegroenland>

TOUT EST SOUS CONTRÔLE...

En cas de danger, le système immunitaire réagit. Une première phase d'inflammation lance l'alerte et stimule le corps à réagir à l'attaque. Lorsque le danger est écarté, il est indispensable que la phase inflammatoire s'arrête pour éviter toute réaction excessive. Ce contrôle essentiel de la durée de l'inflammation est perturbé dans nombre de maladies et peut conduire à un choc septique endotoxique mortel ou contribuer au développement de maladies telles que le cancer, l'arthrite, l'asthme ou la sclérose en plaques. Des Chercheurs de l'ULB, du Barts Institute of Cancer (University of London) et de l'Imperial College of London, ont fait un grand pas dans la compréhension du phénomène en découvrant l'enzyme PI3K contrôlant les réponses inflammatoires du corps. Cette découverte ouvre d'intéressantes perspectives pour la vaccination, l'immunothérapie du cancer ou encore les maladies inflammatoires chroniques.

Nature Immunology (13). *The p110 isoform of the kinase PI(3)K controls the subcellular compartmentalization of TLR4 signaling and protects from endotoxic shock*

Ezra Aksoy, PhD
Barts Institute of Cancer, University of London
Abderrahman Hachani, PhD
CMMI, Imperial College London
Véronique Flamand, PhD
IMI, ULB

++ www.nature.com/ni



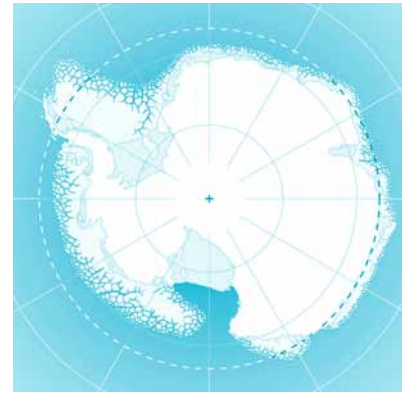
TOURISME HORS NORME DÉCORTIQUÉ

Récompensé par le prix du jury au Festival du film scientifique de l'Association of Consumer Research (ACR) à Vancouver, « Le cimetière du Père-Lachaise : entre expérience touristique et consommation hétérotopique » présente une analyse ethnographique du cimetière parisien. Réalisé par Alain Decrop, doyen de la Faculté des sciences économiques, sociales et de gestion des FUNDP et Stéphanie Toussaint (Louvain School of Management - UCL Mons), ce film propose une étude des motivations, des comportements et des significations données à la visite de ce haut lieu touristico-religieux

++ <http://vimeo.com/49009316>

NOUVELLES « FRAÎCHES » DES GAZ CLIMATIQUES

Depuis Novembre 2011, des chercheurs se succèdent à Scott Base, la station de recherche néo-zélandaise située dans McMurdo sound en Antarctique, sur les pentes du volcan Erebus. Provenant de l'ULg, l'ULB et l'UCL, et en partenariat avec plusieurs groupes de recherche européens, ils étudient la biogéochimie de la glace de mer dans le cadre du suivi YROSIAE (Year Round Ocean Sea Ice Atmosphere Exchanges). Un des objectifs majeurs du projet est de quantifier l'émission ou l'absorption de gaz climatiques (principalement CO₂ et diméthylsulfide) par la banquise, et l'importance de cette dernière dans la productivité de l'océan Austral. Le projet combine le déploiement d'instruments sur site, des collections régulières d'échantillons et de la modélisation.



++ Facebook: <http://www.facebook.com/Yrosiae>



LABORATOIRE À « MER OUVERTE »

A proximité de la station de recherche de l'ULg STARESO (Calvi, Corse) l'Unité d'Océanographie Chimique a déployé depuis août 2006 un mouillage avec une chaîne de senseurs mesurant la concentration d'oxygène au-dessus d'un herbier de posidonies. Ceci a permis quantifier l'effet d'un événement extrême (l'hiver doux et calme de 2006-2007) sur la séquestration de carbone. Ce laboratoire « naturel » permet de déterminer comment les communautés marines pourraient répondre à de futurs changements climatiques.

Limnology and Oceanography (57(1)). Seasonal and inter-annual variations of community metabolism rates of a Posidonia oceanica seagrass meadow.

Alberto Borges, PhD
Unité d'Océanographie Chimique, ULg

++ www.aslo.org/lo/

BIEN CONSERVÉ POUR SON ÂGE!



Comment les insectes ont-ils fait leur apparition sur Terre ? Un mystère à part entière, mais une découverte réalisée à Strud, dans la province de Namur (Belgique), pourrait bien contribuer à mieux comprendre l'origine de ces petites bestioles. Une équipe de chercheurs (issus, entre autres, de l'ULg) a sorti des roches le plus ancien fossile complet d'insecte. Baptisé Strudiella devonica, celui-ci a vécu il y a pas moins de 365 millions d'années. Et malgré son grand âge, il s'est révélé particulièrement bien conservé.

Nature (488). A complete insect from the Late Devonian period.

Julien Denayer, doctorant
Sébastien Olive, doctorant
Cyrille Prestianni, PhD
Service Paléontologie Animale et Humaine, ULg
Institut royal des Sciences naturelles de Belgique

++ www.nature.com
++ <http://reflexions.ulg.ac.be/StrudiellaDevonica>



PRIX

EASD - PRIX ALBERT RENOLD

L'Association Européenne pour l'Etude du Diabète (EASD) a récompensé le Dr Decio Eizirik (ULB) pour ses avancées dans la compréhension de cette maladie.

BELGIAN PAIN SOCIETY AWARD

Valéry Legrain, Chercheur qualifié F.R.S.-FNRS (UCL), a été primé pour ses travaux sur la douleur.

SIGEVO IMPACT AWARD

Les Drs Mauro Birattari et Thomas Stützle, Chercheurs qualifiés F.R.S.-FNRS (ULB), ont reçu le prix « SIGEVO Impact Award », pour l'article intitulé « A Racing Algorithm For Configuring Metaheuristics ».

PRIX DE LA FONDATION ROI BAUDOUIIN

Le prix 2012 du Fonds pour la recherche scientifique contre le SIDA de la Fondation Roi Baudouin a été attribué au Dr Carine VAN LINT, Directeur de Recherches F.R.S.-FNRS (ULB), pour son travail sur la réactivation des réservoirs latents du virus HIV-1 (Human Immunodeficiency Virus type 1) par des drogues épigénétiques.

PRIX ALCATEL-BELL LUCENT 2012

François Quitin, aspirant F.R.S.-FNRS (ULB), a été récompensé pour son travail de thèse de doctorat intitulé : Channel modeling for polarized MIMO systems



PRIX EUGÈNE YOURASSOWSKY

Le Prix Eugène Yourassowsky 2012, qui récompense une thèse de doctorat dans le domaine de la microbiologie médicale et les maladies infectieuses, a été attribué au Dr Bénédicte MACHIELS (Chargé de recherches à l'ULg) pour son travail sur l'Étude du gène Bo 10 de l'herpèsvirus bovin 4.

De g à d : Véronique Halloin, Alain Vander Plasschen, Bénédicte Machiels, Laurent Gillet



De g à d :
Véronique Halloin,
David Glineur,
Laurent Knoops,
Vincent Yzerbyt



PRIX LAMBERTINE LACROIX 2012

Le Prix Lambertine Lacroix 2012, pour un travail de recherches cliniques en oncologie, a été attribué au Dr Laurent KNOOPS (UCL) pour son travail sur les inhibiteurs des JAKs dans les hémopathies malignes : effets cliniques, mécanismes de résistance et nouvelles indications.

Le Prix Lambertine Lacroix 2012, pour un travail de recherches cliniques sur les affections cardio-vasculaires, a été attribué au Dr David GLINEUR (UCL) pour son travail sur le choix du second greffon.



Véronique Halloin et
Thomas Drugman

PRIX IBM 2012

Le Prix IBM Belgium d'informatique récompense cette année le Dr Thomas DRUGMAN, Chargé de recherches F.R.S.-FNRS (UMONS) pour son travail de thèse intitulé « Advances in glottal analysis and its applications ».

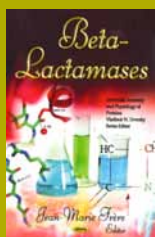
L'aube spirituelle de l'humanité



Dans son dernier ouvrage⁽¹⁾, Marcel Otte nous livre un autre récit de la préhistoire. Bien sûr, les os et les outils gardent toute leur importance. Mais ce sont davantage les symboles, les œuvres d'art, et autres traces indirectes des capacités intellectuelles des hommes préhistoriques qu'interroge le préhistorien de l'Université de Liège. Avec, en filigrane, une question : quel est ce souffle qui animait nos ancêtres ? Qu'est-ce qui les a motivés pour entamer le chemin qui a abouti à l'humanité d'aujourd'hui ?

A l'aube spirituelle de l'humanité. Une nouvelle approche de la préhistoire - Marcel Otte (ULg), Odile Jacob, 2012
Ed. Larcier, Coll. Droit International, 2010

Les bêta-lactamases, armes bactériennes contre les antibiotiques



Depuis leur découverte en 1940 jusqu'à nos jours, les enzymes bactériennes de résistance aux antibiotiques n'ont cessé de se diversifier et d'évoluer. Parallèlement, la recherche sur les bêta-lactamases a permis de comprendre le fonctionnement de ces enzymes et de mettre au point des stratégies pour lutter contre la résistance des bactéries. L'ouvrage de synthèse dirigé par Jean-Marie Frère rassemble les connaissances acquises sur ces enzymes au cours des septante dernières années.

Beta-Lactamases. Molecular Anatomy and Physiology of Proteins Series. - Jean-Marie Frère (ULg), Nova Science Pub Incorporated, 2012.

L'art de questionner les animaux



À quoi s'intéressent les rats dans les expériences ? Les chèvres sont-elles d'accord avec les statistiques ? Les pingouins sortiraient-ils du placard ? Les oiseaux font-ils de l'art ? Qui s'est jamais posé ce genre de questions ? La philosophe Vinciane Despret, elle, en a fait l'objet de son nouvel ouvrage. Que diraient les animaux si... on leur posait les bonnes questions ? Un abécédaire adoptant un ton tantôt humoristique, tantôt dénonciateur, qui s'interroge sur les relations qu'entretiennent les humains (et surtout les scientifiques) avec les animaux. Parce qu'une autre manière de « faire science » est possible...

Que diraient les animaux si... on leur posait les bonnes questions?
- Vinciane DESPRET (ULg), La Découverte, coll. «Les empecheurs de penser en rond», 2012

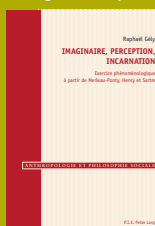
Gouverner le Capitalisme ?



À l'heure où le capitalisme mondialisé inflige de lourdes pertes de souveraineté aux États et où les salariés font la dure expérience de la contradiction capitalisme/démocratie, il est temps de penser les conditions d'une souveraineté légitime dans l'entreprise capitaliste. Cet ouvrage dresse une archéologie du monde du travail et propose un nouveau modèle de gouvernance des entreprises : s'inspirer de l'histoire de nos révolutions démocratiques, pour penser le despotisme économique. Et en sortir.

Gouverner le capitalisme - Isabelle Ferreras (UCL), ed. puf, 2012

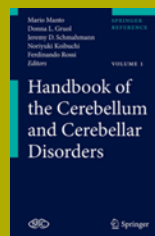
Imaginaire, perception, incarnation.



L'auteur interroge, selon différents chemins tout à la fois opposés et noués les uns aux autres, le rapport de la vie perceptive à l'imaginaire et à la théâtralité originare du corps. Il montre comment chaque expérience perceptive est la mise en jeu d'un désir de vivre, comment elle est susceptible d'accroître ou d'affaiblir la capacité des individus à se laisser affecter en profondeur par leur situation, à l'endurer, à y ouvrir du possible.

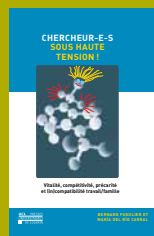
Imaginaire, perception, incarnation. Exercice phénoménologique à partir de Merleau-Ponty, Henry et Sartre - Raphaël Gély (UCL), Coll. Anthropologie et philosophie sociale, ed. P.I.E. Peter Lang, 2012

Cerebellum and Cerebellar Disorders



Handbook of the Cerebellum and Cerebellar Disorders - Mario Manto (ULB) et al., Springer, 2012

Chercheur-e-s sous haute tension !



La Science, par ses contributions, découvertes, risques et espoirs, fait l'objet d'une attention médiatique et de nombreux débats. Mais qu'en est-il du vécu des scientifiques qui la font exister au quotidien ? On s'intéresse ici de manière spécifique à une nouvelle génération de docteurs ayant obtenu un mandat postdoctoral temporaire : les chargés de recherches du Fonds national de la recherche scientifique - FNRS - en Belgique. La combinaison du plaisir que procure le travail scientifique, de la liberté qui le caractérise, du désir de rester dans le métier et de la forte concurrence pour des postes définitifs met ces chercheurs sous haute tension. Cet ouvrage intéressera sans nul doute les professionnels de la recherche, qui y verront leur propre situation en miroir, mais également les décideurs et gestionnaires de la politique scientifique soucieux d'adapter celle-ci aux réalités que vivent les chercheurs aujourd'hui.

Chercheur-e-s sous haute tension ! Vitalité, compétitivité, précarité et (in)compatibilité travail/famille - Bernard Fusulier (UCL) et Maria Del Rio Carral (UCL), Presses Universitaires de Louvain, 2012

L'énergie diplomate



La Russie veut coûte que coûte redevenir une grande puissance. Ce n'est pas facile, mais elle est prête à y mettre toute son énergie. Professeur et journaliste, Nina Bachkatov analyse depuis 30 ans l'évolution politique de cet immense pays.

L'énergie diplomate. Enjeux et effets de la diplomatie énergétique de la Fédération de Russie - Nina Bachkatov (ULg), Bruylant, 2012

Uniformiser la foi



Si l'adoption d'une monnaie unique par 11 pays le 1er janvier 1999 devait contribuer à renforcer la construction européenne, après d'autres mesures de caractère économique, l'expansion de la doctrine et de la culture chrétienne participèrent de toute évidence à la stratégie d'unification du royaume puis de l'empire franc sous les Carolingiens. À l'instar des remous actuels dans la zone euro, l'uniformisation de la foi chrétienne aux VIIIe-Xe siècles, autour de l'adhésion à la doctrine de la Trinité, ne se fit pas sans mal. Elle a cependant bénéficié de la lutte que Charlemagne a menée avec détermination pour la défense de l'Église d'Occident.

Uniformiser la foi pour unifier l'Europe. La pensée politico-théologique de Charlemagne - Florence Close (ULg), Académie royale de Belgique, 2012

Orientation scolaire



Géraldine André vient de publier un ouvrage intitulé : « L'orientation scolaire. Héritages sociaux et jugements professoraux. » Un livre tiré de sa thèse de doctorat, dans lequel elle tente de comprendre pourquoi les jeunes des milieux populaires se retrouvent souvent dans des filières peu valorisées de la hiérarchie scolaire. Grâce à une enquête de terrain de longue haleine combinée à un important bagage théorique, elle met en lumière l'importance de l'héritage familial et social dans le processus d'orientation, aussi bien du côté des jeunes que du côté des professeurs.

L'orientation scolaire. Héritages sociaux et jugements professoraux - Géraldine André (ULg), Presse Universitaires de France, coll. « Éducation & société », 2012.

Paradoxes de la transgression



Mahomet caricaturé, tombes profanées, Marseillaise sifflée... De quoi la transgression est-elle le nom ? Comment définir cette notion qui envahit l'actualité, mobilise la réflexion des philosophes, des sociologues, des juristes, bouscule nos systèmes de représentations et interroge en profondeur les conditions de notre existence collective ? Voici le premier ouvrage de fond sur un concept d'une richesse extraordinaire pour les sciences humaines.

Paradoxes de la transgression - Michel Hasting, Loïc Nicolas (ULB), Cédric Passard, CNRS éditions, 2012.

Un quart de siècle de solidarité

« Nous comptons sur vous...
210-0079615-30 »



« La lutte contre les cancers est intense et de plus en plus basée sur la connaissance... il faut des cerveaux, des bras et de l'argent! ».

25 ans que le Dr Arsène Burny, Président de la commission Télévie, sillonne les routes de Wallonie et de Bruxelles avec ces mots afin de conscientiser la population au rôle crucial de la recherche fondamentale.

25 ans que des milliers de bénévoles se mobilisent pour rassembler des fonds et permettre à la recherche contre le cancer d'avancer. Parce que le cancer est toujours une maladie mortelle, parce que la recherche est la meilleure arme contre ce fléau, parce que la recherche a un prix, parce que la vie n'a pas de prix.

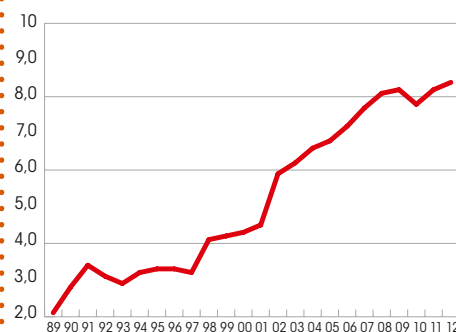
25 ans de Télévie c'est 111.930.559 euros, c'est 1686 projets et 1709 scientifiques financés.

En Belgique, 50 000 à 60 000 nouveaux cas sont diagnostiqués par an. Cette augmentation ne doit pas cacher une autre réalité. En effet, parallèlement à ce triste constat, on observe une diminution de la mortalité due aux traitements rendus de plus en plus efficaces grâce à la recherche tant fondamentale que clinique, mais aussi à une meilleure information du public et au dépistage précoce.

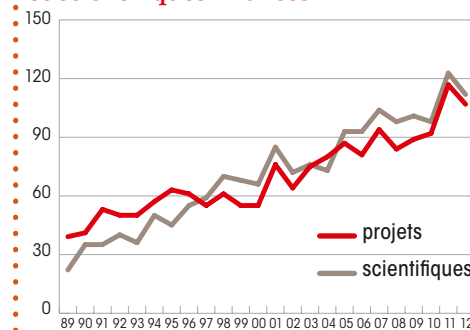
2012 fut une année exceptionnelle avec 8.402.651 euros récoltés ce qui a permis de financer 107 projets et 112 scientifiques. Grâce à vous, 2013 ne pourra être qu'extraordinaire.



Montants récoltés (Millions €)



Nombre de projets et scientifiques financés



Liste des 107 projets de recherches financés grâce au télévie 2012 - par thèmes

N°	PROMOTEURS + CO-PROMOTEURS	UNIV.	LABORATOIRE	PROJET DE RECHERCHE
Leucémie/lymphomes : origines moléculaires et traitements				
1	BERCHEM Guy MEDVES Sandrine JANJI Bassam DEMOULIN Jean-Baptiste	C.R.P. UCL C.R.P. UCL	Hémato-oncologie expérimentale Médecine expérimentale	Identification et caractérisation de protéines associées à l'autophagie comme cibles thérapeutiques dans la leucémie myéloïde chronique.
2	BUC CALDERON Pedro	UCL	Biochimie toxicologique et cancérologique	Etude des mécanismes moléculaires impliqués dans la régulation de l'expression de la catalase dans les cellules leucémiques.
3	DEMOULIN Jean-Baptiste	UCL	Médecine expérimentale	Etude des récepteurs du PDGF dans les hémopathies malignes.
4	DIEDERICH Marc MORCEAU Franck	CHLux. CHLux.		Rôles des Long noncoding (Lnc) ARN dans les programmes de différenciation et de survie cellulaire dans les cellules hématopoïétiques saines et les leucémies.
5	FAHRENKROG Birthe	ULB	Biologie et Médecine moléculaire	Etude du rôle de l'altération de la réponse aux dommages à l'ADN dans les leucémies myéloïdes aiguës associées à Nup98.
6	KNOOPS Laurent RENAULD Jean-Christophe	UCL UCL	Hématologie	Etude fonctionnelle des mutations activatrices de JAK3 impliquées dans des leucémies.
7	LAGNEAUX Laurence STAMATOPOULOS Basile	ULB ULB	Hématologie expérimentale	Caractérisation des microvésicules dans le sang des patients atteints de leucémie lymphoïde chronique : nombre, nature, pouvoir pronostique et dialogue avec le microenvironnement.
8	LAGNEAUX Laurence STAMATOPOULOS Basile	ULB ULB	Hématologie expérimentale	Caractérisation des histones déacétylases (HDAC) dans la Leucémie Lymphoïde Chronique : profils d'expression, pouvoir pronostique, pouvoir prédictif de la réponse au traitement par inhibiteurs d'HDAC et étude fonctionnelle de leur rôle dans la physiopathologie de la maladie.
9	MARTIAT Philippe MERIMI Makram	ULB ULB	Hématologie expérimentale	Caractérisation du méthylome des blastes et des lymphocytes T infiltrant les leucémies aiguës.
10	MARTIAT Philippe	ULB	Hématologie expérimentale	Investigation des mécanismes moléculaires contrôlant la fonction suppressive des lymphocytes T régulateurs circulants chez le sujet sain et chez les patients leucémiques.
11	RAHMOUNI Souad	ULg	Immunologie et maladies infectieuses	Etude du rôle de ZAP-70 et de l'Ezrine dans la leucémie lymphoïde chronique à lymphocytes B (LLC-B).
12	WILLEMS Lucas HABRAKEN Yvette DECOTTIGNIES Anabelle BEX Françoise DE BACKER Olivier TWIZERE Jean-Claude BOXUS Mathieu	ULg ULg UCL ULB FUNDP ULg ULg	Epigénétique cellulaire et moléculaire Génétique et Epigénétique Recherches microbiologiques Physiologie et neurobiologie	Thérapie de la leucémie à cellules T de l'adulte par inhibition des voies de réparation de l'ADN.
Myélomes multiples				
13	CAERS Jo BEGUIN Yves BARON Frédéric	ULg ULg ULg	Hématologie	Immunomodulation dans le myélome.
Cancers broncho-pulmonaires				
14	BURNY Arsène	ULB	Biologie moléculaire	Profil d'expression des miARNs dans le cancer bronchique à petites cellules (CBPC) : identification de biomarqueurs pour la détection précoce, le pronostic et de cibles thérapeutiques.
15	CATALDO Didier	ULg	Biologie des tumeurs et du développement	Rôle des protéases de la famille des ADAM/ADAMTS dans les modulations du microenvironnement tumoral et dans la constitution de niches pré-métastatiques.
16	CHARIOT Alain	ULg	Chimie médicale	Acétylation des protéines et migration cellulaire : Etude du rôle du complexe Elongator dans le développement et la progression des cancers du poumon.
17	DOMON Bruno BERCHEM Guy	C.R.P. C.R.P.	Luxembourg Clinical Proteomics	Développement de dosages cliniques de ERCC1 basés sur la spectrométrie de masse pour le pronostic du cancer du poumon.

Cancers du sein				
18	CHARIOT Alain CLOSE Pierre	ULg ULg	Chimie médicale	Rôle du complexe Elongator dans le développement et la progression des tumeurs mammaires.
19	COULIE Pierre	UCL	Génétique cellulaire	Evaluation de l'immunogénéicité des antigènes engendrés par l'instabilité génétique de tumeurs mammaires humaines non-métastatiques.
20	DETOURS Vincent SOTIRIOU Christos	ULB ULB	Recherche Interdisciplinaire en Biologie humaine et moléculaire	Analyse bioinformatique des exomes et transcriptomes RNA-seq de 59 cancers du sein et 10 tissus mammaires sains.
21	FUKS François BONTEMPI Gianluca	ULB ULB	Epigénétique du Cancer	Analyses épigénomiques et transcriptomiques des cancers du sein.
22	JERUSALEM Guy BOURS Vincent	ULg ULg	Hémato-oncologie médicale	Recherche de marqueurs pronostiques et prédictifs dans le cancer du sein : étude de la voie PI3K et des microARN circulants.
23	NOEL Agnès SOUNNI Nor Eddine	ULg ULg	Biologie des tumeurs et du développement	Rôle de l'axe MT4-MMP/EGFR dans la progression du cancer du sein triple négatif.
24	PICCART Martine WILLARD Karen	ULB ULB	Oncologie médicale	L'importance des lymphocytes T auxiliaires folliculaires et des structures lymphoïdes tertiaires dans la réponse immunitaire anti-tumorale dans le cancer du sein.
25	VAN KEYMEULEN Alexandra	ULB	Recherche Interdisciplinaire en Biologie humaine et moléculaire	Caractérisation de l'origine cellulaire de différents types de cancers du sein.
Mélanomes et cancers de la peau				
26	BLANPAIN Cédric	ULB	Recherche Interdisciplinaire en Biologie humaine et moléculaire	Analyse des anomalies génomiques des carcinomes spinocellulaires cutanés.
27	BLANPAIN Cédric SAUSSEZ Sven	ULB UMons	Recherche Interdisciplinaire en Biologie humaine et moléculaire Anatomie et biologie cellulaire	Etude de la pertinence humaine de nouveaux marqueurs de carcinome spinocellulaires.
28	CHAINIAUX Florence	FUNDP	Recherche en biologie cellulaire animale	Etude de l'interaction entre des fibroblastes en sénescence prématurée ou induite par les UVB et des kératinocytes issus de carcinomes à différents stades de tumorigénèse.
29	GHANEM Ghanem JOURNE Fabrice	ULB ULB	Centre des tumeurs	Effets du vemurafenib, un inhibiteur de V600EBRAF, sur la sénescence et la mélanogénèse des lignées cellulaires de mélanome et dans des tissus de patients.
30	GODFRAIND Catherine VIKKULA Miikka	UCL UCL	Anatomie pathologique	Analyse génétique des mélanomes oculaires.
31	VAN DEN EYNDE Benoît	UCL	Génétique cellulaire	L'identification des mécanismes responsables de l'immunosuppression locale et le remodelage de la matrice extracellulaire dans un modèle murin de mélanome inducible.
Cancers de la thyroïde				
32	MARBAIX Etienne WEYNAND Birgit	UCL UCL	Anatomie pathologique	Profil moléculaire d'expression dans différents types de carcinome thyroïdien.
Cancers du tube digestif				
33	CHARIOT Alain	ULg	Chimie médicale	Etude des fonctions biologiques de PIB ("Protein induced by BCL-3"), une nouvelle protéine de signalisation, dans le développement du cancer du colon.
34	OURY Cécile BOURS Vincent DELVENNE Philippe	ULg ULg ULg	Génétique humaine	Etude des mécanismes impliqués dans le développement des cancers associés aux colites : rôle des miRNA.
35	VANDERWINDEN Jean-Marie ERNEUX Christophe	ULB ULB	Neuropathologie et Peptides du système nerveux	Evaluation translationnelle préclinique dans une lignée cellulaire humaine et du matériel histopathologique de tumeurs gastrointestinales stromales de nouvelles cibles potentielles identifiées dans des modèles murins.
Cancers cérébraux				
36	DEPREZ Manuel ROGISTER Bernard DELVENNE Philippe MOUTSCHEN Michel	ULg ULg ULg ULg	Neuropathologie	Etude du rôle du cytomégalovirus dans l'immunogénéicité et la progression des glioblastomes chez l'homme: développement d'un modèle d'immunothérapie chez la souris NOG humanisée.
37	PIETTE Jacques	ULg	Virologie fondamentale	Mort cellulaire des glioblastomes.
Cancers du pancréas et du foie				
38	BORBATH Ivan DEPREZ Pierre JACQUEMIN Patrick	UCL UCL UCL	Gastro-entérologie	Comment avancer dans le dépistage du cancer du pancréas ?
39	JACQUEMIN Patrick	UCL	Hormones et métabolisme	Rôle du facteur de transcription Sox9 dans l'initiation du cancer du pancréas.
40	LEMAIGRE Frédéric	UCL	Hormones et métabolisme	Contrôle du cholangiocarcinome par les microARNs.
41	PEULEN Olivier CASTRONOVO Vincent	ULg ULg	Biochimie et physiologie générale	Ciblage de la voie de la PGE2 et des HDAC de classe 1 dans la thérapie des adénocarcinomes canauxiaux du pancréas (PDAC).
42	SOKAL Etienne OP DE BEECK Anne	UCL ULB	Hépatologie pédiatrique et thérapie cellulaire Virologie moléculaire	Caractérisation de la permissivité des cellules souches non différenciées et des cellules souches différenciées de type hépatocytaire au virus de l'hépatite C.

Traitements anticancéreux en gynécologie (fertilité)

43	ENGLERT Yvon BRON Dominique	ULB ULB	Recherche en reproduction humaine	Etude des mécanismes de protection ovarienne des analogues de la GnRH lors de l'administration d'un traitement chimiothérapeutique.
44	FOIDART Jean-Michel ENGLERT Yvon DOLMANS M.-Madeleine JEROME Christine	ULg ULB UCL ULg	Gynécologie-obstétrique Recherches en reproduction humaine Gynécologie et Andrologie	Restauration de la fertilité des patientes cancéreuses par cryopréservation ovarienne, maturation folliculaire et ovocytaire, détection de cellules néoplasiques dans les greffons ovariens.
45	NISOLLE Michelle MUNAUT Carine	ULg ULg	Gynécologie-obstétrique	Inhibition de l'apoptose en vue de la cryoconservation et de la greffe de fragments ovariens restaurant la fertilité des patientes cancéreuses.

Cancérologie moléculaire

46	DIEDERICH Marc SCHNEKENBURGER Michael	CHLux. CHLux.	Biologie moléculaire et cellulaire	Activation épigénétique de la sénescence en tant que stratégie anticancéreuse : étude mécanistique et perspectives thérapeutiques.
47	ERNEUX Christophe	ULg	Recherche Interdisciplinaire en Biologie humaine et moléculaire	Etude de l'inositol phosphatase SHIP2, antioncogène présumé, dans la signalisation nucléaire.
48	MOTTET Denis	ULg	Recherche sur les métastases	Rôle des Histones Déacétylases dans la maintenance des télomères des cellules cancéreuses ALT.
49	MOTTET Denis	ULg	Recherche sur les métastases	Etude du rôle des histones déacétylases dans la modification de la structure de la chromatine de fibroblaste sénescents et influence de ces fibroblastes sénescents sur l'émergence de cancer.

Immunité et cancers

50	ANDRIS Fabienne LEO Oberdan	ULB ULB	Immunologie	Caractérisation des réponses immunes anti-tumorales des souris déficientes pour le facteur de transcription MyoR.
51	BARON Frédéric BARON Stéphanie BEGUIN Yves	ULg ULg ULg	Hématologie et transplantation médullaire	Rôle de la rapamycine et des lymphocytes T régulateurs (Tregs) dans la maladie du greffon contre l'hôte chronique (GVHD).
52	BARON Frédéric BARON Stéphanie BEGUIN Yves	ULg ULg ULg	Hématologie et transplantation médullaire	Immunomodulation par transfusion de lymphocytes T régulateurs (Tregs) comme traitement de la maladie du greffon contre l'hôte (GVHD).
53	BRAUN Michel	ULB	Immunologie médicale	Les mécanismes moléculaires utilisés par PD-1 dans la régulation de l'activité des cellules T soumises à une stimulation antigénique chronique.
54	COULIE Pierre	UCL	Génétique cellulaire	Exploration d'un lien entre affinité pour l'antigène, activation de STAT5, et déficit fonctionnel partiel dans des lymphocytes T cytolytiques humains reconnaissant des antigènes tumoraux.
55	DEJARDIN Emmanuel	ULg	Virologie et Immunologie	NF-KB, inflammation et cancer.
56	DE PLAEN Etienne VAN DEN EYNDE Benoît	UCL UCL	Génétique cellulaire	Implication du récepteur AHR, activé par les métabolites du tryptophane, dans la réponse immunitaire anti-tumorale.
57	HUBERT Pascale DELVENNE Philippe	ULg ULg	Anatomie pathologique	Implication des médiateurs inflammatoires immunosuppresseurs dans la séquence métaplasie-dysplasie-cancer.
58	LUCAS Sophie	UCL	Immunologie des tumeurs humaines	Développement de stratégies pour inhiber spécifiquement la production de TGF- β actif par les Tregs in vivo.
59	MARTIAT Philippe LEWALLE Philippe	ULB ULB	Hématologie expérimentale	Sécurité et immunogénéicité d'une vaccination par WT1-A10 + AS01B couplée à des infusions de lymphocytes déplétés in vitro en T régulateurs et une déplétion in vivo avant la vaccination.
60	PARMENTIER Marc	ULB	Recherche Interdisciplinaire en Biologie humaine et moléculaire	Mécanismes des effets antitumoraux de la chémérine et de ses récepteurs.
61	VAN DER BRUGGEN Pierre	UCL	Génétique cellulaire	Etude des mécanismes responsables du dysfonctionnement des lymphocytes T infiltrant les tumeurs humaines. Etude d'un lien possible entre activation chronique et perte de fonctions.
62	VAN DEN EYNDE Benoît VIGNERON Nathalie	UCL UCL	Génétique cellulaire	Identification et caractérisation d'antigènes reconnus par des lymphocytes T cytolytiques sur des carcinomes rénaux humains.

Progression tumorale, angiogenèse et métastases

63	BELLAHCENE Akeila CASTRONOVO Vincent	ULg ULg	Recherches sur les métastases	Expression et rôle de la protéine matricielle de dentine 1 (DMP1) au cours du développement et de la progression des cancers.
64	BELLAHCENE Akeila CASTRONOVO Vincent	ULg ULg	Recherches sur les métastases	Rôle de la GRP78 membranaire comme récepteur potentiel de la Protéine de Dentine 1 (DMP1) au niveau des cellules cancéreuses et endothéliales.
65	BELLAHCENE Akeila CASTRONOVO Vincent	ULg ULg	Recherches sur les métastases	Rôle des isoformes de l'ostéopontine au cours de l'angiogenèse tumorale.
66	BELLAHCENE Akeila CASTRONOVO Vincent	ULg ULg	Recherches sur les métastases	Implication des protéines de matrice extracellulaire de la famille des SIBLINGS dans la réponse des cellules cancéreuses et endothéliales aux facteurs de croissance.

67	COLIGE Alain	ULg	Biologie des tissus conjonctifs	Les ADAMTS2, 3 et 14 dans l'angiogenèse et la progression tumorale.
68	DELVENNE Philippe GILLES Christine	ULg ULg	Anatomie pathologique	Régulation de cytokines pro-inflammatoires et pro-angiogènes au cours de la transition épithélio-mésenchymateuse associée à la progression métastatique.
69	FOIDART Jean-Michel NOEL Agnès	ULg ULg	Gynécologie-obstétrique	Récepteurs des oestrogènes et microenvironnement tumoral : mécanismes moléculaires et leur modulation.
70	GILLES Christine FOIDART Jean-Michel JERUSALEM Guy	ULg ULg ULg	Biologie des tumeurs et du développement	Cellules Tumorales Circulantes (CTCS) et Transitions Epithélio-Mésenchymateuses (TEMs).
71	JANJI Bassam BERCHEM Guy	C.R.P. C.R.P.	Hémato-oncologie expérimentale	Analyse du rôle fonctionnel des variants d'épissage de l'exon13 de LAR-PTP en tant que nouveaux bio-marqueurs de la progression tumorale.
72	KRIDELKA Frédéric NOEL Agnès	ULg ULg	Gynécologie-obstétrique	Caractérisation de la vascularisation lymphatique et des mécanismes d'intravasation dans le cancer du col de l'utérus.
73	NOEL Agnès	ULg	Biologie des tumeurs et du développement	Implication de cellules souches mésenchymateuses dans la dissémination métastatique et l'acquisition de résistance vis-à-vis des traitements angiogènes.
74	VANHAMME Luc ZOUAOUI BOUDJELTIA Karim	ULB ULB	Parasitologie moléculaire	Analyse du rôle des apolipoprotéines L dans la progression cancéreuse.
75	VIKKULA Miikka LIMAYE Nisha	UCL UCL	Génétique moléculaire humaine	Caractérisation du rôle du récepteur des angiopoïétines, TIE2, sur la régulation des cellules endothéliales dans l'angiogenèse.
76	WILLEMS Lucas GILLES Christine HUBERT Pascale DELVENNE Philippe SCULIER Jean-Paul	ULg ULg ULg ULg ULB	Epigénétique cellulaire et moléculaire Soins intensifs et cancérologie pulmonaire	 Projet interuniversitaire sur les cellules tumorales circulantes.

Les virus cancérogènes (HPV et HTLV)

77	GEORGES Michel MARTIAT Philippe VAN DEN BROEKE Anne	ULg ULg ULg	Génomique animal	Explorer le rôle des microRNAs viraux dans le développement tumoral associé au Virus de la Leucémie Bovine : identifier les cibles cellulaires et virales.
78	GREGOIRE Vincent	UCL	Imagerie moléculaire et radioprotection expérimentale	Identification des mécanismes de radiosensibilisation des cellules tumorales par le Papillomavirus (HPV).
79	JACOBS Nathalie DELVENNE Philippe	ULg ULg	Anatomie pathologique	Interactions entre les cellules natural killer et les protéines de capsid des papillomavirus humains (HPV) : implications dans le contrôle des infections et des tumeurs associées aux HPV.
80	PIEL Géraldine HUBERT Pascale	ULg ULg	Pharmacie galénique et magistrale	Développement d'un système d'administration topique contenant des lipoplexes à base d'acides nucléiques capables d'inhiber l'expression des gènes E6-E7 pour le traitement des cancers par HPV.
81	SAUSSEZ Sven WATTIEZ Ruddy DELVENNE Philippe	UMons UMons ULg	Anatomie et biologie cellulaire Anatomie pathologique	Implications des HPVs oncogènes dans la biologie des cancers des voies aéro-digestives supérieures.
82	TWIZERE Jean-Claude	ULg	Biologie cellulaire et moléculaire	Le virus HTLV et les protéines cellulaires capables de lier l'ARN: Rôles des protéines virales Tax et HBZ dans la dérégulation post-transcriptionnelle de l'expression des gènes cellulaires.
83	VAN LINT Carine	ULB	Chimie biologie et Virologie moléculaire	Etude de la régulation épigénétique de l'expression du rétrovirus de la leucémie bovine (BLV) : rôle de la méthylation des histones, de la méthylation de l'ADN et de l'hydroxyméthylation de l'ADN.

Chimiothérapie - Radiothérapie

84	COLIGE Alain	ULg	Biologie des tissus conjonctifs	Etude de l'épissage alternatif induit par les agents génotoxiques : implications pour la thérapie anti-cancéreuse.
85	COUCKE Philippe GEURTS Pierre JODOGNE Sébastien MARTINIVE Philippe	ULg ULg ULg ULg	Radio-oncologie	Personnaliser la radiothérapie par une approche novatrice de fusion plastique d'images médicales.
86	DIEDERICH Marc CERELLA Claudia	CHLux. CHLux.	Biologie moléculaire et cellulaire	Les glycosides cardiotoniques en tant que nouvelles molécules ciblant Mcl-1.
87	GAILLY Philippe	UCL	Physiologie cellulaire	Implication des canaux ioniques TRP dans la prolifération, l'apoptose et la chimiorésistance des cellules cancéreuses de prostate.
88	MACHIELS Jean-Pascal	UCL	Oncologie et hématologie expérimentale	PAN-HER Inhibiteur administré en néoadjuvant dans le cancer de la tête et du cou : identification de marqueurs d'imagerie et moléculaire pour prédire la réponse et la résistance au traitement.

89	MARTINIVE Philippe	ULg	Radiothérapie	Etude de l'impact de la radiothérapie néoadjuvante sur le microenvironnement tumoral et la dissémination métastatique.
	COUCKE Philippe	ULg		
	NOEL Agnès	ULg		
90	MICHELIS Carine	FUNDP	Biochimie et biologie cellulaire	Caractérisation in vitro et validation sur modèle murin et chez les patients d'un biomarqueur de résistance à la chimiothérapie des cellules cancéreuses.
	GRAUX Carlos	UCL	Hématologie	
	D'HONDT Lionel	UCL		
91	PREAT Véronique	UCL	Pharmacie galénique	Nanoparticules formées de nouvelles prodrogues à base de tocophérol pour améliorer l'index thérapeutique de médicaments anti-cancéreux.

Cellules souches normales et cancéreuses - Greffe de cellules souches

92	BEGUIN Yves	ULg	Hématologie clinique	Etude du métabolisme du fer après greffe de cellules souches hématopoïétiques : rôle de l'hepcidine.
93	BEGUIN Yves	ULg	Hématologie clinique	Greffe de moelle dans les affections cancéreuses et non-cancéreuses de l'enfant.
	VERMYLEN Christiane	UCL	Hémato-oncologie	
	SARIBAN Eric	ULB	Hémato-oncologie	
94	BELAYEW Alexandra	UMons	Biologie moléculaire	Etude d'un marqueur potentiel du « caractère souche » dans les cellules stromales mésenchymateuses.
	LAGNEAUX Laurence	ULB	Hématologie expérimentale	
95	CHATELAIN Christian	UCL	Hématologie	Implication des microvésicules dans les thromboses associées à l'hémoglobulinurie paroxystique nocturne.
	DOGNE Jean-Michel	FUNDP	Chimie pharmaceutique	
96	LAGNEAUX Laurence	ULB	Hématologie expérimentale	Isolement et caractérisation du potentiel immunomodulateur des microvésicules issues de cellules stromales mésenchymateuses de différentes origines : profil et rôle des microARNs.
97	WISLET Sabine	ULg	Neurosciences	Caractérisation in vitro et in vivo de l'implication des cellules souches de crête neural isolées de la moelle osseuse adulte dans le support de l'hématopoïèse.
	PARENT Dominique	ULB	Pathologie des muqueuses	

Mises au point techniques

98	BERCHEM Guy	C.R.P.	Hémato-oncologie expérimentale	Les quantum dots GaInN à émission proche infrarouge appliqués au cancer.
	PALISSOT Valérie	C.R.P.		
	LENOBLE Damien	C.R.P.		
	THOMANN Jean-Sébastien	C.R.P.		
99	GALLEZ Bernard	UCL	Résonance magnétique biomédicale	Radiomarquage d'anticorps anti-endogline et anti-EGFR : Influence de modulations structurelles sur les propriétés de reconnaissance de la cible et de biodistribution in vivo.
	VANDER BORGH T Thierry	UCL		

Recherches en psychooncologie

100	RAZAVI Darius	ULB	Rech. en psychosomatique et psycho-oncologie	Etude de l'impact de l'hospitalisation sur l'autonomie fonctionnelle du patient âgé cancéreux : prévalence, prédicteurs et corrélats.
	LIBERT Yves	ULB		
	MERCKAERT Isabelle	ULB		
	ETIENNE Anne-Marie	ULg	Psychologie - Thérapie comportementales	
	REYNAERT Christine	UCL	Médecine psychosomatique	

Métabolisme tumoral

101	FERON Olivier	UCL	Pharmacothérapie	Signatures transcriptomiques de l'hypoxie tumorale cyclique et continue : validation, optimisation et exploitation biologique.
	DUPONT Pierre	UCL		
102	FERON Olivier	UCL	Pharmacothérapie	Développement de nouveaux inhibiteurs du métabolisme de la glutamine et étude de l'adaptation tumorale à la disponibilité fluctuante en substrats énergétiques.
	RIANT Olivier	UCL		
103	GALLEZ Bernard	UCL	Résonance magnétique biomédicale	Analyse dynamique non invasive du métabolisme tumoral par RMN à haut champ : Application aux conséquences des fluctuations spontanées d'oxygénation et aux modulations de la consommation en oxygène.
	JORDAN Bénédicte	UCL		
	SONVEAUX Pierre	UCL		
104	GALLEZ Bernard	UCL	Résonance magnétique biomédicale	Différentiation non ambiguë par imagerie entre un phénotype Warburg (glycolyse aérobie) et un phénotype oxydatif au sein des tumeurs solides.
	FERON Olivier	UCL		
	GREGOIRE Vincent	UCL		
105	GALLEZ Bernard	UCL	Résonance magnétique biomédicale	Réaliser le lien entre l'hypoxie tumorale et la réponse aux traitements : analyses microPET et micor RMN dans des modèles de tumeurs de rats en vue d'évaluer la valeur de biomarqueurs d'imagerie et l'effet de l'escalade de dose dans les régions hypoxiques.
	GREGOIRE Vincent	UCL		
106	SONVEAUX Pierre	UCL	Pharmacothérapie	Caractérisation et ciblage de l'activation de NF-kB, d'HIF-2a et de c-Myc par le lactate dans les cellules tumorales et dans les cellules endothéliales.
107	SONVEAUX Pierre	UCL	Pharmacothérapie	Caractérisation et ciblage thérapeutique de l'activation NF-kB par le lactate dans les cellules tumorales impliquant le développement d'un tracteur du lactate pour l'imagerie tomographique.

OGM

de quoi parle-t-on ?



« De tout temps, l'espèce humaine a tenté d'améliorer les races et les espèces dont il se nourrit. »

Depuis la création du premier organisme génétiquement modifié (OGM), le débat autour des dangers potentiels n'a cessé de s'amplifier. Les OGM ont été source de progrès et, dans le même temps, cristallisent nos craintes en matière de santé et d'environnement. A côté des aspects scientifiques liés au développement, aux avantages et aux dangers potentiels des OGM se sont greffées des querelles d'experts émanant de différents groupes de lobby industriel ou environnementaliste ; tant et si bien, qu'il est difficile pour le public de ne pas avoir une opinion tranchée : ou bien on est « Pour » ou on est « Contre ». Les médias tentent aussi de profiter de cette dichotomie apparente auprès des scientifiques. Pourtant le discours doit être, d'après les personnes que nous avons rencontrées, beaucoup plus contrasté. Difficile d'apporter toutes les nuances qu'il faudrait dans un dossier forcément limité en termes d'espace, mais ce dernier tente d'aborder différents points de vue qui se rejoignent certainement sous certains aspects.

Difficile de dépassionner un débat vieux de plus de 20 ans. En Europe en tout cas, la définition officielle d'un OGM parle d'un organisme dont le matériel génétique a été modifié d'une manière qui ne s'effectue pas naturellement par croisement ou par recombinaison nouvelle. Pour les Européens, ces changements ont dû être effectués par une action humaine sous-entendue non naturelle, alors que pour les Américains, ces modifications peuvent également être issues d'une sélection naturelle effectuée par l'Homme. Aux USA, il n'y a pas de définition légale d'un OGM et tout organisme disposant d'une nouvelle propriété est évalué, quelle que soit l'origine du nouveau trait.

De tout temps, l'espèce humaine a tenté d'améliorer les races et les espèces dont il se nourrit. « Une plante au départ n'a pas pour objet d'être mangée, mais de croître et de se reproduire. Les espèces archaïques du blé perdaient leurs grains avant qu'on puisse les récolter. Il ne s'agissait donc pas d'une céréale très utile pour l'Homme. En revanche, de sélection en sélection, il a pu semer un blé dont les graines tenaient dans l'épi, ce qui s'est révélé une bénédiction pour les cultures et une 'catastrophe' pour le blé », explique non sans humour Nathalie Verbruggen, responsable du Laboratoire de Physiologie et de Génétique moléculaire des Plantes (ULB).

Résistance organisée

Il en a été de même en sélectionnant des plantes qui résistent mieux à certains champignons. De plus, il faut se souvenir que nous avons affaire à des systèmes co-évolutifs. En d'autres termes, il est probable qu'à un moment donné le champignon qui infestait la plante devenue résistante a connu, lui aussi, une évolution qui lui a permis de réinfester la plante à un moment donné... Cela a obligé l'homme de réaliser une nouvelle sélection... Il s'agit donc d'un cycle sans fin ou plutôt d'une spirale où chacun tente de trouver la contre-mesure pour assurer sa propre survie. « On s'est réjoui de cette sélection, mais on ne s'est pas demandé pourquoi ces plantes étaient plus résistantes, quelles substances potentiellement dangereuses elles pouvaient produire et, en

amont, quels étaient les changements génétiques que l'on avait opérés par cette sélection », continue la généticienne de l'ULB. Cela signifie aussi qu'on ignore totalement ce qui se passe chez une plante au niveau moléculaire lorsqu'on opère une sélection visuelle. « Le génie génétique permet en revanche de sélectionner le gène à modifier afin d'obtenir l'effet escompté. Or, grâce aux connaissances que nous avons acquises, il est également possible de prédire l'effet délétère que l'on risque d'obtenir et donc de réaliser des tests de toxicité très spécifiques et de manière plus efficace, dans les limites de nos connaissances actuelles », explique la spécialiste bruxelloise.

Ceci est d'ailleurs bien connu dans le monde de la pharmacologie où l'on a réussi à faire produire des médicaments par des bactéries comme c'est le cas pour l'insuline, l'hormone de croissance et différents types de vaccins, nous permettant de nous dédouaner de la dépendance des extraits d'êtres vivants potentiellement dangereux. En effet, rappelons-nous du scandale de l'hormone de croissance humaine infectant, dans les années 80, au moins 111 enfants avec la maladie de Creutzfeldt-Jakob ou du risque potentiel de transmission de zoonose en utilisant des produits d'origine animale.

Travail en réseau

Du côté du monde végétal, les évolutions sont à la fois plus simples et plus complexes. Plus simples, car si une modification génétique ne convient pas, il n'y a pas énormément de freins éthiques à éliminer la plante.



Pr Nathalie Verbruggen, ULB



« Dans tous les cas, il est important de donner la possibilité au consommateur d'éviter les produits qui présentent un risque pour lui, donc d'assurer un étiquetage suffisamment informatif »



« D'autres projets tout aussi intéressants viseraient à créer des plantes ayant des besoins très réduits en eau en réduisant leur transpiration. »

En revanche, on considère aujourd'hui non plus la plante et son environnement, mais bien la plante dans son environnement. A un autre niveau, on considère le gène non pas dans sa singularité mais dans le sens qu'il acquiert dans un environnement génomique particulier. « C'est ce que nous appelons la biologie des systèmes où nous voyons plutôt un réseau de gènes interagissant entre eux non seulement dans la plante, mais avec les autres organismes entourant la plante alors qu'avant on considérait plutôt un gène unique produisant une substance d'intérêt unique », insiste Patrick du Jardin du service de Biologie végétale de Gembloux-Agro-Bio Tech (ULg) et expert OGM auprès de l'EFSA (Autorité européenne de Sécurité des Aliments). Ainsi, le développement de certaines plantes transgéniques permet-il d'alléger le travail du sol qui est une source de dépenses énergétiques et favorise l'érosion des sols. « Dans ce contexte, le développement de plantes résistantes à un herbicide à large spectre d'action est bénéfique et permet de développer une agriculture dite de conservation. Dans d'autres cas, on peut étudier la plante dans son environnement et améliorer l'apport en azote en réduisant l'utilisation d'engrais. Il s'agit de développer des plantes produisant des substances favorisant le développement de bactéries capables de capturer l'azote de l'air et de le rendre disponible pour la plante, continue le spécialiste de Gembloux.

« Tout cela est vrai, réplique Philippe Baret, de la Faculté d'ingénierie biologique, agronomique et environnementale de l'UCL, malheureusement nous attendons encore ce type de plantes génétiquement modifiées, qui n'intéressent pas le monde industriel. D'autres projets tout aussi intéressants viseraient à créer des plantes ayant des besoins très réduits en eau en réduisant leur transpiration. » « En effet, on connaît mieux les mécanismes de régulation subtile de la perte hydrique des plantes et certaines sont plus performantes que d'autres », poursuit Patrick du Jardin.

Risque calculé ?

Il serait toutefois faux de penser que tout organisme génétiquement modifié soit exempt de risque. C'est bien la raison pour laquelle ces organismes sont tout d'abord testés en laboratoire. Le maïs transgénique Bt* est résistant à certains insectes comme la pyrale (*Ostrinia nubilalis*), un lépidoptère qui a pour habitude de pondre ses larves à l'intérieur de la tige du maïs. De ce fait, il est très difficile que les pesticides puissent détruire ces larves. La plante transgénique produit un peptide qui détruit les villosités présentes dans l'appareil digestif de la larve, ce qui la tue. Bien entendu, chaque peptide est différent et est adapté à l'insecte majoritaire. « Lorsqu'on produit cette plante qui produit la toxine pour l'insecte, on pratique des tests de digestion afin de vérifier que le peptide se trouvant dans la plante est bien détruit dans le tube digestif de l'animal. Il est arrivé que pour certains peptides, et il ne s'agit pas du maïs commercialisé en Europe, les tests de digestion n'étaient pas concluants et qu'il demeurerait un risque potentiel d'allergénicité pour le

consommateur final. Dans ce cas, le produit n'est pas mis sur le marché. Ces tests sont demandés à la firme productrice, mais peut-être serait-il plus rassurant pour tout le monde que les tests soient effectués pas différents laboratoires indépendants ! Actuellement, pour les plantes génétiquement modifiées qui ont été commercialisées, on n'a pas pu déterminer d'effet toxique reproductible pour le moment», précise Nathalie Verbruggen. Pour Philippe Baret, « ces tests d'allergénicité ne sont pas suffisants et se limitent souvent à une comparaison des produits de la plante à une base de données. Nous devons être plus exigeants de ce point de vue. » « Toutefois, l'introduction de nouveaux aliments exotiques dans nos pays ne pose pas tant de questions alors qu'ils sont potentiellement allergisants. Le kiwi, par exemple, est source d'allergies importantes, voire même de sensibilisation à aux allergènes d'autres aliments sans qu'on retire les kiwis de nos états. Dans tous les cas, il est important de donner la possibilité au consommateur d'éviter les produits qui présentent un risque pour lui, donc d'assurer un étiquetage suffisamment informatif », estime Patrick du Jardin.

La question centrale finalement n'est-elle pas celle du fameux coût risque/bénéfice que l'industrie pharmaceutique a intégré depuis longtemps dans ses études. On répliquera à cela que le patient a toujours le choix de prendre un traitement ou non alors que ce choix pour le consommateur existe peu par rapport à l'alimentation. Chacun des spécialistes interrogés estime qu'un étiquetage clair est indispensable donnant non seulement l'information qu'il s'agit d'un produit OGM ou non, mais aussi si ce produit est différent du produit naturel.

Le sucre de la betterave sucrière OGM ou non reste toujours du sucre ; la question est différente s'il s'agit de tomate... Il est donc indispensable de recentrer la liberté de choix du producteur et du consommateur en délivrant l'information la plus neutre et la plus complète possible. « On ne peut pas rejeter une technique d'emblée, mais il faut la mettre en œuvre dans une dynamique environnementale. Utiliser une plante résistante à un insecte n'a de sens que si l'on met en place une stratégie de zones refuges où des insectes sensibles peuvent continuer à se reproduire de façon à diluer les gènes de résistance qui viendraient à apparaître dans les populations de ravageurs. A défaut, on risque fort de voir des insectes résistants aux plantes se multiplier en quelques années », conclut Patrick du Jardin. Environnement et agriculture sont donc en évolution constante, en sachant aussi que les besoins alimentaires ne feront que croître en raison d'une part de l'augmentation de la population et de la diminution de la surface des terres cultivables...

*Bt sont les initiales de *Bacillus thuringiensis*, une bactérie connue pour ses effets entomotoxiques. Il s'agit d'une bactérie fréquemment répandue sur les champs d'agriculture biologique pour lutter contre les lépidoptères s'attaquant aux cultures. Le maïs Bt a été transformé génétiquement pour produire la toxine insecticide produite naturellement par *B. thuringiensis*.



OGM : OUI, MAIS COMMENT ?

Il existe de nombreuses façons de fabriquer un OGM. Nous allons nous limiter aux plantes. Les plantes sont très pratiques, car elles expriment des mutations bien caractérisées génétiquement –rappelons-nous les petits pois de Mendel. Il est assez aisé d'obtenir des plantes homozygotes ou hétérozygotes pour un seul gène. Comme leur reproduction est élevée, on peut déceler rapidement des mutations rares et des recombinaisons intéressantes. Par ailleurs, il est possible de les reproduire à partir d'un simple disque prélevé sur une feuille pour autant que l'on dispose des milieux nutritifs adéquats. Cependant, leur patrimoine génétique comporte plusieurs copies du génome. C'est ce que l'on appelle la polyploïdie. Ceci est à l'origine de ce que l'on appelle la variation clonale somatique, autrement dit, une plante même clonée n'exprimera pas forcément les mêmes gènes. Par ailleurs, les monocotylédones comme le maïs ou le blé qui revêtent une importance considérable en agriculture sont par ailleurs assez résistantes au transfert de gènes par le système classique, mais il a été possible d'utiliser d'autres voies pour contourner cette difficulté.

L'un des moyens classiques est d'utiliser une bactérie *Agrobacterium tumefaciens* qui provoque des tumeurs appelées Galle du collet par la transmission d'une partie du génome, un ADN bicaténaire de grande taille, c'est-à-dire environ 200 kb. Cette technique a été mise au point notamment par les Belges Marc Van Montagu et Joseph Schell (université de Gand) en 1982. Ces plasmides, dans la bactérie, se répliquent de manière autonome. Une fois à l'intérieur d'une cellule végétale, le plasmide s'intègre dans le génome, prend la direction de la cellule qui produit dès lors des facteurs permettant la croissance d'*Agrobacterium*. Les plantes infectées produisent des « opines », sorte d'acides aminés, mais sont incapables de les utiliser. Ces gènes sont contenus dans un ADN dit T.A. À côté de celui-ci, on reconnaît aussi des gènes de virulence, vir. Ces gènes sont activés par la cellule végétale elle-même. C'est cette partie-là du génome qui est intégrée dans la cellule. C'est donc celle-là que les généticiens vont manipuler pour faire acquérir à la plante de nouvelles propriétés. On peut également utiliser des virus comme vecteurs d'introduction de nouveaux gènes au sein des cellules.

Une autre solution, pratique pour les monocotylédones, est de bombardier avec des particules recouvertes d'ADN les cellules végétales. Cette technique permet de passer la barrière constituée par la paroi qui entoure toute cellule végétale et d'intégrer l'ADN dans la cellule au sein des organites cellulaires comme les chloroplastes ou du noyau ! Les chocs électriques peuvent également être utiles. Pour ce faire, on place en suspension dans une solution contenant l'ADN d'intérêt, des protoplastes du végétal que l'on désire transformer. Pour mémoire, le protoplaste est une cellule végétale capable de donner une plante complète, moyennant les milieux nutritifs adéquats, mais qui a perdu sa paroi cellulosique, ce qui la rend plus accessible aux manipulations. Il est possible aussi de cultiver des plantes à partir simplement de cellules embryonnaires, mais ici rien de neuf, car cette technique est utilisée depuis plus de 100 ans...



« Les besoins alimentaires ne feront que croître en raison d'une part de l'augmentation de la population et de la diminution de la surface des terres cultivables »



SÉRALINI : IN(FO)TOX OU INTOX ?



L'article publié par le Nouvel Obs en septembre dernier a évidemment soufflé un vent de panique sur les marchés agricoles en dressant l'un contre l'autre les Pros OGM et leurs opposants, laissant peu de place au débat dépassionné comme devrait l'être un débat scientifique. Six académies scientifiques ont marqué d'un doute profond l'intérêt scientifique de l'étude de Gilles-Eric Séralini et de son groupe en raison d'un manque de données statistiquement significatives. Le groupe témoin comporte 10 individus par sexe que l'on compare à 90 individus par sexe (10 par groupe traité). Il aurait fallu apparemment plus d'animaux contrôlés. « Si cette étude n'est pas satisfaisante d'un point de vue scientifique, refaisons les tests », suggère Philippe Baret. « Si nous rééditons l'expérience de Séralini, nous risquons par cette seule décision d'accréditer en quelque sorte la méthode d'évaluation qu'il préconise et on remet du même coup en question tous les tests réalisés par le passé par les autres laboratoires et qui ont obtenu des résultats négatifs », explique P. du Jardin.

Deuxième questionnement : le groupe ayant reçu le plus d'OGM présente le moins de lésions ou en tout pas plus que les animaux du groupe témoin. On pourrait s'attendre à un effet dose-réponse avec une augmentation ou au moins une stagnation du nombre de tumeurs avec l'augmentation de la concentration en OGM dans les groupes traités. Or, ce n'est pas le cas, le groupe traité par 33 % d'OGM présente moins de lésions que les autres groupes traités par 11 % et 22 % d'OGM...

Enfin, le troisième questionnement vient essentiellement du battage médiatique autour de la parution de cet article. En effet, les résultats étaient en partie bien connus depuis 2011. Si, effectivement, comme GE Séralini le souligne, il y va de la santé publique, on peut se demander si la publication des résultats n'intervient pas un peu tardivement. En effet, en septembre 2012 une quinzaine de jours avant la publication de l'étude, la Commission européenne a condamné la France pour son moratoire contre les OGM. On peut donc dire que les résultats de l'étude de GE Séralini tombent à point nommé pour renforcer la position du gouvernement français alors même que, dans le même temps, les académies scientifiques soufflent le froid sur l'étude et que d'autres organismes, comme l'ANSES, restent plus nuancés. Nous sommes donc dans un flou plutôt confortable permettant à chacun d'y trouver son compte sauf peut-être le consommateur !

Des voix s'élèvent cependant pour se demander si tout ce battage médiatique ne bénéficie pas finalement aux firmes les plus puissantes. En effet, alors que les « lobbies verts » ont demandé des contrôles de plus en plus stricts sur les OGM, il apparaît que les concurrents plus petits des géants comme Monsanto, BASF ou Bayer par exemple, ont totalement disparu du marché laissant une place de monopole aux géants. Paradoxalement, ce serait donc ces exigences qui auraient provoqué une « sélection naturelle » dans l'industrie agroalimentaire. Il serait peut-être également bon de se demander si en interdisant de facto la culture d'OGM en Europe, on n'appauvrirait pas nos agriculteurs et nos états condamnant les premiers à importer les denrées nécessaires à leur croissance et obligeant les seconds à renoncer à toute exportation de ces denrées...

Pierre DEWAELE



TROIS QUESTIONS AU GROUPE DE RECHERCHE DU CRIIGEN

Le CRIIGEN est le groupe de recherche créé par le Professeur GE Séralini. Nous leur avons posé trois questions auxquelles le Dr Joël Spiroux de Vendômois, président du CRIIGEN, a accepté de répondre. Nous reproduisons ici, in extenso, les questions et réponses formulées par écrit.

Question : Les critiques de votre étude, en outre très intéressante, ont porté sur le rat choisi pour cette expérience. Je constate qu'il s'agit d'un rat habituellement repris pour des études toxicologiques; il n'y a donc à mon sens rien de surprenant à cela. En utilisant des rats type Wistar, par exemple, cela aurait-il changé quelque chose? Si oui, pensez-vous pouvoir réitérer cette étude avec ce type de rats?

Réponse : Les rats Spragues D. utilisés dans notre étude sont les mêmes que ceux utilisés par Monsanto. Par ailleurs, cette lignée de rats est plébiscitée pour les études chroniques de toxicologie par le « NTP » National Toxicologic Program américain depuis 2010, c'est-à-dire que c'est la variété à privilégier dans toutes les études de toxicologie (aigues, subchroniques et chroniques). Si nous avions à refaire une étude, nous prendrions la même variété de rats.

Question : Par ailleurs, je constate que les académies dans leur rapport critiquent le nombre d'individus repris comme groupe témoins par rapport à la masse d'individus qui constituent les différents groupes traités. Cela empêche-t-il d'obtenir des résultats statistiquement significatifs que l'on exprime souvent par la valeur seuil de signification. Pourriez-vous me dire où se situe ce seuil car je ne l'ai pas trouvé à côté des pourcentages que vous donnez dans l'article publié?

Réponse : En ce qui concerne le nombre de rats, nous suivons la ligne directrice OCDE 452 qui précise que pour les études de toxicologie chronique (2ans chez des rats) il faut 20 rats par groupe et en tester au minimum 10 par groupe (ce que fait Monsanto). Nous avons testé nos 10 rats par groupe et qui plus est avec beaucoup plus d'examen complémentaires biologiques, biochimiques,

microscopiques... Pour avoir une puissance statistique suffisante il faudrait entre 50 et 80 rats par groupe, ce qui n'a jamais été fait. Je vous précise par ailleurs que nous avons réalisé une étude expérimentale de toxicologie chronique et non pas une étude de cancérogénèse qui aurait nécessité elle 50 rats par groupe, selon les lignes directrices OCDE, mais qui détaille beaucoup moins les examens biologiques et biochimiques...

Question : Enfin, les résultats publiés paraissent effectivement assez alarmants surtout lorsque l'on regarde les populations traitées par 11% et 22% de GMO (avec ou sans R); cependant, lorsqu'on regarde le groupe traité par 33% de GMO, le risque semble s'effondrer. Pourriez-vous me dire si vous avez déjà pu trouver une explication à ce phénomène?

Réponse : la réponse à cette question est que nous avons à faire à des phé-

nomènes de perturbations endocriniennes, nous le savons pour le Roundup in vitro et nous trouvons dans nos résultats hormonaux des perturbations de la balance œstradiol/testostérone. L'explication en ce qui concerne les tumeurs par les perturbations des taux d'ac.caféique et de l'ac.féruilic est une voie de compréhension mais sans doute pas la seule car ce sont des phénomènes biologiques complexes que nous allons essayer d'élucider dans les mois à venir.

Pierre DEWAELE

Culture d'OGM : est-ce bien raisonnable ?



Au-delà de la question purement sanitaire, et de l'innocuité des organismes génétiquement modifiés (OGM), bon nombre d'autres questions se posent. Elles sont davantage d'ordre sociologique, économique, écologique, voire éthique...



Pr Philippe Baret, UCL



Pr Wim Grunewald, VIB

Axel Kahn, grand scientifique et généticien français, l'affirme : le but premier des plantes OGM est de « lutter contre les pestes et augmenter la productivité »⁽¹⁾ Il est rejoint en ce sens par bon nombre de scientifiques, dont le Pr Wim Grunewald, expert en biotechnologies vertes au VIB.⁽²⁾ « Les cultures génétiquement modifiées qui sont aujourd'hui largement cultivées en Amérique du Nord et du Sud, en Inde, ou encore en Chine sont résistantes aux insectes et tolérantes aux herbicides. Et comme elles ont développé cette résistance aux insectes, elles nécessitent moins d'insecticides, facilitant en cela la tâche de l'agriculteur. Les cultures tolérantes aux herbicides sont idéales pour les pratiques agricoles dans lesquelles la terre n'est pas labourée. De cette façon, elles participent à une réduction importante de l'érosion des sols, à la réduction des émissions de CO₂ (tracteurs) et à l'augmentation de la teneur en humus dans le sol. Globalement aujourd'hui, la culture OGM sert à contrôler l'utilisation des pesticides. Les cultures tolérantes aux herbicides ont grandement favorisé l'utilisation de l'herbicide Roundup, mais les autres herbicides sont pour leur part considérablement réduits. »

Lutter contre la pauvreté ?

Les producteurs d'OGM estiment que leurs productions vont contribuer à lutter contre la pauvreté par une amélioration des rendements. « Ainsi, alors que la culture de la papaye à Hawaï était menacée d'extinction par des infections virales, une papaye OGM résistante a été développée. Résultat, l'industrie de la papaye à Hawaï a été sauvée et exporte même », enchaîne le Pr Grunewald.

Si l'on en croit les producteurs d'OGM et leurs défenseurs, ces semences visent à terme à un monde meilleur dans les pays les plus pauvres et ailleurs. Mieux : les OGM seraient la solution pour aider les pays en voie de développement à éradiquer la famine. C'est l'argument que continue à relayer le Pr Kahn, notamment.⁽¹⁻²⁾ Un enthousiasme que le Pr Wim Grunewald veut néanmoins tempérer : « La faim dans le monde n'est pas causée par un manque de nourriture, mais par la pauvreté, la mauvaise organisation politique qui empêche la nourriture de parvenir à ceux qui en ont besoin. En ce sens, les OGM ne sont pas une réponse. Mais ils peuvent contribuer à favoriser la culture et la récolte de plantes

dans des endroits frappés par exemple par la sécheresse, et donc à améliorer les revenus des petits agriculteurs. Il est vrai que, avec la croissance exponentielle de la population mondiale, de plus en plus de nourriture devra être produite. Mais les OGM ne sont qu'une technique parmi d'autres pour augmenter la robustesse des cultures, et ainsi contribuer à de meilleures récoltes. Cette technique peut être particulièrement intéressante dans les zones où les autres méthodes sont difficiles à mettre en place, ou encore pour lutter contre des maladies pour lesquelles il n'existe pas de résistance naturelle des plantes. »

Philippe Baret, généticien à la Faculté d'ingénierie biologique, agronomique et environnementale à l'Université Catholique de Louvain-la-Neuve, se montre plus critique : « Ces arguments n'ont aucun fondement, malheureusement... Le premier micro-organisme transgénique date de 1973. Et en 1983, la société Monsanto et le Pr Van Montagu ont chacun de leur côté fabriqué la première plante transgénique. Pourtant, la faim dans le monde est toujours d'actualité... Même s'ils ont, à l'époque présenté les avantages de leur technologie dans ce



LES OGM, UN RISQUE POUR LA DIVERSITÉ ?

Le Pr Grunewald estime que les OGM ne nuisent pas à la diversité, que du contraire. « Si l'on considère la diversité des insectes dans les champs d'OGM, ceux-ci peuvent lui être favorable. En effet, des plantes OGM sont manipulées pour qu'elles fabriquent elles-mêmes le pesticide qui tuera un type particulier d'insectes qui veulent la dévaster ; par contre, les autres insectes présents dans le champ seront préservés. Des études montrent que les champs de plantes résistantes à certains insectes accueillent une plus grande variété d'insectes. Quant à la diversité végétale, la technologie OGM peut relancer la culture de plantes qui n'avaient plus suffisamment de rendement (à cause de la sécheresse, par exemple). Il est alors possible de corriger ces « défauts » au bénéfice de l'agriculteur. Et si l'on trouve de vastes champs de monocultures de maïs ou de soja aux États-Unis, cela relève des choix des agriculteurs, mais pas de la technologie des OGM... »

Un choix qui se base sur une nécessité, pour certains agriculteurs : la demande des pays riches étant grande en maïs et en soja pour nourrir le bétail qui y sera consommé, ou en colza pour les agrocarburants, également au bénéfice des pays riches, les agriculteurs sont donc tentés de délaisser les cultures locales, moins rentables... Alimentant sans le vouloir l'augmentation des prix des céréales, la spéculation et in fine... la pauvreté !

« Les responsables environnementaux et les experts des changements climatiques affirment que les OGM n'ont pas tenu leurs promesses. »



QUELQUES CHIFFRES (3)

- en 2009, 10 compagnies se partageaient près de 80% du marché mondial des semences ; 50% étaient concentrées entre les mains des 3 plus grandes entreprises.
- en 2010, plus de 15 millions d'exploitants agricoles cultivaient des OGM sur une superficie de quelque 150 millions d'hectares (essentiellement du soja, du maïs, du coton). 90% de la superficie totale cultivée se situaient dans seulement cinq pays : les États-Unis, le Canada, l'Argentine, le Brésil et l'Inde.
- Le chiffre d'affaires mondial annuel du marché des semences a dépassé les 35 milliards d'euros et celui-ci constitue la base d'un marché de produits encore bien plus important dont le chiffre d'affaires s'élève à plusieurs centaines de milliards d'euros.
- Les multinationales produisant des OGM contrôlaient en 2009 environ 75% du secteur agrochimique mondial.

sens... Les agriculteurs ont alors cru aux promesses des fabricants d'OGM d'une augmentation des rendements. Or, techniquement, les OGM n'ont jamais eu cet effet : ils peuvent changer les qualités des plantes, les rendre plus résistantes à une maladie, les enrichir en diverses substances, comme des acides aminés ou des vitamines, mais sur le terrain cela ne s'est jamais traduit par un meilleur rendement. »

Ce qui est clair, c'est qu'effectivement, des plantes « enrichies » (comme le « riz doré », enrichi en vitamine A) sont produites dans certains pays. « Peut-être, sauf qu'il n'arrive pas dans des assiettes de ceux qui en ont vraiment besoin... La très grande majorité des cultures mondiales servent actuellement plus particulièrement à faciliter la vie des agriculteurs ou à produire des agrocarburants pour les pays riches... », considère Philippe Baret. Un constat qui pose également le Comité économique et social européen (CESE) lors d'un récent supplément d'avis⁽³⁾...

Pourquoi une telle résistance ?

Les OGM ne font pas l'unanimité dans le monde, comme le montre la carte des pays qui accueillent des cultures intensives d'OGM. L'Europe est aussi divisée, avec quelques pays plus favorables que d'autres à ce mode d'agriculture. Pour le Pr Grunewald on pourrait même parler de différence culturelle : « L'Europe est un peu plus résistante à l'innovation, aux nouvelles technologies, y associant incertitude et peur. Surtout s'il n'y a pas de bénéfice direct pour le consommateur, vu que les cultures OGM actuelles ont surtout un avantage

pour l'agriculteur. En outre, culturellement, l'Europe attache plus d'importance aux traditions culinaires ; quant aux ONG, elles y influencent davantage la politique qu'ailleurs. Pourtant, les cultures génétiquement modifiées sont sûres, et elles devraient pouvoir être autorisées. Mais en laissant le choix aux agriculteurs et aux consommateurs grâce à un étiquetage clair, ou dans le cadre d'une agriculture la plus durable possible. »

Le Pr Baret estime pour sa part qu'il s'agit avant tout d'un problème de confiance. Les OGM sont la propriété des firmes privées et ont pour but de leur procurer des bénéfices : « il ne s'agit ni plus ni moins d'objets commerciaux. Le problème, c'est qu'alors que les consommateurs veulent des produits sûrs, la régulation n'est ni rigoureuse, ni transparente, ni scientifique. Elle a fait l'objet de négociations entre les firmes et les agences de régulation qui partent d'emblée du principe que les OGM représentent un progrès. Elles estiment dès lors qu'il faut les contrôler, les réguler, mais ne pas aller jusqu'à dire que ce n'est pas la bonne solution. » Quant à la différence entre le Vieux Continent et le Nouveau Monde, le second étant complètement ouvert à la culture OGM, il précise : « Le mode d'agriculture est très différent : l'agriculture américaine étant plus industrielle, la culture d'OGM est cohérente. Enfin, l'agriculture européenne repose davantage sur des niches, dans un lien plus intelligent à la nature, en utilisant les ressources avec plus de parcimonie... Nous avons un stock de connaissances collectives ; aujourd'hui, on veut le remplacer par un système américain certes plus rentable économiquement, mais moins pertinent et moins adapté... »

A quoi servent les OGM ?

Alors au vu de ces différences, pourquoi l'Europe devrait-elle se lancer dans une production d'OGM à grande échelle ? Dans nos pays riches où l'idée qui prime est de produire toujours plus, l'avantage est clair : moins de pertes équivaut à plus de revenus... Il s'agit donc d'éradiquer tout ce qui peut nuire à cette production : insectes, virus, et autres bactéries... A cela, le Pr Baret répond : « On nous dit que les OGM sont la solution, mais quel était le problème ? On apporte une réponse à une question que personne n'a jamais posée... Le système est verrouillé sur une trajectoire : le changement coûterait aujourd'hui trop cher. Dans les années 80, on a cru que le système OGM allait remplacer l'agriculture de l'époque ; aujourd'hui, les responsables environnementaux et les experts des changements climatiques affirment que les OGM n'ont pas tenu leurs promesses. Il serait dès lors logique d'en déduire qu'il faut arrêter ce type de production. Or, les firmes qui font du profit sur les OGM ne sont évidemment pas motivées de les abandonner ; les instances de régulation ont toujours dit oui aux OGM, elles ont donc peur de faire machine arrière et perdre ainsi la confiance de la population. Ce qui selon moi est un mauvais calcul. Rouvrir le débat ne pourrait qu'augmenter la confiance... ». Le Pr Baret souligne aussi les conflits d'intérêts scientifiques : « Certains chercheurs sont convaincus de l'utilité des OGM, mais leurs compétences touchent au développement technologique ; les agronomes ou les spécialistes des perspectives ne sont pas suffisamment écoutés... Les scientifiques devraient désormais se mettre au service des questions posées par les gens du terrain, les agriculteurs. On aurait envie de repartir du bon pied, de tout reprendre à zéro, mais c'est impossible. Les OGM sont intimement liés à l'agriculture intensive, intenable

à court terme parce qu'il n'y aura bientôt plus de pétrole, que le phosphate manquera, que les sociétés seront de plus en plus intolérantes par rapport à la pollution et à l'utilisation de pesticides... Notre système est condamné à disparaître ou se transformer. Je croyais qu'il allait se remettre en question, mais il est dans une logique de se justifier pour persister... C'est là que les scientifiques ont un rôle à jouer : en prenant de la distance, dans un dialogue impliquant la société civile. A l'avenir, les OGM doivent être réfléchis à partir de leur pertinence, et permettre aux consommateurs ou aux agriculteurs de choisir. »

Carine Maillard

Références:

- * Institut flamand de recherche en biotechnologies.
 - 1. Les échos, 18 décembre 1997.
 - 2. Arguments apportés par le site www.ogm.org.
 - 3. Avis du CESE sur «Les OGM dans l'UE» (supplément d'avis), rapporté par M. Martin Siecker (2012/C 68/11) <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:C:2012:068:FULL:FR:PDF>
 - 4. Directive 98/44/CE du Parlement européen et du Conseil du 6 juillet 1998 relative à la protection juridique des inventions biotechnologiques, JO L 213, p.13. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:1998:213:0013:0021:FR:PDF>
 - 5. Affaire C-428/08, Monsanto Technology. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:62008J0428:EN:HTML>
- Téléchargez les brochures « Renouveau » sur le site.



BREVETER LE VIVANT

Une directive européenne de 1998 ⁽⁴⁾ autorise de breveter non pas des plantes, mais bien les gènes et les séquences de gènes de plantes. Ce qui en fin de compte revient au même, de l'avis même des entreprises d'OGM ⁽⁵⁾. Résultat : « Les plantes présentant des propriétés intéressantes ne sont plus accessibles à d'autres dans le but de poursuivre l'innovation. Les évolutions qu'a connues le secteur de la biotechnologie médicale sont révélatrices des retombées négatives que cette approche peut comporter : à cause de la haute protection des brevets et des prix élevés, seules les personnes qui en ont les moyens peuvent acheter les nouveaux produits tandis que les personnes défavorisées qui en ont le plus besoin n'y ont pas accès. Le secteur de la sélection des plantes pourrait connaître les mêmes évolutions non souhaitables. » ⁽³⁾

D'autres, comme le Pr Wim Grunewald, n'y voient pas d'inconvénient en théorie : « Cela signifie que les entreprises posent des conditions à l'utilisation pratique des cultures. C'est vrai, les agriculteurs et les éleveurs ont donc moins de liberté : par exemple, ils ne peuvent généralement pas faire des semences. Aussi, du point de vue de l'agriculteur, il est très important qu'il y ait une concurrence suffisante entre producteurs de semences. D'autre part, les brevets liés aux OGM semblent déranger davantage que ceux de l'industrie pharmaceutique. » Malheureusement, la concurrence ne joue pas... (lire encadré sur les chiffres)



MARIAGES HEUREUX...

Le rapport du CESE souligne les activités « complémentaires » de ces géants : « Il ne s'agit plus d'entreprises actives exclusivement dans le perfectionnement des plantes mais bien de grandes sociétés globales qui exercent des activités dans les secteurs alimentaire, chimique, énergétique, pharmaceutique et des pesticides. Elles produisent en outre souvent des produits complémentaires tels que des végétaux génétiquement modifiés rendus résistants à un pesticide spécifique commercialisé par la même entreprise. Cette consolidation permet à un groupe restreint de multinationales d'exercer un contrôle considérable sur toute la chaîne de production de denrées alimentaires et de produits connexes et met ainsi en péril la liberté de choix, le caractère abordable des produits, l'innovation ouverte et la diversité génétique. »



Philippe Baret
Unité de génétique, UCL
Philippe.baret@uclouvain.be



75%
Les multinationales produisant des OGM contrôlaient en 2009 environ 75% du secteur agrochimique mondial.

Agroécologie: terreau fertile pour une alimentation durable?

On la veut à la fois productive et durable, porteuse d'emplois stables mais pas trop gourmande en termes de subventions publiques, capable de produire une alimentation de qualité tout en répondant aux besoins de tous les budgets....



Pr Pierre Stassart, ULg

L'agriculture pourra-t-elle relever ces défis grâce à l'agroécologie?

Bien décidé à explorer cette piste de recherche promue au niveau international (voir encadré), un groupe de chercheurs belges ont uni leurs forces sous le couvert du GIRAF, le Groupe Interdisciplinaire de Recherche en Agroécologie du FNRS⁽¹⁾. Formé en 2009, ce groupe de contact du FNRS rassemble un panel varié de scientifiques issus des quatre coins du Royaume. Reste à définir l'agroécologie, ce qui n'est pas une mince affaire. «L'agroécologie est à la fois un ensemble de pratiques agricoles, une discipline scientifique et un mouvement social», souligne en effet Philippe Baret, Président du GIRAF, bioingénieur et professeur au sein de l'UCL.

Exploiter les savoirs de terrain

En tant que pratiques agricoles, l'agroécologie s'entend comme l'application des principes de l'écologie à l'agriculture. Objectif? Exploiter au maximum les interactions entre la parcelle agricole et l'écosystème qui l'environne. Un premier niveau d'analyse qui remet à l'honneur toute une série de méthodes et de principes traditionnels caractéristiques des petites exploitations évoluant en marge de l'agriculture indus-

trielle. Des cultures, par exemple, qui combinent plusieurs types de plantes mutuellement bénéfiques en termes de fertilité du sol ou de conservation de l'humidité. «Ces techniques reposent sur les équilibres dynamiques présents au sein de la nature», explique Philippe Baret. «Ainsi, un ravageur ne sera pas combattu avec des pesticides chimiques, mais à l'aide d'un prédateur naturel que l'on attirera en aménageant, par exemple, des espaces spécifiques en bord de champ.» Peu énergivores, économes en ressources naturelles et respectueuses de l'environnement, ces méthodes réduisent la dépendance de l'agriculture au pétrole et aux intrants chimiques tout en promouvant la diversité au sein des écosystèmes. Faibles émettrices de CO₂, elles atténuent le changement climatique en favorisant la fixation du carbone atmosphérique dans les sols et créent des systèmes de cultures plus résilients aux variations extrêmes du climat.

Quand l'agronomie s'ouvre à d'autres disciplines

Outre ces bénéfices environnementaux, l'agroécologie présente aussi un solide potentiel sur le plan socio-économique. Elle permettrait notamment à nombre de petits exploitants des pays en voie de développement d'accéder à l'autosuffisance alimentaire par l'amélioration de méthodes qu'ils

LES FONDEMENTS DE L'AGROÉCOLOGIE

L'agroécologie a été projetée à l'avant de la scène internationale en 2008 par l'IAASTD⁽¹⁾. Ce groupe international d'experts avait été mandaté par la Banque Mondiale, l'OMS, la FAO, le PNUD, le PNUE et l'OMS en vue de déterminer la trajectoire future des sciences et des technologies agronomiques en vue de réaliser les Objectifs du Millénaire pour le développement.

En 2012, Olivier De Schutter, Rapporteur Spécial de l'ONU pour le droit à l'alimentation, publiait tout un rapport louant les mérites de l'approche agroécologique⁽²⁾. Il affirmait notamment que l'agroécologie pourrait permettre de doubler les rendements agricoles mondiaux au cours des dix prochaines années, pourvu que les investissements de recherche nécessaires soient débloqués.

(1) www.agassessment.org

(2) www.sfood.org



©Philippe Baret

« Outre la productivité agricole, l'approche agroécologique veut également tenir compte des problèmes de gouvernance, de consommation et de rapports entre la production agricole et la conservation de la biodiversité. »



©Philippe Baret



**AGROÉCOLOGIE⁽¹⁾ :
VERS UNE AUTRE AGRICULTURE**



« Une autre agriculture est possible, et l'avenir passera par l'agroécologie. » Tel est, en substance, le message du groupe GIRAF, cofondé par Pierre Stassart, chercheur au sein du Département des sciences et gestion de l'environnement de l'Université de Liège. Dans un texte récemment publié, ce groupe se penche sur l'histoire et le futur de l'agroécologie, une discipline émergente sur la scène mondiale, qui vise à allier agriculture, écologie et équité sociale.

++ <http://reflexions.ulg.ac.be/agroecologie>

(1) Stassart P. & Al., L'agroécologie : trajectoire et potentiel. Pour une transition vers des systèmes alimentaires durables ; in Van Dam D. & Al., Agroécologie entre pratiques et sciences sociales. Educagri édition, 2012 (Accès en ligne: <http://hdl.handle.net/2268/130063>)

maîtrisent déjà. En revalorisant ces petites exploitations génératrices d'emplois et de cohésion sociale, l'approche agroécologique pourrait aussi, au Nord comme au Sud, freiner la raréfaction des travailleurs du secteur agricole et l'exode de certaines populations rurales. Sans compter qu'en réduisant l'utilisation des intrants chimiques et des produits vétérinaires, les denrées alimentaires présenteraient moins de risques pour la santé humaine.

Mais encore faut-il permettre à ce type d'exploitation de s'insérer dans un marché mondial où la notion de rentabilité ne tient pas compte des coûts sociaux, sanitaires et environnementaux de l'agriculture. Et c'est là que l'agroécologie prend une dimension interdisciplinaire. De l'étude des pratiques agricoles, elle s'élargit ici à l'ensemble du système agroalimentaire, des fournisseurs aux consommateurs en passant par les responsables publics, les transformateurs, les grossistes et les distributeurs. «L'agroécologie n'est pas une discipline mais une interdiscipline», résume Pierre Stassart, secrétaire du GIRAF, sociologue de l'environnement et ingénieur agronome de l'ULg. «Outre la productivité agricole, l'approche agroécologique veut également tenir compte des problèmes de gouvernance, de consommation et de rapports entre la

production agricole et la conservation de la biodiversité.»

Un nouveau paradigme de recherche

Mais faire collaborer les agronomes avec des chercheurs issus de disciplines différentes ne suffit pas. Car pour exploiter les connaissances informelles développées sur le terrain et remettre en question l'organisation du système, les chercheurs doivent interagir avec toute une série d'acteurs externes au monde scientifique. «La réforme du système agroalimentaire concerne l'ensemble des citoyens. Nous devons dès lors aussi construire nos recherches en tenant compte des questions posées au niveau de la société civile», remarque Pierre Stassart. «D'où l'intérêt porté par l'agroécologie aux semences paysannes ou à de nouvelles formes de certification dites participatives.»

Une optique que reflète la troisième et dernière définition de l'agroécologie, qui souligne la nécessité d'imbriquer tant le point de vue des chercheurs que celui des agriculteurs et des mouvements sociaux.



©Philippe Baret



UN EXEMPLE DE PRATIQUE AGROÉCOLOGIQUE : L'AGROFORESTERIE



Parcelle expérimentale d'agroforesterie située à Restinclières, près de Montpellier, qui intègre des noyers hybride dans une culture conventionnelle de pois chiche ©Marjolein Visser

L'agroforesterie rassemble une partie des nombreuses pratiques agricoles étudiées dans le cadre de l'agroécologie. «Elle vise à intégrer de manière raisonnée des arbres aux cultures pour obtenir des gains en termes de fertilisation, de protection et de résilience des cultures tout en produisant du bois et en générant de la biodiversité», explique Marjolein Visser, professeur à l'ULB, membre du GIRAF et de la Fédération européenne d'agroforesterie (EURAF)⁽¹⁾. «La présence raisonnée d'arbres dans les champs cultivés augmente la productivité de l'ensemble du système. Cette augmentation s'explique surtout par l'ajout d'une troisième dimension: à la fois en hauteur - les arbres captent la lumière que la culture de courte durée n'est pas en mesure de capter - et en profondeur - les arbres ont des systèmes racinaires bien plus profonds et pérennes que les cultures annuelles.»

Pour établir scientifiquement le potentiel de l'agroforesterie, les chercheurs font toutefois face à de nombreux écueils. «Il faut attendre plusieurs décennies avant que le système racinaire des arbres soit assez développé pour atteindre pleinement ses effets bénéfiques», souligne Marjolein Visser. «De même, les expérimentations en agroforesterie doivent idéalement se situer à l'échelle du paysage alors que celles des essais agronomiques classiques se limitent à l'étude de la parcelle. Un autre problème est lié à l'homogénéisation génétique des plantes de culture actuelles. La réussite de l'agroforesterie repose en effet sur des variétés traditionnelles capables de s'adapter à des conditions variables, notamment en termes de luminosité.» Des difficultés qui illustrent bien le type de verrouillages systémiques que les chercheurs en agroécologie doivent surmonter.

(1) <http://euraf.isa.ufl.pt>



©Marjolein Visser

Dr Marjolein Visser, ULB et deux mémorantes en compagnie de Martin Wolfe, pionnier de l'agroforesterie et fondateur de la ferme de Wakelyn's, située dans le nord est de l'Angleterre. Le paysage alentour combine des bandes de cultures à deux étages composées de fourrage et d'essences forestières diverses.



habitué à manger des tomates fraîches ou des fraises au beau milieu de l'hiver. «On ne peut se contenter de mettre au point et d'éprouver scientifiquement les pratiques agroécologiques. Permettre le déploiement de ces innovations implique aussi de dénouer les verrouillages systémiques engendrés par le modèle agroalimentaire actuel», explique Pierre Stassart.

Mais comme le signale Philippe Baret: «Il est très difficile d'ouvrir la recherche aux producteurs et aux représentants de la société civile tout en respectant les règles actuelles de la science. Toute une série de blocages intellectuels doivent être surmontés. Au sein des universités, par exemple, les agronomes s'obstinent à concevoir l'insécurité alimentaire comme un problème de productivité. Or, la faim dans le monde n'est pas une question de productivité mais de pauvreté, sans quoi elle aurait été éradiquée depuis longtemps. Au cours des 60 dernières années, les rendements agricoles ont en effet augmenté plus vite que la démographie mondiale.»

Un chantier immense

Ces blocages intellectuels concernent l'ensemble des acteurs du système. Pas facile pour un agriculteur de remettre en question ses pratiques alors qu'il peine déjà à survivre face à la concurrence mondiale. Il en va de même pour un consommateur

A l'heure actuelle, les chercheurs du GIRAF viennent tout juste de publier un article qu'ils considèrent comme leur cadre de référence commun⁽²⁾. Ils ont ainsi synthétisé les trois définitions majeures du concept à travers 13 principes fondamentaux. 13 piliers qui ouvrent des perspectives de travail si vastes qu'on en serait presque pris de vertiges. Définir de nouveaux indicateurs de performance, mettre sur pied des dispositifs de recherche participatifs, identifier les verrouillages systémiques, éprouver les différentes techniques agroécologiques... Immense chantier d'étude, l'agroécologie belge n'en est qu'à ses balbutiements et les chercheurs peinent encore à trouver des financements de recherche suffisants. Mais comme le souligne Pierre Stassart: «Même si l'agroécologie ne prétend pas avoir la réponse à tous les problèmes, son potentiel est si important que nous devons absolument lui donner les moyens de faire ses preuves.»

Julie Van Rossom



JPierre Stassart
SEED, ULg
p.stassart@ulg.ac.be



Pour en savoir plus:

- (1) www.agroecologie.be
- (2) Stassart P. & Al., L'agroécologie : trajectoire et potentiel. Pour une transition vers des systèmes alimentaires durables ; in Van Dam D. & Al, Agroécologie entre pratiques et sciences sociales, Educagri édition, 2012 (Accès en ligne: <http://hdl.handle.net/2268/130063>)



70 millions
de personnes
menacées par
la maladie

Etienne Pays

La guerre au trypanosome est déclarée

Le professeur Etienne Pays traque depuis plus de 30 ans les mécanismes de résistance du parasite responsable de la transmission de la maladie du sommeil. Ses recherches ouvrent la voie à de réels espoirs d'endiguer sa propagation. Voire, un jour, de la faire disparaître du globe.

« Malgré la lutte déployée, le parasite propagé par la piqûre de la mouche tsé-tsé provoque chaque année des dizaines de milliers de morts et menace 70 millions de personnes dans 36 pays d'Afrique subsaharienne. »

Qui penserait qu'une véritable guerre à mort se déroule ici, dans les installations feutrées du Labo de parasitologie moléculaire de l'Institut de biologie et de médecine moléculaire de l'Université libre de Bruxelles, installé dans un zoning industriel à Gosselies ? Pourtant, c'est bien ce qu'a entrepris, il y a plus de 30 ans, le professeur Etienne Pays, contre un parasite venu du fonds des âges pour transmettre la terrible maladie du sommeil. Une maladie qu'on croirait à tort confinée à l'imaginaire de romans pour adolescents : malgré la lutte déployée, le parasite propagé par la piqûre de la mouche tsé-tsé provoque chaque année des dizaines de milliers de morts et menace 70 millions de personnes

dans 36 pays d'Afrique subsaharienne. En tuant ou en affectant lourdement le bétail, elle empêche aussi toute pratique rentable d'élevage dans des pays où un verre de lait qui manque peut parfois menacer la vie d'un enfant...

Pourtant, le parasite, le *Trypanosoma brucei*, n'a pas les allures d'un titan. Unicellulaire, il n'excède guère 20 micromètres de long sur 2 à 3 de large. Il se reproduit de manière asexuée par fission binaire. Mais une fois introduit dans le sang de l'homme par une morsure de mouche tsé-tsé, peu de choses peuvent l'arrêter. Et quand il trouve un obstacle face à lui, sa réactivité est intense pour déjouer le piège qu'on lui tend. Au point que le chercheur

ne peut cacher une forme... d'admiration pour l'efficacité d'un organisme pourtant dépourvu de cerveau : « Le raffinement du mécanisme de défense de ce parasite a défié jusqu'à aujourd'hui toute tentative de pouvoir vacciner l'homme ou le bétail, tant il s'adapte rapidement à toute modification de l'attaque contre lui, en fabriquant de nouvelles contre-mesures. C'est comme s'il changeait chaque semaine tous les codes de ses coffres-forts, avec une possibilité infinie de codes différents. Son extraordinaire capacité à changer de revêtement de sa surface, de sa "peau" rend totalement impossible le développement d'un vaccin. Car il ne serait valable qu'une semaine ! Dans le même temps, les médicaments

« Le raffinement du mécanisme de défense de ce parasite a défié jusqu'à aujourd'hui toute tentative de pouvoir vacciner l'homme ou le bétail, tant il s'adapte rapidement à toute modification de l'attaque contre lui, en fabriquant de nouvelles contre-mesures.... »



UN BON PARASITE MUTÉ TUERA LE TRYPANOSOME

Comment rendre le bétail insensible à l'attaque du trypanosome ? En 2003, Pays pensait produire du bétail transgénique résistant au parasite. Mais on lui a piqué l'idée. Les scientifiques de l'Institut de biologie et de médecine moléculaire ont trouvé une autre solution : utiliser un autre trypanosome capable de fabriquer une protéine qui tue tous les trypanosomes. Les chercheurs de l'ULB ont construit, par mutations génétiques, une version particulière de l'apolipoprotéine qui n'est pas neutralisée par les parasites et tue tous les trypanosomes africains, pathogènes du bétail et de l'homme. Pour faire fabriquer cette protéine salvatrice au cœur même du bétail, il suffit de lui injecter un... trypanosome, mais d'une espèce différente. « En collaboration avec une équipe d'Edimbourg, nous avons développé un trypanosome, appelé Theileri, parasite qui vit depuis des siècles dans l'organisme du bétail sans lui faire aucun dommage. Si on le donne à la naissance aux bovins d'Afrique, ceux-ci seront protégés contre l'infection », explique le professeur Etienne Pays. Selon la FAO, supprimer la menace du trypanosome pourrait provoquer une multiplication du cheptel africain par cinq. Et endiguer le surpâturage des zones où la tsé-tsé ne peut se développer. Fr.S

actuels sont dangereux pour les malades, avec des effets secondaires importants, puisque 10 % des patients en meurent. Ils sont également inefficaces pour traiter les stades avancés de l'infection », explique Etienne Pays.

« Un gène mal foutu » mais protecteur

Le professeur mène donc une guerre à mort au parasite, afin de trouver un jour une solution pour le faire disparaître du globe ou, au moins, de voir ses effets sur la santé humaine et animale contrecarrés. Parmi ses multiples batailles, dont les hauts faits paraissent généralement dans Science ou Nature, il y a l'établissement, pour la première fois en 2003, que l'Apolipoprotéine

L-I est le facteur qui tue le trypanosome dans le sérum humain. Les primates les plus « nobles » (nous, par exemple) disposent en effet d'une protection naturelle contre ce parasite. Mais pour une raison très particulière, deux variétés de trypanosomes, dites rhodesiense (en Afrique de l'Est) et gambiense (dans l'Ouest du continent) ont développé la capacité de neutraliser la substance que notre organisme sécrète pour les tuer. Cette raison, à l'époque mystérieuse, c'est un « gène mal foutu », selon la formule d'Etienne Pays, un gène qui aurait dû être éliminé par la nature mais qui a dû sa survie au fait qu'il donne un avantage aux trypanosomes qui le possèdent, avantage dont nous, êtres humains, sommes les victimes.



Professeur Étienne Pays et son équipe



Science (337). Adenylate cyclase of *Trypanosoma brucei* inhibit the innate immune response of the host.

++ www.science.org

« Un dialogue continuuel entre hôte et pathogène »

Etienne Pays et son équipe dévoilent donc son rôle. Certes, on n'imagine pas de corriger le gène chez l'humain, mais on pourrait utiliser des races de bovins qui intègrent le « bon » gène qui produit, lui de l'Apolipoprotéine L-I supprimant le parasite dans le corps de l'animal. Avec le double espoir, réaliste, que la suppression de bétail infecté, aujourd'hui réservoir majeur du trypanosome, fasse disparaître le parasite à terme. Et que disposer de bétail non affaibli par la maladie permette de disposer de davantage de protéines (lait et viande) sans surexploiter l'environnement. Malheureusement, les fonds très importants nécessaires pour développer de telles races mutantes n'ont pas été accordés à l'équipe belge, mais à une équipe américaine qui a utilisé, trois ans après elle, ses résultats pour élaborer un projet de recherche identique... Mais la Fondation Gates a manifestement préféré que l'argent reste de l'autre côté de l'Atlantique. Qu'à cela ne tienne, les chercheurs belges proposent aujourd'hui une idée plus originale encore (lire ci-contre).

En 2010, la même équipe établit un lien étonnant entre la maladie du sommeil et l'insuffisance rénale terminale. Elle montre que des mutations fréquemment rencontrées en Afrique dans le gène de l'ApoL1, qui permettent à cette protéine de tuer le trypanosome rhodésien, provoquent l'insuffisance rénale quand elles sont présentes sur les deux allèles. « Cette découverte illustre le pouvoir de l'évolution, car en dépit d'un laps de temps relativement court depuis son origine sur la planète, l'homme a d'abord acquis un gène (ApoL1) lui permettant de résister à un parasite mortel (*Trypanosoma brucei*), puis a généré des mutants de ce gène lui permettant dans un second temps de résister à une version nouvelle du parasite (*Trypanosoma rhodésien*) qui pouvait échapper à l'ApoL1 (de façon similaire aux bactéries résistant à des antibiotiques). On voit ici clairement un exemple du dialogue continuuel ou de la course à l'armement qui se déroule entre hôte et pathogène ».

Une ligne de trypanosomes kamikazes

Mais comment le trypanosome contourne-t-il exactement notre immunité innée ? La réponse est donnée en juin dernier : il envoie carrément une première ligne de parasites pour se faire détruire par l'armée des cellules immunitaires. « Quand le trypanosome entre dans la circulation sanguine, il est repéré par les défenses immunitaires. Les macrophages produisent directement des protéines inflammatoires TNF- α , le « facteur de nécrose tumorale », molécule bien connue qui s'attaque aux tumeurs mais aussi aux parasites comme le trypanosome. Missiles du système immunitaire, ils devraient suffire à balayer cette menace. Mais nous avons constaté que lorsque les macrophages les attaquent, les trypanosomes produisent spontanément une molécule, appelée l'AMP cyclique, qui empêche les macrophages de produire dorénavant le TNF- α . Par conséquent, les autres trypanosomes échappent au TNF- α , et donc passent la première barrière de défense. Exactement comme, dans une armée, une première ligne d'attaque se sacrifierait pour mieux faire passer la seconde », explique le professeur. Ce nouveau mécanisme est une sorte de comportement « altruiste » des parasites : les trypanosomes tués par les macrophages aident leurs congénères à établir l'infection. « La première réaction de l'immunité humaine est bonne et intense. Les cellules immunitaires se ruent sur les premiers trypanosomes et les détruisent avec un arsenal chimique tout à fait suffisant. Mais c'est aussi le moment où le piège du trypanosome est activé. » Car les enzymes, appelées adénylate cyclases, du parasite, qui produisent l'AMP cyclique, ne s'activent qu'en conditions de stress intense, « particulièrement lors de la mort du trypanosome ». Ces enzymes sont donc maintenues inactives tant que le trypanosome n'est pas attaqué, mais sont libérées en cas d'attaque majeure. « Le système est comparable à une bombe à retardement, qui ne se déclenche que dans le corps de la cellule qui s'est aventurée à capturer le parasite ! ». Le système immunitaire est donc désarmé et les vagues suivantes de parasites peuvent prospérer tranquillement.

Tranquillement ? Non ! Avec son équipe, le professeur Pays prépare une nouvelle arme : l'AMP cyclique, substance que larguent les trypanosomes de la première ligne d'attaque lors de leur agression par les

cellules du système immunitaire, est fabriquée par deux domaines catalytiques différents. Séparés, ils sont inactifs. Ensemble, ils sont très puissants. Or, c'est la mort du parasite qui donne le signal de départ de jonction de ces deux domaines. Pays a découvert qu'en diminuant artificiellement l'activité des précurseurs de cette réaction, cette jonction n'avait pas lieu et que le taux d'AMP cyclique chutait tant qu'il ne bloquait plus la défense immunitaire naturelle. Il « suffirait » donc de fabriquer une « cale » bio-synthétique qui empêche les deux composants de dimériser. « Le concept est réalisable, mais il faut trouver la bonne molécule. Dans d'autres maladies, cela a déjà été réalisé. Nous y travaillons. Il ne faut pas s'illusionner non plus : le parasite, même s'il semble primitif, a développé au fil des millions d'années des capacités inimaginables d'adaptation aux systèmes immunitaires des mammifères qu'il infecte. Il est donc probable que si nous mettons au point cette arme, il va ensuite se modifier génétiquement pour assurer sa survie »

Frédéric Soumois



Étienne Pays,
Parasitologie moléculaire, ULB
epays@ulb.ac.be



BIO EN BREF

Étienne Pays est né en 1948 à Waterloo. Il vit en Brabant wallon, à Nil-Saint-Vincent. Son épouse fait également de la recherche et ils ont un enfant.

Après des candidatures à l'UCL, il fait ses licences à l'ULB. Pour son doctorat, il choisit de se rapprocher de ce grand maître que fut le Professeur Jean Brachet, une des figures marquantes des débuts de la biologie moléculaire. Sa vie de chercheur commença donc dans le laboratoire de ce grand homme, situé à l'époque, sur le campus de l'ULB de Rhode-Saint-Genèse. Depuis 1992, il est professeur à l'ULB et directeur du Laboratoire de parasitologie moléculaire à l'IBMM (ULB).

Ses découvertes lui ont valu de nombreux Prix scientifiques, dont la distinction belge la plus prestigieuse, le prix Francqui, en 1996, tout comme son maître, Jean Brachet, 48 ans plus tôt. En 2000, il a reçu le Prix quinquennal pour les Sciences biomédicales fondamentales du F.R.S.-FNRS.

Il est, entre autres, membre de l'Académie Royale des Sciences, des lettres et des beaux-arts et a été membre du Conseil scientifique de l'Institut Pasteur. De par la qualité de son travail scientifique, le Professeur Étienne Pays est un expert internationalement reconnu dans sa spécialité.

« Mais comment le trypanosome contourne-t-il exactement notre immunité innée ? La réponse est donnée en juin dernier : il envoie carrément une première ligne de parasites pour se faire détruire par l'armée des cellules immunitaires. »

Batteries au lithium : plus, plus longtemps, plus vite !



Pr Sorin Melinte, UCL



Dr Alexandru Vlad, UCL

Une plus grande autonomie et une recharge plus rapide : trois chercheurs de l'UCL misent sur l'avenir des batteries au lithium.

Les batteries au lithium ne datent pas d'hier : commercialisés pour la première fois en 1991 par Sony Energytech, ces accumulateurs électrochimiques, qui utilisent le lithium sous une forme ionique, occupent aujourd'hui une place prépondérante dans l'électronique portable et envahissent aussi le marché des véhicules électriques. Basées sur l'échange des ions lithium entre deux électrodes – une anode en graphite et une cathode en oxyde métallique – les batteries au lithium, rechargeables ou pas, affichent des performances supérieures à celles des autres accumulateurs, en particulier les batteries Ni-Cd (nickel-cadmium) ou Ni-MH (nickel-hydrure métallique). Mais, à travers le monde, de nombreux chercheurs s'efforcent de les améliorer encore, et l'avancée obtenue par une équipe de l'UCL, en collaboration avec l'Université de Rice aux Etats-Unis, a eu récemment

les honneurs des Proceedings of National Academy of Sciences.

ERable

« Dans une société dont les besoins en énergie ne cessent d'augmenter, il est indispensable d'explorer de nouvelles voies propres dans le domaine du stockage de l'énergie, souligne le professeur Sorin Melinte de l'ICTEAM (Institut des technologies de l'information et de la communication, électronique et mathématiques appliquées), Chercheur qualifié F.R.S.-FNRS. Les accumulateurs lithium-ion présentent deux défauts majeurs : le temps nécessaire pour recharger — pour les voitures, il faut une nuit : c'est trop long — et l'autonomie. » Avec une anode classique en carbone graphite, en effet, l'espace entre les feuillets de graphène ne permet pas d'intercaler plus d'un ion de lithium pour six atomes de car-

bone, ce qui limite la capacité de l'accumulateur. Est-il possible de faire mieux ? Cette question, Sorin Melinte et ses deux complices, le Professeur Jean-François Gohy, de l'Institut IMCN (Institut de la matière condensée et des nanosciences), et le Dr Alexandru Vlad, également rattaché à l'ICTEAM et Chargé de recherches au FNRS, ont décidé de l'approfondir. Avec comme incitant l'appel à propositions de la Région Wallonne dans le cadre du programme mobilisateur Efficacité Energétique et Energies Renouvelables ERable. Et comme atout maître le fait de n'avoir jamais fabriqué de piles.

Un tapis de nanofils

« Nous ne sommes pas électrochimistes, précise Jean-François Gohy. Nous venons de la physique et de la chimie des matériaux. Notre approche ne pouvait qu'être

Les trois chercheurs sont ainsi parvenus à augmenter de manière significative la durée de vie des batteries à base de silicium.



« Dans une société dont les besoins en énergie ne cessent d'augmenter, il est indispensable d'explorer de nouvelles voies propres dans le domaine du stockage de l'énergie »

différente. » Pourtant, leur idée de départ n'était pas neuve : remplacer le carbone par du silicium, capable d'absorber près de dix fois plus de lithium. « L'ennui, explique Jean-François Gohy, c'est que, plus on stocke de lithium, plus le silicium augmente de volume. Résultat : l'anode gonfle et finit par casser, et le contenu de la pile se répand... Pour contourner ce problème, il fallait créer une structure qui supporte cette expansion du silicium sans risque de détérioration. » Le choix du trio s'est porté sur un tapis de nanofils de silicium. « Le tapis est gravé sur une surface plate par la technique de la lithographie colloïdale, détaille Jean-François Gohy, puis tartiné avec l'électrolyte polymère, le milieu dans lequel les ions de lithium vont voyager lors du processus de charge/décharge. L'espace entre les fils du tapis permet au silicium de se dilater sans se désagréger. Il suffit ensuite de détacher le tapis de la surface avec une banale lame de rasoir, de le rouler sur lui-même et de le ranger. Plus tard, on le déroulera pour construire la batterie. »



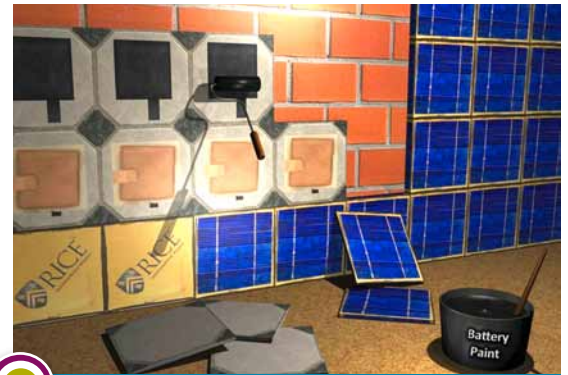
Dr Jean-François Gohy

les ordinateurs et autres appareils électroniques usagés, ce qui devrait contrebalancer le coût du procédé de fabrication. « Pour le moment, ces déchets sont tout simplement jetés, remarque Sorin Melinte. Mais le silicium est aussi le matériau de base des panneaux solaires photovoltaïques, qui sont aujourd'hui en plein essor. Dans quinze ou vingt ans, lorsque les panneaux montés à l'heure actuelle ou au cours des dernières années arriveront en fin de vie, nous nous trouverons devant des déchets de silicium en grande quantité, dont nous ne saurons pas comment nous débarrasser, parce que rien n'a été prévu à cet effet. Or, à notre époque, on ne peut plus se permettre de populariser un matériau sans penser à la manière dont on en récupérera les éléments. Avec la crise, le mouvement sociétal qui s'est déjà amorcé dans ce sens ne peut que s'accroître. Et il n'est pas mauvais que les chercheurs montrent l'exemple en inscrivant leurs projets dans une optique de recyclage ! »

Marie-Françoise Dispa

Recyclage

Les trois chercheurs sont ainsi parvenus à augmenter de manière significative la durée de vie des batteries à base de silicium. « Malheureusement, la fabrication du tapis coûte cher, remarque Alexandru Vlad. Malgré la capacité de stockage accrue, garante d'une autonomie plus grande, le coût de nos batteries reste momentanément plus élevé que celui des batteries à anode de carbone. Mais... » Car il y a un mais, qui tient, comme le soulignent joyeusement les trois équipiers, de la 'serendipity' ou 'heureuse surprise' — découverte inattendue faite par hasard. En cours de recherche, ils se sont en effet rendu compte qu'ils pouvaient utiliser, pour fabriquer leurs batteries, des déchets de silicium récupérés notamment dans



A VOS PINCEAUX !

Peindre une batterie au lithium, au pinceau ou à la bombe, sur n'importe quelle surface, ce n'est pas de la science-fiction : le même consortium Rice/UCL l'a fait !

Les chercheurs ne travaillent pas seulement sur la capacité de stockage et l'autonomie des batteries au lithium. Conscients que, par leur volume, les batteries cylindriques ou rectangulaires imposent d'importantes contraintes aux designers des téléphones cellulaires, ordinateurs portables, etc. il se sont interrogés sur la possibilité d'en modifier la forme à volonté. Le résultat de ces réflexions est une batterie lithium-ion rechargeable qui peut être peinte sur n'importe quoi (les chercheurs de Rice l'ont fait sur des carreaux de salle de bains en céramique, du verre, de l'acier inoxydable et même... une chope à bière !), le procédé utilisé rendant liquides (sous forme de peinture) les cinq couches – cathode, séparateur, anode et deux collecteurs de courant – qui la composent. « L'avantage est une totale libération par rapport à la forme classique des batteries, insiste Alexandru Vlad, qui a participé directement à ces recherches au cours de son postdoctorat à Rice. On a cinq peintures différentes, dont chacune correspond à un des éléments de la batterie, et on les étale couche par couche. Par exemple sur un mur, un toit, ou même l'arrière d'une cellule photovoltaïque... » Car cette technique n'ouvre pas seulement la voie à de nouvelles générations d'appareils électroniques dépourvus de compartiment à piles. Grâce à cette peinture « rechargeable », nous habiterons peut-être, dans un avenir plus ou moins proche, des maisons énergétiquement autonomes mais esthétiquement irréprochables, recouvertes de batteries peintes indétectables à l'œil nu. Les expériences réalisées à Rice sont en tout cas très encourageantes. Ainsi, une fois chargées par un panneau solaire, neuf batteries peintes sur des carreaux de salle de bains et connectées en parallèle ont alimenté seules, pendant six heures, un ensemble de diodes électroluminescentes affichant le mot « RICE ». A quand les kits de peinture pour faire soi-même ses batteries ?

(Ces résultats ont été présentés en juin 2012 dans la revue Nature Scientific Reports sous le titre « Paintable Battery ». A télécharger sur <http://www.nature.com/srep/2012/120628/srep00481/full/srep00481.html>.)



Voir également sur YouTube le film de ce projet : <http://www.youtube.com/watch?v=qJDI5cAdhys>



Pour en savoir plus:

- PNAS « Roll up nanowire battery from silicon chips ».
- Le programme mobilisateur ERable 2011, <http://energie.wallonie.be/fr/recherche-programme-mobilisateur-2011-erable.html?IDC=6302&IDD=44984>.
- Découvrez la Rice University, dont la devise est « Unconventional Wisdom », sur son site, <http://www.rice.edu>. Pour plus de détails sur les recherches de l'équipe (19 personnes !) qui planche sur les batteries au lithium, entrez « waste not, power up » dans la zone de recherche.

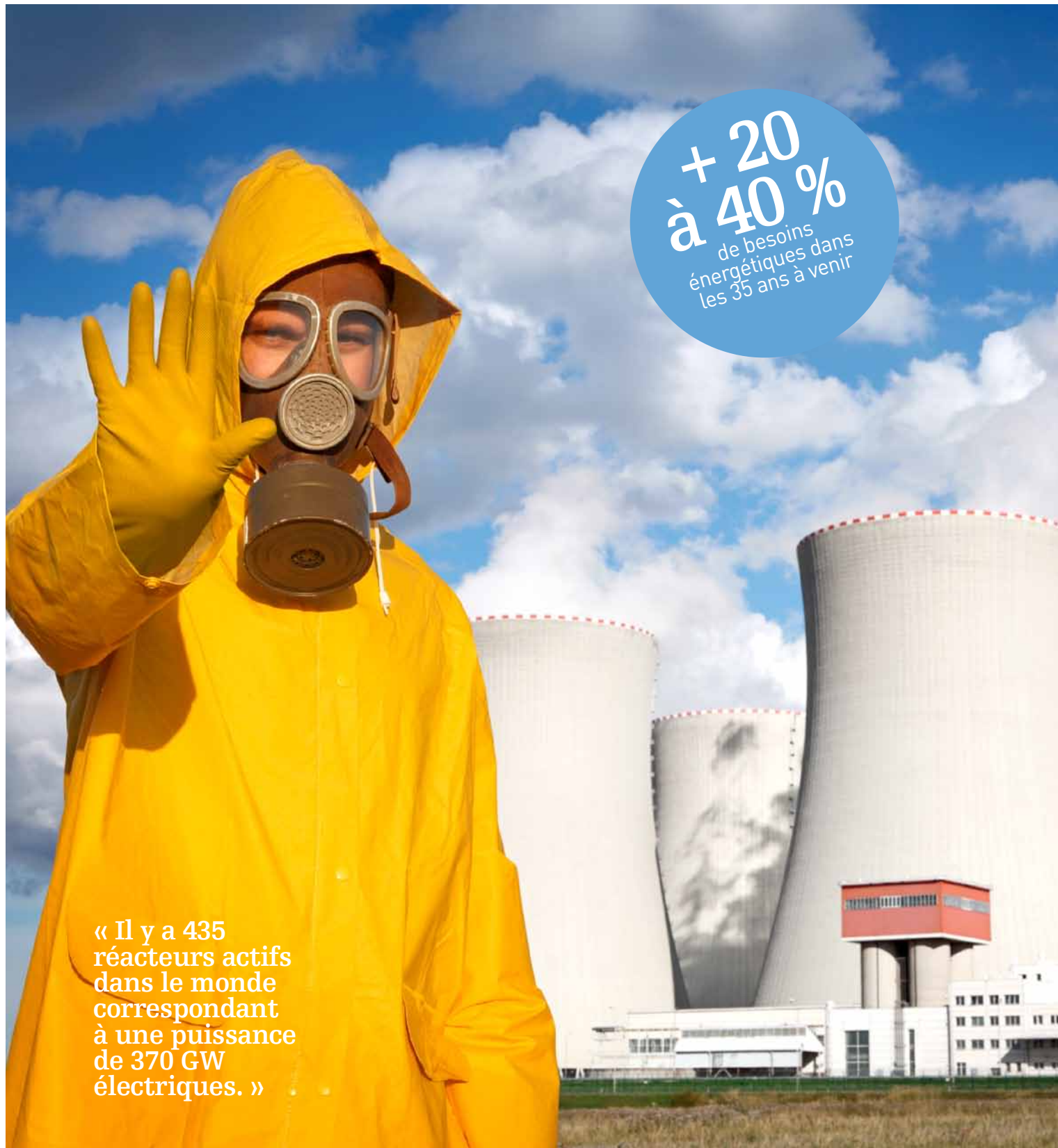


Sorin Melinte
ICTEAM, UCL
Sorin.melinte@uclouvain.be

Gestion des risques au sein des centrales nucléaires

+ 20
à 40 %
de besoins
énergétiques dans
les 35 ans à venir

« Il y a 435 réacteurs actifs dans le monde correspondant à une puissance de 370 GW électriques. »





L'accident de Fukushima en mars 2011, au-delà de la catastrophe humaine et environnementale, a réveillé les consciences et de nouveau levé l'épineux sujet de la sûreté nucléaire. Cet aspect s'est souvent résumé à des confrontations entre les promoteurs de cette filière et des écologistes fustigeant l'irresponsabilité des scientifiques et l'omerta sur les risques. Mais les mentalités évoluent. La sûreté nucléaire au sens large et les risques au sein des centrales sont au cœur même des prospectives énergétiques et restent des sujets extrêmement délicats surtout quand on touche à l'humain. Décryptage.

« Un peu d'histoire pour commencer ! » propose Pierre-Etienne Labeau, professeur à l'ULB dans le service de métrologie nucléaire. « Le nucléaire a eu un développement tellement rapide à notre échelle qu'il faut regarder un peu en arrière pour comprendre l'évolution de la gestion du risque dans les centrales nucléaires. Le neutron, élément essentiel dans la fission nucléaire a été découvert en 1932 par Chadwick et en quelques mois, Enrico Fermi avait préparé les nouveaux isotopes radioactifs de 37 éléments. Le 6 août 1945, il y a le premier bombardement atomique de l'histoire. » En effet, en 1938, dans le contexte européen gangréné par le régime de l'Allemagne nazie, O.Hahn, L. Meitner et F. Strassman travaillent sur le bombardement de l'uranium par des neutrons. La réaction de fission libère une quantité inhabituelle d'énergie, et nombre de physiciens envisagent les redoutables conséquences d'une réaction en chaîne. Certains d'entre eux, Wigner, Teller et Szilard persuadent Einstein d'écrire au président américain F. Roosevelt pour lui signaler les potentialités de la fission de l'uranium et lui suggérer que tous les efforts soient faits pour mettre au point une arme basée sur ce principe avant que les nazis ne réussissent de leur côté. La lettre fut écrite le 2 août 1939 puis la guerre éclate. En octobre 1939, Roosevelt lance le programme Manhattan, premier programme atomique. En 1942, dans le cadre de leurs expérimentations, les Américains créent un réacteur sous le stade de football de Chicago. Il sera le germe de l'utilisation constructive des réactions en chaîne de l'énergie nucléaire. L'énorme quantité de chaleur engendrée

peut aussi servir à produire de l'électricité. « Après la guerre, le nucléaire civil va prendre son essor, les grands schémas de principe des réacteurs sont connus, la technique la plus utilisée est celle du réacteur à eau sous pression. Les premières centrales nucléaires sont apparues dans les années 1950. Le Price-Anderson Nuclear Industries Indemnity Act est signé en 1957 aux USA. Les risques ne sont pas quantifiés à cette époque, cette loi va créer l'environnement légal favorable au développement du nucléaire. » complète Pr Labeau. A l'heure actuelle, il ya 435 réacteurs actifs dans le monde correspondant à une puissance de 370 GW électriques. Mais l'histoire a été jalonnée de terribles accidents, Three Mile Island 1979 en Pennsylvanie (USA), Tchernobyl 1986 (URSS) et Fukushima 2011 (Japon). Malgré les techniques de pointe et l'extrême précaution relative à l'exploitation de cette technologie, les grandes catastrophes ont marqué l'opinion publique et ont toujours remis en avant le risque inhérent au nucléaire, vite contrebalancé par le besoin vital en énergie de notre société.

Qu'est-ce que le risque ?

Lorsqu'il faut choisir, la plupart d'entre nous veut minimiser le coût maximal avant de maximiser le bénéfice maximal. On veut s'assurer que, pour le risque pris, le pire va être acceptable avant de savoir ce qu'il y aura dans le meilleur des cas. Le coût est aussi d'autant plus important subjectivement qu'il est « disponible », c'est-à-dire facile à imaginer (Slovic P., Flynn J.H., Layman M. (1991), "Perceived risk, trust, and the politics of nuclear waste" in Science, n°254). Appliqués au risque nucléaire,

« Lorsqu'il faut choisir, la plupart d'entre nous veut minimiser le coût maximal avant de maximiser le bénéfice maximal. »

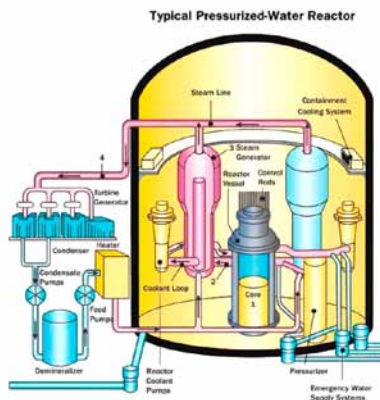


Schéma de principe d'un réacteur à eau pressurisée

« L'approche probabiliste consiste à prendre tous les événements possibles, de les quantifier avec une probabilité et des conséquences »

ces raisonnements ne lui sont pas favorables. Et pourtant « Nous sous-estimons les risques élevés et nous surestimons les risques faibles ! Mais d'un point de vue éthique, maîtriser les risques du nucléaire ne justifie pas qu'on les prenne. On n'est en droit de prendre des risques qu'en fonction d'une justification. » répond M. Giot, Prof. Em. de l'UCL et président du conseil scientifique du SCK•CEN.

« Au niveau européen, la justification, à l'heure actuelle, vient de l'energy roadmap 2050. Il faut une énergie durable,

donc moins de gaz à effets de serre, plus de sûreté, moins de déchets, une sécurité d'approvisionnement, et une accessibilité à l'énergie, c'est-à-dire à un prix raisonnable. Le besoin en électricité va croître de 20% à 40% dans les 35 ans à venir. Le nucléaire va sans doute rester en bonne place pour fournir cette énergie même si sa part va considérablement baisser. Aujourd'hui, le nucléaire représente 28% de l'électricité produite en Europe. Et 55% en Belgique. » . En Allemagne, c'est un comité d'éthique qui a pesé pour l'arrêt définitif du nucléaire. Il a jugé qu'il n'y avait pas besoin de prendre les risques associés au nucléaire ayant estimé qu'on pouvait s'en passer, avec des technologies moins risquées.

« On peut également donner une définition quantitative du risque. Le risque est la fréquence d'un danger multiplié par le dommage résultant. Sur cette échelle de risque, on donne une probabilité de 10^{-5} par an à l'accident nucléaire. 1 tous les 100000 ans. Rappelons qu'en Belgique, chaque habitant a en moyenne une probabilité de 10^{-7} par an d'être tué dans un accident de voiture. » poursuit M. Giot.

La nature du danger

Le plus grand risque pour l'homme est la contamination par les matières radioactives qui causent des dommages à l'ADN. « En Belgique, en 1895, la dose moyenne de rayonnement était de 2,3 mSv/an (mSv= milli Sievert), due à l'exposition naturelle, principalement le radon dans le sol. En 2006, la dose était de 2,5mSv/an pour l'exposition naturelle, plus 2,1mSv/an avec l'exposition médicale. Soit 4,6mSv/an au total !! Un scanner du thorax donne 6,9mSv en une fois. Pour comparaison, un travailleur du nucléaire à Mol doit rester dans la limite des 10mSv/an. » précise M. Giot.

Les origines des dangers qui peuvent amener ces rayonnements nocifs sont diverses. Les dangers sont relatifs à la matière en elle-même : la toxicité et la radioactivité des substances contenues dans les enceintes, en retraitement ou en déchets. Il faut donc se prémunir contre toute perte de contrôle de la technologie, par exemple une fission incontrôlée, ou encore la fusion de la gaine des éléments, ou une fuite du circuit primaire ou la perte d'étanchéité de l'enceinte de confinement suite à un incident externe.

Les différentes approches

« Pour anticiper ces risques, diverses théories ont été proposées. » explique M. Labeau. « Dans les années 1960, la première approche de la sûreté fut une approche déterministe. L'idée est de définir un ensemble de scénarios d'accidents possibles, avec à chaque fois, des conditions pénalisantes. Et prendre en compte ces schémas dans la conception, le dimensionnement des centrales. On se disait que si on résistait aux scénarios les plus défavorables alors cela devrait bien se passer. Qui peut le plus peut le moins. Cependant, tout ne pouvait pas être pris en compte. Il y avait toujours un élément manquant. Et il fallait l'identifier. C'est ce que l'on appelle le risque résiduel. A partir de ce moment, dans les années 1970, notamment aux USA, une nouvelle approche apparut : l'approche probabiliste. L'idée cette fois-ci est, non pas de considérer les pires situations envisageables, mais de prendre tous les événements possibles, de les quantifier avec une probabilité et des conséquences. Ceci est notamment réalisé en décrivant les conséquences possibles d'une cause potentielle d'accident (« événement initiateur ») sous la forme



Pr Pierre-Etienne Labeau, ULB



Pr Michel Giot (émérite), UCL



LA DÉFENSE EN PROFONDEUR

La défense en profondeur est une méthode de sûreté, une approche générale de conception et d'exploitation d'une centrale nucléaire dont l'objectif fondamental est le non-relâchement important de radioactivité d'un réacteur mettant le public en danger.

Il existe 5 niveaux dans la défense en profondeur. Le niveau 1 est celui d'une conception fiable, d'une construction robuste et de qualité, d'une exploitation sûre. Le niveau 2 doit mettre en œuvre des systèmes capables de contrer des incidents dans le fonctionnement de la centrale. Le niveau 3 doit assurer la sûreté et la protection de la centrale contre des accidents hypothétiques dans lesquels certains systèmes du niveau précédent seraient défaillants. Le niveau 4 est le dispositif de gestion des accidents dits « hors dimensionnement ». Le niveau 5 est le plan d'urgence incluant les mesures de protection de la population. La réalisation de cette défense se fait via des systèmes et moyens normalement indépendants d'un niveau à un autre.

Par exemple, une des approches utilisées pour la phase de conception, relative au premier niveau de la défense en profondeur, est l'approche multi barrières. Il s'agit de mettre le plus de barrières possible entre la matière fissile, le public et l'environnement. Actuellement 3 barrières sont prévues dans les réacteurs à eau pressurisée. Une barrière qui est le gainage du combustible, une deuxième qui est la paroi du circuit primaire, isolée du circuit secondaire et la troisième qui est l'enceinte du réacteur. En plus d'une structure des pastilles de combustible qui permet de retenir les produits de fission, en Belgique, l'enceinte de confinement est double, pour éviter les conséquences d'accidents externes, chutes d'avions par exemple.

« L'exploitant est tenu de mettre en place une organisation qui, de la base au sommet donne à la sûreté la priorité. »

d'une arborescence logique (« arbre d'événements ») dans laquelle chaque branchement correspond au bon fonctionnement ou à la défaillance d'un système de protection, ou à la réalisation correcte ou erronée d'une action d'une procédure par les opérateurs. Les concepteurs de centrales doivent rédiger encore aujourd'hui (en plus des analyses déterministes) les PSA – Probabilistic Safety Analyses – pour faire face aux différents niveaux d'événements, niveau 1 pour les accidents allant jusqu'à un éventuel endommagement du cœur du réacteur, niveau 2 pour la propagation des accidents dans l'enceinte du réacteur avec rejets éventuels dans l'environnement et niveau 3 pour la diffusion atmosphérique des relâchements radioactifs et l'estimation du risque à la population et l'environnement. »

En amont de ces démarches, une approche globale est utilisée pour la sûreté : la défense en profondeur (cf. encadré). Dans les générations 3 et 4 de futures centrales, l'approche est encore différente. On ajoute encore des éléments de sécurité mais surtout on parle de sûreté passive. Le système doit pouvoir réagir tout seul sans intervention humaine immédiate, pour pouvoir laisser plus de temps aux hommes pour prendre les bonnes décisions.

Dans cette filière complexe, la chaîne de responsabilité est primordiale. Les contrepouvoirs doivent aussi être présents, comme l'AFCN (Autorité Fédérale de Contrôle Nucléaire) qui rapporte au ministère de l'Intérieur, et est assistée techniquement par Bel-V. « Il faut surtout laisser

à l'exploitant sa pleine responsabilité » dit M. Giot. « C'est lui qui connaît le mieux son installation. L'Agence le contrôle mais ne substitue pas à lui. L'exploitant est tenu de mettre en place une organisation qui, de la base au sommet donne à la sûreté la priorité. Le top management doit expliquer que la sûreté est la priorité première et non pas les résultats économiques. Les personnels doivent être en éveil et dans une recherche constante d'amélioration des dispositifs. Si on ne cherche pas à faire progresser la sûreté, alors celle-ci régresse. »

La recherche, tant à l'université que dans le centre SCK•CE N, doit être au cœur du maintien des compétences. Les recherches de nouvelles méthodes d'analyses probabilistes, ou encore le développement de Myrrha au SCK•CEN sont les garants du savoir-faire en matière nucléaire et de l'expertise, donc de la responsabilité. Sur ce point les chercheurs se rejoignent de façon unanime.

La perte de l'expertise est le risque principal au sein des centrales nucléaires.

Arnaud Cartigny



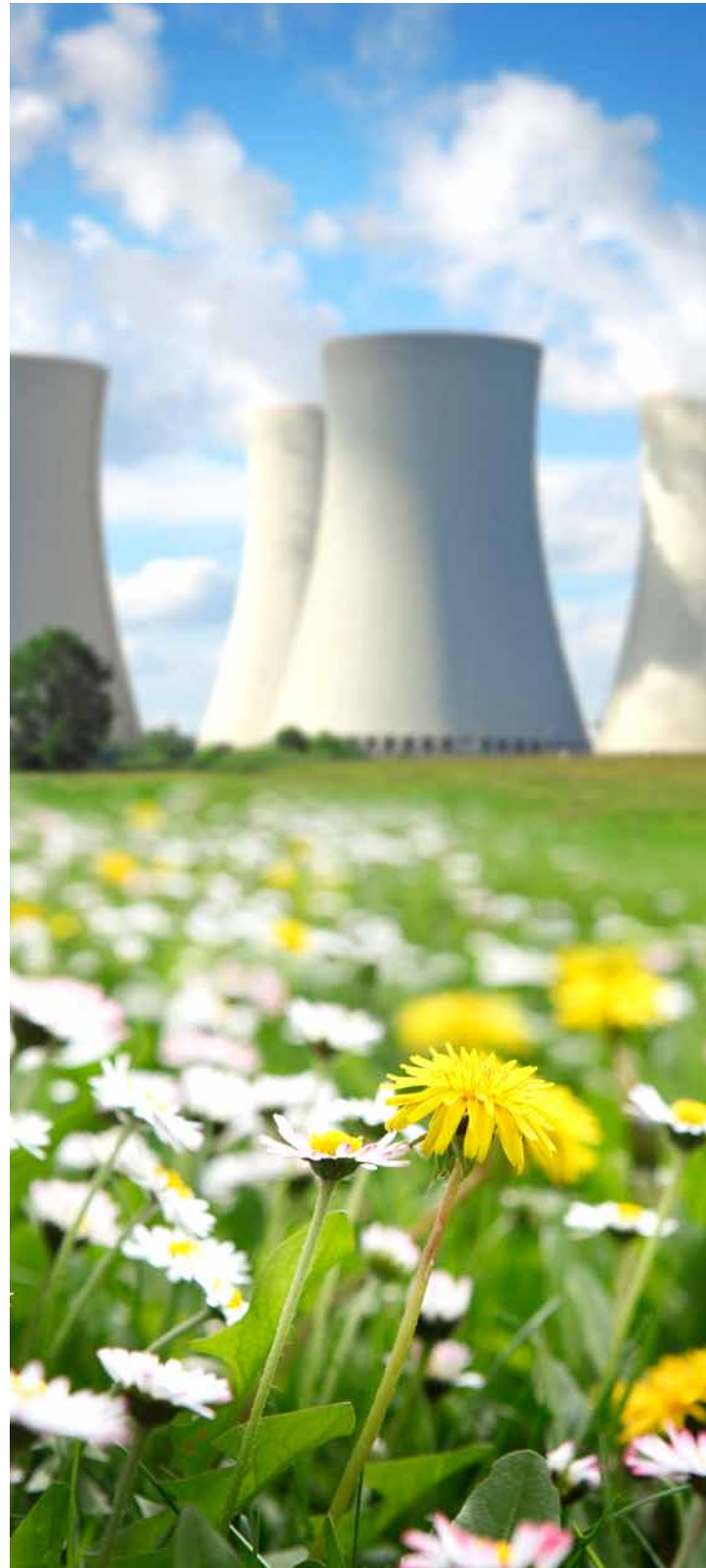
Pr Pierre-Etienne Labeau,
Métrologie nucléaire, ULB
pelabeau@ulb.ac.be

Pr Michel Giot,
Ecole Polytechnique -
UCL - SCK.CEN
michel.giot@ucl.ac.be



Pour en savoir plus:

- l'AFCN, Agence Fédérale de Contrôle Nucléaire : <http://www.fanc.fgov.be/fr/page/homepage-agence-federale-de-contrôle-nucléaire-afcn/1.aspx>
- Bel-V (filiale technique de l'AFCN) : <http://www.belv.be>
- SCK•CEN, (centre d'étude de l'énergie nucléaire) : www.sckcen.be





Printemps arabe: une longue marche vers la démocratie

L'an 2011 a vu la Tunisie inaugurer un cycle de révoltes populaires contre de nombreux régimes dictatoriaux. En moins d'une année, le Printemps arabe a transformé le visage de toute une région. Difficile aujourd'hui de dire ce qu'il adviendra à long terme de cette lame de fond démocratique. L'heure est plutôt à l'analyse du phénomène.

« Les populations sont descendues dans la rue pour réclamer la fin de la dictature car elles avaient faim. »

De Marrakech à Damas, un vent nouveau a soufflé et aucun tyran n'a été épargné. Même si certains dictateurs sont déjà tombés (Ben Ali, Moubarak, Kadhafi), dans plusieurs autres pays, en particulier la Syrie, la lutte est loin d'être gagnée. Par ailleurs, certains régimes totalitaires ont laissé la place aux partis islamistes. L'avenir est donc incertain. Par contre, les causes de ce Printemps arabe, une appellation impropre tant les révolutions et leurs conséquences sont plurielles, ont été bien identifiées.

Symptômes de fragilité

« Les leadership politiques qui se sont effondrés rapidement, en Tunisie et en Égypte, présentaient déjà des symptômes de fragilité: président vieillissant, malaise parmi les élites politiques, militaires, et économiques quant à la dérive népotiste et kleptocratique du clan dirigeant, renouveau de la contestation depuis plusieurs années, etc., » commente Thomas Pierret, chargé de cours en Islam contemporain à l'Université d'Edimbourg, diplômé de l'ULG

et de l'ULB, ancien aspirant du FNRS, et docteur en Sciences politiques de l'UCL et de Sciences Po Paris.

« La situation économique et sociale était tendue depuis quelques années. Face à la contestation populaire, l'establishment - armée et haute administration - a préféré sacrifier la figure présidentielle en espérant sauver le régime, quitte à prendre les risques liés à une transition démocratique. Ceux qui ont résisté plus longtemps ou qui continuent à résister - Libye, Syrie et Bahreïn - ont pu s'appuyer sur une armée dont la solidarité avec l'équipe dirigeante était assurée par des liens confessionnels et/ou claniques, ainsi que, pour les deux derniers, sur de puissants alliés extérieurs. Le Yémen est un cas intermédiaire. »

Censure et privations

Pour la politologue Jihane Feir, enseignante à la Faculté de Philosophie et de Lettres et à la Faculté de Sciences politiques de l'ULB ainsi qu'à l'Institut d'Études

Européennes, même si les révolutions sont survenues beaucoup plus tard dans le monde arabe qu'en Amérique Latine et en Europe de l'Est, elles n'ont pas surgi de nulle part. « Il y avait déjà eu des prémisses dans les années 80 mais certaines dictatures ont bénéficié du soutien des Occidentaux. Des régimes autoritaires ont fini par s'effondrer parce qu'ils étaient verrouillés. La censure régnait et l'opposition était complètement muselée. Il n'y avait pas de renouvellement des élites, juste un parti unique qui monopolisait la sphère politique et quelques formations fantoches pour donner une illusion de démocratie. »

Sociale et économique, la crise est passée par là. « Les populations sont descendues dans la rue pour réclamer la fin de la dictature car elles avaient faim. Après avoir capté les richesses, le chef politique et sa cour, c'est-à-dire sa famille et quelques amis, n'arrivaient plus à calmer les gens avec de la soupe et du pain. En Tunisie, la révolution de jasmin a été déclenchée



Pr Thomas Pierret, UCL

« La situation économique et sociale était tendue depuis quelques années. Face à la contestation populaire, l'establishment - armée et haute administration - a préféré sacrifier la figure présidentielle en espérant sauver le régime »



Pr Jihane Sfeir, ULB

par l'immolation de Mohamed Bouazizi, un jeune vendeur ambulant de Sidi Bouzid. Son acte désespéré symbolisait toutes les frustrations et les privations des populations arabes face aux oppresseurs. »

Jihane Sfeir souligne aussi l'importance du facteur démographique. « Des populations très jeunes, confrontées au chômage et à la corruption, mais aussi, notamment en Tunisie, un taux d'alphabétisation et d'éducation élevé et un taux de fertilité assez bas: autant d'indicateurs d'une transition démographique qui ne pouvait qu'aboutir à une explosion politique. »

Déconcertant

A partir de l'événement de Sidi Bouzid, tout s'en enclenché rapidement. La Tunisie a servi d'exemple à d'autres pays arabes. Les manifestations se sont répandues un peu partout comme une traînée de poudre. Et c'est toute une région du globe qui s'est mise à trembler, à vaciller, à changer.

La vitesse des événements et la soudaineté du départ des chefs politiques a déconcerté de nombreux analystes et ce d'autant plus que les Ben-Ali, Mubarak et autre Kadhafi étaient crédités d'une stabilité exceptionnelle. On a même plus ou moins reproché aux sciences sociales, et notamment à la science politique, de n'avoir pas prévu ce « printemps arabe. »

Un reproche qui, pour Thomas Pierret, n'est pas fondé. « Prévoir de tels événements, ce n'est pas la vocation de la science politique. En revanche, on peut lui reprocher d'avoir remplacé la téléologie transitoire, qui postulait le caractère inéluctable des transitions démocratiques, passée de mode depuis environ une décennie, par une autre téléologie, celle de la 'consolidation' des régimes autoritaires. »

« Il y a eu un aveuglement de certains chercheurs, » admet quant à elle Jihane Sfeir. « Je songe à mon homonyme, Antoine Sfeir qui a rédigé, peu avant la révolution tunisienne, un ouvrage diithyrambique sur Ben Ali. Mais d'autres ont été nettement plus clairvoyants. Le sociologue Vincent Geisser avait repéré des signes avant-

coureurs de la révolution tunisienne lors du soulèvement des employés du bassin minier de Gafsa au début de l'année 2008. Quant à l'historien Emmanuel Todd et au démographe Youssef Courbage, en 2004, avec leur 'rendez-vous des civilisations', ils avaient déjà mis en exergue la transition démographique de nombreux pays arabes et prédit que la jeunesse de ces pays allait tôt ou tard revendiquer le changement. »

Élaborer un projet

Quoiqu'il en soit, une nouvelle ère s'est ouverte pour les pays arabes, avec une première grande avancée: la tenue d'élections démocratiques en Tunisie et en Égypte. Des élections qui ont vu la victoire des islamistes, certes attendue mais surprenante par son ampleur, ce qui n'a pas manqué d'inquiéter les Occidentaux. Reste que les acquis sont énormes, quelle que soit la suite des événements.

« Les révolutions de 2011 ont contribué à rendre inacceptable aux yeux de beaucoup ce qu'il était courant d'appeler l'exception autoritaire arabe, » souligne encore Thomas Pierret. « Quels que soient les succès et les échecs des processus en cours, les aspirations démocratiques des habitants de la région en sortent considérablement renforcées. »

« Après des décennies d'autoritarisme qui ont empêché le développement de tout autre idée ou système politique qui s'opposerait aux régimes en place, tout est maintenant à reconstruire, » conclut Jihane Sfeir. « J'espère que les nouveaux acteurs de la société civile et les gouvernements actuels vont s'approprier progressivement les outils de la démocratie et réussir à élaborer un projet politique clair, cohérent et global. »

Luc RUIDANT



Pr Thomas Pierret
Etude de l'Islam - Monde
contemporain, UCL
tpierret@staffmail.ed.ac.uk

Pr Jihane Sfeir
Science politique, ULB
jsfeir@ulb.ac.be



AL JAZEERA, FACEBOOK, TWITTER, YOUTUBE, ...

Si le rôle des chaînes satellitaires transnationales, en particulier Al Jazeera, a été important, le printemps arabe a surtout été marqué par un recours massif aux outils disponibles sur le web: réseaux sociaux, blogs, YouTube, ...

L'immolation de Mohamed Bouazizi a été relayée par les réseaux sociaux, ce qui a créé une première vague d'unité chez le peuple tunisien. Rapidement, l'information a circulé et a noyé la censure du régime. Le partage d'informations a été fondamental pour que le mouvement prenne de l'ampleur, passe d'une génération à l'autre, d'un pays à l'autre.

Certains n'ont pas hésité à parler de « révolution Facebook, » ou « révolution Twitter », présentant l'avènement du web social comme la cause principale du déclenchement des révoltes. D'autres, au contraire, ont minimisé l'apport d'Internet. Ils en veulent pour preuve l'échec des révoltes au Bahreïn, au Yémen, ou encore en Oman. La vérité se situe probablement entre ces deux extrêmes.

Un outil de plus

« Al Jazeera et le web ont favorisé la transmission des revendications des révolutionnaires à travers tout le monde arabe, » confirme Jihane Sfeir. « Les images en provenance de la Tunisie ont eu un effet domino. En Égypte, les nombreuses pages Facebook consacrées à Khaled Saïd, battu à mort par des policiers et devenu un martyr, ont provoqué la mobilisation des jeunes sur la place Tahrir. En Syrie, ce sont des images et des petits films pris par des téléphones mobiles et placés sur YouTube qui permettent aux révolutionnaires de rendre compte de l'état de barbarie qui règne dans le pays. Toutefois, les médias, qu'ils soient traditionnels ou nouveaux, ne sont qu'un élément parmi d'autres ayant rendu possible les révoltes. »

« Les nouvelles technologies de l'information constituent un outil de plus dans la boîte des révolutionnaires, mais elles ne sont pas la cause des révolutions, » assure Thomas Pierret. « Elles aident à disséminer l'information, à accélérer la diffusion des mots d'ordre et des revendications et donc à mobiliser les gens. Mais s'il n'y a pas derrière tout cela un contexte favorable, un climat social tendu, des luttes antérieures, les révolutions ne pourraient pas aboutir. »

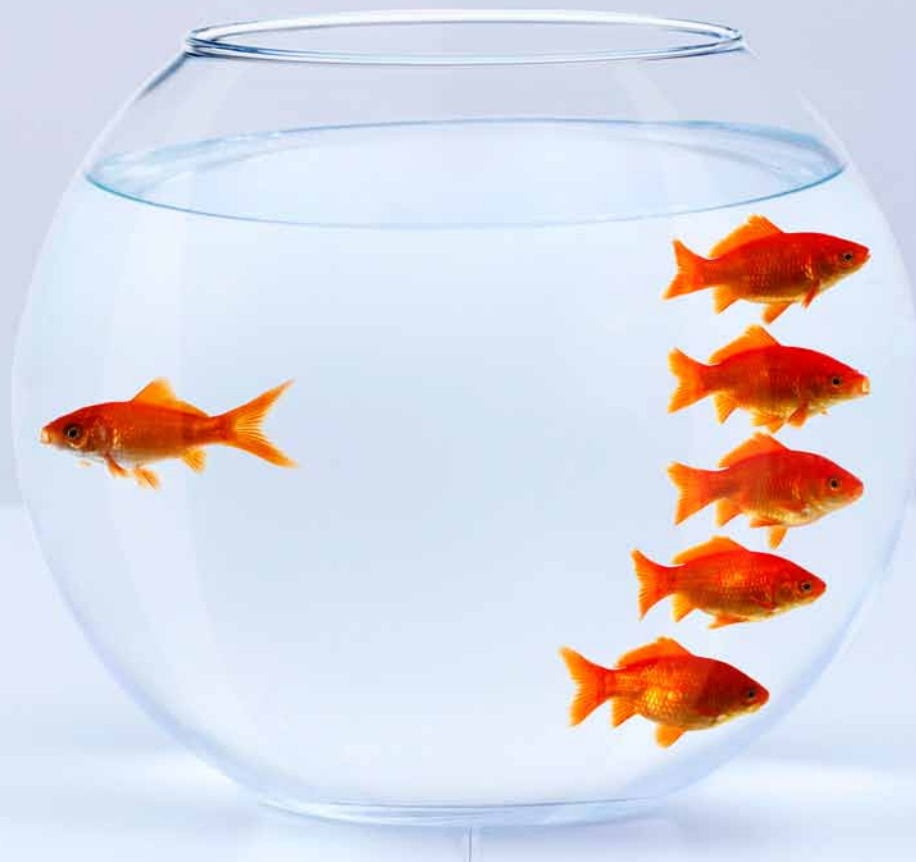
Autrement dit, si les médias et réseaux sociaux sont devenus un élément essentiel pour accéder à une plus grande liberté, ils ne suffisent pas à renverser un régime. Le printemps arabe a trouvé ses fondamentaux ailleurs et il est d'abord l'œuvre des peuples.



Pour en savoir plus:

- Pr Thomas Pierret, UCL. Auteur notamment de *Baas et Islam en Syrie: la dynastie Assad face aux oulémas* (Presses Universitaires de France, 2011, à paraître en anglais chez Cambridge University Press).
- Jihane Sfeir, ULB. Auteur de *L'exil palestinien au Liban: le temps des origines 1947-1952* (IFPO/Karhala, Beyrouth/Paris, 2008) et *Printemps arabe, la fin de la servitude* (Esprit Libre, novembre 2011, n°20, pp. 5-6).

Ces groupes qui nous définissent



Femme ou homme, supporter du Standard de Liège ou du Sporting d'Anderlecht, croyant ou non-croyant... : à notre insu, les groupes auxquels nous nous identifions exercent une influence déterminante sur nos opinions et nos comportements, mais aussi sur nos émotions.



Prof. Vincent Yzerbyt, UCL

« Nous essayons d'être de «bons représentants» des groupes auxquels nous nous identifions et que cela nous conduit à embrasser un certain nombre de comportements qu'ils promeuvent, à adopter leurs normes et à nous soumettre à leurs règles ».

Nos réactions face aux événements sont-elles aussi inéluctables que nous le croyons généralement ? Non. La psychologie sociale nous enseigne qu'il est somme toute aisé de façonner, voire de manipuler, nos opinions et nos conduites, mais aussi nos émotions. Une raison majeure de ce phénomène est que, à nos yeux, notre valeur dépend, du moins en partie, de celle du groupe dans lequel nous sommes versés.

« Diviser le monde entre les hommes et les femmes, les travailleurs et les chômeurs, la gauche et la droite, les hétérosexuels et les homosexuels... n'est pas sans conséquence, car, une fois le paysage ainsi tracé, nous n'avons pas un choix illimité de réactions possibles », indique Vincent Yzerbyt, professeur de psychologie sociale à l'Université catholique de Louvain (UCL).

Klee ou Kandinsky ?

Cette conclusion, les chercheurs ne l'ont pas sortie d'un chapeau, mais l'ont élaborée au terme de nombreuses études qu'ils amorcèrent à la suite des étonnants travaux de Henri Tajfel, de l'Université de Bristol. En 1971, le psychologue britannique d'origine polonaise avait présenté à des adolescents âgés de 13 à 15 ans une peinture de Paul Klee et une autre de Vassily Kandinsky en leur demandant, de façon entièrement anonyme, laquelle était leur préférée. Les adolescents ignoraient tout de ces deux artistes et étaient bien incapables de reconnaître leurs œuvres. Une fois les choix effectués, chaque élève s'était entendu glisser à l'oreille : « Tu fais partie du groupe Klee. » Il supposait que d'autres faisaient partie d'un groupe Kandinsky... Une classification arbitraire, objectivement dénuée de sens pour les élèves,

avait ainsi été instaurée dans la classe. Ici, les pro-Klee ; là, les pro-Kandinsky.

À la fin de l'expérience, tous les adolescents furent invités à assigner des points à d'autres élèves, dont l'identité était codée et dont on prétendait qu'ils faisaient partie du groupe Klee ou du groupe Kandinsky. Chaque élève privilégiait systématiquement ceux du groupe dans lequel lui-même avait été rangé, le groupe Klee. Plus étonnant encore : l'expérience révéla que les élèves étaient prêts à ce que leur groupe perde des points, en montant absolu, pour peu qu'il devance l'autre groupe.

Le jeu des identités

Dans la foulée des travaux de Tajfel se développa un courant de recherche très fécond. « Il ressort de ces études que nous essayons d'être de «bons représentants» des groupes auxquels nous nous identifions et que cela nous conduit à embrasser un certain nombre de comportements qu'ils promeuvent, à adopter leurs normes et à nous soumettre à leurs règles », dit Vincent Yzerbyt.

Mais se pourrait-il qu'au-delà de nos opinions et de nos comportements, nos émotions elles-mêmes soient influencées par nos appartenances groupales ? Cette question, les chercheurs du département de psychologie sociale de l'UCL se la sont posée avec insistance.

Ainsi, dans une expérience récente publiée dans Basic and applied social psychology⁽¹⁾, Toon Kuppens et Vincent Yzerbyt ont interrogé de jeunes étudiantes sur leur « ressenti » à l'égard des Musulmans. Les participantes firent état d'une peur, d'une colère et d'un dégoût vis-à-vis de ceux-ci d'autant plus grands que la question posée les aiguillait vers leur identité de femme. Leur réaction était en effet plus

mesurée lorsque l'accent était placé sur leur appartenance au groupe des jeunes adultes ou des étudiantes en sciences sociales, sur leur identité personnelle ou lorsqu'aucune identité particulière ne se dégageait de la question. En outre, dans le groupe où les participantes étaient orientées vers leur identité sociale de femme, on observait une volonté plus affirmée d'éviter les Musulmans.

Bref, selon les appartenances groupales activées, les étudiantes réagissaient de façon différente à une même situation. « Souvent, il suffit d'arranger un peu l'environnement pour que les émotions et les comportements d'une personne se modifient », commente Vincent Yzerbyt.

Fier ou honteux ?

Cette réalité heurte de front la théorie classique selon laquelle les émotions seraient des réponses à des évaluations cognitives personnalisées de notre environnement. « Selon cette approche, la manière dont nous jugeons à titre personnel ce qui nous entoure, sur la base d'un pattern d'évaluation, provoquerait en nous des réponses de type émotionnel - joie, peur, colère, etc. », indique Vincent Yzerbyt. Les émotions relèveraient donc d'un phénomène purement individuel. Dans le sillage d'une série d'autres travaux menés depuis plus de dix ans à l'UCL, l'expérience de Toon Kuppens et Vincent Yzerbyt confirme que cette vision est parcellaire.

« Une des premières études en la matière fut réalisée aux Pays-Bas en 1998 », précise Vincent Yzerbyt. Elle avait pour but de déterminer si nous pouvons ressentir de la honte pour des actes dont la responsabilité incombe à d'autres personnes. Conduite par Bertjan Doosje, de l'Université d'Amsterdam, elle mettait en scène des étudiants

néerlandais auxquels les chercheurs faisaient lire des documents sur le passé colonial des Pays-Bas, dont ces jeunes étaient largement ignorants. Une fraction des étudiants reçut des documents vantant les bienfaits de la colonisation, une autre, des documents qui en dénonçaient les abus et conséquences négatives, une autre encore, des documents faisant la part de ses aspects positifs et négatifs.

« Les événements rapportés relevaient d'un passé antérieur à la naissance des étudiants, relate Vincent Yzerbyt. Pourtant, il apparut que ceux qui avaient lu le texte élogieux se sentaient fiers, valorisés, et ce d'autant plus qu'ils avaient mentionné préalablement un attachement fort à la Hollande. À l'opposé, ceux auxquels avait été soumis le texte hostile à la colonisation éprouvaient une culpabilité proportionnelle à leur attachement à leur pays. Quant aux membres du groupe intermédiaire, plus leur identification à la Hollande était forte, plus ils refusaient de voir les conséquences néfastes de la colonisation et se focalisaient sur ses bienfaits. »

Une lecture partisane

Particulièrement édifiante, une des premières expériences entreprises par Vincent Yzerbyt et son équipe avait trait aux attentats du 11 septembre ou, plus exactement, à l'impact émotionnel que ceux-ci avaient pu exercer chez des sujets selon l'appartenance groupale vers laquelle on les orientait.

Vincent Yzerbyt avait été frappé par les propos de Tony Blair et de Georges Bush après les tragiques événements. Le premier avait déclaré : « We are all Americans » (« Nous sommes tous des Américains »), tandis que le second avait prononcé un discours où il disait en substance que ce n'était pas les États-Unis qui avaient été attaqués, mais tous les défenseurs de la liberté et de la démocratie. « Tony Blair et Georges Bush avaient ainsi défini un paysage social où

« les résultats de telles expériences soulignent à quel point nous sommes sensibles aux influences extérieures et surestimons le contrôle que nous exerçons sur les événements. »

tous les peuples libres du monde étaient censés se sentir attaqués par les attentats du World Trade Center », explique le psychologue de l'UCL.

Aussi eut-il l'idée de soumettre à deux groupes d'étudiants des photos des tours se faisant éperonner par les avions. Au premier, les expérimentateurs prétendirent qu'ils s'intéressaient à la manière dont les gens réagissaient aux événements du 11 septembre selon qu'ils étaient Européens ou Américains. Au second, selon qu'ils étaient Occidentaux ou Arabes. Bilan des courses ? Les émotions des participants furent nettement plus fortes dans le second groupe (Occidentaux versus Arabes) que dans le premier (Européens versus Américains). Et, comme le montrèrent ensuite les chercheurs, il en allait de même de leur volonté d'agir pour la défense des valeurs occidentales.

D'après Vincent Yzerbyt, les résultats de telles expériences soulignent à quel point nous sommes sensibles aux influences extérieures et surestimons le contrôle que nous exerçons sur les événements. Pour susciter des pensées, des comportements mais aussi des réactions émotionnelles, il suffit souvent, à ses yeux, de mettre des appartenances groupales à l'avant-plan de notre champ de conscience. « Nous avons momentanément une lecture totalement partisane des événements qui nous entourent », conclut-il.

Philippe LAMBERT

(1) Toon Kuppens et Vincent Yzerbyt, Group-Based Emotions: The Impact of Social Identity on Appraisals, Emotions, and Behaviors, Basic and applied psychology, 34:20-33, 2012.



Vincent Yzerbyt
Psychologie sociale &
organisations, UCL
vincent.yzerbyt@uclouvain.be



UNE PUB ÉLOQUENTE

À l'instar des hommes et femmes politiques, les publicitaires jouent constamment sur les appartenances groupales pour émouvoir, convaincre, susciter l'adhésion. Dans une célèbre publicité télévisée, une dame aisée déguste des rillettes de la marque Bordeau Chesnel alors qu'un huissier fait procéder à l'enlèvement de ses meubles. Elle l'interpelle et lui dit : « Nous n'avons pas les mêmes valeurs » Le message est clair : il y a des gens qui savent ce qui est bon et d'autres qui ne pensent qu'à l'argent. Et vous ?

Attention visuelle : Alexandre Zénon jette un pavé dans la mare !

Pr Alexandre Zenon, UCL



« Notre découverte sur l'attention visuelle demande de reconsidérer toute la littérature sur le sujet. Ça pose bien plus de question que ça n'en résout. »

Remettre en cause des théories empiriques, telle est aussi la tâche des scientifiques. Prenons-en pour preuve la récente étude sur l'attention visuelle d'Alexandre Zénon. Ses résultats imposent de reconsidérer... l'ensemble de la littérature sur le sujet ! Rencontre.

Imaginez : vous êtes arrêté à un feu rouge et plutôt que votre attention ne soit focalisée sur le feu qui se trouve juste devant vous, elle l'est sur tous les autres. En particulier ceux à votre gauche et à votre droite... Résultat : vous passez au rouge et c'est l'accident ! Voilà un cas de figure dans lequel vous ne risquez heureusement pas de vous retrouver. En effet, un circuit au sein du cerveau fait en permanence le tri entre les différentes stimulations visuelles auxquelles vous êtes soumis. Ce qui vous permet de focaliser votre attention sur les informations visuelles importantes. En pratique, c'est donc simple. Côté théorie, en revanche, ça patine depuis qu'Alexandre Zénon et ses collègues du Salk Institute de San Diego ont remis en cause 30 ans de recherches dans un article publié dans Nature.

Du cortex au colliculus supérieur

« La théorie veut que l'attention visuelle (aussi appelée sélection visuelle) soit uniquement sous le contrôle des aires visuelles du cortex. Autrement dit, lorsqu'une personne ou un animal est soumis à un stimulus visuel important, les neurones du cortex visuel stimulés par

ce dernier vont s'activer plus que ceux stimulés par des stimuli secondaires. Ce qui permet au cerveau de faire le tri entre ce qu'il faut traiter en priorité », explique Alexandre Zénon de l'Institut de Neurosciences de l'Université Catholique de Louvain. Une théorie que le chercheur a voulu tester en prenant pour point de départ une structure ancestrale : le colliculus supérieur. Une récente étude réalisée au Salk Institute laissant penser que ce dernier aurait également son mot à dire en matière de sélection visuelle. « Nous sommes partis de l'hypothèse suivante : si le cortex visuel est le principal acteur de l'attention visuelle, une perturbation de l'attention visuelle liée au colliculus supérieur doit supprimer ou tout du moins perturber la stimulation du cortex. »

Le rôle du colliculus supérieur confirmé...

Pour vérifier cette hypothèse, Alexandre Zénon s'est fait aider d'un groupe d'animaux au colliculus supérieur temporairement inactivé. « Ces animaux faisaient face à un écran affichant deux ensembles de points en mouvement. L'un de ces ensembles devait être ignoré, le stimulus distracteur. L'autre ensemble de points était la cible à laquelle les sujets devaient répondre : ils devaient appuyer sur un bouton lorsque les points dans cet ensemble changeaient leur direction de mouvement. » En l'absence d'inactivation du colliculus supérieur, les sujets n'avaient aucun problème à effectuer la tâche. En revanche, pendant l'inactivation, ils étaient incapables de ne pas se laisser distraire par le stimulus distracteur. Preuve que le colliculus joue un rôle important dans la sélection visuelle : « Inactiver le colliculus supérieur ne rend pas simplement l'animal aveugle ou incapable de percevoir le mouvement, ça induit vraiment un problème de sélection.

En effet, s'il n'y a qu'un stimulus face à l'animal, il peut accomplir la tâche sans aucun problème. »

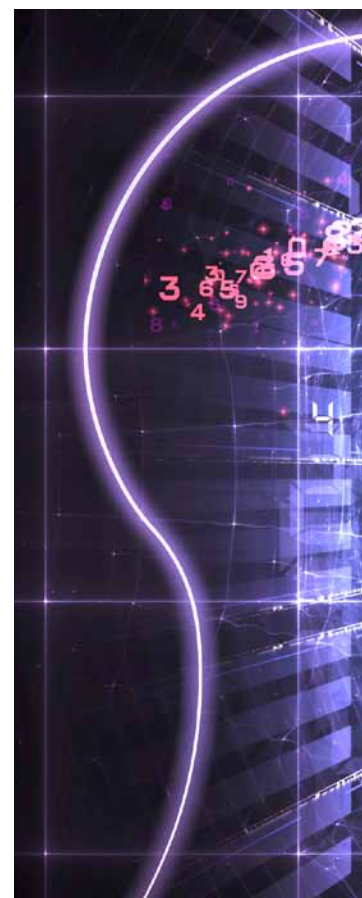
... et le rôle du cortex visuel, minimisé !

Reste que les résultats obtenus n'ont pas uniquement permis de confirmer ce rôle. Ils ont aussi remis en cause l'importance du cortex visuel ! En effet, en y regardant de plus près, le chercheur a constaté que son hypothèse de départ était loin d'être



LA VISION EMPIRIQUE DU COLLICULUS SUPÉRIEUR

Le colliculus supérieur est une petite structure du tronc cérébral extrêmement bien conservée au cours de l'évolution puisqu'elle existait déjà chez les premiers vertébrés. Elle est considérée depuis toujours comme une structure dévouée aux mouvements des yeux ; ses neurones projetant directement dans les structures motrices participant au mouvement des yeux. « L'expérience appuie d'ailleurs cette hypothèse car lorsqu'on stimule le colliculus supérieur avec un courant électrique, on induit des mouvements des yeux. Et à l'inverse, si on inhibe cette structure, on observe des perturbations dans la génération des mouvements oculaires », explique Alexandre Zénon.



vérifiée... « Alors qu'on s'attendait à observer en parallèle à l'inactivation du colliculus supérieur, une altération de l'activité des neurones du cortex visuel, nous n'avons constaté aucun changement. Bien que les animaux soient incapables de faire le tri entre le stimulus cible et le stimulus distracteur, leur cortex visuel continuait à fonctionner correctement : les neurones s'activaient plus pour le stimulus cible et moins pour le distracteur. »

Retour à la case départ

L'existence de ces deux instances dirigeantes en matière de sélection visuelle jette un pavé dans la mare de la neuroscience. La théorie conventionnelle était que l'essentiel des mécanismes cérébraux de la vision se produisait dans le cortex et que les structures du tronc cérébral, plus anciennes dans l'évolution, jouaient essentiellement le rôle de relais. Ces résultats montrent qu'au contraire, ces noyaux du tronc cérébral ont conservé une fonction cruciale et indépendante du cortex. « Notre découverte sur l'attention visuelle demande de reconsidérer toute la littérature sur le sujet. Ça pose bien plus de questions que ça n'en résout. On ne sait en effet plus, à l'heure actuelle, quels sont les mécanismes précis impliqués dans ce processus de sélection. Il y a encore un gros travail de recherche à fournir dans ce domaine ».

Et chez l'homme ?

Si l'objectif de cette étude était loin d'être médical, il n'est pas impossible qu'à terme il contribue à des applications thérapeutiques. Elle pourrait, en effet, aider à comprendre voire à traiter l'héminégligence. Cette anomalie due à une lésion d'un des hémisphères cérébraux conduit la personne atteinte à négliger la moitié de l'espace qui l'entoure. Ainsi, elle va par exemple ne manger que la moitié gauche de son assiette ou ne dessiner que la moitié gauche d'une fleur. « A l'origine, on pensait que cette héminégligence était le fruit de la lésion corticale. Aujourd'hui, il semble de plus en plus probable que le colliculus supérieur joue un rôle décisif dans ce syndrome : c'est l'action de la lésion corticale sur celui-ci qui serait responsable de l'héminégligence. » Une des solutions pourrait donc être de stimuler le colliculus supérieur pour leur rendre la conscience de la partie négligée du champ visuel. Affaire à suivre...

A l'étude : coûts vs bénéfices

On n'a rien sans rien. Comme l'adage populaire le dit, toute récompense nécessite d'investir un certain effort pour l'obtenir. Nous devons donc constamment peser le coût et le bénéfice de nos actions possibles pour pouvoir décider laquelle

d'entre elles vaut le plus la peine d'être réalisée. Vaut-il mieux prendre ce sandwich banal dans la vitrine en face ou marcher encore 500 mètres pour avoir le panini de meilleure qualité ? Malgré le caractère fondamental de cette fonction, les mécanismes cérébraux impliqués dans le calcul coût-bénéfice n'ont commencé à être étudiés que très récemment chez l'homme et on sait donc encore très peu sur ce sujet. « Je m'intéresse plus particulièrement au rôle de la dopamine et des ganglions de la base dans le calcul coût-bénéfice. On sait grâce à des études chez le rat que la dopamine a un rôle important dans ce calcul mais on ne comprend pas bien lequel », explique Alexandre Zénon. Pour mieux comprendre, le chercheur a mis sur pieds des expériences au cours desquelles, les participants doivent décider d'accepter ou de refuser une série de contrats.

Chaque contrat impliquant un effort à réaliser (serrer une poire) et une récompense associée. « Les niveaux d'effort et de récompense varient d'un contrat à l'autre. On manipule ensuite les niveaux de dopamine. On peut alors observer comment cela affecte l'activité neuronale dans les ganglions de la base et dans certaines régions du cortex d'une part, et l'effet sur la prise de décision d'autre part. En recoupant ces informations, on pourra mieux comprendre quelles sont les structures cérébrales impliquées dans ces mécanismes et quel rôle modulateur la dopamine joue exactement dans ce réseau. »

Elise Dubuisson

DE L'ATTENTION VISUELLE À LA NEUROÉCONOMIE

De retour en Belgique, Alexandre Zénon a laissé de côté l'attention visuelle au profit de la neuroéconomie. Deux disciplines qui, finalement, ne sont pas si éloignées l'une de l'autre ! « La neuroéconomie s'attache à la prise de décision basée sur la récompense. Or, il semblerait que l'effet de l'inactivation du colliculus supérieur sur la sélection visuelle soit liée aux structures des ganglions de la base, elles-mêmes surtout connues pour leur influence dans la prise de décision liée à... la récompense. C'est ce lien qui m'a poussé à m'y intéresser avec l'objectif de revenir ensuite à leur rôle dans l'attention visuelle. »



Alexandre Zenon
Neurophysiologie, UCL
alexandre.zenon@uclouvain.be



IceCube, l'univers au cœur de l'Antarctique

« Si un DOM gelaît avant d'atteindre son emplacement le puits deviendrait inutile. »

Enfouis dans un immense cube d'un kilomètre de côté à quelques centaines de mètres du pôle sud, des milliers de détecteurs optiques tentent de capter des particules de haute énergie pouvant nous renseigner sur les origines de l'univers : les neutrinos. Ces particules, très abondantes et paradoxalement très difficiles à détecter, sont le graal de la collaboration IceCube, projet international et de longue haleine auquel participe une poignée de chercheurs belges et dont une part est financée par le FNRS.

ICECUBE EN QUELQUES CHIFFRES

- Nombre de DOMs (Digital Optical Module) : 5160 enfouis et 324 en surface.
- Profondeur d'enfouissement des DOM : entre 1500 et 2500 mètres sous la surface de la glace
- Taille du DOM : Sphère d'environ 33 cm de diamètre
- Consommation électrique d'un DOM : 3,75 Watts
- Nombre de puits : 86
- Espacement entre les 60 DOMs par puits : 17 mètres
- Temps de forage d'un puits : 35 heures en 2009 / 57 heures en 2004
- Temps de déploiement des 60 DOM par puits : Environ 10 heures
- Volume de glace fondue par puits : 750 000 litres
- Volume de l'instrumentation : 1 km³
- Altitude de la station : 2835m dont 2700m de calotte glaciaire
- Durée du voyage Europe - Pôle Sud : environ 72 heures
- Température moyenne en été austral : -25°C
- Nombre moyen de personnes en été dans la station : 250

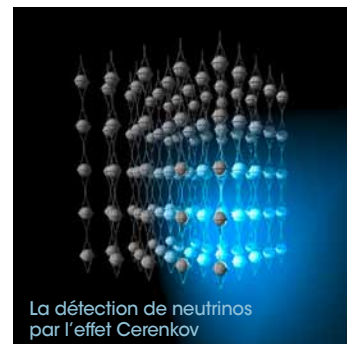
Depuis un an, le neutrino défraie la chronique. Le 23 septembre 2011, Opera, le détecteur du laboratoire souterrain du Gran Sasso en Italie, indique avoir détecté des neutrinos plus rapides que la lumière. Résultat qui va à l'encontre des connaissances actuelles, la relativité d'Einstein. Mais après vérification, cinq mois plus tard l'équipe d'Opera annonce deux erreurs dans l'expérience. Rebondissement incroyable mais qui montre bien l'importance de ces découvertes et l'extrême difficulté du travail des scientifiques pour tracer ces particules. Les difficultés, Kael Hanson, professeur de physique à l'ULB et membre actif de la collaboration IceCube, les connaît bien surtout après 4 passages au pôle sud pour terminer le projet AMANDA, et initier le projet IceCube. « AMANDA (Antarctic Muon and Neutrino Detector Array) est l'ancêtre du projet IceCube. Il débute en 1993 après que des expériences américaines et soviétiques au Groenland aient montré la possibilité de détecter des neutrinos dans la glace. Quelques centaines de détecteurs répartis dans 19 puits de 1500 mètres maximum de profondeur constituent à l'époque le plus grand détecteur du monde de neutrinos dans la glace. Les observations montrèrent vite que pour avoir des résultats probants, la puissance de détection devait être 100 fois plus importante. Donc beaucoup plus de détecteurs dans des puits plus nombreux et plus profonds. ». Après avoir détecté

6600 neutrinos environ, AMANDA laisse définitivement place en 2006 à IceCube dont la première ébauche de projet fut soumise en 1999. IceCube est un projet soutenu principalement par la NSF, National Science Foundation (Etats-Unis), qui a contribué au financement à hauteur de 242 millions de dollars sur les 271 millions du coût total du projet. Le complément fut apporté par des organismes nationaux notamment d'Allemagne, de Suède et par le FNRS et le FWO pour la Belgique. IceCube est une collaboration internationale et universitaire regroupant 38 institutions, 10 pays et plus de 400 collaborateurs. L'université du Wisconsin est l'organisme principal de gouvernance. En Belgique, environ 25 personnes se consacrent à temps plein sur une ou plusieurs parties du Projet, 3 à l'université de Mons, environ 6 à l'UGent et le reste à l'ULB et à la VUB. « J'envoie aussi les doctorants sur place pour des missions d'un mois environ chaque été austral, car pour moi la vie de famille est plus difficile à gérer à distance ! » ironise M. Hanson qui est par ailleurs membre du comité d'organisation pour l'exploitation et la maintenance IceCube et aussi responsable de la partie détecteurs.

Un modèle d'ingénierie

Terminé en 2010, IceCube est aussi une aventure et un modèle de projet d'ingénierie. Plus de 5000 détecteurs appelés DOM

(Digital Optical Module) sont répartis dans 86 puits de plus de 2000 mètres de profondeur. « Des professionnels du forage en condition extrême ont travaillé sur ce projet. Les puits devaient être creusés très rapidement et la longue chaîne de 60 détecteurs déployée dans un temps record car le trou de glace se refermait en quelques heures. Si un DOM gelaît avant d'atteindre son emplacement le puits deviendrait inutile. » précise Georges Kohnen, chercheur FNRS de l'université de Mons, qui a également séjourné au pôle et a suivi les forages. En effet, l'innovation technique fut indispensable pour la construction. D'énormes jets d'eau de plus de 12,5 tonnes étaient employés pour injecter de l'eau chaude sous haute pression pour faire fondre



La détection de neutrinos par l'effet Cerenkov

la glace très rapidement. Une vitesse de forage de 2,2 mètres par minute fut atteinte, 20 puits creusés par saison, grâce à l'optimisation permanente des techniques de forage et des shifts de 9 heures de travail, le soleil ne se couchant jamais en été austral, de fin octobre à février.

« Vivre en Antarctique est une expérience incroyable. Le voyage tout d'abord en avion militaire depuis Christchurch en Nouvelle-Zélande vers McMurdo, base américaine. Et ensuite un vol de 1500kms sur un Lockheed LC-130 équipé de skis jusqu'au pôle sud. Ensuite, la première difficulté est l'altitude. La base Amundsen-Scott sur le pôle sud qui héberge le projet IceCube est à environ 3000m d'altitude. L'acclimatation est difficile, plusieurs jours pas très agréables sont nécessaires pour fabriquer les globules rouges. Ensuite le danger permanent est la déshydratation, le froid enlève toute humidité - il n'y a pratiquement pas de précipitations au pôle sud - il faut boire constamment. » raconte M. Kohnen.

La motivation et le moral de la grosse centaine de personnes en été et les quelques dizaines en hivernage à partir de février doivent être constants et maintenus grâce à des activités sportives, musicales ou des cours donnés par les chercheurs selon leur spécialité. Mais aussi et surtout par la nourriture et les repas servis toutes les 6 heures.

Pourquoi la glace ?

Le neutrino (cf. encadré) est une particule de charge nulle donc non déviée par les perturbations électromagnétiques, avec une faible masse, qui possède une section efficace (probabilité d'interagir avec une autre particule) très faible. Pour 10 milliards de neutrinos de 1MeV qui vont pénétrer dans la terre, 1 seul va interagir avec un atome de la terre. « Pour détecter un neutrino, il faut placer les détecteurs dans une zone très grande contenant des gigatonnes d'un certain matériau et construits de telle façon que quelques neutrinos par jour puissent collisionner. La glace de l'antarctique est très bien pour cela. Tout d'abord il y a de la place pour de grandes infrastructures en surface et en profondeur. La glace est aussi très pure ce qui lui confère des propriétés optiques très intéressantes pour notre détection basée sur l'enregistrement de l'émission d'une lumière bleue au moment de l'interaction d'un neutrino avec la matière. » explique Kael Hanson. La détection est en effet basée sur l'effet Cerenkov (ou Tcherenkov), du nom du scientifique russe qui décrit ce principe. « Quand une particule se déplace plus vite que la vitesse de la lumière, ce qui est le cas dans la glace ($v=c/n$ - avec n l'indice de réfraction de l'eau environ 1,33 et c la vitesse de la lumière), elle interagit avec la matière qu'elle traverse tout au long de sa trajectoire et perturbe la polarisation des couches électroniques des atomes qui émettent ainsi un rayonnement. Ce rayonnement se déplace moins vite que la particule.

L'ensemble des rayonnements forme un cône de lumière dont la fréquence correspond à la couleur bleue dans l'eau. Ce rayonnement est alors détecté par les DOM qui vont mesurer entre autres son intensité et sa direction. »

Les événements sont collectés par les DOM et les signaux traités informatiquement pour filtrer les perturbations non significatives. « 3500 événements par seconde sont détectés, 10% significatifs sont récupérés pour traitement et analyses. Les données sont stockées sur place dans la base dans un datacenter et sur bande magnétique, puis transférées par satellite vers les différents serveurs dans les universités. Selon la disponibilité de la bande passante environ 90 Go de données sont récupérés par jour pour la recherche. » précise Georges Kohnen.

De grandes espérances

Les données ne sont pas traitées en temps réel sauf alerte importante. En moyenne, les résultats attendus sont d'environ 10 neutrinos par heure d'origine atmosphérique et 10 par an pour des neutrinos d'origine cosmologiques (cf. encadré). Les résultats sont d'ores et déjà très encourageants pour la première année de données avec le détecteur complet. Les scientifiques de la collaboration sont très optimistes et ont déjà publié de nombreux papiers dont un article significatif dans la revue scientifique de référence Nature (Nature - 19 avril 2012 - Vol. 484, N° 7384). Ils ont montré que les sursauts gamma, un des événements les plus puissants de l'univers, ne produisaient aucun neutrino. Ce qui remet en question la validité de la théorie dite du « fireball ».

IceCube est maintenant en exploitation pour une durée de 15 à 20 ans. Il est le plus grand détecteur de neutrinos du monde. Il est aussi une référence pour les autres détecteurs de neutrinos similaires: ANTARES sous l'eau en méditerranée, et Baikal en Russie. IceCube sera, selon les découvertes, amené à grandir encore pour se focaliser sur les particules à haute énergie sur lesquelles travaillent déjà les équipes belges.

Tous ces travaux relèvent de la recherche fondamentale et doivent nous renseigner sur l'origine de notre univers et des événements à haute énergie qui nous entourent comme les sursauts gamma, les explosions d'étoiles. Car près d'un siècle après leur découverte, on ne sait toujours pas d'où viennent certaines de ces particules, ni comment elles possèdent cette formidable énergie.

Arnaud Cartigny



Georges Kohnen
Physique nucléaire et
subnucléaire, UMons
georges.kohnen@umons.ac.be

Kael Hanson
IIHE, ULB
khanson@ulb.ac.be



LE NEUTRINO EN BREF

QUELQUES DATES

- 1930** W. Pauli fait l'hypothèse d'une nouvelle particule pour expliquer la désintégration Béta
- 1933** E. Fermi reprend cette idée et baptise la particule « Neutrino » et s'en sert pour développer sa théorie de l'interaction faible
- 1956** Découverte expérimentale du neutrino électronique par F. Reynes (prix Nobel de physique 1995) et Clyde Cowan
- 1991** Les expérimentations du LEP (l'accélérateur de particules du CERN) montre qu'il n'y a que 3 types (appelés aussi saveurs) de neutrinos légers
- 1998** Les expérimentations au Super-Kamiokande (Masatoshi Koshiba - prix Nobel de physique 2002) montrent l'existence de l'oscillation du neutrino (la possibilité qu'il change de saveur) et donc que la particule possède une masse non nulle.
- 2012** Opera annonce la détection de neutrinos Tau confirmant l'hypothèse de transformation du neutrino

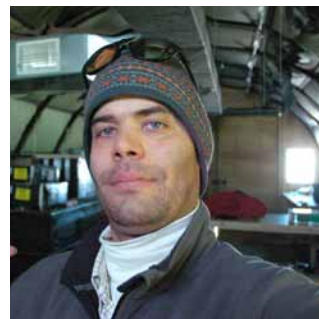
LES SOURCES DE NEUTRINOS (ν = neutrino)

- **Les neutrinos solaires** : fusions thermonucléaires du soleil (400 000 milliards ν /s/homme).
- **Les neutrinos des hommes** : accélérateurs de particules, réacteurs nucléaires (10-100 milliards ν /s/homme), corps humain (340 millions/jour, 20 mg de potassium 40).
- **Les neutrinos de la Terre** : noyaux atomiques radioactifs naturels (50 milliards ν /s/homme).
- **Les neutrinos atmosphériques** : neutrinos issus des phénomènes atmosphériques.
- **Les neutrinos du Big-bang** : fond diffus de neutrinos issus du Big-bang (330 ν /cm²).
- **Les neutrinos astrophysiques** : cataclysmes violents comme les explosions de supernovae, les fusions entre étoiles à neutrons, les noyaux actifs de galaxie

LES PROPRIÉTÉS DES NEUTRINOS

- Sensibilité unique à l'interaction faible : une distance d'une année-lumière de plomb arrêterait la moitié des neutrinos qui la traverse.
- 3 saveurs de neutrinos : électronique, muonique, tauique
- Oscillation d'une saveur à l'autre
- Masse non nulle : $\nu_e < 2,5 \text{ eV}/c^2$, $\nu_\mu < 170 \text{ keV}/c^2$, $\nu_\tau < 18 \text{ MeV}/c^2$ (1 $\text{MeV}/c^2 = 1,783.10^{-27} \text{ g}$ soit 1 milliardième de milliardième de milliardième de la masse d'un moustique)
- Charge nulle

(Source iphc)



Pr Kael Hanson, ULB



Pr Georges Kohnen, UMons



Pour en savoir plus:

- Site officiel du projet IceCube : www.icecube.wisc.edu
- Site IIHE - Interuniversity Institute for High Energies (ULB/VUB): www.iihe.ac.be



télévie

14 avril 2013
rallye
20 avril 2013
soirée de
clôture

Faites un don pour la vie

210-0079615-30

IBAN : BE15 2100 0796 1530 - BIC : GEBABEBB

communication « Soutien au Télévie »

www.televie.be

fnrs
LA LIBERTÉ DE CHERCHER