95
Décembre 2013

fnrs news

LE MAGAZINE DU FONDS DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE - FNRS - TRIMESTRIEL N°95 • Décembre 2013

Horizon 2020

La recherche fondamentale européenne à l'honneur

Prix Nobel 2013

www.frs-fnrs.be • quatrième trimestre 2013 • bureau de dépôt Liège X

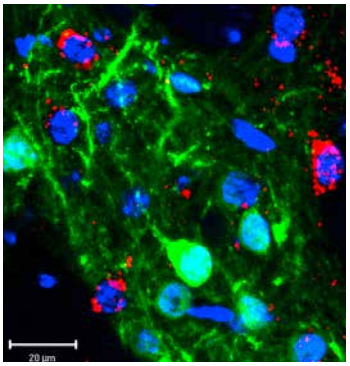
fnrs
LA LIBERTÉ DE CHERCHER

ÉDITO

01

NEWS

02

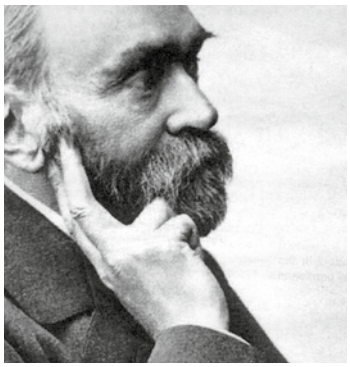


DOSSIER

L'Europe accorde sa juste place à la recherche

10

15 Retrouver la confiance et le dynamisme



PORTRAIT

NOBEL

16

TERRE ET CLIMAT

Terre à terres
Eric Lambin

26

16 And the winners are…
18 Un prix qui récompense la physique théorique !
19 Du prix Nobel au grand-père…
22 Un Nobel ? Et puis après ?
24 Nobel & chocolat

TÉLÉVIE

110 projets

40

fnrs news

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

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, Elise Dubuisson, Carine Maillard, Pierre Dewaele, Marie-Françoise Dispa, Philippe Lambert, Jean-Paul Vankeerbergen, Alexandre Wajnberg.

Réalisation : www.chriscom.eu

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

FSC MIXTE FSC® C012447

IMPRIM'VERT Votre imprimeur agit pour l'environnement

la lumière D'autres regards vers l'autonomie

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
LA LIBERTÉ DE CHERCHER

Édito

Bonne année 2014...

L'année 2013 se termine sur une note exceptionnelle pour la recherche fondamentale belge. Avec ce Prix Nobel de physique 2013 pour le Pr François Englert, la recherche est passée au premier rang des préoccupations, ce qui n'est pas pour déplaire au FNRS. La recherche fondamentale est aussi au cœur du programme Horizon 2020 de l'Union Européenne. Ce nouveau programme cadre ambitieux donne une place significative à la recherche fondamentale, et ce malgré un contexte économique difficile.

L'économie a besoin d'une recherche forte et innovante. Et même si la recherche fondamentale se situe en amont de l'innovation et du développement, elle joue un rôle essentiel dans le processus de créativité (capacité à changer la manière de voir les choses). Ce qui ouvre de nouvelles voies de réflexion et d'avenir, non seulement au niveau économique, mais aussi social et culturel afin de relever les défis sociétaux de notre siècle. A cette fin, le FNRS vient d'adopter et publier son plan de refinancement Phare II pour les années 2015 à 2019. Celui-ci définit des cibles concrètes dans le cadre d'un accroissement significatif des ressources publiques pour la recherche fondamentale. Sans budget supplémentaire, le FNRS se verra réduit dans ses actions futures de financement (mandats de chercheurs, moyens de fonctionnement, ou support aux réseaux internationaux) et de promotion de la recherche fondamentale. Les différentes thématiques mises à l'honneur dans ce magazine montrent une fois de plus la richesse des universités de la FWB et la diversité des domaines qui y sont traités.

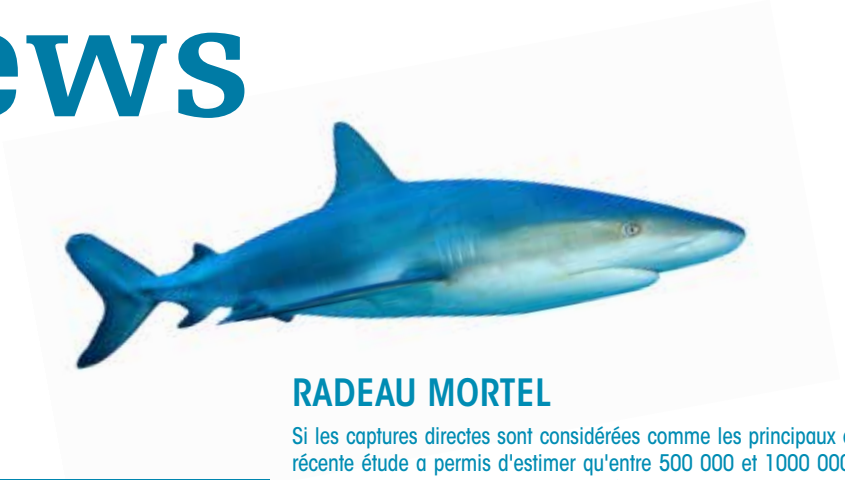
Ce mois de décembre verra aussi le lancement de la grande opération de solidarité qu'est le Télévie. Chaque année des centaines de bénévoles se mobilisent pour récolter des fonds afin d'aider au financement de la recherche contre le cancer. Et chaque année grâce au Télévie, grâce à vous, le FNRS double la part du financement consacré à la lutte contre cette maladie encore et toujours mortelle.

N'oubliez pas, nous cherchons tous quelque chose, mais les chercheurs du FNRS cherchent et trouvent pour vous.

Passez d'excellentes fêtes et mes meilleurs vœux pour l'année 2014

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

News



RADEAU MORTEL

Si les captures directes sont considérées comme les principaux effets de la pêche sur l'écosystème marin, une récente étude a permis d'estimer qu'entre 500 000 et 1000 000 requins meurent chaque année dans l'océan Indien en se maillant dans les dispositifs de concentration de poissons, radeaux laissés à la dérive par les pêcheurs de thons tropicaux afin de les attirer et les capturer. Ce chiffre est 5 à 10 fois supérieur aux captures accidentelles de requins par cette pêcherie, démontre l'ampleur du problème.

Frontiers in Ecology and Environment. Looking behind the curtain: quantifying massive shark mortality in fish aggregating devices

Jean-Louis Deneubourg, PhD
Maître de recherches F.R.S.-FNRS
Ecologie sociale, ULB

++ www.frontiersinecology.org/

CIBLER TET

L'épigénétique est la discipline qui étudie les modifications de l'ADN susceptibles d'activer ou inhiber certaines portions du génome. L'équipe du Dr François Fuks, Maitre de recherches au F.R.S.-FNRS, ont mis en évidence un processus d'activation génique. Ce sont les enzymes TET2 et TET3 qui sont mises en cause. Ces résultats permettent de mieux comprendre comment sont régulés certains phénomènes physiologiques et pathologiques chez l'Homme, et ainsi tenter de faire émerger une partie de l'iceberg des modifications de l'ADN.

Embo. TET2 and TET3 regulate GlcNAcylation and H3K4 methylation through OGT and SET1/COMPASS

Benjamin Delatte, doctorant
Aspirant F.R.S.-FNRS
Epigénétique du Cancer, ULB

++ www.nature.com/emboj/

ADAPTABILITÉ À TOUTE ÉPREUVE

Les trypanosomes africains provoquent la maladie du sommeil chez l'homme bien que celui-ci ait toute la machinerie pour lutter contre ce type de pathogène. En effet, l'homme possède l'apolipoprotéine L1 (apoL1) qui tue efficacement le trypanosome en détruisant son tube digestif. Quel est le secret de ce parasite ? L'équipe du Professeur Etienne Pays vient de lever le voile sur une partie du processus d'évitement. La rigidification de la membrane des vésicules digestives du parasite rend apoL1 inefficace, s'en suit une dégradation accélérée de celui-ci. Des résultats qui illustrent l'extraordinaire adaptabilité du parasite et qui permettent d'envisager des stratégies nouvelles pour combattre la maladie du sommeil.

Nature. Mechanism of Trypanosoma brucei gambiense resistance to human serum

Prof. Etienne Pays - Laboratoire de Parasitologie moléculaire, ULB

++ www.nature.com

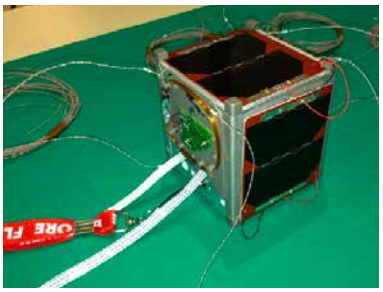
UN CHANGEMENT DE DATE QUI COMPTE !

Les Frères de la Pureté, une école d'auteurs arabes est en réalité antérieure à la date qu'on lui attribue habituellement. Si elle peut sembler anodine au premier abord, la découverte change la chronologie de toute l'histoire des idées au Moyen Âge arabe.

Pour schématiser, imaginons un livre d'histoire des idées (philosophie, sciences, etc.) du Moyen Âge arabo-musulman. Si auparavant, les Frères de la Pureté occupaient le chapitre 8 (sur 20) et faisait 15 pages, depuis la découverte, ils occupent le chapitre 5 et font 40 pages. Leur importance a augmenté considérablement, car la nouvelle datation permet de voir qu'ils ont influencé des textes dont on pensait qu'ils ne pouvaient avoir subi leur influence, étant trop anciens. C'est un peu comme si, dans le monde latin, on pouvait tout d'un coup affirmer que Cicéron a vécu un siècle plus tôt; les retombées sont vastes. La connaissance de l'histoire des idées du monde arabo-musulman médiéval en est changée.

Godefroid de Callataÿ, PhD
Sebastien Moureau, PhD - Chargé de recherches F.R.S.-FNRS - Orientaliste, UCL

OUFTI-1, LE PREMIER NANO-SATELLITE BELGE



Mis au point par les étudiants ingénieurs, OUFTI-1 est prêt pour l'espace.

OUFTI, une expression liégeoise célèbre… mais aussi l'acronyme du projet de CubeSat développé par l'ULg et ses étudiants ingénieurs : Orbital Utility For Telecommunication Innovations.

- Un défi technologique et humain
- Premier satellite entièrement conçu et construit en Belgique sous management belge
- Premier satellite avec système de communications D-STAR pour les radio-amateurs
- Un projet à vocation pédagogique dans le cadre du programme Fly Your Satellite ! de l'Agence Spatiale Européenne
- Un cube de 10 cm de côté, d'un kg à peine, un concentré de technologies

++ www.leodium.ulg.ac.be/cmsms/

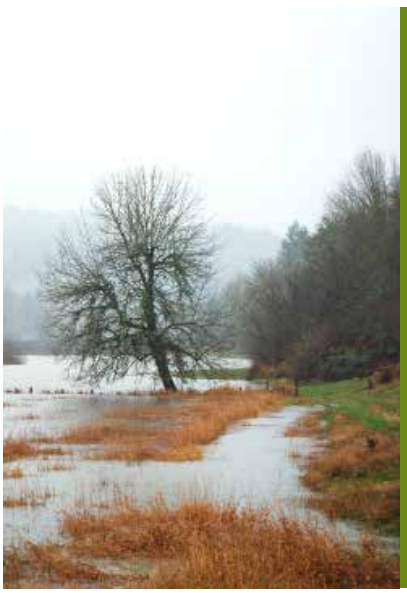
TRAQUER LES PLUS PROMETTEURS

Les oxydes transparents conducteurs sont essentiels au développement, entre autres, de meilleures cellules photovoltaïques. Découvrir purement expérimentalement quels oxydes seront de bons conducteurs p et transparents est une tâche extrêmement lourde vu le nombre immense d'oxydes qu'il faudrait étudier. L'équipe du Professeur Xavier Gonze a utilisé le calcul à large échelle ou "high-throughput" pour chercher à l'aide d'ordinateurs les matériaux les plus prometteurs.

Nature communication (2292)- Identification and design principles of low hole effective mass p-type transparent conducting oxides

Geoffrey Hautier, PhD
Chargé de recherches F.R.S.-FNRS
IMCN/ETSF, UCL

++ www.nature.com/ncomms



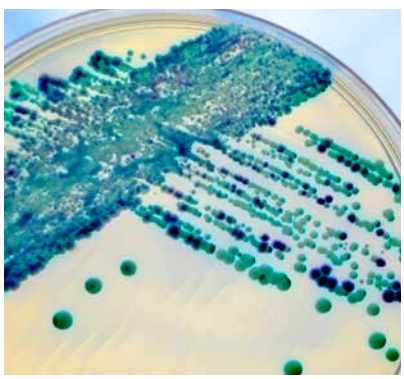
CA PEUT ARRIVER PRÈS DE CHEZ NOUS !

Dans une approche multidisciplinaire, des chercheurs ont étudié pour la première fois la part relative du changement climatique et de l'urbanisation future dans l'augmentation du risque d'inondation le long de la Meuse d'ici à la fin du siècle. Le choix d'imposer des restrictions locales sur l'urbanisation en zones inondables constitue une réelle opportunité d'adaptation au risque accru d'inondation due aux perturbations climatique.

Natural Hazards and Earth System Sciences. Contribution of land use changes to future flood damage along the river Meuse in the Walloon region

Benjamin Dewals, PhD
ArGenCo, ULg

++ www.nat-hazards-earth-syst-sci.net



LA LEVURE N'EST PAS L'HOMME…

C'est évident à première vue, ça l'est moins pour les scientifiques. En effet, cet organisme modèle partage de nombreuses caractéristiques avec les cellules humaines. Et plus particulièrement lorsqu'on travaille sur les ribosomes, machines moléculaires sophistiquées essentielles pour décoder l'information génétique et la traduire en protéines fonctionnelles. L'étude poussée des ribosomes dans les 2 organismes par l'équipe du Professeur Denis Lafontaine, a mis en évidence un niveau de complexité accru de leur synthèse chez l'homme. Avec la participation de 625 protéines

Mollecular Cell. The Complexity of Human Ribosome Biogenesis Revealed by Systematic Nucleolar Screening of Pre-rRNA Processing Factors

Denis Lafontaine
Maître de recherches F.R.S.-FNRS
IBMM, ULB

++ www.ribogenesis.com.

CELLULES EN SURRÉGIME

Sentinelles du système immunitaire, les cellules dendritiques sont les premières à être activées en cas d'infection. Une équipe de chercheurs de l'UCL en collaboration avec l'Imperial College of London se sont penchés sur le fonctionnement des cellules dendritiques de patients allergiques. Il semble que celles-ci soient rapidement recrutées dans la muqueuse nasale exposée aux allergènes, mais les cellules dendritiques de ces patients semblent être « pré-activées » et enclenchent une réaction inflammatoire en stimulant de manière anarchique les lymphocytes T.

Allergy. Aberrant dendritic cell function conditions Th2-cell polarization in allergic rhinitis.

Charles Pilette, MD, PhD
Spécialiste Postdoctorant F.R.S.-FNRS
Pneumologie, UCL

UNE NOUVELLE VOIX THÉRAPEUTIQUE

Un des secrets de jouvence des cellules cancéreuses est leur capacité à pouvoir garder de longs télomères. Chez les cellules saines, ces parties du génome situées aux extrémités des chromosomes raccourcissent à chaque division cellulaire. Lorsque ces télomères deviennent trop courts, la cellule arrête de proliférer de manière irréversible et entre en état de sénescence. Le professeur Denis Mottet et son équipe ont découvert une enzyme qui permet aux cellules cancéreuses de maintenir la longueur de leurs télomères. L'inhibition de cette enzyme rend ces cellules beaucoup plus sensibles aux agents de chimiothérapie.

FASEB Journal. A new role for histone deacetylase 5 in the maintenance of long telomeres.

Denis Mottet, PhD
Chargé de recherches F.R.S.-FNRS
GIGA, ULg

WWW.FAMILY-HOPE.BE

Ce site a pour but de donner des informations complètes et accessibles aux patientes, atteintes de cancer du sein, et leurs proches sur la question essentielle de leur fertilité future.

Isabelle Demeestere,
MD PhD
Chercheur qualifié
F.R.S.-FNRS
Hôpital Erasme, ULB

LA TOPOLOGIE RÉVÉLÉE PAR LE DÉPLACEMENT DES ATOMES

Dans ce travail, les chercheurs démontrent que la trajectoire d'un gaz atomique contrôlé par des lasers révèle l'existence d'invariants topologiques. Ces derniers sont des objets mathématiques abstraits qui ne prennent que des valeurs entières (n=1,2,3,…) et qui sont à l'origine des phases topologiques de la matière, récemment développées au laboratoire en vue d'applications technologiques. Nous montrons que le déplacement d'un nuage d'atomes minutieusement préparé, et soumis à une force constante, est directement proportionnel à un tel nombre topologique. Dans ce sens, la stratégie présentée dans cette publication offre une méthode élégante et efficace pour visualiser directement la manifestation de la topologie dans un contexte expérimental original. Cette technique repose sur des technologies récemment développées qui permettent de capter l'évolution des nuages atomiques avec des microscopes de haute résolution. Mesurer la manifestation de la topologie dans des gaz atomiques ouvre des perspectives intéressantes pour l'exploration des phases quantiques de la matière au sein d'un environnement hautement contrôlable.

Phys. Rev. Lett - Extracting the Chern Number from the Dynamics of a Fermi Gas: Implementing a Quantum Hall Bar for Cold Atoms

Alexandre Dauphin, PhD - Aspirant F.R.S.-FNRS
Nathan Goldman, PhD - Chargé de recherches F.R.S.-FNRS
Center for Nonlinear Phenomena and Complex Systems, ULB

LES TRÉSORS DU TITICACA

L'archéologue Christophe Delaere (FNRS, CReA Patrimoine, Université libre de Bruxelles) et son équipe de plongeurs ont mis au jour des dépôts d'offrandes précolombiennes dans les eaux du Lac Titicaca en Bolivie. Datées de plusieurs périodes successives, notamment Inca et Tiahuanaco, elles comprennent des céramiques intactes associées à des objets en or et en matières précieuses. Avec un total de près de 2500 objets et fragments, ces découvertes documentent non seulement une pratique rituelle méconnue d'offrandes au lac pour certaines périodes d'occupation, mais fournissent également de précieuses informations sur la transmission orale du savoir et l'importance de la pérennité culturelle en Bolivie.

Christophe Delaere, doctorant
Aspirant F.R.S.-FNRS
CreA-Patrimoine, ULB

AFRIPOP

Projet qui a pour objectif de produire des cartes de population à haute résolution de l'Afrique

Catherine Linard
Chargée de recherches F.R.S.-FNRS
LUBIES, ULB

++ www.worldpop.org.uk

CA NE PART PAS TOUJOURS D'UN BON SENTIMENT !!

Le fait d'être doué pour identifier les émotions d'autrui impliquerait chez certains un souci de mieux comprendre leur détresse pour leur venir en aide, mais chez d'autres il s'agirait d'une motivation à décoder ces émotions pour ensuite les manipuler. Dans ce cas, montrer sa détresse à une personne qui score haut dans cette tendance narcissique à exploiter autrui leur signalerait notre vulnérabilité. Ces « exploiteurs » détecteraient donc mieux les personnes qui sont fragilisées pour mieux les abuser.

Journal of Nonverbal Behavior. The Relationship Between Narcissistic Exploitativeness, Dispositional Empathy, and Emotion Recognition Abilities

Olivier Luminet, PhD
Maitre de recherches F.R.S.-FNRS
Emotion, Cognition et Santé, UCL

++ www.springer.com/psychology

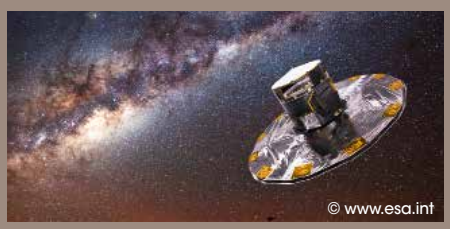
LE DIABÈTE DE TYPE 2, UNE MALADIE INFLAMMATOIRE.

Une inflammation de bas grade est observée chez les patients diabétiques de type 2, mais son étiologie reste incomprise. Des chercheurs de l'ULg ont montré que l'inflammasome NLRP3, un complexe multi protéique dont l'activation aboutit à la production de cytokines pro-inflammatoires, est activé dans la graisse intra-abdominale des patients avec un diabète de type 2 ou à risque d'en développer un. L'alimentation pourrait jouer un rôle puisqu'ils ont également montré que les acides gras saturés activent NLRP3 tandis que les insaturés l'inhibent. Une nouvelle cible pour le développement de traitements préventifs ou thérapeutiques du diabète de type 2 ?

Diabetologia. Obesity phenotype is related to NLRP3 inflammasome activity and immunological profile of visceral adipose tissue

Nathalie Esser, doctorant
Aspirant F.R.S.-FNRS
Laboratoire de Virologie et Immunologie,
GIGA, ULg

GAIA



Fin décembre, l'ESA lancera le satellite Gaia destiné à cartographier (position, distance, vitesse, éclat, température, etc.) une partie de notre galaxie, c'est-à-dire plus d'un milliard d'étoiles y compris le système solaire, et à analyser d'autres galaxies.

La contribution belge à cette mission de 5 ans est importante et des mandataires FNRS de l'ULB et de l'ULg sont fortement impliqués.

Dimitri Pourbaix, PhD - Maître de recherches F.R.S.-FNRS
Institut d'Astronomie et d'Astrophysique, ULB

++ http://blogs.esa.int/gaia/

NOUVELLE TRANSITION DE PHASE

Lorsque nous faisons bouillir de l'eau pour une tasse de thé, nous observons que le comportement de l'eau change drastiquement lorsqu'elle s'approche de 100°C, c'est la transition de l'eau de la phase liquide à la phase vapeur. Les transitions de phase sont en fait omniprésentes en physique, apparaissant en physique de la matière condensée, en physique des particules et en cosmologie. Dans le cadre de théories gravitationnelles, des transitions de phase peuvent également se produire entre des espaces-temps différents, comme des espaces-temps de type trou noir et l'espace-temps vide. Dans ce travail, les chercheurs présentent un nouveau type de transition de phase, entre un espace-temps cosmologique en expansion et l'espace-temps plat. Lorsque ce dernier est "chauffé" au-delà d'une température critique, la transition se produit et l'expansion se produit.

Physical Review Letters. Cosmic Evolution from Phase Transition of Three-Dimensional Flat Space

Stéphane Detournay, PhD
Chercheur qualifié F.R.S.-FNRS
Physique Théorique et Mathématique, ULB

++ http://prl.aps.org/

REGARD SUR LE POSTCOLONIALISME

Toute ancienne métropole ne peut échapper au rapport postcolonial. Quelles survivances ou déplacements de principes coloniaux ont pu se faire en Belgique ? Comment se jouent les rapports entre postcoloniaux et postcolonisés Belges et Congolais ? Sarah Demart, socio-anthropologue spécialisée dans les études postcoloniales et les migrations congolaises, apporte quelques éléments importants pour appréhender la dimension postcoloniale des rapports sociaux en Belgique.

African Diaspora. Congolese Migration to Belgium and Postcolonial Perspectives

Sarah Demart, PhD
Chargée de recherches F.R.S.-FNRS
ISHS – CEDEM, ULg

++ http://booksandjournals.brillonline.com/content/journals/18725465/6/1

LES TREMBLEMENTS DE TERRE N'Y SONT POUR RIEN !

Il y a environ 3500 ans, l'île de Crète connut l'apogée de la civilisation minoenne, source des mythes d'Europe et de Dédale. Les causes de la disparition de cette brillante culture aux environs de 1200 avant J.-C. restent toutefois incertaines et pourraient avoir impliqué plusieurs phénomènes sociaux et environnementaux. Une recherche archéologique et sismologique permet à présent d'écarter la possibilité qu'un (ou plusieurs) tremblement(s) de terre ont détruit les établissements minoens vers 1250-1200 avant J.-C. Un tremblement de terre de subduction aurait en revanche pu affecter les communautés du nord-est de l'île au cours de la période 1300-1250 avant J.-C. Le fait que des travaux de reconstruction semblent y avoir été directement entrepris illustre le dynamisme de la société crétoise à l'aube des Âges Obscurs.

Bulletin of the Seismological Society of America (103:6). Tracking earthquake archaeological evidence in Late Minoan IIIB (~1300-1200 B.C.) Crete (Greece): a proof of concept

Simon Jusseret, PhD
Chargé de recherches F.R.S.-FNRS,
Aegean Interdisciplinary Studies, UCL

LES NOYAUX EXOTIQUES OUVRENT DES PERSPECTIVES

Les noyaux exotiques sont des noyaux instables qui n'existent pas à l'état naturel sur terre. Leurs nombres de neutrons et de protons sont très différents, et ils présentent des propriétés inhabituelles. Ils sont créés artificiellement et essentiellement étudiés au moyen de faisceaux radioactifs. Le but principal de la théorie est d'interpréter les mesures de réactions et d'en déduire les propriétés de ces noyaux exotiques. L'étude des noyaux exotiques, dans le domaine de la physique théorique nucléaire, pourrait permettre de percer certains mystères sur l'origine et la structure de la matière. Une avancée importante a été réalisée par Pierre Descouvemont (ULB) et Mahir Hussein (Institute for Advanced Studies, São Paulo) qui ont mis au point une théorie de réaction qui ouvre de nouvelles perspectives dans la description théorique des réactions impliquant des noyaux exotiques.

Physical review letters. Towards a Microscopic Description of Reactions Involving Exotic Nuclei

Pierre Descouvement, PhD
Directeur de recherches F.R.S.-FNRS
Physique Nucléaire Théorique et Mathématique, ULB

++ http: http://prl.aps.org/

PORTAIL OCÉAN

Offre francophone de FLOTs -Formations en Ligne Ouvertes à Tous. Ces FLOTs sont sélectionnés pour leur qualité scientifique et pédagogique. Pour le rayonnement du savoir, de la science et de la culture, OCÉAN souhaite favoriser le développement d'une offre lisible et cohérente de FLOTs, qui contribuera à l'enseignement dans les régions francophones.

++ www.aanda.org

PRIX

ERC STARTING GRANT 2013

André Mouraux
Multimodal functional neuroimaging techniques to probe the representation of pain in the human brain, UCL

Patrice Cani
Gut microbiota, innate immunity and endocannabinoid system interactions link metabolic inflammation with the hallmarks of obesity and type 2 diabetes, UCL

Antoine Gloria
Quantitative methods in stochastic homogenization, ULB

Vinciane Debaille
Initial Solar System Composition and Early Planetary Differentiation, ULB

Geoffrey Compère
Holography for realistic black holes and cosmologies, ULB

Michaël Gillon
Searching for habitable planets amenable for biosignatures detection around the nearest ultra-cool stars, ULg

Olivier Absil
Taking extrasolar planet imaging to a new level with vector vortex coronagraphy, ULg

ERC STARTING GRANT 2013: CONSOLIDATORS

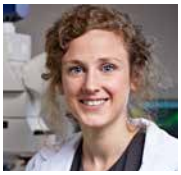
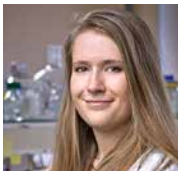
Cédric Blanpain
Defining the cellular dynamics leading to tissue expansion, ULB

Samuel Fiorini
Frontiers of Extended Formulations, ULB

BOURSES L'ORÉAL-UNESCO FOR WOMEN IN SCIENCE

Les lauréates francophones 2013 sont

Roxane Van Heurck (ULB)
Evelyne Collignon (ULB)
Les bourses Belge récompensent de jeunes femmes pour l'excellence de leur travaux, leur courage et leur engagement dans le domaine de la recherche scientifique.

PRIX DU CENTRE D'ETUDES PRINCESSE JOSÉPHINE-CHARLOTTE 2013

Laurent GILLET
Docteur en médecine vétérinaire, Docteur en sciences vétérinaires, Chargé de cours - ULg, pour son travail :"Study of the neutralisation evasion by gammaherpesviruses."

ERC ADVANCED GRANTS 2013

Pierre Vanderhaegen
Genetic links between development and evolution of the human cerebral cortex, ULB

Axel Cleeremans
The Radical Plasticity Thesis: How we learn to be conscious, ULB

EPS HEPP PRIZE

Le prix 2013 de la division Hautes Energies de la société européenne de physique a été attribué conjointement aux collaborations ATLAS et CMS pour la découverte d'une nouvelle particule lourde ayant les propriétés du boson de Higgs recherché depuis longtemps, et à trois expérimentateurs,

Michel Della Negra (UK),
Peter Jenni (DE)
Tejinder Virdee (UK)
pour leur rôle de pionnier et leur remarquable leadership lors de la construction des expériences ATLAS et CMS.

http://cds.cern.ch/record/1566875

"PRIX PAUL DUVIGNEAUD"

Aristide Athanassiadis
doctorant au service BATir, ULB et aspirant F.R.S.-FNRS, est lauréate du prix Paul Duvigneaud de l'Education permanente à l'Environnement urbain sur le thème de la ville écosystème

PRIX ANTONELLA KARLSON 2013

Quentin VAN OVERMEERE

Docteur en sciences de l'ingénieur – UCL,
Chargé de recherches du F.R.S. - FNRS - UCL
pour son travail :"Influences des contraintes internes sur la croissance et l'instabilité des couches d'oxydes anodiques denses et poreuses."

PRIX ANNUEL IBM BELGIUM D'INFORMATIQUE / F.R.S. - FNRS 2013

Mme Vân Anh HUYNH-THU
Docteur en sciences de l'ingénieur – Ulg,
Chercheur postdoctorant - ULg
pour son travail : "Machine-learning based feature ranking : statistical interpretation and gene network inference."

PRIX SCIENTIFIQUE MCKINSEY & COMPANY 2013

M. Thomas GERNAY
Docteur en sciences de l'ingénieur – Ulg, Ingénieur de projet chez Cockerill Maintenance et Ingénierie
pour son travail : "A multiaxial constitutive model for concrete in the fire situation including transient creep and cooling down phases. "

À LIRE

La science voilée

Physicienne reconnue et personnalité politique de premier plan en Tunisie, Faouzia Farida Charfi offre avec ce livre un vibrant plaidoyer pour la science et l'autonomie de la pensée. L'auteure analyse les comportements des islamistes face à la science. Elle montre comment la science est bâillonnée, l'esprit critique et l'inventivité supprimés ou l'expérience scientifique appauvrie afin de faciliter l'endoctrinement. Elle dénonce la condition des femmes et l'alliance des groupes fondamentalistes anglo-saxons ou musulmans qui prônent le créationnisme. Un appel pour que la Tunisie se donne les moyens de son avenir.

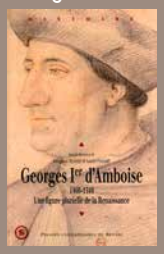
La science voilée - Faoueia Farida. Ed. Odile Jacobs, 2013, 224 pages

Olivier Messiaen

Le livre examine la genèse, les sources et les pressions culturelles qui ont façonné la musique de Messiaen. Un volume qui marque le centenaire du compositeur et qui contient les recherches les plus actuelles de nos connaissances sur ce créateur clé à la musique savante occidentale du 20e siècle.

Messiaen Perspectives 1: Sources and Influences – Christopher Dingle. Ed. Ashgate, 2013, 388 pages

Georges Ier d'Amboise



Georges Ier d'Amboise (1460-1510) est l'une des personnalités les plus fascinantes de la première Modernité européenne. Pendant une dizaine d'années, en qualité de principal conseiller de Louis XII, il fut l'artisan de la politique royale, tant en France qu'à l'étranger. Que ce soit en tant que bâtisseur – comme en témoigne le château de Gaillon – de bibliophile ou de collectionneur, Georges Ier d'Amboise participe résolument à la diffusion des idées et des formes venues d'Italie.

Georges Ier d'Amboise. 1460-1510. Une figure plurielle de la Renaissance - Jonathan Dumont et Laure Fagnart. Ed Presses Universitaires de Rennes, 2013, 274 pages

Nouveau militantisme

Le syndicalisme et ses modes de protestation traditionnels appartiendraient désormais au passé. Place, de nos jours, à une lutte créative, spectaculaire, dispersée, où la parole de chacun compte. Mais ces traits de caractère sont-ils réellement neufs ? Pas sûr. Dressant un panorama de diverses pratiques contemporaines de résistance et procédant à leur analyse, c'est à l'ensemble de ces questions que cet ouvrage ambitionne de se confronter.

Résister au quotidien ?. - Bruno FRÈRE, Marc JACQUEMAIN. Ed Presses de Sciences Po, coll. Académique, 2013, 300 pages

Ellipse & fragment

À travers l'étude d'une série d'énoncés qui paraissent réduits en français, l'ouvrage entend revenir sur la notion d'« ellipse », qu'il compare et situe par rapport à celle de « séquence fragmentaire ». Fruit de la collaboration de syntacticiens d'horizons divers, cette publication fait le point sur les positions divergentes actuellement rencontrées en linguistique théorique sur la question : alors que les uns plaident pour le maintien et la différenciation des deux notions, d'autres, par contre, les mêlent sans distinction, tandis que d'autres encore plaident pour leur rejet définitif.

Ellipse & fragment. Morceaux choisis - Pascale Hadermann, Michel Pierrard, Audrey Roig, Dan Van Raemdonck. Ed. PIE Peter Lang, 2013, 237 pages

Manuscrits et pratiques autographes chez les écrivains français

À l'heure actuelle, les modes électroniques de rédaction et de diffusion des textes posent des enjeux nouveaux pour les auteurs de texte. Grâce à une étude textuelle et matérielle approfondie des pratiques des écrivains français du Moyen Âge, cet ouvrage entend offrir un miroir à ces questionnements. Ainsi, l'on constate que les écrivains ont mis en place différentes stratégies pour contrôler la publication de leurs oeuvres, par exemple en supervisant la production des manuscrits de leur texte, ou en les copiant et en les corrigeant de leur main

Manuscrits et pratiques autographes chez les écrivains français de la fin du Moyen Âge

L'exemple de Christine de Pizan – Olivier Delsaux. Ed. Droz, coll. Publications Romanes et Françaises , 2013, 258 pages

Migrants et droit de vote

De plus en plus de migrants ont la possibilité d'avoir un rôle politique dans leurs pays d'origine suite à l'octroi du droit de vote à distance. Ce nouveau droit suscite son lot de nouvelles coopérations, de craintes et parfois quelques difficultés sur le plan pratique. Cet ouvrage fait le point sur les raisons de ce développement, l'intérêt porté par les migrants à ce vote et les conséquences sur leurs relations avec les pays hôte et d'origine.

Transational Politics and the State. The External Voting Rights of Diasporas, Routledge, New York, 2013, 200 pages

Athéisme dans le temps

On pense encore souvent que l'athéisme était impossible et impensable avant la Révolution française. Cette idée est l'une de celles qui a été battue en brèche par les deux colloques qui sont à l'origine de ce volume. Les textes ici rassemblés montrent en effet qu'on trouve, sous diverses formes, des conceptions du monde athées durant toute la modernité. Mais les auteurs ne se sont pas contentés de montrer l'une ou l'autre revendication d'athéisme, ils ont analysés ce que signifiait alors l'athéisme et la manière dont il peut se donner à voir à une époque où la liberté d'expression n'est pas de mise et où la croyance est généralement considérée comme le garant de toute moralité.

Athéisme dévoilé aux temps modernes – Anne Staquet. Ed. Académie royale de Belgique, 2013, 364 pages

Le Dictionnaire détourné

Outil métalinguistique à fonction prescriptive et normative, le dictionnaire s'est vu, à un moment particulier de son histoire, réinvesti par des auteurs qui, comprenant l'intérêt de sa structure et de son statut d'autorité, se sont plus à le détourner dans une perspective comique ou corrosive. En croisant des données liées au progrès relatif de l'instruction publique, à l'essor des sciences et au foisonnement du discours accompagnant celles-ci à l'aube du XIXe siècle, cet ouvrage étudie le contexte qui a favorisé le développement d'une pareille parodie générique. Il cherche surtout, en cheminant des saillies dictionnairiques qui émaillent la petite presse jusqu'aux définitions onomastiques et potaches du Petit bottin des lettres et des arts, en passant par le célèbre projet de Dictionnaire des idées reçues de Flaubert, à interroger les logiques, effets et enjeux de ces discours aussi faussement scientifiques que véritablement satiriques.

Le Dictionnaire détourné. Socio-logiques d'un genre au second degré - Denis Saint-Amand. Ed. Presses universitaires de Rennes, 2013, 286 pages

Stravinsky littéral

Tout au long du 20ème siècle, tantôt icône, tantôt démon, Igor Stravinski n'a cessé de faire l'objet d'interprétations et d'observations, parfois très enflammées. Cet ouvrage lui rend enfin la parole. Confidences sur la musique rassemblent pour la première fois l'ensemble des écrits que le compositeur a publiés dans la presse avant 1940 et un choix d'entretiens qu'il a accordés à la même époque. Il nous parle de modernité, de révolutions – russe, musicale, technologique, spirituelle… –, de l'inspiration, de l'ordre ou de la beauté. Au travers de ses attachements, de ses rejets, de ses obstinations et de son besoin de se faire entendre au-delà de sa musique se dévoile une autre voix du compositeur.

IGOR STRAVINSKI Confidences sur la musique. Propos recueillis (1912 - 1940) – Valérie Dufour, Ed. Actes Sud, 2013, 339 pages

Election : décodage

Une équipe interuniversitaire décode, un an exactement après le scrutin communal du 14 octobre 2012, les stratégies et résultats électoraux livrés par les urnes. L'ouvrage « Les élections communales de 2012 en Wallonie » analyse ainsi les dynamiques électorales en Wallonie, les enjeux de la campagne et leurs conséquences sur le scrutin. Une publication qui constitue le premier jalon d'un projet plus ambitieux qui vise à comparer, pour les prochains scrutins, les dynamiques communales dans la partie francophone du pays.

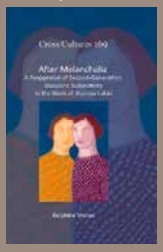
Les élections communales de 2012 en Wallonie, Régis DANDOY, Jérémy DODEIGNE, Geoffroy MATAGNE et Min REUCHAMPS (dir.), Bruges, Vanden Broele Editions, 2013, 195 pages

Ca se discute !

À quelles conditions peut-on parler d'« œuvre d'art » ? C'est la question à laquelle ce texte tente de répondre en faisant dialoguer l'esthétique analytique et l'art conceptuel - deux courants (l'un philosophique, l'autre artistique) qui ont élaboré, pendant la deuxième moitié du XX^{e} siècle, une réflexion stimulante sur les présupposés de l'art.

Echo de l'art conceptuel dans l'esthétique analytique – Cécile Angelini. Ed. L'Harmattan, coll. L'art en bref, 2013, 160 pages

Jhumpa Lahiri



Investiguant les figures du creux, du spectral et du message, « After Melancholia » aborde l'œuvre de l'auteur Bengali Américain Jhumpa Lahiri à travers le prisme de sa trilogie « Hema and Kaushik » (dans « Unaccustomed Earth » / « Sur une terre étrangère » 2008), et apporte ainsi un éclairage inédit sur son roman précédent « The Namesake » (« Un nom pour un autre » (2003)). L'approche psychanalytique de « After Melancholia » est motivée par le souci de dégager la valeur éminemment littéraire de l'œuvre de Lahiri, dont la portée a été jusqu'ici significativement réduite par un consensus critique privilégiant à outrance le champ du culturel.

After Melancholia: A Reappraisal of Second-Generation Subjectivity in the Work of Jhumpa Lahiri - Delphine Munos. Ed. Rodopi, coll. Cross/Cultures 169, 2013, 237 pages

L'interculturalité

Le défi de la société multiculturelle est au cœur des interrogations de notre société aujourd'hui. L'ouvrage vise à analyser en profondeur les recommandations du rapport final des Assises de l'Interculturalité remis au gouvernement fédéral en novembre 2010, restées jusqu'à ce jour lettre morte, et ce par les regards croisés d'auteurs venus d'horizons disciplinaires et philosophiques différents

Les Assises de l'Interculturalité. De rondetafels van de Interculturaliteit. The Round Tables on Interculturalism - Marie-Claire Foblets, Jean-Philippe Schreiber, Ed. Larcier, 2013, 592 pages

Architecture minoenne

L'architecture crétoise néopalatiale (XVII^{e}-XV^{e} s. av. J.-C.) est étudiée selon une approche énergétique qui permet de déterminer le temps nécessaire à la construction d'un édifice. Le nombre total d'heures de travail dévolues à l'accomplissement des différentes tâches sur le chantier, depuis l'acquisition des matériaux jusqu'à leur mise en place, est estimé. L'approche permet d'appréhender les comportements des bâtisseurs tels qu'ils se révèlent dans le choix et l'utilisation de matériaux distincts ou dans les travaux d'aménagement du terrain préalables à l'érection du bâtiment. Les résultats de l'application de l'approche énergétique à une sélection d'édifices illustrent la participation des habitants à la construction de leur propre maison, à la différence de la main-d'œuvre abondante et en partie spécialisée impliquée dans la construction de bâtiments aux traits architecturaux élaborés. La diversité des résultats obtenus suggère l'accès ouvert à la main-d'œuvre spécialisée, à laquelle l'élite néopalatiale disposait d'un accès certes privilégié, mais non pas exclusif.

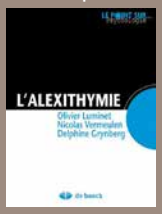
Construire en Crète minoenne. Une approche énergétique de l'architecture néopalatiale - Maud Devolder, Ed. Peeters, 2013, 163 pages

Libertin !

Ce livre étudie de manière transversale les multiples usages attestés du terme « libertin » chez les auteurs du début de l'époque moderne, rendant ainsi manifeste la diversité des emplois et déplacements d'une invective, qu'il s'agisse de stigmatiser, de s'en revendiquer, ou de s'en protéger.

Libertin ! Usage d'une invective aux XVI^{e} et XVII^{e} siècles – Monique Weis. Ed. Classique Garnier, 2013, 792 pages

Le manque d'émotion peut être dommageable



Les conséquences de l'alexithymie sur les personnes qui en sont sujettes sont à la fois nombreuses et handicapantes. Comment reconnaître ces personnes ? Comment expliquer leurs réactions émotionnelles ? Que faire pour leur venir en aide ?

L'alexithymie, comment le manque d'émotions peut affecter notre santé - Olivier Luminet, Nicolas Vermeulen, Delphine Grynberg. Ed. de boek. Coll. Le point sur…, 2013, 175 pages

AGENDA

Exposition « Bauchau en échos : Albert Palma, Anne Dejaifve »	**6 déc. 2013 - 9 mars 2014**	UCL, Louvain-la-Neuve	
« Penser le religieux en Europe » : « Le bouddhisme. Une philosophie du bonheur? »	**18 déc. 2013**	UCL, Louvain-la-Neuve	jean.leclercq@uclouvain.be
Colloque « Bauchau en scène : le théâtre et l'opéra au prisme de l'archive »	**16 et 17 déc. 2013**	UCL, Louvain-la-Neuve	
BIBR (Belgian Interdisciplinary Biofilm Research)	**20 déc. 2013**	UCL, Louvain-la-Neuve	
« La Guerre de Trente ans et la religion »	**17-18 janvier 2014**	Univ. de Neuchatel (CH)	philippe.martin@univ-lyon2.fr bertrand.forclaz@unige.ch
« Ne dites pas à ma mère que je suis biographe, elle me croit historien »	**19 mars 2014**	Université Saint-Louis Bruxelles	www.crhidi.be nicolas.simon@fusl.ac.be
11th International Symposium Scientific Bases for the Preparation of Heterogeneous Catalysts - PREPA11	**6-10 juillet 2014**	UCL, Louvain-la-Neuve	www.uclouvain.be/prepa11 Etienne.Duyckaerts@uclouvain.be,

L'Europe accorde sa juste place à la recherche

Depuis 1983, l'Union Européenne encourage, à travers ses programmes-cadres, les projets en recherche et développement technologique. L'objectif est de relancer l'économie à travers les innovations. Le 7e programme-cadre (PC7) se termine avec l'année 2013. Le suivant, appelé Horizon 2020, lui emboîtera le pas : malgré un contexte de crise économique, il représente un plan ambitieux, dans lequel la recherche fondamentale trouve une place de choix.

Le constat que tous les décideurs, notamment politiques, dressent résonne à nos oreilles comme un « déjà-entendu ». Souvenez-vous du discours du Roi Albert 1er, en 1927, qui constatait que la Belgique, qui n'avait ni ressources naturelles, ni marché intérieur important et dont la main-d'œuvre était trop chère, ne devait compter que sur ses cerveaux et la recherche pour sortir de la crise… (lire FNRS News N°94) Le même constat, excepté pour la taille du marché, est aujourd'hui mis en avant par les instances européennes. « La seule façon de concurrencer les pays forts économiquement comme les USA, la Chine, Singapour, le Japon, etc. est d'innover, affirme Robert-Jan Smits, Directeur-général de la DG Recherche et Innovation à la Commission Européenne. Même en période de récession, il ne faut pas économiser sur la recherche et l'innovation. Les pays qui ont investi ces dix dernières années dans ces secteurs sont ceux qui sont sortis le plus vite de la crise. Les chefs d'État réalisent que la croissance économique, l'emploi, le développement industriel et le progrès social en sont tributaires. »

Pour soutenir les États membres à aller dans cette voie, l'Europe a lancé Horizon 2020 : un soutien financier dont le montant a augmenté par rapport aux programmes-cadres précédents, malgré un budget européen global en diminution. L'objectif de cet Horizon 2020 est d'arriver à un taux d'investissement de 3% du PNB dans la recherche et innovation, afin de renforcer la position économique du « Vieux Continent » qui entend bien se refaire une jeunesse, et se tourner vers l'avenir ! Mais il faut maintenir le cap, comme le confirme Robert-Jan Smits : « On a vu qu'au début de la crise, les États membres n'ont pas coupé dans les budgets de la recherche et de l'éducation. Mais maintenant que nous affrontons la troisième vague de la crise, certains d'entre eux, comme l'Espagne ou l'Italie, n'arrivent plus à préserver ces domaines. »

Robert-Jan Smits, Directeur-général de la DG Recherche et Innovation à la Commission Européenne

L'innovation contre la crise

L'Europe en général, et la Belgique en particulier, doivent-elles miser sur l'innovation pour sortir de la crise économique ? « Il faut savoir que l'innovation et la crise

« Le public ne comprend pas assez chez nous que la science pure est la condition indispensable de la science appliquée et que le sort des nations qui négligent la science et les savants est marqué pour la décadence. »

Albert Ier - discours de Seraing, 1er octobre 1927.

sont intimement liées : il y a innovation parce qu'il y a la crise, et il y a une crise parce qu'il y a de l'innovation, explique Marc Giget, docteur en économie, professeur à la Sorbonne (Paris) et Président de l'European Institute for Creative Strategies and Innovation. Prenons le cas de l'informatique et du digital : leur avènement a mené à une destruction d'un nombre très important d'emplois qui font entrer en crise. Mais ce sont ces mêmes innovations qui donnent naissance à de nouveaux types d'emplois et créent de nouveaux modèles économiques qui vont favoriser le retour vers des jours meilleurs. Les pays émergents ont bien compris cette leçon : là-bas, on part du principe que demain sera meilleur qu'hier ». A nous de prendre le bon train et ne pas rester sur le quai avec notre nostalgie des métiers de naguère.

« Bien sûr, on peut en ressentir une certaine nostalgie et se sentir dépourvu face à une rupture aussi radicale, voire s'en inquiéter. Nous sommes dans une situation équivalente, à mi-chemin entre le papier et le numérique... Mais innover, c'est dépasser cette nostalgie ! Après chaque grande vague d'innovations, il faut laisser du temps aux sociétés pour les intégrer, leur reconnaître une valeur et un bénéfice. C'est alors que la destruction devient créative. Il faut s'adapter. On demande parfois aux politiques de défendre des secteurs du passé ; il faut arrêter de regarder toujours en arrière et être visionnaires. »

Beaucoup peuvent donc considérer ces innovations comme des menaces et les rejeter. « Les innovations ne sont pas positives ou négatives en soi ; tout dépend de l'utilisation que l'on en fait, poursuit Marc Giget. C'est pourquoi en période riche en innovations se pose la question de l'objectif, des valeurs, de l'identité. Car si la technique peut changer rapidement, la société quant à elle ne change pas d'un coup de baguette magique. Il y a le poids de la culture, des mentalités qui donnent ou non un sens aux innovations. » Chaque culture va intégrer les innovations en fonction de ses valeurs, son passé, ses spécificités.

Quant à la peur, elle ne doit pas bloquer la recherche, l'innovation. « Ce qui fait la richesse et l'excellence de la recherche fondamentale, c'est sa liberté. Les chercheurs se lancent dans des sentiers non-battus, et c'est pourquoi ils ont besoin de soutien. C'est d'ailleurs toute la force du FNRS qui a toujours mis en avant la qualité, et non la quantité. La recherche ne doit pas s'arrêter à des considérations en matière de risque : c'est l'utilisation des découvertes qui peuvent éventuellement être néfastes ou risquées, pas la recherche en tant que telle. Il faut ramener la science au cœur de la cité et amener les jeunes à embrasser les carrières scientifiques », enchaîne Philippe Busquin, qui fut, entre autres, Commissaire européen chargé de la recherche scientifique entre 1999 et 2004, ancien député européen et qui est reconnu par ses pairs comme le père-fondateur de la politique européenne de recherche scientifique.

« Il faut savoir que l'innovation et la crise sont intimement liées : il y a innovation parce qu'il y a la crise, et il y a une crise parce qu'il y a de l'innovation. »

Prendre le pouls de la société

Convaincue de cette nécessité de poursuivre l'effort en faveur de la recherche, la Commission Européenne a changé quelque peu sa méthode pour mettre au point Horizon 2020 : « Nous avons organisé des tables rondes avec le monde de la recherche, les universités, l'industrie mais aussi avec des représentants des citoyens, comme les associations de patients, d'utilisateurs de transports en commun, etc. pour connaître leur avis sur les grands défis sociétaux à relever et leurs attentes », explique Robert-Jan Smits. Les défis qui sont ressortis (vieillissement de la population, sécurité énergétique, changements climatiques, sécurité alimentaire…) ont été regroupés en trois grands thèmes : « 'Excellence Science', pour environ un tiers du budget, le leadership industriel pour un bon quart et enfin les défis sociétaux pour plus d'un autre tiers », explique Philippe Busquin.

Le premier volet inclut la recherche fondamentale, les infrastructures de recherche, les nouvelles technologies ainsi que les bourses Marie Sklodowska Curie ; le second vise à renforcer les efforts du monde industriel dans des domaines clés de l'économie européenne (TIC, biotechnologie, nanotechnologie, aérospatial…). Enfin, pour ce qui concerne les défis sociétaux, différents aspects sont visés, comme la bioéconomie, le climat, l'énergie, la santé, le transport mais aussi la culture.

Marc Giget, professeur à la Sorbonne (Paris) et Président de l'European Institute for Creative Strategies and Innovation.

On le voit, l'Europe donne un coup de fouet tant à la recherche qu'à l'innovation, qui doivent donc aller désormais de pair, via le programme Horizon 2020. « Il était important d'y inclure la recherche fondamentale, car elle est le point de départ de la recherche appliquée », précise Robert-Jan Smits.

Question d'argent…

A l'heure où ces lignes sont écrites, le budget définitif n'a pas encore été voté. Initialement fixé à 80 milliards d'euros, on sait toutefois qu'il a dû, crise oblige, être revu à la baisse, légèrement au-delà des 70 milliards, bien que le Parlement Européen insiste sur la nécessité de ne pas raboter cet important investissement sur l'avenir…

« Horizon 2020 réaffirme que l'avenir de l'Europe passe par la recherche et l'innovation. »

Philippe Busquin, Député européen

Les fonds n'étant pas extensibles, il a fallu trouver des méthodes complémentaires de financement de ces projets indispensables pour le redéploiement économique européen. C'est notamment le cas du partenariat public-public, avec une participation aux programmes de recherche par les États membres qui les entreprennent au moins équivalente aux soutiens financiers versés par l'Europe.

Une question se pose cependant : cela ne risque-t-il pas de favoriser les États membres qui ont déjà un passé riche en matière de recherche, et suffisamment de moyens encore pour poursuivre ces efforts ? Peut-on mettre à égalité des pays comme la Grande-Bretagne, et même la Belgique, avec la Bulgarie ou la Grèce ? « Parmi les États membres, il y en a 13 qui, vu leur situation financière, politique et leur passé, ne reçoivent pas beaucoup d'aides de l'actuel PC7 car ils introduisent peu de dossiers, ou ne sont pas sélectionnés sur la base du critère de l'excellence, confirme Robert-Jan Smits. Cependant, l'Europe a tout intérêt à veiller à ce que ces États membres plus faibles en matière de recherche, en particulier les nouveaux États membres, voient leur excellence soutenue. Il faut donc continuer à leur permettre d'entrer en réseau, par exemple via le programme de mobilité des chercheurs Marie Curie, et continuer à leur attribuer des fonds structurels, avec pour objectif de revaloriser leurs 'science parks', de moderniser leurs universités, de booster leurs domaines porteurs, et ainsi de soutenir leur progression en termes d'excellence pour que plus tard ils puissent bénéficier des fonds Horizon 2020. C'est ainsi que, grâce à ces fonds structurels, l'Espagne et l'Irlande ont bien progressé et participent activement dans les PC. Mais au-delà de cet aspect, certes bien réel, il faut insister sur un principe accepté aussi bien par la Commission que le Parlement ou le Conseil européens : les projets à soutenir dans le cadre d'Horizon 2020 seront sélectionnés en fonction de leur excellence, et non pas en fonction de leur origine géographique ! »

Philippe Busquin souligne cependant que ces fonds européens pour la recherche et l'innovation ne sont pas l'unique solution, mais doivent représenter pour les États membres une stimulation, une opportunité complémentaire, un coup de pouce à l'installation de réseaux de chercheurs, par exemple à travers les bourses Marie Curie ou à des projets de coopération entre des instituts de recherche européens : « La recherche sur le cancer, par exemple, a bien été aidée par les programmes européens, notamment par les échanges entre universités européennes. En particulier en Belgique qui a d'une part des chercheurs mobiles, et d'autre part des laboratoires de haut niveau qui attirent des chercheurs étrangers ! »

Soutien de la recherche fondamentale

Selon Philippe Busquin, Horizon 2020 est marqué par la confiance faite à la recherche fondamentale : « Elle était quasi absente des programmes précédents, qui misaient davantage sur industrie et le soutien à l'économie. Avec ce programme-ci, on associe davantage la recherche et un développement plus structurel. Horizon 2020 réaffirme que l'avenir de l'Europe passe par la recherche et l'innovation. »

17%
au budget HORIZON 2020 accordé à l'ERC

C'est ainsi qu'elle obtient un meilleur financement. « Dans ce pilier consacré à la recherche fondamentale, il y a un acteur particulièrement important : le European Research Council (ERC), indispensable pour favoriser les bourses individuelles des chercheurs, pour créer l'excellence en Europe, mais aussi la garder », poursuit Philippe Busquin, qui a joué un très grand rôle dans la mise en place de cet outil lors de l'élaboration du PC7, et qui semble faire l'unanimité. « L'ERC devrait à lui seul obtenir aux alentours de 17% du budget. Et si l'on compare avec le dernier programme-cadre, on voit donc que la part du budget dédiée à la recherche fondamentale augmente. Il faut donc encourager nos jeunes et moins jeunes chercheurs à introduire leur dossier auprès de l'ERC. »

Le programme consacré au soutien des chercheurs, et ce individuellement, par des bourses Marie Sklodowska Curie se poursuivra également. Il vise à encourager la mobilité des jeunes chercheurs et l'acquisition de compétences intersectorielles à travers l'Europe. Depuis 1996, année de son lancement, il a soutenu plus de 50.000 chercheurs ! C'est dire s'il est populaire.

La dynamique d'aides directes sera aussi poursuivie, et bénéficiera pour l'essentiel aux universités et centres de recherche, qui participent en effet beaucoup aux demandes et appels : à concurrence de 75%, selon Robert-Jan Smits. Mais la sélection est exigeante : le taux d'acceptation des dossiers atteint en moyenne quelque 20%. Néanmoins, Philippe Busquin encourage tous les chercheurs à tenter leur chance, car ce coup de pouce peut s'avérer décisif, pour poursuivre des recherches dans des domaines prometteurs… La Belgique fait d'ailleurs partie des bons élèves européens, avec un taux d'acceptation des dossiers plus élevé que la moyenne européenne : « La Belgique bénéficie d'un excellent taux de retenue des projets présentés (autour des 25%), car ils sont globalement d'une très grande qualité. Par exemple, 128 projets belges ont été financés par l'ERC… On sent qu'il y a une culture volontariste en faveur de la recherche ! », affirme Robert-Jan Smits qui note toutefois la faiblesse relative de notre pays en matière d'éducation et de promotion des carrières scientifiques chez les jeunes… (Lire plus loin)

Les différences avec les 7 programmes-cadres

Si la recherche est essentielle, il faut qu'elle mène à une croissance économique, à des créations d'emplois, en tout cas pour une bonne part… Comme le souligne Philippe Busquin : « La recherche doit se concrétiser en production et conduire à une certaine forme d'industrialisation et à la création d'emplois. Il faut donc lier la recherche, l'innovation et l'industrialisation. C'est là notre point faible : transformer les bonnes idées en produits et services à commercialiser ! Un bon exemple est celui de l'industrie des panneaux solaires : 40% de la recherche était menée en Europe qui représentait 80% du marché mondial, grâce aux soutiens des pouvoirs publics (certificats verts), histoire d'encourager les ménages à s'équiper. Par contre, l'Europe ne s'octroyait que 1% de la production mondiale, la part du lion étant prise par la Chine ! Ce n'est pas logique. Il faut donc développer tous les aspects de la recherche, de l'idée à la commercialisation. Cela nécessite une cohérence sur le plan européen… »

HORIZON 2020 remplacera à la fois le Programme Cadre de recherche (7 PC), les aspects Innovation du Programme Cadre pour la Compétitivité et l'Innovation (CIP) et l'Institut Européen de Technologie (IET) à partir du 1er janvier 2014.

BELGIQUE : LE BON ÉLÈVE EUROPÉEN

La Belgique contribue très activement aux programmes européens de recherche. « En termes de participation à la recherche européenne, j'ai le sentiment que notre petit pays se classe bien en termes de mobilité des chercheurs, affirme Philippe Busquin. Il est même parmi les meilleurs. Il a aussi tiré avantage de sa petite taille en collaborant beaucoup avec d'autres pays comme la France ou les Pays-Bas. Une présence qui est étonnante vu les moyens que nous investissons en recherche, soit 0.63% du PIB, alors qu'il faudrait au moins lui en réserver 1%. Les régions ont consenti de gros efforts ces dernières années, notamment par le fonds stratégique octroyé au FNRS par la Région Wallonne. On pourrait faire mieux, mais c'est déjà très bien au vu des moyens que l'on a. »

Il souligne que la Flandre a investi plus tôt, et peut se targuer de disposer de fleurons en matière de recherche, comme le Vlaams Instituut voor Biotechnologie (VIB) ou encore l'IMEC dans le domaine des nanotechnologies. Ces types de projets ont favorisé les collaborations entre les universités. Depuis la mise en place du Plan Marshall, la Wallonie a pris le même chemin.

C'est pourquoi, en comparaison avec les précédents programmes, Horizon 2020 prévoit un soutien accru aux PME. « Les PME occupent une place prépondérante dans le processus d'innovation, du fait de leur souplesse et leur réactivité intrinsèques. Elles se verront attribuer au moins 20% du budget dédié aux défis sociétaux et au leadership dans les technologies génériques et industrielles d'Horizon 2020 », enchaîne Robert-Jan Smits. « Les PME pourront en outre bénéficier de financements à risque, tant sous la forme de prêts que d'investissements en capital. Ces financements seront octroyés par l'intermédiaire d'un partenariat renforcé entre la Commission et le Groupe BEI (Banque Européenne d'Investissement et Fonds Européen d'Investissement) visant à inciter les banques et les investisseurs à dépasser leurs réticences pour investir dans des projets innovants, et qui plus est risqués. Le budget prévu à cette fin sera d'ailleurs considérablement augmenté dans le cadre d'Horizon 2020. Par ailleurs, un nouvel instrument visant à soutenir des PME innovantes (l'Instrument PME) sera proposé pour permettre d'introduire directement – c'est-à-dire sans nécessité de bâtir un consortium ! –une demande de soutien pour la mise en œuvre d'idées innovantes. Ainsi, le passage entre l'idée et l'exploitation de cette idée en termes de ventes et de création d'entreprises et d'emplois sera favorisée. » L'ensemble de ces aides et mesures participera ainsi à combattre la « Vallée de la Mort » qui pose problème en Europe, à savoir le passage entre l'idée et l'exploitation économique ou la commercialisation de cette idée…

> « Les PME occupent une place prépondérante dans le processus d'innovation, du fait de leur souplesse et leur réactivité intrinsèques. »

Ce partenariat public-privé (PPP) se voit donc renforcé par Horizon 2020 : « Nous voulions davantage impliquer les grandes industries et les PME dans le jeu ; cependant, les entreprises veulent une approche plus stratégique dans des

domaines où la compétitivité de l'Europe doit être renforcée : l'hydrogène, le secteur pharmaceutique, l'aéronautique… Ce PPP est donc un outil pour mettre en œuvre Horizon 2020, et affronter ainsi des défis plus industriels », poursuit M. Smits. Un bon exemple de PPP est certainement l'Innovative Medicines Initiative (IMI), issu de la coopération entre l'Union Européenne et l'association européenne de l'industrie pharmaceutique.

Ensuite, le programme Horizon 2020 ouvre les portes aux chercheurs non plus seulement européens, mais aussi du monde entier.

Un point important est aussi la simplification administrative : « L'objectif est d'arriver en général à une durée de 240 jours maximum entre l'introduction du dossier complet et la signature des accords, explique Robert-Jan Smits. Par ailleurs, un taux de financement unique pour tous a été prévu, ce qui facilitera les démarches. L'approche sera enfin désormais basée sur la confiance, avec moins de contrôles au jour le jour ; par contre, en cas de fraude avérée, le coup sera plus dur pour le contrevenant ! Il fallait en effet sortir du cercle vicieux auquel nous avions abouti, avec une demande urgente pour stimuler la recherche et l'innovation d'une part, mais des ministres des Finances et des Cours des comptes qui souhaitaient toujours plus de contrôles, bloquant la machine d'autre part… Il fallait donc se mettre d'accord et opter pour une optique : nous avons choisi celle qui repose sur la confiance », poursuit-il.

La simplification est aussi de mise dans l'attribution des aides : « Dans Horizon 2020, la demande devra être introduite par le futur bénéficiaire directement auprès de la Commission européenne, qui lui attribuera, si le dossier est accepté par son administration, les aides directes. Il n'y aura donc pas d'intermédiaires, ce qui évite le risque de politisation des dossiers[», souffle Robert-Jan Smits.

« Un point important est aussi la simplification administrative. Elle sera aussi de mise dans l'attribution des aides. »

Ce qui changera pour le FNRS

Pour en revenir à Horizon 2020, le FNRS continuera d'accueillir le point de contact national (NCP) pour la Fédération Wallonie-Bruxelles pour la participation aux différents programmes d'aide européens : ERC, ERA-NET, Marie Curie, Cordis… Bien que les dossiers devront être introduits directement par les bénéficiaires potentiels aux instances européennes, pour les aides de l'ERC, ce n'est pas pour autant que le FNRS sera absent du processus ! « Nous restons le point de contact (national contact point) pour donner les informations aux chercheurs, les aider dans les propositions, nous restons les agents de liaison et organisons des sessions d'information. Dans certains cas, nous sommes également chargés des affaires juridiques et financières », rassure Monique Septon, PhD, Senior policy officer à la Cellule Affaires Internationales et européennes.

Néanmoins, il y a un domaine qui voit un changement d'optique : les ERA-NET. Jusqu'au 7e Programme-cadre, l'Union Européenne finançait la recherche, en effet, mais particulièrement la mise en réseau des organisations qui financent les chercheurs : « C'est dans ce cadre que le FNRS a participé à plusieurs ERA-NET », précise Freya Van Hee, Chargée de mission de la Cellule affaires européennes et internationales au FNRS. L'objectif de ces ERA-NET est de développer et renforcer la coordination de programmes nationaux et régionaux, soit pour développer les actions en commun (joint actions), soit pour lancer des appels conjoints pour la recherche transnationale et des projets d'innovation. Cela peut passer par des États ou par des agences qui octroient les aides publiques en matière de recherche, comme c'est le cas du FNRS. « Avec Horizon 2020, il y a un changement important : la Commission a affirmé ne plus vouloir financer le réseautage, mais les projets de recherche transnationaux issus des ERA-NET, et cela à hauteur d'un tiers. Par exemple, si les agences de financement créent un pot virtuel commun (chaque agence finançant ses chercheurs), de 20 millions d'euros, la Commission ajoutera 10 millions », illustre Freya Van Hee. Le FNRS continuera à jouer son rôle d'intermédiaire pour l'aide à la collaboration, mais plus en tant que bâtisseur de ponts entre les chercheurs, vu qu'ils sont déjà en lien… « Autrement dit, bon nombre des ERA-NET qui pourront bénéficier des aides sont ceux qui ont été mis en place lors des Programmes-cadre précédents : le réseau est fait, il reste donc à financer le projet. En matière de financement, l'objectif est d'arriver à 50-50 : pour chaque euro financé par l'État membre, l'Union financera aussi un euro. C'est intéressant pour les agences de financement, mais il est dommage que le réseautage ne soit plus soutenu dans le cadre des ERA-NET, sauf sur fonds propres des agences… », regrette Freya Van Hee.

Pourquoi donc avoir évolué vers cette option ? « Il y a deux raisons principales, enchaîne Freya Van Hee : tout d'abord, les ERA-NET ont évolué positivement. La Commission investissait par exemple 1 million d'euros pour le réseautage, si l'agence investissait 10 millions d'euros. Mais il n'y avait aucune obligation de faire un appel à projets ; résultat : certains sont restés au stade de réseau, sans projet concret mené… La seconde raison repose sur le système du ranking scientifique : les projets de recherche transnationaux sont introduits dans un système centralisé et vont être évalués par une agence. Celle-ci va alors classer les projets reçus sur base de leur excellence, de leur impact sociétal, etc. Elle obtient donc un ranking et va commencer à financer par exemple les 10 premiers projets, en suivant ce classement. Mais si le projet n°5, par exemple, ne peut pas recevoir l'argent de l'agence censée le financer parce qu'elle n'en a plus, il va donc sauter… Il était donc logique de penser maintenant à aider la mise en œuvre des projets. »

Garder la recherche au sommet…

Néanmoins, d'aucuns craignent que les aides accordées au développement et à l'innovation n'empiètent sur celles qui étaient prévues pour la recherche fondamentale, comme le confirme Monique Septon : « Il est certain qu'il faut travailler à cette fameuse 'Vallée de la Mort', et garder une vision holistique de notre économie. Mais je crains que certains domaines en pâtissent, comme les sciences sociales et humaines, qui pèsent probablement moins lourd économiquement que les TIC par exemple, qui pourraient rafler la mise… Il faut donc être attentif à ce que des secteurs ne soient pas étouffés par d'autres, sous des prétextes de réalisme économique… » A quoi Robert-Jan Smits répond : « Les sciences sociales et humaines trouvent en Horizon 2020 une opportunité énorme de se joindre aux autres disciplines et de contribuer ainsi à trouver des solutions pour les défis sociétaux. Prenez le vieillissement de la société, par exemple ; il ne peut pas être étudié qu'à travers les sciences médicales : nous avons besoin des chercheurs en sciences sociales et humaines pour avoir une approche multidisciplinaire et relever le défi. »

Horizon 2020 va certainement dans le bon sens, et devra faire ses preuves dans un contexte économique difficile. Mais savoir que tout le monde s'accorde pour donner de l'importance à la recherche, à travers l'innovation, c'est plutôt une bonne nouvelle pour nos chercheurs !

Carine Maillard

INNOVATION N'EST PAS INVENTION !

Souvent confondue avec la création pure qui en est le point de départ, l'innovation repose sur différents piliers. Tout d'abord l'idée : un ingénieur, un chef d'entreprise, un quidam peut avoir une idée de génie. Encore faut-il qu'elle soit susceptible de régler des problèmes ou de répondre à des besoins, qu'ils soient économiques ou sociaux. L'innovation n'existe que quand elle est arrivée à son destinataire final, sinon cela reste une belle idée… Pour cela, il faut différentes ressources : en matière de main d'œuvre pour la réaliser, de financement pour l'aider à être mise en route, de marketing pour la faire connaître, de logistique pour la diffuser, d'entrepreneuriat pour gérer le développement, etc.

Monique Septon,
F.R.S.-FNRS
monique.septon@frs-fnrs.be

Freia Van Hee,
F.R.S.-FNRS
freia.vanhee@frs-fnrs.be

Retrouver la confiance et le dynamisme

Pour relancer la machine économique, il faut impliquer tous les acteurs et favoriser l'esprit d'initiative. Ce qui ne se règle pas par de « simples » aides financières, aussi conséquentes soient-elles. Il faut une impulsion depuis le plus jeune âge, notamment par les États. L'école a un rôle à jouer, mais ne le fait pas assez.

« Le monde de l'éducation et celui de l'entreprise se regardent de loin, parfois avec méfiance. Il faudrait davantage de ponts entre les différents acteurs ; qu'ils se rencontrent pour travailler ensemble. On pense par exemple à davantage de stages en entreprises par des élèves du secondaire, mais aussi un décloisonnement entre les universités et les entreprises. Les cloisons ne favorisent pas la connaissance des besoins de l'autre ; il faut donc les abattre ! », assène Luc Chefneux, docteur et ingénieur membre de l'Académie Royale de Belgique (ARB) et professeur invité à l'Université de Liège. Et cela relève aussi d'une volonté politique qui peut encore une fois créer un climat favorable pour ces échanges. Une analyse partagée par Philippe Busquin, qui souligne la nécessité de favoriser la poursuite des échanges entre les universités : « Cela se fait notamment dans les centres de transfert technologique qui ont été installés, et qui visent à instaurer une triangulation entre les mondes académique, industriel et politique. »

Encore faudrait-il que les jeunes embrassent des carrières scientifiques… Car pour imaginer des prototypes, il faut des ingénieurs ; pour les réaliser, il faut une main-d'œuvre technique hyper-qualifiée. C'est là que le bât blesse : en Belgique comme dans une très grande partie de l'Europe, l'intérêt pour les sciences est trop faible… De nombreuses initiatives sont dès lors lancées pour promouvoir les études scientifiques ou tout simplement l'intérêt, chez les plus jeunes, pour les sciences, tant par les pouvoirs publics que par les entreprises privées ou des asbl : Science on Stage, Jeunesses Scientifiques, labels « Sciences à l'école » pour les établissements scolaires, Expo-Sciences, Printemps des Sciences, ScienceInfuse, Technikid's… : en Wallonie, il y en a pour tous les goûts, pour tous les âges !

Carine Maillard

Luc Chefneux, membre de l'Académie Royale de Belgique (ARB) et professeur invité à l'Université de Liège

DONNER UN STATUT AUX CHERCHEURS

Philippe Busquin souligne un point qui le tient à cœur. Il estime que la recherche et les chercheurs doivent bénéficier d'un cadre législatif, pour asseoir leurs bases légales : « Je pense qu'il faudrait une directive européenne sur la recherche en Europe. Lorsque j'ai lancé l'Espace Européen de Recherche, il n'était pas reconnu dans la constitution européenne, ce qui fait qu'il ne s'agissait pas d'une compétence européenne. Puis, il y a eu le 6e Programme-cadre qui l'a installé structurellement, et le Traité de Lisbonne l'a finalement institutionnalisé : c'était une garantie en matière de mobilité et de statut digne de ce nom pour tous les chercheurs européens. »

And the winners are…

La Belgique a reçu jusqu'à présent 11 prix Nobel. Sans même être exhaustif, on remarque qu'ils s'inscrivent parfaitement dans l'histoire de notre pays : une alliance parfaite entre imagination et pragmatisme…

Notre premier prix Nobel a été reçu par l'Institut de Droit International en 1904 alors basé à Gent a offert au monde une autre façon de régler les conflits entre états que la guerre : un prix Nobel de la Paix. On saura ce qu'il en est advenu 10 ans plus tard… En 1909, c'est au tour d'Auguste Beernaert (1829-1912) de recevoir cette récompense si importante pour ses travaux en droit international. Lui aussi a œuvré toute sa vie pour un monde plus juste. Il fit voter les premières lois sociales et combattit l'esclavagisme.

De l'oiseau bleu à la colombe

Deux ans plus tard, c'est un oiseau bleu qui apporte à la Belgique son seul prix Nobel de Littérature en la personne de **Maurice Maeterlinck** (1862-1949). Si chacun connaît son nom, on ne se souvient plus tellement de son œuvre difficile et exigeante. Né à Gent dans une famille bourgeoise, catholique et francophone, on le destine à une carrière d'avocat qu'il embrassera durant une courte période. Mais c'est la littérature qui le passionne. En 1885, on retrouve ses écrits dans la jeune Belgique, signés d'un pseudonyme : M. Mater. En 1889, il publie une pièce en 5 actes et en vers : la Princesse Maleine. Petit tirage et pour cause, ses biographes montrent qu'il tournait lui-même la manivelle de la presse. Un exemplaire au moins arrive à Paris sous le regard de Mallarmé, qui le fait lire à Octave Mirbeau. L'auteur du Journal d'une femme de chambre tombe sous le charme. Il écrit dans le Figaro : « Je sais seulement qu'aucun homme n'est plus

inconnu que lui ; et je sais aussi qu'il a fait un chef-d'œuvre, non pas un chef-d'œuvre étiqueté chef-d'œuvre à l'avance, comme en publient tous les jours nos jeunes maîtres, chantés sur tous les tons de la glapissante lyre — ou plutôt de la glapissante flûte contemporaine —, mais un admirable, et pur, et éternel chef-d'œuvre qui suffit à immortaliser un nom et à faire bénir ce nom par tous les affamés du beau et du grand ; un chef-d'œuvre comme les artistes honnêtes et tourmentés, parfois, aux heures d'enthousiasme, ont rêvé d'en écrire un, et comme ils n'en ont écrit aucun jusqu'ici. »

En 1913, **Henri La Fontaine** (1854-1943) reçoit lui aussi le prix Nobel de la Paix, il y a juste 100 ans. Co-fondateur du Bureau International de la Paix, il le préside de 1907 à 1943. Ses idées un peu révolutionnaires parlant de paix totale, d'égalité entre les hommes et les femmes et de justice sociale font plus que jamais écho dans notre monde actuel. Une fondation qui porte son nom a été créée en 2011.

Pour une science… humaine !

L'année 1919 marque la Belgique en récompensant l'un de ces plus éminents médecins et chercheurs, **Jules Bordet** (1870-1961) par le Nobel de Physiologie et de Médecine pour ses découvertes « relatives à l'immunité ». Il trouve en effet dans le sérum un effet bactéricide des anticorps, qu'il nomme « alexine » et qui est appelé aujourd'hui « complément ». Parmi ses autres découvertes mémorables, rappelons la description de la bactérie Bordetella pertussis, qu'il soupçonnera d'être responsable de la coqueluche.

Il faudra attendre ensuite 1938 pour qu'un autre Belge, **Corneille Heymans** (1892-1968), gantois d'origine, reçoive encore une fois le prix Nobel de Physiologie et de Médecine. Héros de la Grande Guerre où il combattit dans les tranchées, il obtient son diplôme de docteur en médecine en 1920, après avoir interrompu ses études en raison de l'invasion allemande. Dès 1923, il élucide les mécanismes entrant en jeu au niveau des sinus carotidiens et, principalement, le rôle des récepteurs sensibles au taux de CO_2 dans le sang et l'implication de ces récepteurs dans la régulation de la respiration.

Puis, notre dernier prix Nobel de la paix est attribué en 1958 au **Père Dominique Pire** (1910-1969) couronnant son travail en faveur des personnes déplacées et des laissés-pour-compte. Le Père Pire ne voit pas ce prix comme un aboutissement, mais un commencement. Il dira plus loin dans son discours de réception : « Je voudrais, Monsieur le Président, terminer mon merci par une énormité telle que vous la prendrez soit comme une parole d'orgueil soit comme revêtant la gravité d'une première déclaration d'amour. Cette énormité, la voici. Je voudrais utiliser le crédit moral du Prix Nobel de la Paix de façon telle qu'à ma mort, ce crédit vous revienne non seulement tout entier et intact, mais agrandi, amplifié par la façon dont je l'aurai utilisé, de telle sorte que vos successeurs puissent offrir plus tard, par le Prix Nobel de la Paix, un crédit moral encore plus important parce que votre candidat de 1958 l'aura bien porté. »

Le prix du futur

Comme on le lira par ailleurs, le Prix Nobel de Physiologie et de Médecine est attribué à **Christian de Duve** (1917-2013) et à **Albert Claude** (1898-1983) pour leurs travaux sur les lysosomes et les peroxysomes. Si Christian de Duve reste attaché à l'université Catholique de Louvain, Albert Claude, quant à lui, quittera l'ULB pour rejoindre son ami C. de Duve à l'UCL.

Ilya Prigogine (1917-2003) reçoit le prix Nobel de Chimie en 1977 pour ses « contributions à la thermodynamique hors équilibre, particulièrement la théorie des structures dissipatives », expliquera le Comité Nobel. Ce grand scientifique allie tout à la fois les compétences du penseur et de l'expérimentateur, à l'image de ses mentors : Théophile de Donder (1873-1957) et Jean Timmermans (1882-1971). Prigogine fait preuve de ténacité aussi puisqu'il tiendra tête aux plus éminents spécialistes de la thermodynamique de la moitié du XX^{e} siècle en estimant que les phénomènes irréversibles ne sont pas des épiphénomènes sans importance survenant en marge l'équilibre du système. En dehors du concept même, Prigogine teste et expérimente. « Le lien direct avec l'expérience permet de tester directement l'intuition du théoricien », dira-t-il. C'est un axiome pour tous les chercheurs ! C'est donc logiquement qu'il s'est intéressé à l'irréversibilité du temps. Il n'est pas concevable de parler de lui sans évoquer la fibre humaniste qui l'animait, estimant que science et culture en Europe se mêlent sans qu'elles ne s'opposent. Il a toujours clamé sa confiance en l'homme et ses capacités de recherches, d'imagination et d'inventions.

© www.sciencedude.com

Pr François Englert, prix Nobel de Physique 2013

© www.editorialtaurus.com

Pr Ilya Prigogine, prix Nobel de Chimie 1977

© www.nl.wikipedia.org

Père Dominique Pire, prix Nobel de la Paix 1958

Enfin, **François Englert*** (1932-) vient de recevoir le prix Nobel de Physique qu'il partage avec Peter Higgs pour leur découverte il y a 50 ans de la « particule de Dieu » (lire à ce sujet l'interview de Pierre Marage).

Tous ces prix Nobel ne sont pas qu'une reconnaissance d'une recherche passée. Les découvertes qui y sont liées font partie de notre présent et montrent les directions à suivre pour les générations futures, non seulement de chercheurs, mais aussi d'hommes et de femmes, car au-delà de leurs qualités intrinsèques, tous ces Belges ont fait preuve d'un véritable humanisme dans leur vie quotidienne…

Source : « Dix prix Nobel belges » Marie-Madeleine Arnold & Pierre Stéphany Editions Racine 2003 ISBN 2-87386-325-0

* portrait du Professeur Englert FNRS news n° 90 pp 8-11

Pierre Dewaele

Un prix qui récompense la physique théorique !

Nous avons pu interviewer Pierre Marage, Vice-Recteur à la Recherche de l'université Libre de Bruxelles. Son avis est d'autant plus autorisé qu'il dirige lui-même un service de physique participant aux activités du CERN, qui ont justement permis la mise en évidence du boson de Brout, Englert* et Higgs.

© www.ulb.ac.be

Pierre Marage, Vice-Recteur à la Recherche de l'ULB

Pensez-vous que la découverte du CERN en 2012 ait pu peser sur la décision du Comité Nobel dans l'attribution du prix aux professeurs Higgs et Englert ?

Pr Pierre Marage : Cela ne fait aucun doute ! Ce que le prix Nobel récompense, c'est une découverte. Bien sûr, les travaux de Brout, Englert et Higgs ont constitué la première pièce à partir de laquelle s'est construit tout le Modèle standard. Cela a été un travail essentiel pour la mise en œuvre de la théorie de électrofaible, qui unit les interactions électromagnétique et faible, et qui a amené d'autres chercheurs à recevoir le prix Nobel : Glashow, Salam et Weinberg en 1979 pour la théorie électrofaible, puis Rubbia et Van der Meer en 1984 pour la découverte des bosons W et Z prédits par cette théorie. Donc d'une certaine manière, beaucoup des découvertes réalisées par la suite se raccrochent à la théorie des trois chercheurs en 1964.

On peut bien sûr s'étonner qu'ils n'aient pas reçu le prix Nobel plus tôt, mais il faut dire que leur mécanisme n'était pas véritablement démontré expérimentalement. Avant la découverte au CERN, la théorie de Brout, Englert et Higgs était une hypothèse, parmi d'autres. Même si des preuves indirectes venaient la confirmer, il a fallu attendre des années avant qu'elle ne soit définitivement démontrée avec la découverte au CERN. Beaucoup d'articles ont d'ailleurs été publiés pour envisager des alternatives à leur théorie, si on ne trouvait pas le boson prévu. En fait, le long délai est dû au fait que la nature a pourvu ce boson d'une masse élevée, de 125 GeV, et qu'il a fallu plusieurs générations d'expériences avant de pouvoir le mettre en évidence.

L'exemple du prix Nobel reçu par François Englert et Peter Higgs est vraiment intéressant. En effet, ils n'auraient pas pu recevoir le prix sans la découverte du CERN, mais l'inverse est vrai aussi. En effet, ce prix nous fait revivre une période de recherche de 50 ans, pendant laquelle des découvertes extraordinaires ont été réalisées, motivées notamment par l'idée qui a germé dans ces trois cerveaux il y a un demi-siècle !

Dès lors, on comprend mal pourquoi le CERN ou au moins un des responsables de l'expérience n'a pas reçu également le prix Nobel…

Pr Pierre Marage : C'est le règlement du prix. Mais c'est vrai que je m'attendais à ce qu'on donne également le prix au CERN ou au moins à son Directeur-Général. Le Comité Nobel a décidé de ne pas le faire, même si, dans l'attribution du prix, il souligne qu'il fait suite à la découverte réalisée au CERN. Mais il faudrait peut-être en effet envisager que les prix attribués aux scientifiques évoluent afin de permettre que des ensembles de chercheurs ou des organismes puissent le recevoir, comme cela se fait d'ailleurs pour le prix Nobel de la Paix.

Par ailleurs, cela fait un prix Nobel de plus pour votre université. Quelles ont été les réactions ?

Pr Pierre Marage : C'est forcément une grande joie pour nous, et je pense aussi pour tous les chercheurs travaillant en Belgique, quelle que soit leur appartenance. Au-delà de cela, on a également ressenti un réel engouement de la part du public, un peu comme pour la qualification à la Coupe du Monde de football : il y a eu une certaine fierté nationale… Et on a raison d'être fiers de la recherche menée dans notre pays. En ce qui concerne l'ULB, même si ce sont des travaux d'il y a 50 ans, cela dit aux étudiants et aux futurs chercheurs que le niveau est bon ! Ce facteur d'attractivité dépasse aussi nos frontières puisque le recrutement de professeurs au niveau international devient plus attractif.

Cela se passe néanmoins dans un contexte difficile pour la recherche en général, mais plus encore pour la recherche fondamentale.

Pr Pierre Marage : Au fil des années, et spécialement depuis deux ans environ, on voit les budgets réels se réduire très fortement. Au FNRS, le nombre de mandats accordés a diminué en raison d'une baisse du budget. Pour leur part, les universités travaillent avec une enveloppe fermée constante ; or, le nombre d'étudiants n'a cessé d'augmenter. Dès lors le budget par étudiant s'est réduit. A côté de la diminution alarmante du financement dédié à la recherche, on assiste aussi à une certaine dérive, où la recherche doit être réalisée sur le court terme, si possible pour une application rapide. Enfin, on sent de la part de certains décideurs politiques le désir de peser sur les orientations que doit prendre la recherche. Toutefois, nous voulons dans les universités et au FNRS maintenir un espace de liberté aux chercheurs, tout en les sensibilisant aussi à la valorisation sociétale de la recherche.

Les recherches menées par nos prix Nobel seraient-elles encore possibles aujourd'hui ?

Pr Pierre Marage : Il ne faut pas être catastrophiste ! Beaucoup de départements restent très compétitifs au plan international. Une récente visite en Chine m'a fait découvrir que les recherches menées en Belgique étaient grandement appréciées…

Propos recueilli par Pierre Dewaele

* portrait du Professeur Englert FNRSnews n° 90 pp 8-11

Du prix Nobel au grand-père…

Rencontrer le Professeur Christian de Duve en tant qu'étudiant ou professionnel de la communication n'était pas très compliqué même s'il voyageait souvent. Néanmoins, c'était toujours possible. Disponible, communicateur, il fut un homme de science, conscient d'être invesit d'une mission. Le film d'Aurélie Wijnants* offre une autre perspective en partageant une partie de l'intimité de l'homme, le mari, le père ou le grand-père… C'est de cette rencontre qu'est parti notre entretien pour découvrir l'homme derrière le scientifique, le grand-père derrière le Prix Nobel…

« Cela a été un chemin qui a été très intense dans la mesure où avant que je ne commence à réaliser le film sur lui en 2007-2008, il me semblait plutôt être le patriarche, le grand-père Prix Nobel quasi inaccessible. C'est à ma grand-mère, son épouse, que nous parlions et elle lui racontait », explique Aurélie Wijnants. Janine de Duve (1922-2008), l'épouse de Christian de Duve (1917-2013), a joué un très grand rôle dans la carrière de ce grand scientifique. Il l'explique d'ailleurs lui-même dans le film réalisé par Aurélie Wijnants laissant la gestion des affaires familiales courantes à son épouse. « Il était au courant de tout, précise Aurélie, mais c'est Mamy qui lui expliquait auparavant. J'ai vraiment découvert mon grand-père lorsque ma grand-mère est devenue très malade et, a fortiori, quand elle est décédée. »

Sur ses traces…

Il faut dire qu'il n'est probablement pas simple pour une famille de vivre auprès d'un prix Nobel. Christian de Duve visait l'excellence en tout ! Créant l'ICP, sur le modèle de l'université Rockefeller, il explique qu'il se base sur le culte de l'excellence. « On ne peut pas chercher la qualité en mettant tout le monde sur le même plan. » Certains y verront de l'élitisme, mais c'est pour lui la première condition de la réussite. Ce culte atteint tous les descendants « même s'ils n'ont pas embrassé de carrière scientifique », poursuit A. Wijnants. « Il y a toujours eu dans la famille cette quête de l'inaccessible et de faire toujours mieux. Je reproduis également ce modèle. Cela étant, il se demandait régulièrement qui allait lui succéder dans la famille, ce qui engendrait une pression importante. De sa part, il n'y avait pas de malice dans ses propos. Autrement dit, il ne le faisait pas pour blesser qui que ce soit. Je pense que c'était inconscient et qu'il prenait cela beaucoup moins au sérieux que nous-mêmes… » Par ailleurs, Aurélie se souvient avoir découvert finalement que son grand-père était bien plus à l'écoute et au courant de tout par rapport à ce qu'elle pensait. « Il s'en faisait pour nous et se réjouissait quand on réussissait. Il éprouvait juste des difficultés à l'exprimer. » C'est aussi son épouse qui organise la vie sociale du chercheur tant pour la vie privée que la vie professionnelle. « Le laboratoire en 1947 ressemblait à une grande famille. Ma grand-mère organisait des fêtes dans leur maison où tout le monde était invité. » Cela a certainement contribué à l'esprit d'équipe qu'il a pu donner dans son premier laboratoire, puis à l'institut.

Pr Christian de Duve, prix Nobel de médecine 1974

« Il n'est pas seulement important de bien choisir son maître, mais aussi ses élèves… »

L'hérédité du Nobel

Transmettre son savoir et son savoir-faire a dirigé sa vie et de nombreux témoins disent qu'il était toujours à l'écoute… « Il s'est aussi senti investi très tôt dans son enfance d'une mission, de transmettre ce qu'on lui avait donné. Il avait une volonté de comprendre en permanence », atteste Aurélie Wijnants. « Lorsqu'on me demande si le prix Nobel est héréditaire, explique Christian de Duve dans son entretien avec sa petite-fille, la réponse au point de vue népotique ou génétique est négative. Toutefois, dans une certaine mesure, cela peut être vrai puisque l'art de la recherche scientifique ne s'apprend pas dans les livres ! Cela s'apprend au laboratoire comme les métiers au Moyen-Age… Cela s'apprend sous la direction d'un maître… » Et des maîtres, il n'en a pas manqué. Il travaille chez Hugo Theorell (Suède) (1903-1982) sur l'activité enzymatique. « J'y ai appris mon métier », dira de Duve. Theorell reçoit le prix Nobel de physiologie et de médecine en 1955. Ch. de Duve part ensuite chez les Cori, Carl Ferdinand (1896-1984) et Gerty Theresa (1896-1957), récompensés eux aussi du Nobel de physiologie et de médecine, en 1947 ; ce prix, ils le partagent avec Bernardo Houssay (1887-1971) pour leurs travaux sur le glycogène. Chez les Cori, il travaille avec Earl Wilbur Sutherland (1915-1974), nobélisé lui aussi du prix de physiologie et de médecine en 1971, pour sa découverte de l'action de l'adrénaline.

© www.gad-distribution.com

En 1947, après son retour des Etats-Unis, il monte un laboratoire avec son collaborateur de la première heure, le Pr Henri-Géry Hers (1923-2008) que rejoindra ensuite le Pr Jacques Berthet (1926-2013). « Il n'est pas seulement important de bien choisir son maître, mais aussi ses élèves… », dira Christian de Duve. La découverte d'Albert Claude (1898-1983) sur la centrifugation différentielle et son application par l'équipe du Professeur de Duve donnent des résultats surprenants. En tentant de découvrir une enzyme jouant à cache-cache, il explore la cellule plus profondément et découvre en 1955, un organite jusque-là inconnu : le lysosome. Dix ans plus tard, ce sera au tour du peroxysome de se dévoiler. « Durant les 10 premières années, qui suivent la description du lysosome, mon grand-père s'attend à recevoir le prix Nobel, et même jusqu'au début des années `70. Il m'avoue par la suite ne plus y avoir cru », continue Aurélie Wijnants. Alors lorsque le 11 octobre 1974, un des dirigeants le réveille à 5 heures du matin pour le féliciter, c'est une surprise totale. Son épouse Jeanine, elle, est avertie par le Roi Léopold, dit-elle dans le film. Le prix est partagé entre deux Belges, Albert Claude et Christian de Duve et le Roumain Georges Emil Palade (1912-2008).

Il dira de ce prix Nobel, « cela reste de la chance. C'est une loterie, mais les billets coûtent cher », conscient des sacrifices qu'il a dû faire et demander aux siens. « Il me disait : il y a une dizaine d'autres personnes qui auraient pu y prétendre la même année que moi. Il était conscient de l'avoir mérité, mais conscient aussi que d'autres le méritaient et qu'ils ne l'ont pas eu. Bien entendu, cela a été un bond énorme pour la fondation de son institut. Par ailleurs, il lui a été permis de dire des choses qu'il n'aurait jamais osé dire avant. »

L'imagination au pouvoir !

Pour Christian de Duve, « outre l'excellence, la recherche fondamentale ne se construit pas sans liberté. » L'ICP, devenu l'Institut de Duve, assure une liberté totale de chercher. Cela signifie dans l'esprit du prix Nobel que même s'il existe un objet principal à la recherche, cette dernière peut partir dans un sens totalement différent.

« Cela reste de la chance. C'est une loterie, mais les billets coûtent cher. »

copyright : photo tournage : Alain Schwartz

NOTRE LEITMOTIV

mieux comprendre pour mieux guérir […] La recherche, c'est les jeunes.

« A l'institut, la priorité est donnée à la recherche fondamentale, mais si on trouve quelque chose, les chercheurs s'engagent à poursuivre cette recherche. Notre leitmotiv est mieux comprendre pour mieux guérir […] La recherche, c'est les jeunes. » Cette dernière phrase résume bien la nécessité pour lui d'aller à la recherche de nouvelles idées. « Il a été toujours mené plus loin par une curiosité intellectuelle et d'aller plus avant », se souvient Aurélie Wijnants.

C'est d'ailleurs pour cette raison qu'il s'est interrogé sur l'origine de la vie et est devenu écrivain. Son éditeur américain dira de lui « C'est un artiste capable d'utiliser ce qu'il a pour clarifier les choses. » Ch. de Duve reconnaît d'ailleurs volontiers que le scientifique n'est jamais loin de l'artiste. « Le travail scientifique demande de l'imagination. […] Art et science vont ensemble. » Cette créativité, cette envie de découvrir constituent probablement son plus bel héritage. « Il nous a transmis certainement cette envie de rester curieux. Nous avons tous dans la famille et dans des domaines différents une curiosité intellectuelle et le désir d'aller plus loin. Nous tenons aussi cette fibre artistique de lui et de ma grand-mère qui était peintre. » Jacques Berthet dira dans une interview en mars 1987 que ce prix Nobel attribué à de Duve ne l'avait pas étonné. « Avant qu'il reçoive le prix Nobel, j'avais fait plusieurs séjours comme professeur visiteur à l'université Rockfeller, où il y avait à l'époque une demi-douzaine de prix Nobel. […] Je connaissais personnellement la plupart d'entre eux et j'avais pu remarquer chez eux les qualités particulières qui font qu'un chercheur est de très haut niveau. Ces qualités sont dans une certaine mesure contradictoires, parce qu'il faut d'une part avoir beaucoup d'imagination et donc laisser divaguer son esprit dans toutes sortes de directions saugrenues, et en même temps, il faut beaucoup de rigueur et d'esprit critique pour interpréter des résultats expérimentaux. Ce mélange de qualités contradictoires, il est rare qu'une personne les possède de manière imminente. […] Je connaissais bien Ch. de Duve, je savais qu'il était de ce niveau-là, lui aussi, et donc l'attribution du Nobel à de Duve n'a pas été une surprise. C'était un très grand honneur de voir que ses qualités étaient reconnues internationalement, mais je n'en fus pas surpris. »

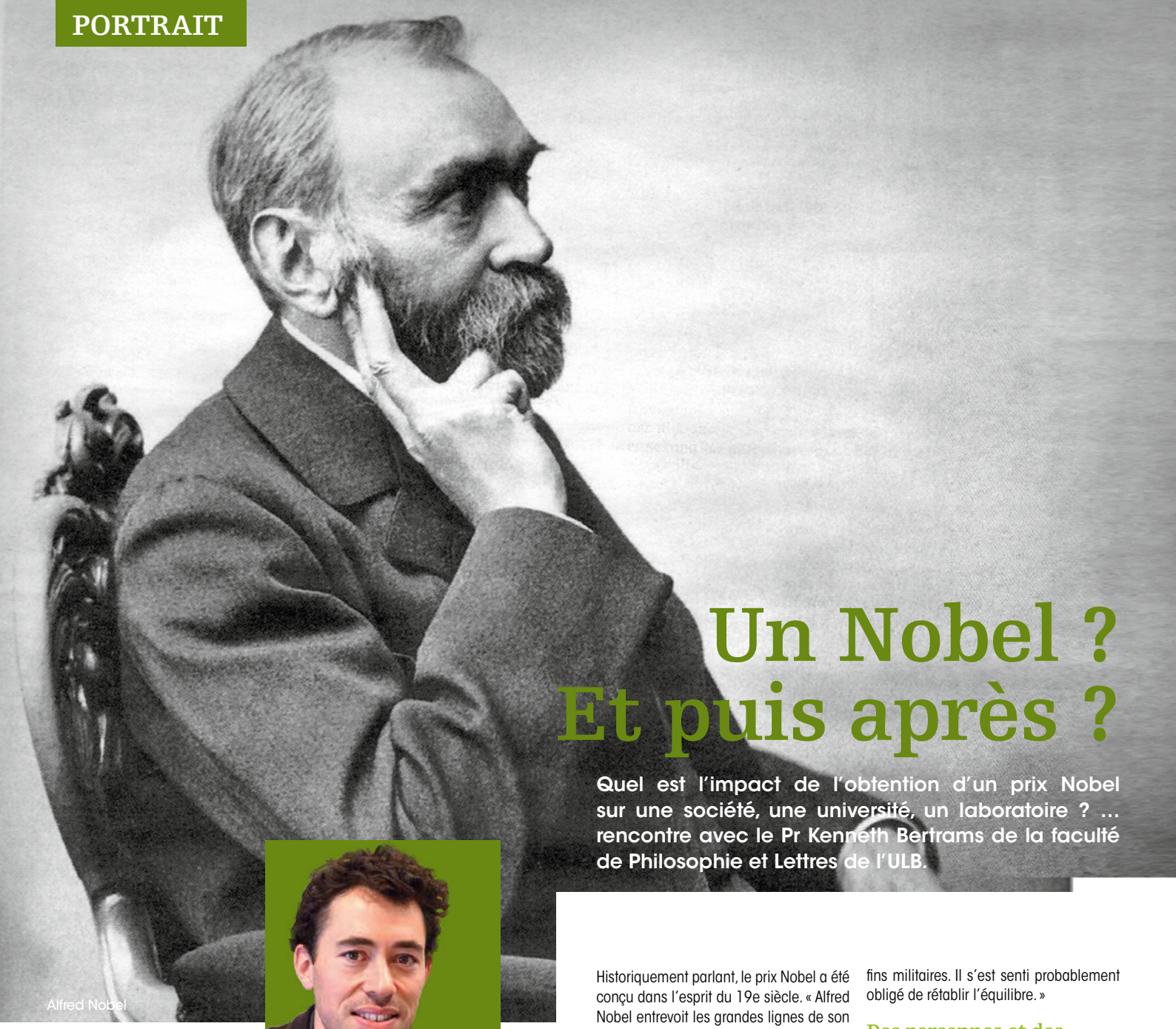
« Quand j'ai discuté avec Jacques Berthet au sujet du prix Nobel, il m'en a parlé sans aucune jalousie et sans rancœur. » Pour Aurélie Wijnants, « jamais, Jacques n'a pensé que ce prix Nobel aurait dû lui revenir même si Daddy (NDLR : Ch.de Duve) a beaucoup dit qu'il s'agissait d'un travail d'équipe et que le prix ne récompensait pas qu'une personne, mais l'ensemble des personnes ayant contribué à la découverte. » On le disait modeste, mais ce n'était pas son avis, il le sait et il le dit dans le film d'Aurélie Wijnants. « Il adorait aussi faire ses adieux à la scène. Plusieurs fois, il a répété dans ses discours ou après ceux-ci que c'était le dernier. Mais il répondait présent dès qu'on l'appelait. Il y avait cette envie de communiquer, mais aussi ce besoin d'être au centre de l'attention : il aimait briller. Toutefois, il ne serait peut-être pas parvenu à réaliser tant de choses s'il n'avait pas aimé cela. »

Comme on s'en souvient, Christian de Duve avait arrêté la date de son décès. « Cela a été très difficile pour nous, sa famille, car quand on s'occupe d'un malade chaque jour passé est une journée gagnée ; avec Daddy, c'était une journée perdue. Cela a été une grande leçon de courage. Comme je l'ai dit, j'ai découvert l'homme qu'il était après le décès de Mamy et en réalisant ce film. J'avais un grand-père Prix Nobel et j'ai retrouvé en quelques années un grand-père tout simplement… »

Pierre Dewaele

* « Christian de Duve, portrait de Nobel » Film réalisé par Aurélie Wijnants diffusé à la RTBF le 12/09/2012, rediffusé le 13/09/2012 sur Arte

« Outre l'excellence, la recherche fondamentale ne se construit pas sans liberté. »



Alfred Nobel

Un Nobel ? Et puis après ?

Quel est l'impact de l'obtention d'un prix Nobel sur une société, une université, un laboratoire ? … rencontre avec le Pr Kenneth Bertrams de la faculté de Philosophie et Lettres de l'ULB.

Pr Kenneth Bertrams, ULB

« Le Nobel ne récompense pas un processus en cours, mais un produit achevé, qui va ouvrir d'autres chemins. »

Historiquement parlant, le prix Nobel a été conçu dans l'esprit du 19e siècle. « Alfred Nobel entrevoit les grandes lignes de son testament, selon le mythe, après avoir lu sa propre nécrologie et un entrefilet « Le marchand de la mort est mort ». Que cela soit vrai ou pas importe peu… Il existait à cette époque une veine philanthropique issue de l'industrialisation, de l'enrichissement rapide et d'un besoin de s'élever. Nous connaissons cela en Belgique avec les initiatives de Solvay ou Warocqué. Dans le cas de Nobel, il est certain que les accidents successifs dont celui de 1864 qui coûte la vie à son frère Emil, y ont été pour beaucoup. L'idée est de récompenser une série de savants remarquables à Stockholm et d'attribuer aussi un prix de la Paix à Oslo, scellant l'époque où la Suède et la Norvège étaient unies à la même Couronne », explique Kenneth Bertrams. L'idée de Nobel est de mettre l'accent sur les aspects les plus positifs de l'homme : l'esprit remarquable et la grande bonté. « Il faut dire que les inventions de Nobel ont été utilisées très rapidement à des fins militaires. Il s'est senti probablement obligé de rétablir l'équilibre. »

Des personnes et des produits

La particularité des Nobel, sauf le Nobel de la Paix, est de récompenser des personnes vivantes plutôt que des institutions ; encore que le premier prix Nobel belge ait été attribué à l'Institut de Droit International en 1904, mais à travers son secrétaire général de l'époque Edouard Descamps. « L'autre particularité est de récompenser un produit plutôt qu'un processus. Nous sommes à l'époque dans un système de gratification qui met en valeur le résultat de la science plutôt que, comme le fera Solvay ou le FNRS, une initiative scientifique que l'on veut encourager en amont », explique Kenneth Bertrams. Le comité Nobel se montre prudent aujourd'hui, car Fermi, par exemple, reçut le Nobel de Physique ne 1938, pour une découverte qui s'est révélée fausse par la suite. » Pour mémoire, Fermi pensait, en 1934, qu'il avait découvert qu'en

« L'obtention du prix est le résultat d'une recherche au départ fondamentale et de l'acharnement dont ont fait preuve les chercheurs pour que l'on admette leurs découvertes comme tangibles. »

bombardant l'uranium par des neutrons, il était possible de lui faire acquérir un ou des protons supplémentaires. En fait, les résultats de Fermi sèment le doute : Lise Meitner, une physicienne allemande, émet l'hypothèse, sur base de l'expérience de ceux de ses compatriotes Strassmann et Hahn, non pas d'une acquisition d'un proton, mais de la fracture de l'uranium en deux noyaux plus légers, ceux qu'a détectés Fermi. En d'autres mots, elle parle de la fission nucléaire. Strassmann et Hahn recevront le Nobel de chimie en 1944 pour cette découverte, oubliant honteusement Lise Meitner…

Une preuve bienvenue…

Pour en revenir à l'attribution du dernier prix Nobel de physique, il semble quand même que l'identification de la particule en juin 2012 dans l'accélérateur du CERN ait joué un rôle dans le processus. « Cela a été la démonstration expérimentale d'une théorie vieille de 50 ans. Toutefois, on récompense bien un produit d'une recherche fondamentale encore plus ancienne. Le Nobel ne récompense pas un processus en cours, mais un produit achevé, qui va ouvrir d'autres chemins. » L'idée de Nobel n'est donc pas d'encourager en amont, mais de gratifier en aval d'une découverte et, parfois, d'un point de vue temporel, très (trop) loin de la source. « Au sens de Thomas S. Khun, le Nobel récompense la science normale. » Chez T. Kuhn (1922-1996), épistémologue des sciences, la science normale, adoption unanime d'un paradigme, s'oppose à la science révolutionnaire où le paradigme est remis en cause. Il y a une situation de déséquilibre puis une normalisation de celle-ci avec soit la confirmation d'une nouvelle théorie, soit la confirmation de la théorie ancienne. « Pour Higgs, Brout et Englert, le plus important à leurs yeux était de savoir si leur théorie était acceptée par leurs pairs. Leur théorie a été acceptée et chacun a reconnu que leur théorie comblait un vide même si on ne savait pas à l'époque s'il s'agissait d'un champ, d'une particule, etc. » Le prix Nobel entre donc bien dans l'organigramme kuhnien puisqu'il récompense une découverte ou une théorie qui a été communément admise.

L'Internationale… des chercheurs ?

« Un autre aspect très intéressant lors de la mise en place du comité Nobel est que nous sommes à un moment où il y a une internationalisation. C'est la période où de Coubertin recrée les Jeux Olympiques en 1896. Nous sommes donc à un moment où l'on veut privilégier une perspective internationale de la science : quelle que soit la nation ou quel que soit le domaine de travail, on récompense le meilleur – c'est explicite dans le dernier testament de Nobel. Cela va engendrer une certaine compétition entre les nations elles-mêmes tout comme les JO, finalement. Ceci induit aussi une compétition à l'intérieur même des nations entre universités, voire entre départements au sein d'une même université. L'effet Nobel est aussi cela : instiller de la fierté et donc de la compétition. Cela apporte un capital évident de notoriété, mais aussi un capital d'attraction de la part des pouvoirs publics. C'est une façon d'accélérer le financement potentiel de la recherche fondamentale. Pour les universités, le classement de Shanghai intègre comme paramètre de manière assez importante le nombre de prix Nobel. Certains ont déjà pris leur calculette et ont vu qu'il y aurait un impact sur le ranking de l'ULB au niveau mondial. » Cela peut avoir des effets très pervers sur l'obligation de publier et de remporter des prix pour une université afin de se maintenir dans la course mondiale.

(r)Evolution du Nobel ?

Pour Kenneth Bertrams, il serait peut-être temps que les responsables du Comité Nobel revoient les règles du jeu. « Aujourd'hui, la recherche plus qu'hier encore n'est plus le fait d'un, deux ou trois hommes, mais bien celui d'équipes internationales. Par ailleurs, il serait aussi bon de rappeler que l'obtention du prix est le résultat d'une recherche au départ fondamentale et de l'acharnement dont ont fait preuve les chercheurs pour que l'on admette leurs découvertes comme tangibles. Imaginons que le CERN n'ait rien détecté en 2012, il n'y avait donc pas de boson et peut-être pas de Nobel en 2013. C'est dommage d'attendre si longtemps pour récompenser des chercheurs qui ont permis à la physique de faire une percée fondamentale. Bien sûr, entre l'attribution des prix Nobel au cours des 20 premières années et aujourd'hui, il y a eu une évolution. La seule question est de savoir si cette évolution va se poursuivre et s'adapter aux conditions actuelles. Faire espérer à quelqu'un un prix aussi prestigieux soit-il pendant 50 ans ne correspond plus à aucune réalité. »

depuis **1901** les Prix Nobel sont attribués dans les domaines des sciences, littérature, économie et de la paix.

Que signifie dès lors de recevoir le prix Nobel aujourd'hui ? « C'est certainement beaucoup de bonheur pour celui qui l'obtient et de bonheur souvent mérité. Pour l'équipe ou un département, c'est l'occasion de se retrouver sous les feux de la rampe et de faire connaître leurs travaux. En l'occurrence, je n'ai pas vu beaucoup de médias s'intéresser à ce que fait aujourd'hui le Département de physique théorique de l'ULB. De manière plus générale, il s'agit aussi d'un grand motif de fierté pour tous ceux qui font de la recherche fondamentale, sans en attendre une gratification. Cela représente un coup de pouce à la recherche fondamentale, même si on ne récompense pas la recherche en train de se faire, mais l'aboutissement de celle-ci », conclut Kenneth Bertrams.

Nobel & chocolat

« Pour devenir plus intelligent, mangez plus de chocolat ! » Sous diverses variantes, ce savoureux conseil a été répercuté à l'infini dans la presse et sur les réseaux sociaux. Mais, d'après trois chercheurs louvanistes, si vous y avez cru, vous risquez d'être déçu…

Pr Pierre Maurage, UCL

Pierre Maurage, Alexandre Heeren et Mauro Pesenti, de l'Institut de Recherche en Sciences Psychologiques de l'UCL, doivent pourtant l'admettre: le message avait tout pour plaire. Un auteur de haut niveau — le cardiologue d'origine suisse Franz Messerli, professeur de médecine clinique à l'Université de Columbia et spécialiste de l'hypertension — un support au-dessus de tout soupçon — le New England Journal of Medicine (NEJM), prestigieuse revue médicale américaine, publiée hebdomadairement depuis 1812 — une formule séduisante — plus la population d'un pays mange de chocolat, plus ce pays compte de Prix Nobel — et même un embryon d'explication : puissants antioxydants, les flavonoïdes alimentaires, et en particulier les flavonols, sous-classe largement présente dans le cacao, stimulent l'intellect, « ce qui, conclut le docteur Messerli avec une irrésistible candeur, est une condition sine qua non pour remporter le Prix Nobel » !

Un soir à Katmandou

Tout a commencé au cours d'un voyage au Népal. Le docteur Messerli, qui s'ennuyait dans sa chambre d'hôtel, peut-être en grignotant du chocolat noir Lindt, son favori, a laissé son imagination dériver. Dans son article, ou plutôt son 'occasional note', du NEJM, Chocolate Consumption, Cognitive Function and Nobel Laureates*, il explique son processus mental. « Puisque la consommation de chocolat est censée améliorer les fonctions cognitives non seulement chez les individus mais aussi dans l'ensemble d'une population, je me suis demandé s'il pouvait y avoir une corrélation entre l'importance de cette consommation dans un pays et les capacités mentales de ses habitants. Autant que je sache, il n'existe pas de données disponibles sur l'intelligence des nations. Mais on peut concevoir que le nombre total de lauréats du Prix Nobel per capita en donne une idée… » Après avoir téléchargé ces données sur Wikipedia pour 23 pays et les avoir comparées à celles des chocolatiers, il a découvert entre les unes et les autres « une corrélation étonnamment forte ».

Partial, le Comité Nobel ?

Vainqueure incontestée, tant par le nombre de Nobel que par la quantité de chocolat absorbée, la Suisse caracole en tête, suivie de près par la Suède et le Danemark. La Belgique, la France, les Etats-Unis et l'Allemagne se situent dans la moyenne, alors que la Chine, le Japon et le Brésil occupent le bas du classement. Unique mais notable exception à la règle chocolat-Nobel: la

Nous avons révélé une corrélation encore plus forte que celle de Messerli, cette fois entre le nombre de Prix Nobel et... le nombre de magasins IKEA.

Suède. Au lieu des 14 Prix Nobel qu'elle aurait dû engendrer, selon les calculs de Franz Messerli, en fonction de sa consommation de chocolat de 6,4 kilos par an et par habitant, elle en totalise 32 ! Mais le médecin helvétique ne se laisse pas démonter pour si peu : «Soit le Comité Nobel de Stockholm n'échappe pas totalement à un biais patriotique au moment de choisir les candidats à ses prix, soit les Suédois sont si sensibles au chocolat que, même à faible dose, il accroît leurs facultés » !

Battage médiatique

S'il s'est avisé que l'exception suédoise pouvait aussi remettre son raisonnement en question et ôter à la corrélation constatée par lui toute valeur de causalité, il s'est bien gardé de le dire. « Or, c'est évidemment là que le bât blesse, insiste Pierre Maurage. Des centaines de journaux et des milliers de sites internet, dont certains réputés fiables, ont relayé le message simpliste de Messerli — 'Manger plus de chocolat booste les capacités intellectuelles' — sans souligner qu'il découlait de la surinterprétation d'une simple corrélation. Pour notre part, nous avons d'abord pensé qu'il avait voulu faire une blague, avec la complicité du NEJM, et qu'il se donnerait le plaisir suprême de le reconnaître lorsqu'il aurait mis tout le monde dans sa poche et que le battage médiatique serait à son comble. Mais, comme les mois passaient sans amener la révélation attendue, nous avons décidé de réagir ! » Eux aussi se sont donc fendus d'un article**, publié dans le Journal of Nutrition et démontant systématiquement la recette à faire des Prix Nobel du docteur Franz Messerli.

IKEA aussi !

« Nous l'avons d'abord critiquée du point de vue logique, précise Pierre Maurage, en montrant que, dans les mêmes 23 pays, il n'existe aucune corrélation entre la consommation d'autres aliments riches en flavanols, comme le thé ou le vin rouge, et le nombre de Prix Nobel, ce qui invalide forcément l'explication proposée par Messerli. » Statistiquement, par ailleurs, inférer un lien réel, et a fortiori causal, d'une corrélation entre deux variables ne se justifie jamais. « La preuve ? Dans les pays étudiés, nous avons révélé une corrélation encore plus forte que celle de Messerli, cette fois entre le nombre de Prix Nobel et… le nombre de magasins IKEA. Il serait évidemment farfelu d'en tirer une conclusion quelconque, à moins de prétendre que les efforts nécessaires pour comprendre les instructions de montage des meubles IKEA finissent par augmenter le niveau d'intelligence de la population d'un pays, et donc son nombre de Prix Nobel ! »

Produit de luxe

Enfin, le docteur Messerli a oublié, ou fait semblant d'oublier, qu'une corrélation entre deux variables peut ne pas être due à un lien direct entre elles, mais au fait qu'elles sont l'une et l'autre en lien avec une troisième variable. « D'après nos propres recherches, tant la consommation de chocolat que le nombre de Prix Nobel d'un pays sont fortement corrélés à son produit intérieur brut (PIB). Du coup, la corrélation observée par Messerli pourrait s'expliquer, au moins en partie, par le côté 'produit de luxe' du chocolat, évidemment plus consommé dans les pays dont le développement économique permet un meilleur financement du système éducatif et de la recherche scientifique. » Le trio de chercheurs a d'ailleurs approfondi cette idée dans un deuxième article, qui devrait être publié prochainement.

Au premier degré

Pourquoi tant d'acharnement ? « Parce que Messerli a fait des émules, constate Pierre Maurage. Différents auteurs se sont interrogés sur les rapports entre d'autres aliments et le nombre de Prix Nobel. Une étude publiée dans Practical Neurology, par exemple, a rapproché Nobel et produits laitiers !*** Pour arrêter cet emballement, nous avons tenté de déterminer les véritables prédicteurs d'un Prix Nobel en faisant appel à une méthode statistique. Les résultats n'étonneront sans doute personne — le nombre de Prix Nobel est influencé par le pourcentage du PIB utilisé pour financer la recherche et par la quantité de publications qui en émanent, autrement dit par la politique scientifique — mais il nous a paru important de clarifier la situation. D'autant que 95% des personnes qui ont fait écho à la 'note' du docteur Messerli l'ont prise au premier degré, et pas seulement dans la presse grand public ! Avec le chocolat, ce n'est sans doute pas dramatique. Mais ce type de raisonnement pourrait entraîner des erreurs autrement plus graves pour la santé publique »

Humour… noir !

A qui profite le crime ? « A l'industrie chocolatière, bien entendu, reconnaît Pierre Maurage. Mais, n'étant pas complotistes, nous ne pensons pas que l'étude du docteur Messerli ait été mandatée par elle ! Pour nous, la responsabilité première revient à l'auteur, dont l'intention vraisemblablement facétieuse n'a pas été comprise, et qui n'a pas jugé bon de rétablir la vérité. Quand on utilise l'humour dans la diffusion, et surtout la vulgarisation, de résultats scientifiques, il faut veiller à ce qu'il soit perçu comme tel ! » Sans doute les journalistes auraient-ils dû exercer leur esprit critique, au lieu de gober l'hameçon avec la mouche. Mais le NEJM n'est pas non plus hors de cause, car un texte publié dans une revue aussi réputée est presque automatiquement pris au sérieux. « Tout article soumis au NEJM est relu par des spécialistes du domaine, admet Pierre Maurage. Or, de toute évidence, ces reviewers n'ont pas fait leur travail, et l'éditeur non plus. Les remarques que nous avons fait parvenir à la revue n'ont d'ailleurs pas été publiées, sous prétexte que l'article de Messerli n'était pas assorti d'une possibilité de commentaires ! » L'Américain Eric Cornell, Prix Nobel de Physique 2001, a tenu, pour sa part, à mettre son grain de… chocolat dans l'histoire. Interrogé par Reuters Health, il n'a pas hésité à attribuer l'essentiel de son succès à sa consommation de chocolat, précisant même : « Si vous voulez un Prix Nobel de Médecine ou de Chimie, OK, vous pouvez consommer du chocolat au lait. Mais, pour un Prix Nobel de Physique, il n'y a que le chocolat noir ! »

Marie-Françoise Dispa

* F.H. Messerli, Chocolate Consumption, Cognitive Function and Nobel Laureates, N Engl J Med 2012 ; 367 : 1562-1564.
** Pierre Maurage, Alexandre Heeren and Mauro Pesenti, Does Chocolate Consumption Really Boost Nobel Award Chances ? The Peril of Over-Interpreting Correlations in Health Studies, J. Nutr. 2013 Jun ; 143(6) :931-933.
*** S. Linthwaite, G.N. Fuller, Milk, chocolate and Nobel prizes, Practical Neurology, 2013 ; 13 :206-207.

Pierre Maurage,
UCL
pierre.maurage@uclouvain.be

« Le nombre de Prix Nobel est influencé par le pourcentage du PIB utilisé pour financer la recherche et par la quantité de publications qui en émanent, autrement dit par la politique scientifique. »

Terre à terres

Pr Eric Lambin, UCL

Reste-t-il assez de terres fertiles dans le monde pour que la production des agrocarburants ne compromette pas la capacité de l'humanité à se nourrir elle-même ? Pour la FAO, pas de problème. Mais le géographe Eric Lambin est moins optimiste.

Dans les années 1980, les problèmes d'utilisation des sols étaient limités à l'agriculture, l'élevage et la foresterie. Aujourd'hui, il faut y ajouter l'expansion urbaine – historiquement, les villes se sont développées sur des terres particulièrement fertiles et, au fur et à mesure qu'elles grandissent, elles en phagocytent d'autres – la multiplication des zones protégées, conformément à la Convention sur la diversité biologique, adoptée au Sommet de la Terre à Rio de Janeiro en 1992, et la production des agrocarburants, qui a plus que triplé depuis l'an 2000.

Plus qu'assez

« D'ici 2030, il faudra un supplément de 81 à 147 millions d'hectares à haut potentiel pour répondre à ces exigences, souligne Eric Lambin, professeur au département de géographie de l'UCL et à l'Université de Stanford en Californie. Dans ses rapports réguliers sur La situation mondiale de l'alimentation et de l'agriculture (State of food and agriculture), publiés en collaboration avec l'Institut International pour l'Analyse de Systèmes Appliqués (IIASA), l'Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (Food and Agriculture Organization FAO) se veut rassurante. D'après elle, il resterait sur la planète 1.400 millions d'hectares de terres productives non utilisées, soit à peine 100 millions d'hectares de moins que les terres déjà cultivées. De là à conclure qu'il n'existe actuellement aucune contrainte foncière, il n'y a qu'un pas ! »

Rareté potentielle

Un pas qu'Eric Lambin s'est toujours refusé à franchir. Selon lui, les signes d'une rareté potentielle des terres ne manquaient pas. A commencer par les deux crises, dues l'une comme l'autre à une sécheresse prolongée, en Australie d'abord, puis dans les grandes plaines américaines, qui ont frappé les prix des produits alimentaires en 2007-2008 et 2011-2012. « De plus, j'étais interpellé par ce qu'on appelle l'accaparement des terres : des investisseurs étrangers, privés et publics, concluent des accords avec certains états, notamment en Afrique, pour acquérir ou contrôler de vastes superficies de terres agricoles. J'ai donc décidé de me pencher sur la question ! » Le prestigieux Prix Francqui, qui lui a été attribué en 2009, lui en a donné les moyens, en lui permettant d'organiser à l'Academia Belgica de Rome, en octobre 2011, un symposium international sur 'The global land reserve', auquel il a invité des experts de la FAO et de l'IIASA, mais surtout des pays – étonnamment peu nombreux — où ces réserves foncières sont localisées.

BIOCARBURANTS : UN CONFLIT DE GÉNÉRATIONS

En septembre dernier, les députés européens s'étaient prononcés pour un plafonnement à 6% de la part des biocarburants de première génération ou agrocarburants, produits à partir de plantes utilisées pour l'alimentation humaine ou animale, dans l'énergie destinée aux transports d'ici 2020. Pour réduire les émissions de gaz à effet de serre dues à la production de ces agrocarburants, le Parlement souhaitait accélérer le passage à une nouvelle génération de biocarburants, fabriqués à partir d'autres sources, comme les algues ou certains déchets. Mais, le 17 octobre, la commission Environnement n'a pas réuni assez de voix en faveur de ces mesures pour que les négociations avec le Conseil puissent être ouvertes. Le texte ne pourra donc plus être adopté avant les élections de 2014.

« Les terres disponibles étant beaucoup moins nombreuses que prévu, les différents modes d'utilisation des sols, et en particulier la production d'agrocarburants, sont bel et bien en compétition avec l'agriculture. »

Par élimination

« 70% des 1400 millions d'hectares de la FAO sont concentrés dans moins de dix pays, explique Eric Lambin. Autour de trois pôles : l'ancienne Union Soviétique, où quelque 20 millions d'hectares cultivés sous le régime de l'agriculture collective, en Ukraine, Belarus, Russie, etc. ont été abandonnés ; les deux grands biomes sud-américains du Cerrado et du Gran Chaco, à cheval sur le Brésil, l'Argentine, le Paraguay et la Bolivie ; et l'Afrique subsaharienne, avec des pays comme le Mozambique, la Tanzanie, la Zambie, le Congo ou le Soudan.» Mais comment la FAO aboutit-elle à ce total impressionnant ? « La FAO et l'IIASA appliquent une méthode que je qualifie de 'résiduelle' : on prend une carte du monde et on élimine les régions trop sèches et trop froides, ainsi que les sols peu fertiles et ceux qui sont déjà cultivés, et ce qui reste fait à peu près 1.400 millions d'hectares. En 2010-2011, la Banque Mondiale a ôté de ce chiffre les forêts tropicales, les zones protégées, qui constituent quand même 10% des terres émergées, et les régions où la densité de population est supérieure à 25 habitants par km^2. Résultat : 500 à 550 millions d'hectares — une réserve plus modeste, mais encore irréaliste à mes yeux… »

Disponible, accessible, compromissible

Au cours de son workshop romain, Eric Lambin a donc proposé une approche 'hectare par hectare' : « Vous prétendez qu'il y a 500 millions d'hectares utilisables ? Eh bien, trouvons-les. Ah non, là, c'est une réserve indigène. Et là, un couloir écologique entre le Serengeti et le Massaï Mara : puisque la migration passe chaque année sur ces terres, il n'est pas question de les cultiver… Là ? Rien à faire : il n'y a ni route ni port, et l'accès le plus proche est à mille kilomètres… Présenté de cette manière, ça peut paraître caricatural, mais nous en avons tiré un protocole, que les experts nationaux participant au symposium ont ensuite implémenté dans leurs différents pays. » Pour chaque hectare de terre, les experts devaient répondre à trois questions : est-il disponible en termes biophysiques ? est-il accessible, c'est-à-dire libre de toutes contraintes physiques, mais aussi administratives — la présence d'une petite communauté indigène pratiquant une agriculture extensive, par exemple, ne peut pas être ignorée ! — politiques — des terres situées dans un pays en guerre peuvent ne pas être utilisables avant de longues années… — et économiques ? Et enfin à quels 'trade-offs' ou compromis peut-il donner lieu ?

Moins qu'assez

« Le gain de terres arables ne doit pas faire oublier la perte de biodiversité et de carbone qui en découle, précise Eric Lambin. Ainsi, le Gran Chaco ne devrait pas être considéré comme entièrement convertible : il faudrait en réserver au moins 20% à la biodiversité… » Un an de travail a été nécessaire pour collecter les données relatives aux principaux pays à réserves foncières. « Nous ne sommes pas arrivés à les couvrir tous, mais nous avons étudié le Gran Chaco et le Cerrado, une partie de l'Amazonie brésilienne et bolivienne, la République Démocratique du Congo, l'Indonésie et la Russie. Nous allons maintenant étendre cette analyse au Belarus et à l'Ukraine, ainsi qu'au Mozambique, qui possède un grand stock de terres. Mais nous n'avons pas voulu attendre pour publier le concept et les premiers résultats, car nos estimations sont très éloignées de celles de la FAO, et même de celles de la Banque Mondiale, puisqu'elles ne dépassent pas 180 millions d'hectares — le tiers seulement des 550 millions d'hectares qui constituaient notre point de départ… »

Rivalité

La bonne nouvelle, c'est que ce tiers peut être converti à un coût social et écologique raisonnable. La mauvaise, c'est que, les terres disponibles étant beaucoup moins nombreuses que prévu, les différents modes d'utilisation des sols, et en particulier la production d'agrocarburants, sont bel et bien en compétition avec l'agriculture, et que cette rivalité ne peut que s'aggraver. « Le but de notre article* est de faire changer la perception des choses, insiste Eric Lambin. Peut-être arrive-t-il trop tard, puisque le débat sur les agrocarburants a déjà eu lieu au Parlement Européen. Mais le dossier n'est pas bouclé (voir encadré), et le lobby pro-agrocarburants continue à invoquer les chiffres de la FAO. Les décisions politiques doivent tenir compte des données scientifiques que nous avons obtenues ! » Et la FAO ? « Dans son dernier rapport, elle en est toujours à 1.400 millions d'hectares… Mais je dois à la vérité de dire que cette étude m'a été inspirée par un ancien expert de la FAO, Andrew Young, qui a reconnu dans un article, après avoir pris sa retraite, que le chiffre de son ancien employeur lui avait toujours paru anormalement élevé. Comme cet aveu me trottait dans la tête, j'ai fini par me lancer. Et Andrew Young est très content ! »

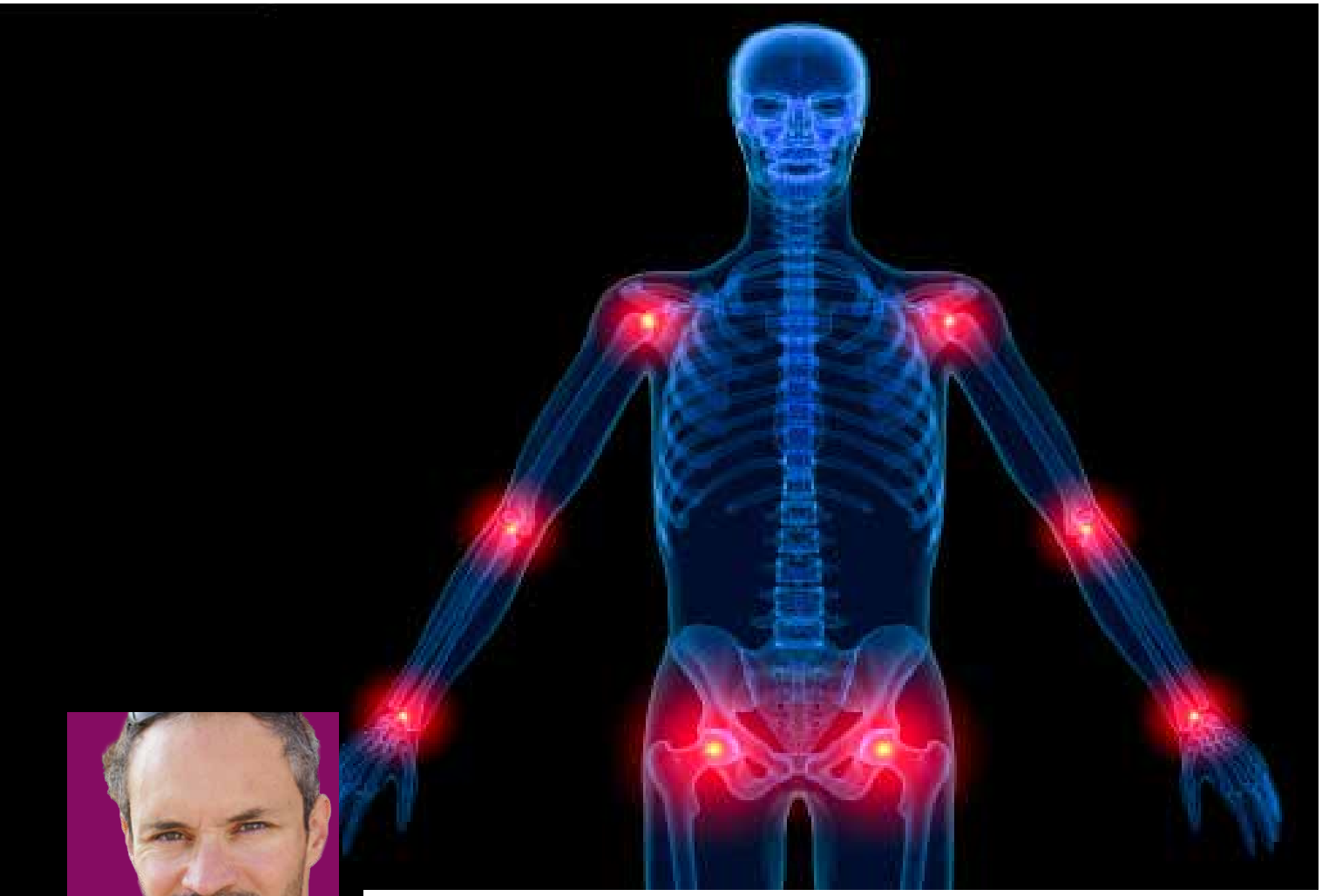
Marie-Françoise Dispa

* Lambin E.F. et al., Estimating the world's potentially available cropland using a bottom-up approach. Global Environ. Change (2013), http://dx.doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2013.05.005.

Eric Lambin,
UCL
Stanislas.goriely@ulb.ac.be

POUR ALLER PLUS LOIN

- Le rapport de la FAO sur La situation mondiale de l'alimentation et de l'agriculture peut être consulté et/ou téléchargé sur le site de l'Organisation : *http://www.fao.org/publications/sofa/fr.*
- En 2012, la FAO et l'IIASA ont lancé le Portail mondial de données interactives sur les zones agroécologiques GAEZ, *http://www.foa.org/nr/gaez/fr.*



Pr Stanislas Goriely, ULB

Les mécanismes de l'inflammation de mieux en mieux connus !

Molécules du processus inflammatoire par excellence, les cytokines suscitent l'intérêt de nombreux chercheurs. Parmi eux, Stanislas Goriely chercheur FNRS à l'Institut d'immunologie médicale de l'Université Libre de Bruxelles. Son cheval de bataille : mieux comprendre le rôle des cytokines dans l'immunité innée et acquise.

QU'EST-CE QU'UNE CYTOKINE ?

Les cytokines sont en quelque sorte l'équivalent des neurotransmetteurs en neurologie. Il s'agit de molécules du système immunitaire qui assurent la communication entre les cellules impliquées dans les processus inflammatoires. « Ce sont des médiateurs qui permettent de réguler, d'activer ou encore d'inhiber de manière assez fine et donc localisée les processus inflammatoires », précise Stanislas Goriely.

Ce n'est pas un mais deux articles que le chercheur Stanislas Goriely aura publiés en 2013 ! L'un dans le PNAS et l'autre dans le Journal of Experimental Medicine. Point commun de ces deux articles : ils traitent tous les deux de la régulation des cytokines. « Plus précisément, je travaille sur la famille de l'interleukine-12. Il s'agit de cytokines composites, formées par différentes sous-unités, et qui vont orienter la réponse immunitaire. Elles sont produites très tôt, dès que les cellules immunitaires sont mises en contact avec un agent pathogène ou des signaux de danger. Cependant, bien qu'elles soient exprimées précocement, elles déterminent aussi la manière dont la réponse immunitaire va être orientée sur le long terme », explique le chercheur.

De la réponse innée à la réponse acquise

Et c'est précisément cette relation entre la réponse immunitaire immédiate (innée) et la réponse immunitaire qui s'installe sur le long terme (acquise) qui intéresse le chercheur.

- La réponse innée, responsable de l'inflammation aiguë, est limitée dans le temps. Elle a lieu dans les minutes qui suivent le contact entre les cellules de l'organisme et l'agent pathogène, quel qu'il soit.
- À l'inverse, la réponse immunitaire acquise est dite adaptative. Elle est spécifique d'un antigène donné et va induire un processus immunitaire plus important que la réponse innée : production d'anticorps, activation des lymphocytes T, etc. C'est celle qu'on essaie d'induire lorsque l'on vaccine et qui est responsable de ce qu'on appelle la « mémoire » immunologique.

« Si ces réponses sont différentes, il ne s'agit pour autant pas de phénomènes complète-

« La façon dont les cellules immunitaires innées réagissent à un agent pathogène, conditionne la réponse adaptative. »

ment dissociés l'un de l'autre. La façon dont les cellules immunitaires innées réagissent à un agent pathogène, conditionne la réponse adaptative. Parmi les médiateurs qui font le lien entre la réponse innée et la réponse adaptative, il y a ces fameuses l'interleukine-12 et les cytokines qui lui sont apparentées. »

Comprendre comment l'interleurkine-12 est régulée

Passage obligé pour comprendre le rôle de l'interleukine-12 : étudier sa propre régulation. Comment leurs gènes sont-ils activés ? Quand interviennent-elles ? « De précédentes recherches ont montré que certains facteurs de transcription sont très importants pour décider quelle cytokine va être préférentiellement produite face à un pathogène : certaines cytokines vont favoriser la réponse contre des agents bactériens extracellulaires ou des parasites, d'autres contre des agents intracellulaires, d'autres auront plutôt une fonction régulatrice. Par ailleurs, certaines voies d'activation vont permettre d'ajuster la balance entre les différentes familles de cytokines, de manière à s'adapter au mieux au pathogène auquel l'organisme fait face », poursuit Stanislas Goriely.

Afin d'en savoir plus, le chercheur et ses collègues ont pris le pli de s'intéresser aux facteurs de transcription présents au sein de cellules innées, les macrophages et les cellules dendritiques, par exemple. Et pour cause, ces facteurs de transcription y jouent un rôle essentiel, notamment pour reconnaître les virus et y répondre de manière appropriée dès le premier contact. « Grâce à nos travaux, nous avons constaté que l'un de ces facteurs de transcription des cellules innées, IRF3, jouait aussi un rôle au niveau des lymphocytes. Des cellules qui, elles, appartiennent à l'immunité adaptative. En pratique cette observation démontre que ces facteurs de transcription sont capables de polariser les lymphocytes en agissant à plusieurs niveaux. C'est-à-dire de leur intimer l'ordre de se différencier en tel ou tel type de lymphocyte avec des fonctions particulières. Ce qui détermine la qualité de la réponse face à différents pathogènes. C'est une découverte très importante ! En effet, jusqu'à présent, on ne savait pas du tout que des facteurs de transcription pouvaient jouer sur les deux phases de la réponse immunitaire, s'enthousiasme le chercheur. Pour être tout à fait précis, nos résultats montrent qu'en l'absence du facteur de transcription IRF3, les lymphocytes se mettent à produire de plus grande concentration d'interleukine-17, une cytokine associée au développement de nombreuses pathologies inflammatoires chroniques comme le psoriasis, la maladie de Crohn ou encore la sclérose en plaques. IRF3 est donc une sorte de frein naturel à l'inflammation. »

Plusieurs niveaux de contrôle des cytokines

Reste que les cytokines inflammatoires ne sont pas uniquement contrôlées lors de leur transcription, le chercheur de l'ULB a également mis en lumière une régulation post-transcriptionnelle. « Dans ce cas, nous nous sommes intéressés à une autre interleukine très proche de l'interleukine-12, l'interleukine-23. Nous avons remarqué que la stabilité de son ARN messager avait aussi un rôle à jouer. Il ne faut en effet pas uniquement que le gène soit induit correctement, il faut aussi que son ARN messager soit dégradé suffisamment rapidement. Ainsi, lorsqu'on inhibe chez des souris la protéine responsable de la dégradation de l'ARN messager de l'interleukine-23, celles-ci développent spontanément des pathologies inflammatoires de type psoriasis et arthrite. Très tôt au cours de leur vie, ces souris vont être malades parce qu'on a touché à ces mécanismes de régulation».

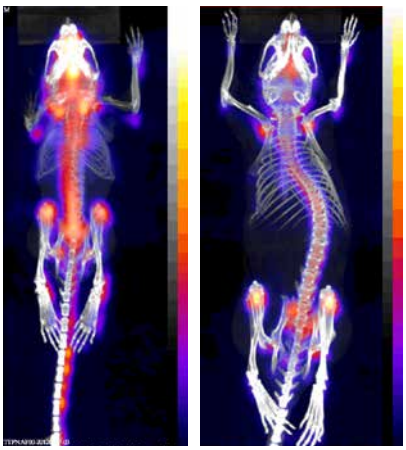
Et dans le futur ?

Stanislas Goriely ne compte pas s'arrêter en si bon chemin et pour cause, comprendre les processus inflammatoires est une des étapes clés dans la mise au point de traitements de maladies. En particulier, celles liées à un dérèglement du système immunitaire et/ou des mécanismes de l'inflammation. « Nous allons continuer à essayer de comprendre la relation entre l'immunité innée et l'immunité acquise. Avec comme objectif d'essayer d'avoir des observations très fondamentales et de pouvoir les tester rapidement dans des modèles in vivo. Ce qui nous permettra d'avoir une image très globale de la régulation des cytokines. Que ce soit au niveau post-transcriptionnel mais aussi au niveau épigénétique. Nous allons, par exemple, effectuer des criblages afin de découvrir de nouveaux modulateurs sélectifs de ces cytokines ; des gènes ou des agents pharmacologiques qui pourraient être des cibles thérapeutiques potentielles », conclut Stanislas Goriely.

Elise Dubuisson

DU FONDAMENTAL À L'EXPÉRIMENTAL

Si les recherches de Stanislas Goriely relèvent de la recherche fondamentale, il ne perd pour autant pas de vue la recherche plus appliquée puisque ses travaux permettent de disposer de modèles pré-cliniques chez le petit animal. Ceux-ci sont essentiels pour étudier les cytokines et leur rôle dans les pathologies humaines. « Ils permettent notamment de comprendre la susceptibilité de certains individus à une pathologie donnée mais aussi de développer des stratégies de modulation de l'immunité. Actuellement, face aux maladies inflammatoires, les stratégies thérapeutiques relèvent essentiellement de l'immuno-suppression. Des traitements qui sont généralement assez agressifs et non spécifiques. D'où l'intérêt de nos recherches : si on comprend mieux les mécanismes impliqués on pourra essayer de moduler la réponse plutôt que de la supprimer complètement. »



Stanislas Goriely,
ULB
stgoriely@ulb.ac.be

POUR EN SAVOIR PLUS

- « Interferon regulatory factor 3 controls interleukin-17 expression in CD8 T lymphocytes », Ysebrant et al. PNAS, Août 2013.
- « Tristetraprolin regulation of interleukin 23 mRNA stability prevents a spontaneous inflammatory disease, Molle et al. Journal of Experimental Medicine, août 2013.

Le bal des métamorphoses

Une équipe de chercheurs placée sous la direction du professeur Pierre Vanderhaeghen (ULB) est parvenue à produire des neurones corticaux humains à partir de fibroblastes de la peau. Transplantés chez la souris, ils y établissent des connexions fonctionnelles.

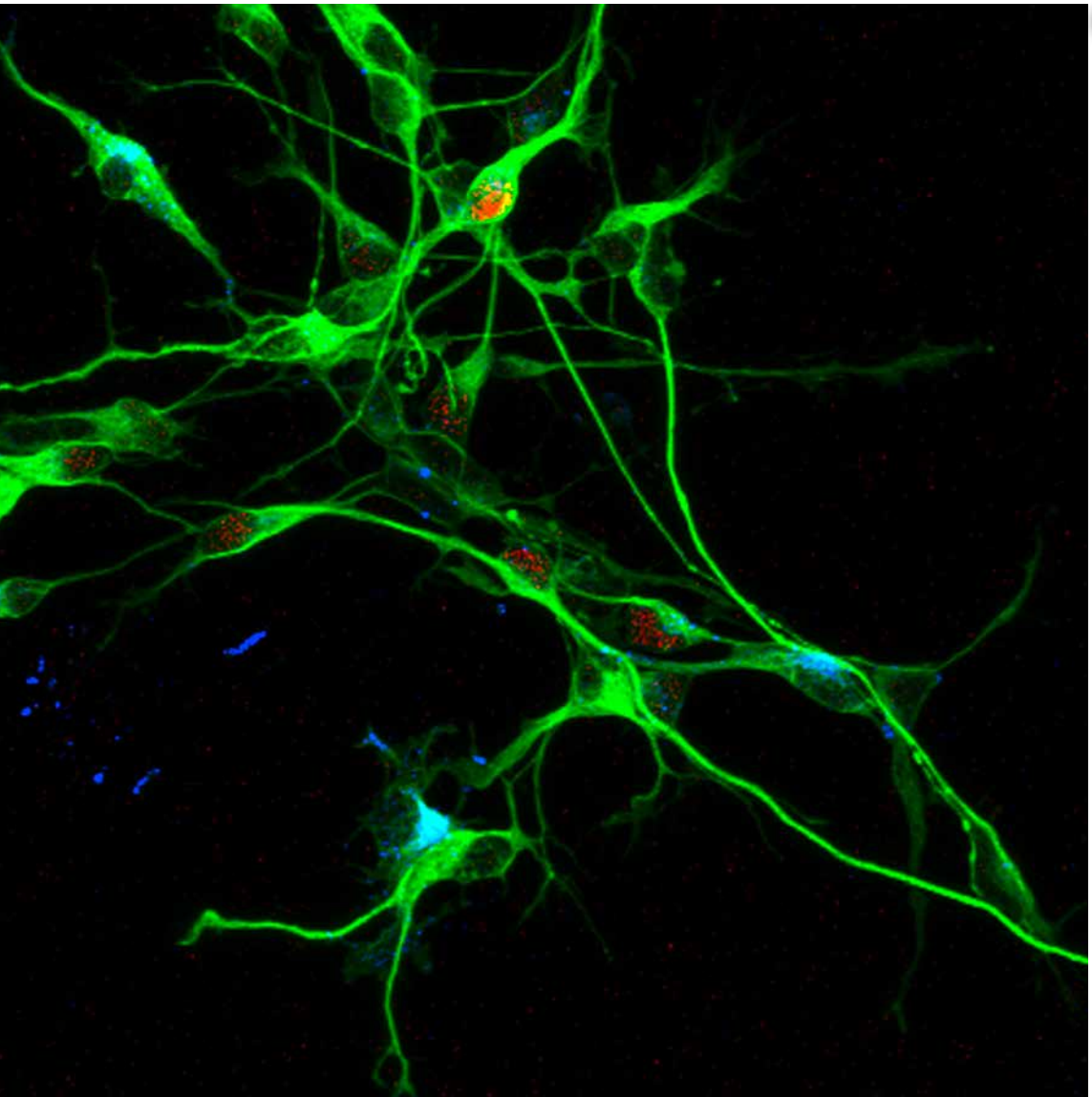
En 2008, une équipe européenne dirigée par Pierre Vanderhaeghen, directeur de recherches FNRS au sein de l'Institut de Recherche Interdisciplinaire en Biologie Humaine et Moléculaire (IRIBHM) et de l'ULB Neuroscience Institute (UNI), parvint à générer in vitro, au départ de cellules souches embryonnaires (ES) de souris, des progéniteurs[1] corticaux, puis, à partir de ceux-ci, des neurones spécifiques du cortex cérébral. Cette découverte fit l'objet d'une publication dans la revue Nature[2].

Le groupe de Pierre Vanderhaeghen démontra que la plupart des cellules qu'il avait « engendrées » en culture étaient similaires à des cellules du cerveau antérieur. « Nous nous sommes également aperçus que cette population était assez hétérogène, dans la mesure où on y recensait tant des neurones excitateurs (glutamatergiques) que des neurones inhibiteurs (gabaergiques) », explique le neurobiologiste.

Le cortex étant constitué de 85% de neurones pyramidaux (excitateurs) et de 15% de neurones inhibiteurs, appelés interneurones inhibiteurs, les chercheurs essayèrent d'orienter la production des neurones générés expérimentalement vers une identité pyramidale. Ce qu'ils réalisèrent en inhibant un facteur protéique du nom de Sonic Hedgehog (en français, Sonic le hérisson) qui, in vivo, est produit chez la souris à un stade très précoce de la neuroembryogenèse (développement du système nerveux).

Jeu de mime

Il apparut par ailleurs que des neurones pyramidaux spécifiques des six couches du cortex étaient ainsi produits et, de surcroît, selon le même schéma temporel que lors du développement fœtal. En collaboration avec l'équipe INSERM d'Afsaneh Gaillard, responsable du Laboratoire de Neurosciences Expérimentales et Cliniques (LNEC) de l'Université de Poitiers, les neurobiologistes de l'IRIBHM pratiquèrent alors des greffes neuronales chez des souris nouveau-nées. Non seulement les cellules



RÉPARER LE CORTEX ?

Les travaux récents de l'équipe européenne furent publiés le 6 février 2013 dans la revue Neuron[3]. Outre la possibilité de produire des neurones du cortex à partir de cellules reprogrammées, ils donnent accès à deux modèles expérimentaux de développement du cortex cérébral humain, l'un se fondant sur les techniques de culture cellulaire dans des boîtes de Pétri, l'autre sur l'intégration de neurones humains dans un cerveau animal. Dans ce dernier cas, l'étude d'aspects tardifs du développement cortical (connectivité) est réalisable.

Ces deux modèles de corticogenèse constituent par ailleurs des outils novateurs pour la recherche médicale et pharmaceutique dans le cadre de l'étude des pathologies neurologiques et psychiatriques d'origine génétique. À l'horizon se profile également la perspective plus lointaine de produire artificiellement des neurones dans des boîtes de culture et de les employer dans des thérapies de remplacement cellulaire par greffes intracérébrales.

Pr Pierre Vanderhaeghen, ULB

greffées établirent des connexions fonctionnelles dans le cerveau hôte mais, qui plus est, préférentiellement avec certaines zones du cortex selon le moment de leur éclosion en culture, mimant ainsi ce qui se passe durant la neuroembryogenèse « naturelle ».

Outre leur intérêt fondamental, les travaux publiés en 2008 dans Nature offraient à la recherche un modèle expérimental pour l'étude du cortex et de ses pathologies. Vu le développement considérable du cortex dans l'espèce humaine se posait toutefois la question de l'applicabilité du modèle murin à des études centrées sur le cerveau de l'homme. Aussi l'équipe réunie autour de Pierre Vanderhaeghen décida-t-elle de soumettre des cellules ES humaines (prélevées sur des embryons surnuméraires produits dans le cadre de la fécondation in vitro) à une procédure expérimentale analogue à celle définie précédemment pour les cellules ES de souris[3].

Sur le plan conceptuel, les résultats obtenus se révélèrent similaires, si ce n'est que la protéine Sonic Hedgehog ne s'exprime pas dans les cellules humaines et, partant, ne conditionne pas, par sa présence ou son absence, la nature des neurones produits.

Le facteur temps

Au-delà des similitudes, certains éléments sont à mettre en exergue. On sait que, lors de l'embryogenèse, la période nécessaire à la constitution du cortex est de 5 à 6 mois chez l'homme, tandis qu'elle n'est que de 15 jours chez la souris. Or qu'observe-t-on dans les boîtes de Pétri ? Qu'au moment où les neurones spécifiques des six couches du cortex murin sont déjà apparus dans le milieu de culture, les neurones humains de la couche corticale la plus précoce commencent seulement à être générés. Il faut en déduire que les cellules ES et leurs descendance (les progéniteurs corticaux) possèdent une horloge interne qui détermine le timing de leur développement.

5 à 6 mois
nécéssaires à la constitution du cortex humain

Chez l'homme, le caractère plus tardif de la neurogenèse permet la constitution d'un pool de progéniteurs corticaux plus important. En effet, ces derniers bénéficient d'un temps accru pour proliférer avant d'acquérir la compétence de générer des neurones. En outre, ils conservent cette capacité durant plusieurs mois, alors qu'elle est perdue chez la souris au bout d'environ trois semaines. « Peut-être est-ce pour cela que l'espèce humaine dispose d'un cortex plus développé, indique le professeur Vanderhaeghen. Une façon simple pour engendrer un cerveau plus complexe pourrait être de lui accorder plus de temps pour se constituer. »

Une nouvelle jeunesse

L'utilisation de cellules souches embryonnaires humaines à des fins expérimentales ou médicales pose des problèmes éthiques, mais également logistiques. Comment contourner l'écueil ? Le biologiste japonais Shinya Yamanaka, de l'Institute Integrated Cell-Material Sciences de l'Université de Kyoto, a reçu le prix Nobel de médecine en 2012 pour y être parvenu. De fait, il est le père d'une approche révolutionnaire baptisée technologie des « cellules pluripotentes induites » (IPS). Grâce à cette méthode sont générées in vitro, au départ de cellules somatiques adultes - en l'occurrence, des fibroblastes de la peau -, des cellules souches pluripotentes.

Ce qu'avait découvert Yamanaka, le groupe européen conduit par Pierre Vanderhaeghen l'a reproduit, à l'instar d'autres laboratoires. Mais il a surtout réussi à générer, à partir de cellules pluripotentes induites obtenues au départ de fibroblastes de la peau, des neurones corticaux similaires à ceux qu'il avait engendrés précédemment en s'appuyant sur des cellules souches embryonnaires. « Nous avons laissé la flèche du temps reprendre sa direction normale dans notre milieu de culture, explique Pierre Vanderhaeghen. Les cellules IPS se sont alors différenciées en progéniteurs corticaux, puis en neurones. »

Connectivité fonctionnelle

La question la plus cruciale soulevée par les travaux entrepris par l'équipe composée principalement de biologistes de l'ULB, de l'Université de Poitiers et de l'Université d'Anvers était de savoir comment allaient se comporter des cellules greffées. Car en quoi un neurone cortical est-il vraiment cortical, si ce n'est par ses connexions aux réseaux du cortex ? La réponse à cette question fut apportée par la xénotransplantation, dans le cerveau de souris nouveau-nées, de cellules corticales humaines obtenues à un stade de culture relativement précoce caractérisé par la présence d'un nombre élevé de progéniteurs corticaux et d'un nombre restreint de neurones.

Chez la souris « tout-venant », la greffe se solda par un échec. Quand on examinait le cerveau murin deux mois après la transplantation, on ne trouvait plus trace des cellules humaines : elles avaient été rejetées par le système immunitaire de la souris. Pierre Vanderhaeghen et son équipe se tournèrent alors vers des souris transgéniques immunodéficientes. Après trois semaines, les progéniteurs des neurones humains étaient en prolifération dans le cerveau des rongeurs ; ils cohabitaient avec quelques neurones très indifférenciés. Bref, ce qui se passait chez l'animal immunodéficient mimait à s'y méprendre ce qui se déroulait dans les boîtes de Pétri. De même, après deux mois, le contingent de neurones humains avait crû. On observait également une ébauche d'« outils de communication » : la présence d'axones et de dendrites rudimentaires, ces « appendices » qui servent, pour les premiers, à assurer la conduction de l'influx nerveux du corps du neurone vers une cible extérieure et, pour les seconds, sa conduction de l'extérieur vers le corps neuronal. « Au bout de six mois, cependant, la connectivité de ces neurones n'avait guère évolué, rapporte Pierre Vanderhaeghen. Par contre, elle était foisonnante après neuf mois, ce qui atteste que les neurones humains s'intègrent anatomiquement dans le cerveau de souris. Nous avons ensuite démontré qu'ils s'y intègrent également sur le plan fonctionnel. »

Philippe LAMBERT

(1) Une cellule progénitrice est la progéniture précoce d'une cellule souche. Elle peut uniquement se différencier et ne peut plus se renouveler.
(2) Nicolas Gaspard et al., An intrinsic mechanism of corticogenesis from embryonic stem cells. Nature, 2008. AOPdoi:10.1038/nature0728.
(3) Ira Espuny-Camacho et al., Pyramidal Neurons Derived from Human Pluripotent Stem Cells Integrate Efficiently into Mouse Brain Circuits In Vivo, Neuro 77, 100-117, 2013.

« Chez l'homme, le caractère plus tardif de la neurogenèse permet la constitution d'un pool de progéniteurs corticaux plus important. »

Pierre Vanderhaeghen
ULB
pierre.vanderhaeghen@ulb.ac.be

La conscience en équation ?

Pr Steven Laureys, ULg

Pour les cliniciens, il s'avère parfois très ardu de déterminer si un patient souffrant de graves lésions cérébrales dispose d'une conscience résiduelle. Des travaux récents, auxquels a contribué le Coma Science Group du Centre de recherches du cyclotron (CRC) de l'Université et du CHU de Liège, ont mis en évidence que le niveau de conscience peut être évalué objectivement par une mesure de la complexité de la réponse du cerveau à une impulsion magnétique.

En 2002, Joseph Giacino, du New Jersey Neuroscience Institute, montra qu'à côté de l'état végétatif existait une autre entité, l'état de conscience minimale, et qu'on avait eu tort de les assimiler l'un à l'autre. Dans l'état de conscience minimale, le sujet est incapable de suivre de manière « consistante » des instructions simples, mais a néanmoins une conscience fluctuante de son environnement. Par exemple, il pourra exécuter de temps à autre des mouvements volontaires ou sourire à des proches ; en revanche, il ne parviendra jamais à communiquer ses pensées. Contrairement à lui, le patient en état végétatif (ou, selon la nouvelle terminologie, moins péjorative, en syndrome d'éveil non-répondant) n'est pas conscient du monde extérieur.

La frontière entre ces deux entités est difficile à cerner par le seul examen de la réponse motrice du sujet cérébrolésé, de sorte qu'une zone de gris nimbe parfois les diagnostics posés « au bord du lit ». Plusieurs études entreprises ces dernières années ont d'ailleurs mis en évidence que, pour les états de conscience très altérés, le diagnostic basé sur un examen clinique classique était erroné une fois sur trois, voire deux fois sur cinq. Ainsi, certaines personnes sont déclarées en état végétatif/non répondant, alors qu'elles se trouvent en état de conscience minimale ou même en locked-in syndrome (LIS), c'est-à-dire dotées d'une conscience intacte dans un corps désespérément immobile.

« Il est donc impératif d'essayer de déterminer, pour chaque patient gravement cérébrolésé, s'il dispose d'une conscience résiduelle. »

Approche mathématique

Il est donc impératif d'essayer de déterminer, pour chaque patient gravement cérébrolésé, s'il dispose d'une conscience résiduelle. De nombreux travaux sont menés depuis plusieurs années dans le but de définir des outils standardisés qui permettraient de démêler l'écheveau. Un des objectifs majeurs des chercheurs est de combiner tous les tests disponibles dans le but d'obtenir des « classificateurs automatisés » ne dépendant pas de l'œil humain. Cela leur permettrait de déterminer des probabilités « objectives » quant à l'éventuel degré de conscience résiduelle d'un patient, à l'intensité de la douleur qu'il peut éprouver et à ses chances de récupération.

Le 14 août 2013, la revue Science Translational Medicine publiait un article[1] ayant trait à une nouvelle approche conçue pour évaluer objectivement le niveau de conscience d'un individu par le biais d'une mesure de la complexité de la réponse de son cerveau à une impulsion magnétique. Des travaux réalisés par une équipe internationale regroupant des chercheurs des Universités de Milan, de São Paulo, du Wisconsin et de Liège (Coma Science group).

Le point d'ancrage de ces recherches est une théorie développée à l'Université de Madison par le professeur Giulio Tononi : l'Information Integration Theory. Elle propose une approche mathématique de la conscience. « Selon cette théorie, un sujet vivant peut être inconscient pour deux raisons : soit parce que le cerveau ne réalise plus qu'un traitement local de l'information, soit parce qu'il s'active comme s'il faisait l'objet d'un embrasement généralisé sans aucune différenciation entre ses différentes régions, de sorte qu'il ne produit aucune information », explique Steven Laureys, responsable du Coma science Group. La conscience, elle, suppose que le cerveau ait accès à des informations riches et intégrées.

Perte de connectivité

Les chercheurs savaient par ailleurs que la stimulation magnétique transcrânienne (TMS) permet d'exciter ou d'inhiber le cerveau en fonction de la zone où elle est administrée. Couplée à un enregistrement électroencéphalographique (EEG), la TMS a été utilisée dans leurs études pour sous-tendre des expériences portant sur l'intégration des informations par le cerveau, sur sa connectivité, ce qui met en jeu des milliards de neurones et des millions de milliards de connexions. « À l'heure actuelle, aucun superordinateur ne peut prendre en compte l'ensemble de ces données, rapporte Steven Laureys. Nous devons donc compresser le contenu de l'information émanant du cerveau en réponse à une perturbation magnétique. Pour ce faire, nous utilisons des algorithmes similaires à ceux que l'on emploie couramment pour compresser des images numériques avant de les envoyer par courriel. »

Cette méthode qui s'appuie sur la perturbation induite à un système, le cerveau, pour calculer, grâce à des algorithmes sophistiqués, sa capacité à intégrer l'information a été élaborée par Marcello Massimini, de l'Université de Milan. En l'appliquant à des sujets plongés dans un sommeil profond, le chercheur italien avait montré que cet état induisait une perte de connectivité cérébrale.

Mesurer l'écho électrique

Mais que se passe-t-il chez des personnes anesthésiées, des personnes en train de rêver (sommeil paradoxal) ou chez des patients sévèrement cérébrolésés présentant l'un de ces différents diagnostics que sont le coma, l'état végétatif/syndrome d'éveil non répondant,

UNE ÉCHELLE DE MESURE OBJECTIVE

Tant chez les personnes endormies ou anesthésiées que chez les patients en coma ou en état végétatif/non répondant, l'index PCI se situe sous le seuil fatidique de 0,3. En revanche, ce dernier est franchi chez les patients en état de conscience minimale, chez les patients en locked-in syndrome ainsi que chez les sujets contrôles éveillés, et le chiffre obtenu semble proportionnel au niveau de conscience. Chez les patients en locked-in syndrome, par exemple, il est normal (entre 0,5 à 0,7), tandis qu'il varie entre 0,3 et 0,5 dans l'état de conscience minimale. « Nous n'avons observé aucune erreur, aucune exception à la règle, précise Steven Laureys. De surcroît, l'examen pratiqué ne nécessite aucune collaboration du patient. » De sorte que l'on peut considérer que les chercheurs ont réussi à construire, pour la première fois, une échelle de mesure objective le long du spectre conscience-inconscience.

1 fois sur 3 ou 2 fois sur 5

le diagnostique est basé sur l'examen clinique classique et erroné

l'état de conscience minimale ou le locked-in syndrome ? C'est la question que souleva l'équipe de Steven Laureys. Elle fut au centre d'une étude expérimentale entreprise à Liège, au cours de laquelle 200 mesures furent effectuées chez 50 sujets, les uns éveillés, d'autres endormis ou anesthésiés, d'autres encore gravement cérébrolésés.

« À la base, le principe est que plus le cerveau génère de l'information comme un tout intégré, moins il est possible de compresser sa réponse quand il est soumis à une forte stimulation. Nous évaluons la complexité de cette réponse en fonction de l'écho électrique généré », indique Olivia Gosseries, chargée de recherches du FNRS au sein du Coma Science Group et premier auteur, avec Adenauer Casali (Milan), de l'article publié récemment dans Science Translational Medicine.

Seuil critique

Le groupe international a mis en évidence que la mesure de complexité calculée à partir des réponses corticales à la stimulation magnétique transcrânienne déterminait de manière fiable le niveau de conscience des sujets soumis au test. Cette mesure, qu'ils ont baptisée Perturbational Complexity Index (PCI), oscille entre deux pôles: 0 et 0,7. Il est clairement apparu qu'il existait une frontière (0,3) délimitant la présence ou l'absence de conscience (voir encadré).

Évidemment, dans le but de valider la technique, les patients cérébrolésés sélectionnés pour cette première étude étaient des personnes chez qui un diagnostic avec très haut degré de certitude avait pu être préalablement posé. Les cas ambigus, où l'on ne peut déterminer si le patient est en état végétatif/non répondant ou en état de conscience minimale, avaient été écartés. Aujourd'hui, c'est vers eux que vont se tourner les chercheurs. Car, d'un point de vue clinique, ils sont au centre des débats, c'est pour eux qu'un outil de mesure comme le PCI pourrait jouer un rôle déterminant en permettant de préciser de façon presque incontestable s'ils disposent ou non d'une conscience résiduelle.

Philippe LAMBERT

(1) Adenauer G. Casali, Olivia Gosseries et al., A Theoretically Based Index of Consciousness Independent of Sensory Processing and Behavior, Science Translational Medicine, 14/08/2013.

Steven Laureys
ULg
steven.laureys@ulg.ac.be

LE POIDS ÉTHIQUE DE LA DOULEUR

La relative incertitude entourant certains diagnostics chez des patients gravement cérébrolésés continue à alimenter le débat éthique. Une vaste enquête[2] menée par le Coma Science Group auprès de plus de 2.000 professionnels européens de la santé souligne que les opinions sur la fin de vie de ces patients diffèrent selon qu'ils sont déclarés en état de conscience minimale chronique ou en état végétatif/non répondant chronique et selon qu'ils sont ou non censés ressentir la douleur physique, ce qui est le cas, d'après les travaux du Coma Science Group, des patients en état de conscience minimale. Ainsi, le personnel soignant est très réticent à arrêter la nutrition et l'hydratation artificielles chez les patients jugés capables d'encore éprouver la douleur.

(2) A. Demertzi, E. Racine, M.-A. Bruno, D. Ledoux, O. Gosseries, A. Vanhaudenhuyse, M. Thonnard, A. Soddu, G. Moonen, S. Laureys, Pain Perception in Disorders of Consciousness: Neuroscience (2012), Clinical Care, and Ethics in Dialogue, Neuroethics, 1-14.

© Sven Lidstrom. Icecube/NSF

Neutrinos extragalactiques ?

Deux « hits » au pôle sud !

Pour la première fois sur notre planète, deux neutrinos à ultra-haute énergie, vraisemblablement extraterrestres, ont été détectés au pôle sud géographique. Ce sont les premiers fruits du IceCube Neutrino Observatory, le plus grand observatoire à neutrinos du monde. Des chercheurs belges financés en partie par le FNRS participent à cette récolte internationale.

SURSAUTS GAMMAS ET NOYAUX ACTIFS

Les galaxies sont structurées autour de trous noirs hyper-massifs qui de temps en temps dévorent des étoiles, ce sont les noyaux actifs. Quant aux sursauts gammas, on pense que ce sont des explosions/implosions de trous noirs. Comme il y a beaucoup de galaxies, la probabilité d'observer de tels objets-événements est de l'ordre de 1 par jour, ce que des satellites surveillent en permanence.

Dans les deux cas, des rayonnements cosmiques à très hautes énergies sont produits, composés de photons à diverses longueurs d'ondes (rayons X, rayons gammas...) et de protons... Selon un des modèles actuels (dit de Waxman-Bahcall), lorsque ces protons à haute énergie (qui viennent d'être émis) percutent des photons, ils génèrent localement des neutrinos qui entament leur odyssée intergalactique. Certains d'entre eux touchant la Terre et percutant les molécules de la glace polaire sont « trahis » par IceCube, et leur trajectoire peut être reconstruite. La détection de neutrinos associables à de tels astres explosifs conforterait ce modèle qui fait actuellement consensus parmi les astrophysiciens, mais justement, le nombre de neutrinos détectés à ce jour est bien trop petit...

Tout est hors norme ici. Au cœur du désert antarctique, la nuit dure six mois, les températures flirtent avec les —80°, et les chercheurs regardent le ciel en pointant leur « télescope » vers le sol. Ils utilisent ainsi la Terre comme filtre pour réduire le bruit de fond dans la récolte des très rares neutrinos astrophysiques de haute énergie, dont certains d'origine extra-galactique, qui pourraient bien interagir avec nos glaces éternelles. Il s'agit de reconstruire leur trajectoire afin d'associer la particule à un objet ou événement cosmique comme des noyaux actifs de galaxies ou des sursauts gammas, qui sont sans doute les sources émettrices de particules les plus énergétiques de la nature.

Les neutrinos astrophysiques témoignent d'événements inobservables autrement, puisqu'ils peuvent s'échapper de régions denses de l'univers et, contrairement aux rayons cosmiques « traditionnels », le traverser sans être déviés par les champs magnétiques, à l'instar des photons. Ils offrent ainsi une nouvelle fenêtre d'observation sur l'univers profond.

Martin Casier et Lionel Brayeur, doctorants au sein de l'Institut Inter-universitaire des Hautes Énergies — l'I.I.H.E (ULB-VUB), labo belge bi-communautaire, co-financé entre autres par le FNRS, le FWO et Belspo — étudient par leur truchement les sursauts gammas et les noyaux actifs de galaxies. Martin s'est déjà rendu sur place et raconte cette aventure avec passion. [encadré p.37]

L'observatoire

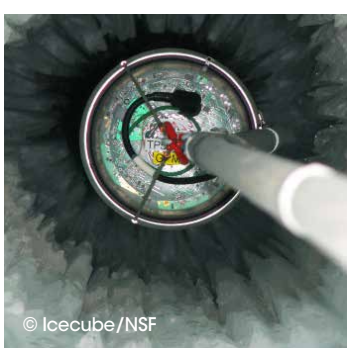
L'IceCube Neutrino Observatory est un télescope particulier conçu pour les observer indirectement. 5.160 détecteurs de photons ultrasensibles (des photomultiplicateurs) sont répartis dans un volume

5.160
détecteurs de photons ultrasensibles répartis dans un volume de 1km^3 de glace

de 1 km cube de glace situé entre 1,5 et 2,5 km sous les pieds (nous sommes à 3000 m d'altitude). Chaque détecteur est enfermé dans une sphère de verre épais attachée à un « câble » qui en comporte 60. Les 86 câbles de 2,5 km de long ont été descendus dans des puits « creusés » dans la glace au moyen d'eau chaude comprimée. Les données envoyées au labo sont triées en temps réel pour en extraire l'information pertinente. Puisque les modules optiques réagissent à n'importe quel photon (3500 événements par seconde!), lesquels sont les bons ? Ceux qui font partie d'une cascade produite par la rarissime interaction d'un neutrino avec un proton ou un neutron de la glace.

Les neutrinos

Les neutrinos sont produits en abondance par le Soleil, et les centrales nucléaires, et par les interactions dans l'atmosphère. Ceux qui nous intéressent, plus rares, proviennent d'événements cataclysmiques se produisant au sein de galaxies lointaines. Neutres, sans interactions électromagnétiques ni interactions fortes, quasi sans masse, ce sont les particules qui interagissent le moins avec la matière. La Terre leur est transparente. Pour avoir une chance sur deux de perturber le neutrino, il faudrait une plaque de plomb épaisse d'une année-lumière. C'est dire si leur détection justifie la construction d'un tel dispositif de 5160 détecteurs « de photons » pour les observer indirectement. Voici la séquence des événements.


© Icecube/NSF

De temps en temps, un neutrino à haute énergie rencontre un proton ou un neutron constitutif des noyaux d'hydrogène ou d'oxygène de la molécule d'H_2O gelée. Ce choc produit une particule chargée (un électron, un muon ou un tau) à très haute énergie qui circule dans la glace plus rapidement que la vitesse-de-la-lumière-dans-la-glace (laquelle y est inférieure à 300 000 km/s). Cette situation conduit à la création d'une cascade de photons moins énergétiques, de lumière bleue, le rayonnement Cherenkov, que détecte IceCube : soudain, quelques dizaines de détecteurs « s'allument » les uns après les autres selon une direction privilégiée, liée à celle du neutrino incident. Et c'est cette succession d'événements qui permet de remonter à la trajectoire (reconstruite) du neutrino. Le but du jeu étant d'associer le neutrino à un événement astronomique de haute énergie (1015 eV, comparable à l'explosion simultanée d'un milliard de Soleils). À ces énergies, les rayons cosmiques (de particules autres que les neutrinos) ne conservent pas d'information directionnelle du fait de leur déflexion par les champs magnétiques, d'où l'intérêt, pour nous, des neutrinos (qui la conservent), pour l'étude des sursauts gammas ou des noyaux actifs de galaxies [encadré p.36].

L'actualité

Rien à voir avec le boson de Brout-Englert-Higgs, mais cet événement était attendu et recherché avec impatience. Les deux neutrinos « du jour » datent de l'an passé mais l'article, signé de 300 chercheurs, vient de sortir . Ils sont les plus énergétiques jamais observés. Entrent-ils dans le cadre des modèles de sursauts gammas ?

D'abord il faut être certain qu'ils sont vraiment d'origine extraterrestre (voire extragalactique) et non produits localement dans la haute atmosphère par des impacts d'autres particules à haute énergie. Ladite certitude — 1 chance sur mille que ce soit une fluctuation statistique non significative — n'atteint pas le quorum de validation d'une découverte en physique des particules (1 chance sur dix millions) mais on s'en rapproche, et la collecte de neutrinos se poursuit.

Il reste donc à associer ces neutrinos possiblement extraterrestres à des événements astrophysiques. Les modèles de sursauts gammas et de noyaux actifs de galaxies prévoient un certain taux d'émission de neutrinos. Avec ces deux détections, on est loin du compte, explique Martin Casier, ce qui est déjà une information pertinente en soi: il faut revoir ces modèles pour en abaisser la limite supérieure de production de neutrinos!

Mais surtout, ajoute Lionel Brayeur, il n'a pas non plus été possible d'associer ces neutrinos à des événements astrophysiques connus ou catalogués. Donc, soit un tel événement a été manqué, soit un événement de nature inconnue, invisible, s'est produit !! Existerait-il des sources inconnues de rayons cosmiques à très haute énergie ?

Voilà où en est aujourd'hui cette quête scientifique dont nous vous rendons compte presque en temps réel: des détections ont eu lieu, bingo ! mais rien n'y est associable, mystère complet. Les prochains « hits » à l'IceCube devraient éclairer la lanterne de ces pionniers du Pôle sud.

Alexandre Weynberg

21 octobre 2013 : http://arxiv.org/pdf/1310.5477.pdf
Nature 484 (2012) 351-353

- ww.nature.com
- www.iihe.ac.be
- http://icecube.wisc.edu/

Martin Casier
ULB
martin.casier@ulb.ac.be

© Icecube/NSF

LA VIE AU PÔLE SUD

Bruxelles, Londres, Sydney, Christ-Church, côte du continent antarctique, base de McMurdo, Pôle sud géographique, ...nous y sommes enfin, raconte Martin Casier : un désert blanc, du vent, de la glace. En été, 180 personnes y vivent et y travaillent. La journée dure 6 mois et chaque « jour », le soleil fait le tour de l'horizon en 24 heures. Comme « midi » y est indéfinissable, le temps civil est accordé sur l'heure de la Nouvelle Zélande. Les chercheurs y sont très bien soignés, à l'américaine (bacon & eggs au p'tit déj), ce qui compense les économies d'énergie et d'eau à faire (chacun a droit à deux minutes de douche par jour).

Le centre de contrôle de l'observatoire est à 1 km de la base. On s'y rend à pied, en suivant la piste matérialisée par les drapeaux. C'est agréable quand il fait beau. Mais en cas de brouillard, danger de mort ! Les sorties sont préparées et suivies par talkie-walkies, on marche en se guidant sur le son des drapeaux agités par le vent.

Le travail de Martin Casier consistait à faire de la maintenance informatique : arrêter la machine, remplacer des composants du système d'acquisition de données, et la remettre en route le plus vite possible pour ne pas manquer un éventuel sursaut gamma, événement imprévisible, l'objet même de leur recherche! Son collègue Lionel Brayeur est impatient d'y partir à son tour...

Plongée dans les réseaux neuronaux

Comprendre comment notre cerveau commande nos mouvements ou gère des comportements procurant une satisfaction – et pourquoi parfois cela dérape – tel est le but du Laboratoire de Neurophysiologie de l'ULB, dont les chercheurs plongent dans les profondeurs de nos deux hémisphères cérébraux.

Figure 1

Neurone striatopallidal et son arborisation neuritique exprimant spécifiquement de la GFP (Green Fluorescence Protein)

« Les neurotransmetteurs sont des messagers chimiques qui agissent comme excitateurs ou comme inhibiteurs dans les transmissions synaptiques entre neurones. »

Quelles sont les zones du cerveau qui interviennent dans le désir sexuel ? Ou dans l'attirance pour un bon petit plat? Mais aussi dans la dépendance aux drogues ? Plusieurs zones sont activées dans ces processus, mais on y retrouve chaque fois des structures situées dans la profondeur des hémisphères cérébraux, que l'on désigne du nom de ganglions de la base (ou noyaux gris centraux). Ils jouent un rôle essentiel dans les processus de motivation, en particulier dans le système de la récompense ou du renforcement. Ils sont aussi connus pour être impliqués dans les processus moteurs et cognitifs. Mais le rôle spécifique des neurones actifs dans ces structures est encore peu connu.

Les équipes de recherche d'Alban de Kerchove d'Exaerde et de Serge Schiffmann (Laboratoire de Neurophysiologie au sein de l'ULB Neuroscience Institute) consacrent depuis plusieurs années leurs travaux au rôle du striatum, qui est le noyau d'entrée et le plus grand des ganglions de la base, dans le mécanisme des assuétudes mais aussi dans des troubles moteurs comme le Parkinson.

La neurotransmission par la dopamine joue un rôle important dans ces processus. Les neurotransmetteurs sont des messagers chimiques qui agissent comme excitateurs ou comme inhibiteurs dans les transmissions synaptiques entre neurones. On en connaît plusieurs dizaines. Ce sont, par exemple, la sérotonine, la noradrénaline, le glutamate, l'acétylcholine...

La dopamine est un neurotransmetteur impliqué dans le contrôle du mouvement et dans le renforcement. Elle joue un rôle majeur dans le circuit de la récompense et dans la dépendance.

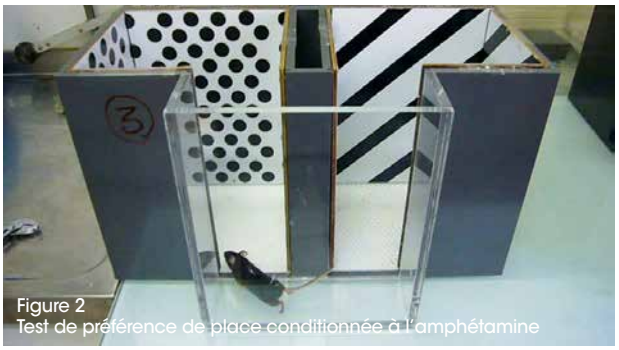


Figure 2
Test de préférence de place conditionnée à l'amphétamine

Renforcement et contrôle moteur

En neurobiologie, la récompense est un stimulus, lié le plus souvent à la notion de plaisir, qui augmente la probabilité de répéter un comportement qui y est associé. La récompense implique un apprentissage et une démarche active. Elle débouche sur une émotion de type hédoniste. La répétition de cette association stimulus/réponse peut déboucher sur un comportement habituel ; chez certaines personnes, cette habitude peut devenir une addiction, qui leur fait perdre le contrôle de ce comportement.

Les neurones produisant de la dopamine sont localisés dans la substance noire pars compacta (SNc) et dans l'aire tegmentale ventrale (ATV). Ils projettent principalement vers le striatum, le noyau principal des ganglions de la base. La libération de dopamine dans le striatum est un signal de renforcement ou un signal qui prédit un renforcement ; elle facilite aussi le contrôle moteur. Le striatum ventral (noyau accumbens – NAc) joue un rôle essentiel dans la motivation et dans le renforcement, tandis que le striatum dorsal (noyau caudé ou striatum dorsomédian et putamen ou striatum dorsolatéral) est surtout impliqué dans le contrôle moteur ainsi que dans l'apprentissage d'habitudes et de compétences et dans la mémoire procédurale.

Pr Alban de Kerchove d'Exaerde, ULB

« La dopamine donne un signal de renforcement d'un comportement, mais aussi de la prédiction de ce renforcement, explique Alban de Kerchove. Après une période d'apprentissage, on constate une hausse de la dopamine lors du signal qui prédit la récompense. La dopamine est plus liée à la recherche ou à l'anticipation du plaisir qu'au plaisir lui-même. Son rôle essentiel est de renforcer un comportement, même quand le résultat de celui-ci est négatif, dans le cas d'une addiction à une drogue. Nous nous intéressons aux neurones qui reçoivent la dopamine, dans le striatum »

Le striatum contient deux catégories principales de neurones, qui représentent au moins 95 % de ses cellules : les neurones striatonigraux et les striatopallidaux (fig. 1), qui sont difficiles à isoler les uns des autres, tant ils sont étroitement imbriqués. On ne peut donc pas les dissocier à l'aide de techniques chimiques ou chirurgicales traditionnelles. En 2006-2009, après avoir mis au point une technique transgénique chez des souris permettant de cibler spécifiquement les neurones striatopallidaux, grâce à l'utilisation d'un gène spécifiquement exprimé dans ceux-ci, les chercheurs de l'ULB ont pu détruire cette catégorie de neurones, une opération spécifique qui préservait tous les autres neurones. Ils ont découvert que cette destruction induisait une augmentation persistante de l'activité locomotrice de ces souris. Plus inattendu : lorsque cette destruction était limitée au striatum ventral, les souris montraient une plus grande attirance pour le lieu où on leur administrait de la drogue.

En effet, dans une boîte divisée en deux compartiments (fig. 2), on injectait à des souris de l'amphétamine dans un des compartiments, et une simple solution saline neutre dans l'autre compartiment. Cela alternativement jour après jour. Le septième jour, les souris pouvaient visiter librement les deux compartiments et on a pu ainsi observer que les souris sans neurones striatopallidaux dans le seul noyau accumbens manifestaient une préférence encore plus marquée pour le compartiment où on leur avait injecté de la drogue et cela pendant plus longtemps que les autres souris. Une inhibition avait donc été levée.

« Cela a été la première démonstration in vivo que les neurones striatopallidaux, dans le noyau accumbens, ont un effet inhibiteur sur la récompense et sur sa mémorisation », se félicite Alban de Kerchove.

« Quant à l'activité locomotrice, elle a été multipliée par cinq après la destruction du

« La dopamine donne un signal de renforcement d'un comportement, mais aussi de la prédiction de ce renforcement. »

LES PROMESSES DE L'OPTOGÉNÉTIQUE

Cette nouvelle technique combine l'optique et le génie génétique. En ciblant une population particulière de neurones et en l'activant par une émission de lumière, il est possible de contrôler l'activité du neurone à l'échelle de la milliseconde. On insère dans la partie du cerveau soumise à une expérimentation des gènes codant pour une protéine capable de réagir à la lumière, une opsine. Pour ce faire, on injecte un virus pour cibler l'expression de cette opsine uniquement dans les neurones visés. Selon l'opsine choisie, on pourra activer ou inhiber le neurone. Les opsines sont activées grâce à une fibre optique directement implantée dans le cerveau de l'animal.

On va, par exemple, analyser des variations dans un comportement opérant. En apprenant à une souris à entrer son nez dans un trou pour y recevoir de la nourriture, on peut examiner, en temps réel, à quel point des manipulations neuronales modifient ce comportement opérant.

Le gros avantage de cette technique est qu'elle permet des observations en temps réel, dans une population et une région spécifiques. En outre, les effets de cette manipulation sont réversibles, contrairement à l'ablation.

L'optogénétique devrait aboutir à une compréhension majeure des circuits neuronaux.

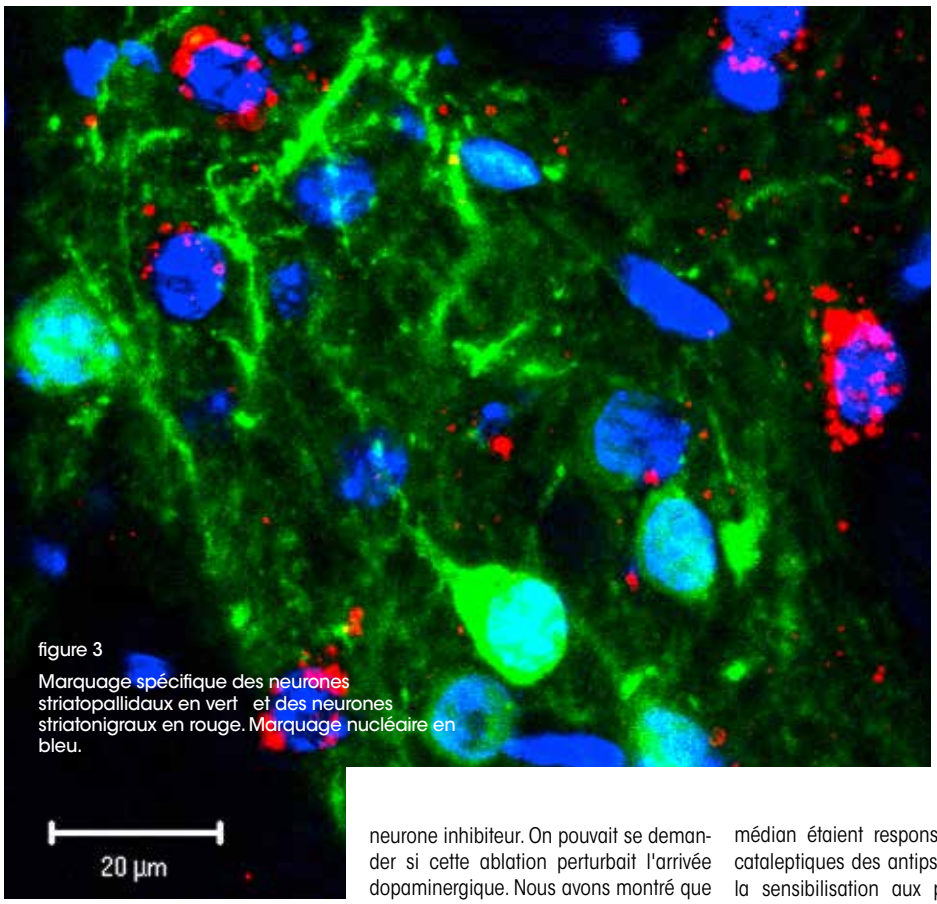


figure 3

Marquage spécifique des neurones striatopallidaux en vert et des neurones striatonigraux en rouge. Marquage nucléaire en bleu.

Pr Serge Schiffmann, ULB

neurone inhibiteur. On pouvait se demander si cette ablation perturbait l'arrivée dopaminergique. Nous avons montré que cette activité n'avait pas été modifiée. »

Quid des autres neurones ? « Nous avons procédé à l'ablation spécifique des neurones striatonigraux, qui a entraîné une diminution de l'activité locomotrice. Ces neurones exercent donc une action favorable à la motricité »

Souris équilibristes

Les chercheurs ont aussi eu recours à une tâche d'apprentissage moteur, sur un appareil appelé rotarod, où une souris doit apprendre à se maintenir en équilibre sur un axe qui tourne. Sans neurones striatopallidaux, la souris avait une altération au début de l'apprentissage, alors que le déficit était permanent si elle n'avait plus de neurones striatonigraux.

Si on procède à l'ablation des neurones après un apprentissage normal, on n'observe pas de changement chez les souris sans neurones striatopallidaux, alors que celles qui n'ont plus de neurones striatonigraux perdent la capacité apprise.

Une manipulation plus précise a ensuite été effectuée : l'ablation des sous-populations de neurones uniquement dans le striatum dorsomédian ou dans le dorsolatéral. Elle a montré que, dans le dorsomédian, les neurones striatopallidaux sont requis pour un apprentissage moteur précoce. Dans le dorsolatéral, ce sont les striatonigraux qui sont nécessaires pour un apprentissage moteur progressif. Les chercheurs ont aussi montré que les neurones striatopallidaux du striatum dorsomédian étaient responsables des effets cataleptiques des antipsychotiques et de la sensibilisation aux psychostimulants comme l'amphétamine.

L'équipe a ensuite exploré plus en profondeur le fonctionnement des neurones striatopallidaux après avoir établi le profil génétique des deux types de neurones. Elle a identifié des gènes spécifiques des neurones striatopallidaux, en particulier la 5' Ecto nucléotidase (NT5e), une ectoenzyme qui est spécifiquement exprimée dans ces neurones. En utilisant des souris invalidées (KO) pour ce gène (elles ont été génétiquement modifiées pour inactiver ce gène dans les cellules souches embryonnaires dont elles sont issues), les chercheurs ont pu montrer que NT5e, qui produit de l'adénosine (un nucléotide qui peut jouer le rôle de neurotransmetteur) dans le striatum, est impliqué dans l'apprentissage moteur. Alors que les souris KO pour NT5e et les souris contrôles avaient un comportement locomoteur similaire en conditions normales, les souris KO se sont montrées incapables d'apprendre à se maintenir sur le rouleau d'un rotarod. Ils ont ensuite inactivé ce gène dans les neurones striatopallidaux à l'aide de lentivirus et de leurs souris transgéniques et ont reproduit le déficit d'apprentissage moteur. Ils ont ainsi démontré que ce déficit était bien dû à l'absence de cette enzyme dans cette population neuronale.

« Notre hypothèse, explique Alban de Kerchove, est que ce déficit est la conséquence de l'absence de NT5e et donc de la diminution d'adénosine extra-cellulaire ainsi que de l'activation de cette voie dans les neurones striatopallidaux qui expriment un récepteur spécifique à l'adénosine. »

L'équipe va poursuivre ses recherches dans cette direction en étudiant d'autres gènes pour évaluer leur importance et leur rôle fonctionnel in vivo, ainsi qu'en continuant à comprendre le rôle de ces deux populations de neurones dans d'autres comportements d'apprentissage. Ils vont notamment s'appuyer sur une nouvelle technique, l'optogénétique.

Les résultats engrangés jusqu'ici montrent en tout cas le rôle majeur que jouent les différentes zones du striatum dans des domaines aussi variés que la dépendance aux drogues ou le contrôle et l'apprentissage locomoteurs. Les progrès dans la connaissance de ces mécanismes pourraient ouvrir des pistes dans le développement de traitements d'affections comme l'addiction aux drogues, la maladie de Parkinson, la schizophrénie, les troubles obsessionnels compulsifs ou le déficit de l'attention/hyperactivité.

Jean-Paul Vankeerberghen

« Les résultats engrangés jusqu'ici montrent en tout cas le rôle majeur que jouent les différentes zones du striatum dans des domaines aussi variés que la dépendance aux drogues ou le contrôle et l'apprentissage locomoteurs. »

Alband de Kerchove,
ULB
Alban.De.Kerchove@ulb.ac.be

Serge Schiffmann,
ULB
Serge.Schiffmann@ulb.ac.be

Faites un don pour la vie

210-0079615-30

IBAN : BE15 2100 0796 1530 - BIC : GEBABEBB

communication « Soutien au Télévie »

www.televie.be

Télévie

Liste des 110 projets de recherches financés grâce au télévie 2013

par thèmes

N°	PROMOTEURS + CO-PROMOTEURS	UNIV.	LABORATOIRE	PROJET DE RECHERCHE
Leucémie/lymphomes : origines moléculaires et traitements				
1	BARON Frédéric	ULg	Hématologie et transplantation médullaire	Etude du rôle de la maladie du greffon contre l'hôte chronique et des médicaments immunosuppresseurs sur la fonction thymique et les lymphocytes T régulateurs après allogreffe de cellules souches hématopoïétiques.
	BEGUIN Yves	ULg		
	GEENEN Vincent	ULg		
2	CHATELAIN Christian	UCL	Hématologie	Etude des rôles des microvésicules comme véhicules de miRNA dans le lymphome à grandes cellules B.
	DOGNE Jean-Michel	UNam	Chimie pharmaceutique	
3	CHATELAIN Christian	UCL	Hématologie	Etude du mécanisme d'induction d'un état hypercoagulable dans les leucémies aiguës et impact de certains traitements (antracyclines, asparaginase, acide transrétinoïque) sur le risque thrombotique.
	DOGNE Jean-Michel	UNam	Chimie pharmaceutique	
4	CONSTANTINESCU Stefan	UCL	Transduction du signal	Signalisation du G-CSFR dépendante de l'orientation dans les cellules myéloïdes et les néoplasmes myéloprolifératifs humains.
5	DELVENNE Philippe	ULg	Anatomie pathologique	Dégradation défectueuse de protéines oncogéniques dans les Lymphomes B : Recherche de mutations de type perte de fonction des E3 ligases comme nouveaux bio-marqueurs.
	CHARIOT Alain	ULg		
6	DIEDERICH Marc	CHLux.	Biologie moléculaire et cellulaire	Rôle de l'interaction miARN/Facteurs transcriptionnels dans la perturbation de l'hématopoïèse par l'acide valproïque et d'autres inhibiteurs des HDAC.
	MORCEAU Franck	CHLux.		
7	DIEDERICH Marc	CHLux.	Biologie moléculaire et cellulaire	Les protéines de déméthylation de l'ADN dans la leucémie : rôle et modulation des mécanismes impliqués dans la déméthylation active.
	SCHNEKENBURGER Michael	CHLux.		
8	GEORGES Michel	ULg	Génomique animal	Identifier les cibles et explorer les fonctions régulatrices des microARNs d'origine oncovirale dans le modèle ovin de la léucémie induite par BLV.
	MARTIAT Philippe	ULB	Hématologie expérimentale	
	VAN DEN BROEKE Anne	ULg/ULB		
9	LAGNEAUX Laurence	ULB	Hématologie expérimentale	Leucémie lymphoïde chronique et dialogue moléculaire avec le microenvironnement.
10	MARTIAT Philippe	ULB	Hématologie expérimentale	Etude longitudinale des micro-ARN circulant au cours d'une allogreffe classique dans une cohorte de patients en rémission d'une leucémie aiguë.
	LEWALLE Philippe	ULB		
	FAYYAD KAZAN Hussein	ULB		
11	MARTIAT Philippe	ULB	Hématologie expérimentale	Investigation des mécanismes moléculaires contrôlant la fonction suppressive des lymphocytes T régulateurs circulants chez le sujet sain et chez le patient leucémique.
12	MARTIAT Philippe	ULB	Hématologie expérimentale	Développement de nouvelles stratégies d'orientation de la réponse des lymphocytes T anti-tumoraux pour le traitement immunothérapeutique anti WT1 de la leucémie aiguë myéloblastique.
	LEWALLE Philippe	ULB		
	MERIMI Makram	ULB		
13	TWIZERE Jean-Claude	ULg	Biologie cellulaire et moléculaire	Perturbation des réseaux interactomiques dans la leucémie lymphoblastique aigüe.
	SIMONIS Nicolas	ULB	Bioinformétique, Génomes et Réseaux	
14	WILLEMS Lucas	ULg	Epigénétique cellulaire et moléculaire	Thérapie de la leucémie à cellules T de l'adulte par inhibition des voies de réparation de l'ADN.
15	WILLEMS Lucas	ULg	Epigénétique cellulaire et moléculaire	Inhibition de la méthylation en tant que thérapie de la leucémie à cellules T de l'adulte.

Myélomes multiples				
16	BEGUIN Yves	ULg	Hématologie clinique	Contribution des galectins dans la biologie du myélome multiple et l'ostéolyse associé.
	CAERS Jo	ULg		
	HEUSSCHEN Roy	ULg		
17	BOURS Vincent	ULg	Génétique humaine	Etude génomique des myélomes multiples : approche par séquençage haut-débit.
	GOTHOT André	ULg		
	CAERS Jo	ULg		
	HERENS Christian	ULg		
Cancers broncho-pulmonaires				
18	BURNY Arsène	ULB	Biologie moléculaire	Réponse immune et inflammation dans la carcinogenèse épidermoïde bronchique.
	SCULIER Jean-Paul	ULB		
19	CATALDO Didier	ULg	Biologie des tumeurs et du développement	Rôles des protéases de la famille des adamalysines dans la physiopathologie du mésothéliome pleural.
20	CATALDO Didier	ULg	Biologie des tumeurs et du développement	Rôle des oestrogènes dans l'apparation et la progression du cancer bronchique.
	PEQUEUX Christel	ULg		
21	GREGOIRE Vincent	UCL	Imagerie moléculaire et radioproctection expérimentale	Prescription adaptative et hétérogène de la dose guidée par l'imagerie PET en radiothérapie des cancers bronchiques non à petites cellules.
	GEETS Vincent	UCL		
22	SCULIER Jean-Paul	ULB	Soins intensifs et cancérologie pulmonaire	Etude de la carcinogenèse bronchique et des marqueurs biologiques prédictifs et pronostiques.
Cancers du sein				
23	BOURS Vincent	ULg	Génétique humaine	Etude génétique des cancers du sein triple négatifs.
	JERUSALEM Guy	ULg		
24	CHARIOT Alain	ULg	Chimie médicale	Identififfication de nouveaux acteurs moléculaires requis pour le développement des tumeurs mammaires et responsables de la résistance au tamoxifène.
25	FOIDART Jean-Michel	ULg	Gynécologie-obstétrique	Estetrol et cancer du sein.
26	FUKS François	ULB	Epigénétique du Cancer	Etude à large échelle des longs ARNs non codants dérégulés dans les cancers mammaires.
27	FUKS François	ULB	Epigénétique du Cancer	Etude des nouvelles protéines épigénétiques, les enzymes TET, dans les cancers du sein.
	NOEL Agnès	ULg	Biologie des tumeurs et du développement	
28	LAURENT Guy	UMons	Histologie	Rôle du facteur inhibiteur des macrophages (Macrophage Migration Inhibitory Factor, MIF) dans la pathogenèse du carcinome mammaire.
29	SOTIRIOU Christos	ULB	Centre des Tumeurs	Caractérisation du cancer du sein multifocal à l'aide du séquençage ciblé.
	DESMEDT Christine	ULB		
30	SOTIRIOU Christos	ULB	Centre des Tumeurs	Caractérisation mutationelle des cancers du sein lobulaires.
	DESMEDT Christine	ULB		
31	VAN KEYMEULEN Alexandra	ULB	Recherche Interdisciplinaire en Biologie humaine et moléculaire	Caractérisation du mode de croissance tumorale dans le cancer du sein de type basal par traçage cellulaire.
	BLANPAIN Cédric	ULB		
Mélanomes et cancers de la peau				
32	BLANPAIN Cédric	ULB	Recherche Interdisciplinaire en Biologie humaine et moléculaire	Définir la hiérarchie cellulaire menant à l'initiation du carcinome basocellulaire.
33	BLANPAIN Cédric	ULB	Recherche Interdisciplinaire en Biologie humaine et moléculaire	Etude du rôle de NR2F2 dans la progression des carcinomes spino-cellulaires et dans la régulation des cellules souches cancéreuses.
34	BLANPAIN Cédric	ULB	Recherche Interdisciplinaire en Biologie humaine et moléculaire	Etude du rôle de Sox2 dans l'initiation et la progression tumorale des carcinomes spinocellulaires cutanés.
35	COULIE Pierre	UCL	Génétique cellulaire	Caractérisation fonctionnelle des lymphocytes T dans des métastases cutanées de mélanome humain.
	VAN BAREN Nicolas	UCL		
36	DE SMET Charles	UCL	Epigénétique	Répression du gène RAM2 dans des mélanomes : étude de ses rôles potentiels de régulateur épigénétique et de suppresseur de tumeur.

Cancers de la thyroïde				
37	BURTEA Carmen	UMons	Chimie générale, organique et biologique	Approche théranostique du cancer thyroïdien par ciblage peptidique de la galectine-1.
	MULLER Robert	UMons		
	SAUSSEZ Sven	UMons		
38	COSTAGLIOLA Sabine	ULB	Recherche Interdisciplinaire en Biologie humaine et moléculaire	Modélisation des carcinomes papillaires thyroidiens (PTC) avec des cellules pluripotentes induites (IPS) génétiquement TALENs-modifiés.
39	COURTOY Pierre	UCL	Biologie cellulaire	Rôle du facteur de transcription régulé par les jonctions épithéliales, ZONAB, dans la différenciation et la carcinogenèse du pancréas et de la glande thyroïde.
	PIERREUX Christophe	UCL		
Cancers du tube digestif				
40	BELLAHCENE Akeila	ULg	Recherche sur les métastases	Détection et rôle du methylglyoxal, un sous-produit de la glycolyse, au cours de la progression tumorale et métastatique dans le cancer colorectal.
	CASTRONOVO Vincent	ULg		
41	CASTRONOVO Vincent	ULg	Recherche sur les métastases	Intérêt de l'analyse protéomique des métastases hépatiques du cancer du colon pour la mise au point de thérapies innovantes.
	TURTOI Andrei	ULg		
42	CASTRONOVO Vincent	ULg	Recherche sur les métastases	Identification des biomarqueurs solubles, sensibles et spécifiques dans la détection du cancer colorectal.
	LOUIS Edouard	ULg		
43	OURY Cécile	ULg	Génétique humaine	Etude de la contribution des plaquettes à la croissance tumorale dans un modèle murin de cancer induit par une colite.
	GOTHOT André	ULg		
Cancers cérébraux				
44	BOURS Vincent	ULg	Génétique humaine	Activation et activité oncogénique de NF-kappaβ associées à la progression des gliomes humains.
	ROBE Pierre	ULg		
45	MARTIN Didier	ULg	Neurochirurgie	Glioblastome : corrélation de l'agressivité tumorale à la clinique et la biologie, et réopération des récidives.
	SCHOLTES Felix	ULg		
	BOURS Vincent	ULg		
46	PIETTE Jacques	ULg	Virologie fondamentale	Caractérisation du mécanisme de nécroptose des glioblastomes.
47	ROBE Pierre	ULg	Génétique humaine	Le projet COMMARIG - Connexines, Marqueur de résistance à l'irradiation et de l'invasion des glioblastomes?
	BOURS Vincent	ULg		
48	ROBE Pierre	ULg	Génétique humaine	NADEGE : Nouvelles formulation gléniques d'apigenine : Développement et Evaluation pour le traitement des Gliomes.
	PIEL Géraldine	ULg		
	BOURS Vincent	ULg		
49	SONVEAUX Pierre	UCL	Pharmacothérapie	Etude translationnelle de l'inhibition du transport de proton pour améliorer la chimiothérapie du GBM par le témozolomide avec la validation de l'imagerie de la méthionine comme marqueur de réponse.
	LEFRANC Florence	ULB	Neurochirurgie	
50	VANDERHAEGHEN Pierre	ULB	Recherche Interdisciplinaire en Biologie humaine et moléculaire	Rôle de l'oncogène de cellules B BCL6 dans le développement cérébelleux et les médulloblastomes.
51	WOUTERS Johan	UNam	Chimie biologique structurale	Synthèse et évaluation de dérivés de l'harmine en tant qu'agents proapoptotiques dans des modèles de mélanomes et de gliomes.
	MASEREEL Bernard	UNam		
	KISS Robert	ULB	Toxicologie	
Cancers du pancréas et du foie				
52	JACQUEMIN Patrick	UCL	Hormones et métabolisme	Identification de microRNAs impliqués dans la métaplasie acino-canalaire et l'initiation du cancer du pancréas.
53	LEMAIGRE Frédéric	UCL	Développement du foie et du pancréas	Rôle des facteurs de transcription SOX dans la différenciation des cellules hépatiques.
Traitements anticancéreux en gynécologie (fertilité)				
54	DEMEESTERE Isabelle	ULB	Reproduction humaine	Evaluation de l'effet d'une réduction du taux d'oestradiol par traitement aux inhibiteurs de l'aromatase sur la croissance folliculaire, la compétence ovocytaire et le développement embryonnaire.
55	DIEDERICH Marc	CHLux.	Biologie moléculaire et cellulaire	Sauvegarde de la fertilité après chimiothérapie.
	GONFLONI Stefania	CHLux.		
56	DOLMANS Marie-Madeleine	UCL	Gynécologie	Développement d'un ovaire artificiel exempt de cellules malignes afin de restaurer la fertilité de patientes guéries de leucémie.
	ANDRADE AMORIM Christiani	UCL		
57	WYNS Christine	UCL	Gynécologie et andrologie	Préservation de la fertilité de jeunes patients cancéreux : restauration de la fertilité à partir de tissu testiculaire immature cryopréservé par autotransplantation du tissu et maturation in vitro des spermatogonies.

Cancérologie moléculaire				
58	DECOTTIGNIES Anabelle	UCL	Génétique et Epigénétique - Altérations génétiques	Régulation de la transcription des télomères humains dans les cellules cancéreuses et normales.
59	DEMOULIN Jean-Baptiste	UCL	Médecine expérimentale	Caractérisation fonctionnelle et biochimique de mutations somatiques des récepteurs du PDGF identifiées dans différents cancers.
60	DE PLAEN Etienne	UCL	Génétique cellulaire	Identification des voies de transduction du signal menant à l'expression constitutive d'IDO et TDO dans les cellules tumorales humaines.
	VAN DEN EYNDE Benoît	UCL		
61	DEQUIEDT Franck	ULg	Signalisation et Intéractions protéiques	Nouvelles fonctions des HDACs de la classe IIa dans le processing de l'ARN : implication dans les mécanismes de régulation post-transcriptionnels liés à l'hypoxie.
62	DEQUIEDT Franck	ULg	Signalisation et Intéractions protéiques	Nouvelles fonctions pour les facteurs oncogéniques ETS dans le processing des ARNm: contribution aux mécanismes contrôlant la stabilité des ARNms.
63	DE SMET Charles	UCL	Epigénétique	Etude du rôle de l'hypométhylation de l'ADN et de l'activation de microARNs dans le développement tumoral.
64	DUMONT Patrick	UCL	Biologie animale	Influence de modifications post-traductionnelles de p53 sur son activité pro-apoptotique.
65	ERNEUX Christophe	ULB	Recherche Interdisciplinaire en Biologie humaine et moléculaire	Etude de l'inositol phosphatase SHIP2, antioncogène présumé, dans la signalisation nucléaire et son rôle dans la migration.
66	HABRAKEN Yvette	ULg	Virologie fondamentale	Régulation fine du facteur de transcription NF-kappaβ au niveau de promoteurs spécifiques par la phosphorylation de la sérine 547 de ReiA.
67	HAUFROID Vincent	UCL	Toxicologie et pharmacologie appliquée	Impact des polymorphismes génétiques de la P-glycoprotéine (ABCB1) sur l'accumulation intracellulaire et l'activité thérapeutique des inhibiteurs de tyrosine kinase.
	DEMOULIN Jean-Baptiste	UCL		
68	PERSU Alexandre	UCL	Cardiologie	Caractérisation génétique, histologique et moléculaire des phéochromocytomes et paragangliomes : une approche intégrée.
	VIKKULA Miikka	UCL		
69	ROGER Pierre	ULB	Recherche Interdisciplinaire en Biologie humaine et moléculaire	Activation de la CDK4, clé de l'engagement du cycle cellulaire et carrefour essentiel des voies oncogéniques. Rôles non résolus de phosphorylations de p21 et définition de kinases activatrices de CDk4.
70	SPRINGAEL Jean-Yves	ULB	Recherche Interdisciplinaire en Biologie humaine et moléculaire	Hétéromérisation des récepteurs aux chimiokines et propriétés des cellules tumorales.
71	VAN LINT Carine	ULB	Chimie biologie et Virologie moléculaire	Etude de la voie de signalisation NF-kappaβ : rôle de l'ubiquitination du complexe IKK (Ikappβ kinase).
Immunité et cancers				
72	BERCHEM Guy	C.R.P.	Hémato-oncologie expérimentale	Identification des mécanismes associés à l'autophagie impliqués dans la diminution du niveau du miR-210 dans des conditions d'hypoxie : Rôle dans l'échappement des cellules tumorales à l'immunosurveillance.
	JANJI Bassam	C.R.P.		
73	BRAUN Michel	ULB	Immunologie médicale	Mécanismes d'inactivation immunitaire du lymphocyte T.
74	MULLER Claude	C.R.P.	Immunologie	Approche immunoprophylactique contre la carcinogenèse chimique induite par le Benzo(a)pyrène.
75	PICCART Martine	ULB	Oncologie médicale	Rôle des sous-Populations lymphocytaires et des facteurs de transcription dans la génération d'une réponse immunitaire anti-tumorale efficace.
	WILLARD Karen	ULB		
76	PREAT Véronique	UCL	Pharmacie galénique	Systèmes d'administration nanoparticulaires de vaccins contre le cancer.
	VANDERMEULEN Gaelle	UCL		
77	VAN DER BRUGGEN Pierre	UCL	Génétique cellulaire	Comment les galectines perturbent-elles les fonctions des lymphocytes T infiltrant les tumeurs humaines? Rôle de la molécule d'adhésion LFA-1 et de la kinase Lck dans le processus d'activation des lymphocytes T.
78	VAN DEN EYNDE Benoît	UCL	Génétique cellulaire	Production d'antigènes tumoraux par les sous-types de protéasome présents dans le thymus : implications pour l'établissement d'un répertoire de cellules T anti-tumorales.
Progression tumorale, angiogenèse et métastases				
79	COLIGE Alain	ULg	Biologie des tissus conjonctifs	Etude des variants de neuropilines produits par épissage alternatif : implications fonctionnelles dans la régulation des mécanismes d'antiangiogenèse et de progression tumorale.
80	DE PAUW Edwin	ULg	Spectrométrie de Masse	Adaptation aux traitements anti-angiogéniques.
	NOEL Agnès	ULg		
81	DEROANNE Christophe	ULg	Biologie des tissus conjonctifs	Analyse du rôle de la lipin-1 (phospatidic acid phosphatase-1) dans la progression tumorale et de sa régulation transcriptionnelle et post-traductionnelle par les RhoGTPases.

82	GILLES Christine	ULg	Biologie des tumeurs et du développement	Implication du processus de Transition Epithélio-Mésenchymateuse (TEM) sur les propriétés coagulantes des Cellules Tumorales Circulantes (CTCs) : impacts pour la progression metastatique.
	OURY Cécile	ULg		
	JERUSALEM Guy	ULg		
83	GORIELY Stanislas	ULB	Immunologie médicale	Etude du rôle de la tristetraproline dans l'inflammation et la tumorigenèse.
84	NOEL Agnès	ULg	Biologie des tumeurs et du développement	Implication du récepteur membranaire uPARAP/Endo 180 dans la lymphangiogenèse tumorale.
85	RAHMOUNI Souad	ULg	Immunologie et maladies infectieuses	Etude du rôle de la phosphatase à double spécificité VHR dans l'angiogenèse et la dissémination des métastases.
86	SONVEAUX Pierre	UCL	Pharmacothérapie	Caractérisation de la contribution du transporteur de monocarboxylate 1 (MCT1) au processus métastatique des tumeurs et de son inhibition thérapeutique pour la prévention des métastases.
87	STRUMAN Ingrid	ULg	Biologie moléculaire et génie génétique	Impact du transfert de microARN endothéliaux sur la croissance tumorale.
Les virus cancérogènes (HPV et HTLV)				
88	GREGOIRE Vincent	UCL	Imagerie moléculaire et radioproctection expérimentale	Réponse immunitaire dans les carcinomes épidermoïdes de la sphère ORL HPV-positifs : un mécanisme de radiosensibilisation?
	COULIE Pierre	UCL		
	BOL Vanessa	UCL		
89	JACOBS Nathalie	ULg	Anatomie pathologique	Rôle des lymphocytes T TCRγδ dans la progression des lésions associées à l'infection par les papillomavirus humains.
	VERMIJLEN David	ULB	Pharmacie	
90	SAUSSEZ Sven	UMons	Anatomie et biologie cellulaire	Analyse des altérations immunitaires dans les cancers des voies aérodigestives supérieures associés ou non à HPV.
	DELVENNE Philippe	ULg	Anatomie pathologique	
Chimiothérapie - Radiothérapie				
91	BONTEMPS Françoise	UCL	Chimie physiologique	Potentialisation de l'action anticancéreuse des analogues de nucléosides par l'aphidicoline.
	VAN DEN NESTE Eric	UCL		
92	GREGOIRE Vincent	UCL	Imagerie moléculaire et radioproctection expérimentale	Distribution de la dose de radiothérapie guidée par l'imagerie moléculaire pour les tumeurs ORL : vers une nouvelle approche de la prescription de la dose.
	VYNCKIER Stefaan	UCL		
	LEE John Aldo	UCL		
93	JORDAN Bénédicte	UCL	Résonance magnétique biomédicale	Monitoring des variations d'oxygénation tumorale par imagerie non invasive basée sur la relaxation O2-dépendante des lipides en résonance magnétique : applications cliniques et pré-cliniques pour la planification radiothérapeutique.
	DUPREZ Thierry	UCL		
	GALLEZ Bernard	UCL		
94	JORDAN Bénédicte	UCL	Résonance magnétique biomédicale	La choline comme cible thérapeutique et comme marqueur de réponse aux thérapies ciblées.
	GREGOIRE Vincent	UCL		
95	LEE John Aldo	UCL	Imagerie moléculaire et radioproctection expérimentale	Réduction des incertitudes sur la dose délivrée pour "le dose-painting" dans le cadre de faisceaux de photons et de protons à intensité modulée.
	STERPIN Edmond	UCL		
96	MARTINIVE Philippe	ULg	Radiothérapie	Identification de marqueurs prédictifs, à partir d'imagerie fonctionnelle, de dissémination métastatique lors de chirurgie pratiquée après une radiothérapie néoadjuvante.
	PLENEVAUX Alain	ULg		
	COUCKE Philippe	ULg		
	HUSTINX Roland	ULg		
97	MICHIELS Carine	UNAm	Biochimie et biologie cellulaire	Etude de la fonction de la protéine TMEM45A identifiée dans la résistance des cellules cancéreuses aux agents chimiothérapeutiques.
	DE BACKER Olivier	UNAm		
98	MICHIELS Carine	UNAm	Biochimie et biologie cellulaire	Rôle du dialogue entre cellules tumorales et cellules endothéliales ou macrophages dans la radiorésistance observée lors d'un traitement par rayons X, protons ou particules alpha.
	LUCAS Stéphane	UNAm		
	FERON Olivier	UCL	Pharmacothérapie	

Cellules souches normales et cancéreuses - Greffe de cellules souches				
99	DIEDERICH Marc	CHLux.	Biologie moléculaire et cellulaire	Ciblage par polysulfanes du réseau microtubulaire de cellules souches du cancer de l'ovaire.
	CERELLA Clauda	CHLux.		
100	FLAMION Bruno	UNam	Physiologie et pharmacologie	Rôle de l'hyaluronan dans la tumorigenèse initiée par les cellules souches cancéreuses mammaires.
101	NOEL Agnès	ULg	Biologie des tumeurs et du développement	Nouvelle approche d'étude des interactions entre les cellules souches mésenchymateuses, les cellules tumorales et le microenvironnement tumoral.
102	SOTIROPOULOU Panagiota	ULB	Recherche Interdisciplinaire en Biologie humaine et moléculaire	Rôle des cellules cancéreuses à faible taux de renouvellement dans la croissance et la rechute tumorale après thérapie.
	BLANPAIN Cédric	ULB		
103	SOTIROPOULOU Panagiota	ULB	Recherche Interdisciplinaire en Biologie humaine et moléculaire	Etude des conséquences de la délétion de Brca1 dans différents tissus et leurs cellules souches : mécanisme et implication dans la cancérogenèse.
104	VAN KEYMEULEN Alexandra	ULB	Recherche Interdisciplinaire en Biologie humaine et moléculaire	Identification de nouveaux marqueurs de cellules souches cancéreuses dans les cancers du sein.
	CASTRONOVO Vincent	ULg	Recherche sur les métastases	
Recherches en psychooncologie				
105	RAZAVI Darius	ULB	Rech. en psychosomatique et psycho-oncologie	Facteurs communicationnels, psychologiques et physiologiques du confort d'évaluation et de décision des oncologues impliqués dans la simulation du processus de prise de décision thérapeutique pour un cas complexe oncologique.
	LIBERT Yves	ULB		
	MERCKAERT Isabelle	ULB		
	REYNAERT Christine	UCL	Médecine psychosomatique	
Métabolisme tumoral				
106	FERON Olivier	UCL	Pharmacothérapie	Etude de l'influence de la disponibilité en fuels énergétiques et en oxygène sur le phénotype des cellules tumorales et immunitaires.
107	FLAMAND Véronique	ULB	Immunologie médicale	Influence des lésions d'ischémie/reperfusion sur la régénération hépatique et la croissance tumorale : développement d'un modèle préclinique chez la souris.
	DONCKIER DE DONCEEL Vincent	ULB		
108	GALLEZ Bernard	UCL	Résonance magnétique biomédicale	Induction d'un hypométabolisme au sein de tumeurs expérimentales comme outil de compréhension du lien entre métabolisme et prolifération cellulaire, hémodynamique tumorale et sensibilisation aux traitements cytotoxiques.
	SONVEAUX Pierre	UCL		
109	MARINI Anna-Maria	ULB	Biologie du transport membranaire	Implication des permeases de l'ammonium/ammoniaque rhesus dans l'induction de l'autophagie et la prolifération des cellules cancéreuses.
110	MICHIELS Carine	UNAm	Biochimie et biologie cellulaire	Rôle des mirNAs dans la chimiorésistance induite par l'hypoxie dans des cellules HepG2 : identification des cibles des miRNAs comme biomarqueurs de chimiorésistance.

Le cancer ne doit pas mettre
un terme à vos projets
Family
HOPE
www.familyhope.be