105
Juin 2016

fnrs news

LE MAGAZINE DU FONDS DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE - FNRS - TRIMESTRIEL N°105 • Juin 2016

Les légumineuses :

Des graines aux pouvoirs méconnus

www.frs-fnrs.be • Deuxième trimestre 2016 • bureau de dépôt Liège X

fnrs
LA LIBERTÉ DE CHERCHER

ÉDITO 01

NEWS 02

DOSSIER 12
Légumineuses
14 Agriculture rime encore avec futur !
20 Alimentaire, mon cher Watson !
22 A réintégrer dans nos menus !

PORTRAIT 24
Denis Samyn
Les glaces des Monts de la Lune

NEUROLOGIE 28
Un des secrets de la microcéphalie a été percé !

PHYSIQUE 30
Nage microscopique

BIOLOGIE MOLÉCULAIRE 32
Le nucléole, les ribosomes, et le cancer

PSYCHOLOGIE 34
Les saisons de la cognition

PSYCHOLOGIE SOCIALE 36
Un zeste de noblesse...

CHIMIE 38
Les nanotechnologies pour venir à bout des biofilms bactériens

SOCIOLOGIE 40
PME : mieux gérer son personnel pour être plus innovantes et performantes !

ECONOMIE 42
L'immigration constitue-t-elle une menace pour notre économie ?

LINGUISTIQUE 44
Vivre vieux = parler vieux ?

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, Alix Botson Elise Dubuisson, Pierre Dewaele, Marie-Françoise Dispa, Philippe Lambert, Carine Maillard, Alexandre Wajnberg, Luc Ruidant, Henri Dupuis

Réalisation : www.chriscom.eu

FSC www.fsc.org MIXTE Papier issu de sources responsables FSC® C123624

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

la lumière D'autres regards vers l'autonomie

IMPRIM'VERT Votre imprimeur agit pour l'environnement

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

Télévie 2016

10.141.650,13 € ! C'est le record extraordinaire atteint il y a quelques semaines lors de la soirée de clôture du Télévie.

Après un tel élan de générosité, un mot s'impose : MERCI !!!

Merci aux acteurs du Télévie, pour leur dévouement et leur générosité. Les bénévoles, les donateurs, les testamentaires ont saisi toute l'importance de financer la recherche fondamentale. Elle a permis le combat victorieux contre des tumeurs solides redoutables, le rejet immunitaire de leucémies invaincues et la perspective grande ouverte de vaccinations anti-cancer. Ces victoires ont un prix pour sauver des vies qui n'en ont pas.

Merci également aux 19 experts nationaux et internationaux de la commission scientifique Télévie présidée par Arsène Burny, pour leur travail consciencieux. Ils ont eu la lourde tâche d'évaluer la qualité des 169 projets de recherche soumis au FNRS et de sélectionner parmi eux les 107 meilleurs qui pourront être financés. Ces projets couvrent différents domaines liés au cancer, et en particulier celui du développement de traitements personnalisés. Ce qui implique une connaissance de plus en plus fine du mode de prolifération des cellules cancéreuses et des mécanismes qui peuvent être mis en œuvre pour contrer cette progression.

2016, année internationale de la légumineuse, nous donne l'occasion de faire un tour d'horizon de la recherche en agriculture, agroécologie et nutrition. Avec le Dr Denis Samyn nous partons au sommet de ces glaciers africains voués à disparaître d'ici peu. Des thématiques qui montrent que nos actes ont souvent un impact sur notre environnement. Les chercheurs sont là pour comprendre, informer et, s'ils le peuvent, agir.

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

News

TOUJOURS PLUS PETIT

Les supraconducteurs sont à la base de technologies telles que l'IRM. La course à la miniaturisation n'échappe pas à ceux-ci. Des physiciens de l'ULg ont réussi, grâce à l'électromigration qui dégrade les minuscules connexions électriques, à réduire la taille jusqu'à l'obtention d'un fil de la taille d'un atome. Le résultat obtenu est capital en effet à cette échelle, le supraconducteur ne peut plus transporter le courant sans résistance. Cette propriété qui fait le succès du supraconducteur à notre échelle fait défaut à l'échelle atomique.

Nature communication - Thermal and quantum depletion of superconductivity in narrow junctions created by controlled electromigration.

Xavier Baumans, PhD
Département de Physique, ULg

++ **www.nature.com/naturecommunications**

DES POISSONS « VOLANTS »

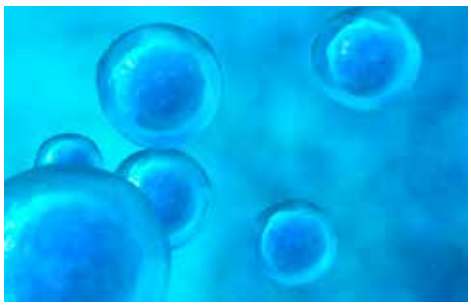
La perte osseuse (ostéoporose) est un phénomène qui affecte tant les personnes âgées que tout être humain exposés à l'apesanteur lors de séjours prolongés dans l'espace. Placées en condition de microgravitation simulée dans des tubes en rotation, les larves de zebrafish présentent une ossification réduite de leur squelette crânien. A l'opposé, une gravitation trois fois supérieure à la normale simulée dans une centrifugeuse provoque une augmentation de la masse osseuse. Ces observations indiquent que le zebrafish peut servir de modèle pour mieux comprendre cette pathologie affectant nos populations vieillissantes.

NPJ Microgravity - Effects of microgravity simulation on zebrafish transcriptomes and bone physiology; exposure starting at 5 days post-fertilization.

PLoS One - Zebrafish bone and general physiology are differently affected by hormones or changes in gravity.

Marc Muller, PhD
Chercheur Qualifié FNRS
Jessica Aceto, PhD
GIGA-I3, ULg

UNE NOUVELLE VOIE DE RÉGULATION



En cas de perturbations environnementales, les cellules sont capables de moduler la perméabilité de leur membrane dite « plasmique ». En effet, les cellules doivent maintenir une stabilité au niveau de la composition de leur cytoplasme afin de garantir les activités métaboliques. La voie TORC1 joue un rôle majeur dans le contrôle de la croissance cellulaire aussi bien dans des conditions physiologiques que pathologiques. Une étude récente a mis en évidence un nouveau mécanisme contrôlé par TORC1 permettant de moduler la perméabilité membranaire aux nutriments. Une belle avancée dans la compréhension de la machinerie cellulaire chez les eucaryotes.

PLoS Genetics - Identification of a Novel Regulatory Mechanism of Nutrient Transport Controlled by TORC1-Npr1-Amu1/Par32.

Anna Maria Marini, PhD
Maître de Recherches FNRS
Laboratoire de Biologie du Transport Membranaire, ULB

++ **http://journals.plos.org/plosgenetics/**

DOPAGE À L'AZOTE

Le graphène est flexible, léger, ultrarésistant, transparent et, surtout, excellent conducteur. La maîtrise de ses propriétés électroniques est une des clés fondamentales qui permettra au graphène de faire partie de la révolution nanotechnologique. Parmi les stratégies visant cet objectif, son dopage par l'azote semble être une méthode de choix. Une équipe internationale a mis au point un procédé afin d'optimiser ce dopage ouvrant des perspectives uniques dans le domaine des nanotechnologies.

Mattia Scardamaglia, PhD
Chargé de Recherches F.R.S.-FNRS
ChIPS, Département de Chimie, UMONS

MOINS RESPONSABLE, MAIS AUSSI MOINS EFFICACE ?

Des chercheurs ont apporté un nouvel élément à l'expérience de Stanley Milgram réalisée dans les années 60. Certes une action entreprise suite à un ordre extérieur reçu donnait aux sujets d'étude le sentiment d'être moins responsables de leurs actes, mais cette « déresponsabilisation » engendrée par la coercition se traduisait également par une activité altérée du cerveau. Dans ce contexte, « fais tes devoirs » prend une tout autre dimension… Seront-ils réalisés avec efficacité ? La déresponsabilisation ne risque-t-elle pas d'être contre-productive ?

Current Biology – Coercion changes the sense of agency in the human brain.

Emilie Caspar, PhD
Aspirante F.R.S.-FNRS
Centre de Recherche en Cognition & Neurosciences, ULB

++ **www.cell.com**
++ **www.dailyscience.be**

LUEURS AURORALES DANS LE CIEL DE SATURNE

L'imageur UV à bord de la sonde NASA/ESA Cassini a saisi des détails dynamiques inédits dans la chorégraphie des émissions aurorales de Saturne. Les chercheurs de l'ULg ont découvert une luminescence ultraviolette près des pôles de la planète dont la morphologie fait penser à une danse spirale dans l'atmosphère supérieure de Saturne. Ces émissions polaires spirales sont probablement liées à des populations de plasma chaud en rotation dans la magnétosphère de Saturne. Les derniers mystères des aurores du « seigneur des anneaux » seront certainement percés en fin d'année lors du « Grand Final » au cours duquel, Cassini visitera les régions polaires.

Journal of Geophysical Research. Space Physics - Auroral spirals at Saturn

Aikaterini Radioti, PhD
LPAP, ULg

++ **http://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/agu/jgr/**

UNE DÉFENSE BASÉE SUR L'ÉQUILIBRE

De nombreuses bactéries pathogènes sont entourées d'une enveloppe qui est la première ligne de défense contre les composés toxiques, comme les antibiotiques. Il est donc essentiel de la garder intacte. Les bactéries ont développé « le système Cpx » capable de détecter et réparer les dégâts induits par l'accumulation toxique de protéines dans l'enveloppe d'E. coli. Des chercheurs ont démontré que le système Cpx est une machinerie très sensible qui demande un réglage très précis. Cette étude contribue à la compréhension des mécanismes complexes qui permettent aux bactéries de se défendre contre les antibiotiques.

Géralidine Laloux, PhD
Chargé de Recherches F.R.S.-FNRS
Institut de Duve, UCL

PANNEAUX PHOTOVOLTAÏQUES NON POLLUANTS

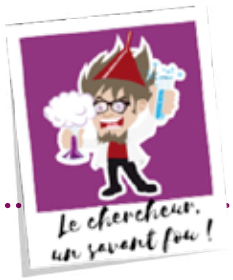
Les pérovskites ont connu une ascension fulgurante dans le domaine du photovoltaïque, mais leur synthèse à partir de composés contenant du plomb pose des problèmes de santé et environnementaux. Des études toxicologiques sur le modèle du zebrafish combinées à des études chimiques des produits de dégradation, ont permis de montrer que l'étain pourrait avantageusement remplacer le plomb pour cette synthèse, à condition de maîtriser l'acidification de l'environnement lors de fuites accidentelles.

Nature /Scientific report Assessing the toxicity of Pb- and Sn-based perovskite solar cells in model organism Danio rerio.

Nature materials - Toxicity of organometal halide perovskite solar cells. Nat Mater 15, 247 - 251.

Marc Muller, PhD
Chercheur Qualifié FNRS
Dinh Duy Thanh, doctorant
GIGA-I3, ULg

++ **www.nature.com/nmat/**
++ **http://www.nature.com/articles/srep18721**



CLICHÉS !

Le service Communication Recherche de l'ULB est allé à la rencontre de passants dans la rue, d'étudiants sur les campus, d'enfants au musée et leur a demandé comment ils imaginaient les chercheurs.

++ **http://cliches.ulb.ac.be**

L'ÉVALUATION DE LA RECHERCHE

Les actes de Penser la science « l'évaluation de la recherche en question » (voir FNRSnews 102) sont publiés par l'Académie Royale de Belgique... Et c'est gratuit.

++ **http://penserlascience.ulb.ac.be/seminaires/2015/article/seminaire-penser-la-science-2015**

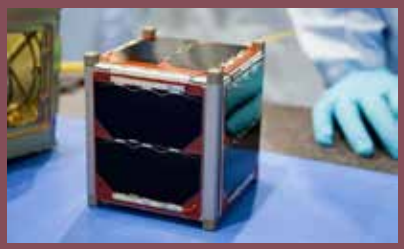
« SAPPHOMIXIE »...

Le sexe « classique » entre mâles et femelles est-il indispensable à la survie ? La réponse à cette question est non ! En tout cas chez un type de rotifère peuplé uniquement de femelles qui pourtant évoluent depuis plusieurs millions d'années sans reproduction sexuée. Les chercheurs ont mis en évidence le phénomène de « sapphomixie », soit des échanges d'ADN exclusivement entre femelles. Le secret : la sécheresse… pas le sexe ! En absence d'eau, elles se dessèchent et entrent dans un état de pause métabolique qui peut durer plusieurs années. Lorsque l'humidité augmente, elles se réhydratent et reprennent le cours normal de leur vie. Chose étonnante, en état de dessiccation, l'ADN des rotifères bdelloïdes est fragmenté en de nombreux morceaux et peut ensuite être réparé lors de la réhydratation. Cette capacité est assez extraordinaire quand on sait que chez beaucoup d'animaux, les cassures d'ADN provoquent la mort cellulaire ou des cancers. L'hypothèse avancée est que les cassures et la réparation de l'ADN permettraient dans certaines conditions de reconstruire un génome quelque peu différent du génome initial en y intégrant également des gènes d'autres rotifères bdelloïdes.

Current biology - Genetic exchange among bdelloid rotifers is more likely due to horizontal gene transfer than to meiotic sex.

Nicolas Debortoli, doctorant
Chercheur FRIA – F.R.S.-FNRS
Karine Van Doninck, PhD
Biologie des Orgnismes, UNamur

++ **www.cell.com/current-biology**



OUFTI-1 EST DANS L'ESPACE

OUFTI-1, le satellite réalisé par des étudiants liégeois, a été lancé par la doyenne des fusées – Soyouz – depuis la base de Kourou (en Guyane française) le 25 avril 2016 à 18h02 (heure locale, soit 23h02 en Belgique). Ses premiers signaux ont été captés dans les 24 heures qui ont suivi. Satellite de type CubeSat, il servira de relais dans l'espace pour les radioamateurs utilisant le système de télécommunication numérique D-STAR mondial.

++ http://events.ulg.ac.be/oufti-1/

ACTIVITÉS HUMAINES ET ÉLÉVATION DU NIVEAU DE LA MER

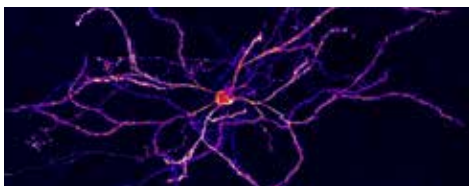
Depuis le début du siècle précédent, on a observé une hausse du niveau de la mer d'environ 20 centimètres, suite principalement à l'expansion thermique des océans et à la fonte des glaciers de montagne et calottes polaires. Une recherche internationale met en évidence que seul le réchauffement climatique induit par les activités humaines peut expliquer une telle hausse.

Nature Climate Change - Anthropogenic forcing dominates global mean sea-level rise since 1970.

Cécile Agosta, PhD
Chargée de recherches F.R.S.-FNRS

Xavier Fettweis, PhD
Chercheur qualifié F.R.S.-FNRS
Laboratoire de Climatologie et Topoclimatologie, ULg

++ www.nature.com/nclimate



RÉSEAUX DE NEURONES

Pour s'intégrer durablement dans le cerveau, les implants neuronaux doivent en imiter les propriétés mécaniques et être suffisamment flexibles et étirables. Aujourd'hui, les principaux implants neuronaux utilisés sont rigides et provoquent avec le temps des lésions ou des rejets. Les travaux menés à l'Université de Mons ont permis de concevoir des réseaux de neurones corticaux d'architectures contrôlées sur des matériaux biocompatibles de rigidités variables. En modulant la rigidité du substrat, ces travaux montrent qu'il est possible de favoriser la dynamique de formation des réseaux ou leur activité électrophysiologique. Ces résultats apportent des informations essentielles pour améliorer le design de nouveaux implants neuronaux.

Biomaterials - Matrix stiffness modulates formation and activity of neuronal networks of controlled architectures.

Sylvain Gabriele, PhD
Interfaces & Fluides Complexes, UMONS

++ http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0142961216001630

QUAND L'ARCHÉOLOGIE RENCONTRE L'HISTOIRE :

Les fouilles archéologiques soutenues par le F.R.S.-FNRS à Pachacamac, sur la côte Pacifique, ont permis de mettre au jour d'énigmatiques parchemins datés du 16e siècle. Un fer à cheval, des ornements en métal et des vestiges de campement pourraient témoigner des premiers temps de la conquête du Pérou.

Pr Peter Eeckhout, PhD
Histoire, Art et Archéologie – CreA-Patrimoine, ULB

Sans la recherche fondamentale c'est la vie qui recule.

SOUTENEZ LE FNRS

BE 55 001-6000000-44

REPRODUCTIBILITÉ ESSENTIELLE

C'est la pierre angulaire de la science : des expériences identiques répétées de façon indépendante devraient produire des résultats identiques. C'est uniquement de cette façon que la science peut identifier des « lois » qui conduisent à de nouvelles connaissances et de nouvelles technologies. Une équipe de chercheurs de l'UCL dans le contexte d'une étude collaborative internationale ont analysé dans quelle mesure les simulations quantiques des propriétés des matériaux produisent les mêmes résultats quand elles sont effectuées par différents chercheurs, au moyen de différents logiciels. 69 scientifiques, réunissant le savoir-faire de plus de 30 institutions de premier plan, ont étudié 40 méthodes différentes pour décrire l'influence de la pression dans 71 cristaux différents. Les chercheurs ont pu démontrer que, bien que quelques-unes des méthodes plus anciennes conduisent clairement à des déviations, les prévisions des méthodologies et implémentations les plus récentes sont essentiellement équivalentes. Une bonne nouvelle !

Science - Reproducibility in density functional theory calculations of solids.

Gian-Marco Rignane, PhD
Directeur de recherches F.R.S.-FNRS
Physico-chimie & Phys. Matériaux, UCL

++ http://science.sciencemag.org

DE LA VIE EN-DEHORS DU SYSTÈME SOLAIRE ? UNE RÉPONSE ENFIN POSSIBLE !

Le télescope de l'ULg TRAPPIST, opérant depuis le Chili et financé par le FNRS, a découvert trois nouvelles exoplanètes en orbite autour d'une des étoiles les plus petites et froides du voisinage solaire. Ces planètes ont des tailles et des irradiations similaires à notre Terre, ce qui rend en théorie possible l'existence de vie à leurs surfaces. La proximité et la toute petite taille de leur étoile hôte va permettre l'étude détaillée de la composition atmosphérique de ces « exo-Terres » par les télescopes de nouvelle génération, y compris la détection de possibles traces chimiques de vie.

Michaël Gillon, PhD
Chercheur qualifié FNRS
Astrophysique et Géophysique, ULg

QUAND LE GRAPHÈNE RENCONTRE DES INTERRUPTEURS MOLÉCULAIRES COMMANDÉS À DISTANCE

Des chercheurs du Service de Chimie des Matériaux Nouveaux à l'Université de Mons, en collaboration avec l'Institut de science et d'ingénierie supramoléculaires à l'Université de Strasbourg (France), l'Université de Cambridge (Royaume-Uni), le CNR et l'Université de Bologne (Italie), ont montré qu'il est possible de créer des dispositifs à base de graphène sensibles à la lumière, ouvrant ainsi la voie à de nombreuses applications comme les photodétecteurs et les mémoires à commande optique. Ces travaux sont parus dans la revue Nature Communications.

Nature Communication - Light-enhanced liquid-phase exfoliation and current photoswitching in graphene–azobenzene composites.

David Beljonne, PhD
Directeur de recherches F.R.S.-FNRS
Chimie des Matériaux nouveaux, UMons

++ www.nature.com/ncomms

DES IMAGES OU DES SONS

Chez les personnes aveugles, le cortex occipital - typiquement dédié au traitement de l'information visuelle - se réorganise si bien qu'il répond à des stimulations auditives. Dans cette nouvelle étude, les scientifiques démontrent qu'une région du cortex occipital typiquement responsable de la perception d'images en mouvement s'active en réponse à des sons en mouvement chez les personnes aveugles de naissance. Cette découverte constitue une avancée conceptuelle concernant le rôle que jouent les contraintes biologiques d'une part, et l'expérience, d'autre part, dans l'émergence de réponses sensorielles et fonctionnelles du cortex occipital.

Olivier Collignon, PhD
Chercheur qualifié F.R.S.-FNRS
Institute of research in Psychology, UCL

LE RÔLE-CLEF DU GÈNE GLUTAMATE

Des chercheurs pointent le rôle-clef du récepteur du glutamate, gène primordial dans la plasticité synaptique, dans des phénomènes de mémoire procédurale et de contrôle moteur. De quoi mieux comprendre des pathologies telles que la maladie de Parkinson et les assuétudes.

Alban de Kerchove d'Exaerde, MD PhD
Maître de recherches F.R.S.-FNRS
Laboratoire de Neurophysiologie – UNI, ULB

ARCHITECTURE TISSULAIRE

Dans la glande thyroïde, les cellules productrices d'hormones thyroïdiennes, qui contrôlent le développement harmonieux et le métabolisme du corps tout entier, ont une organisation unique en petites poches sphériques, les follicules. Ceux-ci captent l'iode circulant et assurent la synthèse, le stockage puis le relargage des hormones thyroïdiennes. Des chercheurs ont montré que la formation des follicules thyroïdiens durant la vie embryonnaire à partir d'amas indifférenciés dépend de leur invasion par des vaisseaux sanguins et d'un dialogue moléculaire entre les deux populations. Ce travail permet de mieux comprendre les maladies thyroïdiennes.

Development - Thyroid follicle development requires Smad1/Smad5- and endothelial cell-dependent basement membrane assembly.

Christophe Pierreux, PhD
Chercheur Qualifié F.R.S.-FNRS
Pôle de Biologie cellulaire - DDUV, UCL

MT180 : FINALE INTERUNIVERSITAIRE

Le principe est simple mais complexe : expliquer sa thèse en 3 minutes. L'éditon 2016 a été clairement dominée par les femmes, avec 3 lauréates : Ludivine Van Den Biggelaar (UCL), Marie-Sophie De Clippele (USL-B) et Delphine Del Marmol (UNamur). Ces trois chercheuses partiront à Rabbat (Maroc) pour la finale internationale qui aura lieu le 29 septembre.

++ www.dailyscience.be

RECONNAISSANCE JURIDIQUE DES BÉBÉS

En Belgique, la question de la reconnaissance juridique des bébés mort-nés avant 180 jours à dater de la conception (ou 26 semaines de grossesse) anime depuis quelques mois la scène politique. En effet, si la perte d'un bébé en période périnatale implique une grande souffrance pour les couples, seuls ceux qui ont perdu un bébé au-delà du 180e jour de gestation peuvent faire reconnaitre ce dernier. En France, deux décrets abaissant ce seuil de reconnaissance ont été instaurés depuis 2008. L'étude est une réflexion sur les possibles évolutions du deuil périnatal à la lumière de ce contexte social et juridique.

Devenir - Le deuil périnatal : la question de la reconnaissance sociale et juridique des bébés mort-nés.

Melissa Alexandre, PhD
Boursier FRESH –F.R.S.-FNRS
Psychologie clinique Enfant et Adolescent, UMons

++ http://www.cairn.info

L'HOMOGÉNÉISATION DES FORÊTS EUROPÉENNES

Une équipe internationale de chercheurs précise les liens entre la biodiversité et la multifonctionnalité des forêts. Ces études envisagent dans le même temps les fonctions aériennes et souterraines des forêts. Les résultats montrent, entre autres, que l'homogénéisation biotique des forêts européennes entraîne des conséquences négatives pour le maintien de nombreuses fonctions à l'échelle du paysage. De ces observations résultent des conséquences pour le choix de la distribution des espèces en fonction des objectifs de gestion forestière.

Nature Communications - Jack-of-all-trades effects drive biodiversity-ecosystem multifunctionality relationships in European forests.

PNAS - Biotic homogenization can decrease landscape-scale forest multifunctionality.

Monique Carnol, PhD
Ecologie végétale et microbienne, ULg

++ http://www.nature.com/naturecommunications
++ http://www.pnas.org

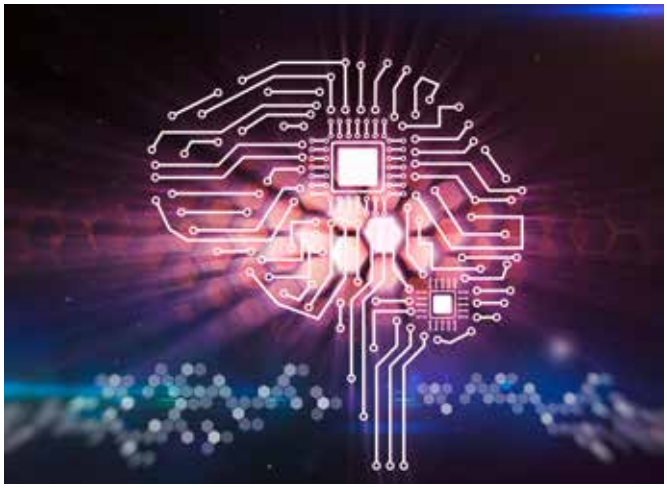
LE MYSTÈRE DE FOURMIS ARGENTÉES

Les fourmis argentées vivent dans les déserts les plus chauds de la planète et supportent des températures ambiantes pouvant atteindre 50°C, alors que le sol dépasse 70°C. Les poils présents sur leur corps jouent un rôle important dans leur résistance à ces températures extrêmes. Les chercheurs ont observé que les fourmis poilues (les autres ont été rasées) réfléchissent jusqu'à 10x plus la lumière, ce qui leur permet de maintenir leur corps à des températures plus froides que les fourmis qui ont été rasées. Les chercheurs ont aussi découvert que cela était dû à la structure triangulaire des poils : cette structure fonctionne comme un prisme et permet de réfléchir plus de 90% des rayons solaires, à la manière d'un miroir, empêchant ainsi la transmission de la chaleur vers le corps. Un mécanisme d'évolution et d'adaptation assez ingénieux !

Nature Commun. - Light-enhanced liquid-phase exfoliation and current photoswitching in graphene–azobenzene composites.

Quentin Willot, doctorant
Boursier FRIA-F.R.S.-FNRS
Serge Aron, PhD
Directeur de recherches F.R.S.-FNRS
Evolution biologique et Ecologie, ULB

++ www.nature.com/articles/ncomms11090



DES INTERACTIONS CÉRÉBRALES ANORMALES NUISENT À LA CONSCIENCE

Il existe deux réseaux liés à la perception, l'un du monde extérieur, l'autre des pensées internes. Jusqu'à présent, beaucoup de recherches sur la conscience ont mis l'accent sur l'activité au sein de chacun de ces réseaux, plutôt que sur la façon dont ils communiquent entre eux. Une équipe de recherche internationale a enquêté sur les interactions des réseaux dans différents états de conscience. Elle a découvert que les patients avec une grave altération de la conscience (en état végétatif, d'éveil non-répondant ou de conscience minimale) montrent une communication pathologique entre les deux réseaux. A l'inverse, chez les patients qui ont récupéré des troubles de la conscience (patients connus comme récupérant d'un état de conscience minimale), les interactions habituelles entre les réseaux sont partiellement conservées, bien qu'il n'y ait pas de différences dans la connectivité au sein de chaque réseau.

Lancet Neurology - Neural correlates of consciousness in patients who have emerged from a minimally conscious state : a cross-sectional multimodal imaging study.

Carol Di Perri, PhD
Steven Laureys, MD, PhD.
Directeur de recherches F.R.S.-FNRS
COMA, ULg

L'OPEN ACCES EN DÉBAT

Le débat actuel sur l'Open Access, c'est-à-dire l'accès libre et gratuit à la littérature scientifique, est complexe notamment dû aux avis parfois très contrastés des différentes parties prenantes. En conséquence, il y a généralement un manque de consensus sur les différents avantages et limitations de l'Open Access. Pour répondre à cette demande et enrichir le débat, trois doctorants de l'UCL et de UGent, ont récemment participé à la publication d'une revue de la littérature sur les impacts académiques, économiques et sociétaux de l'Open Access. Plusieurs tendances ont été identifiées parmi lesquels un avantage de citation pour les publications en libre accès, un potentiel d'économie considérable pour les éditeurs et les organismes de financement de la recherche ainsi qu'une disponibilité accrue des résultats de la recherche pour les amateurs (Citizen Science). L'Open Access est par ailleurs un levier précieux pour la recherche dans les pays en voie de développement. Cet article a été écrit de manière collaborative sur la plate-forme Overleaf par des membres de la communauté OpenCon, une plate-forme pour la formation des nouvelles générations à l'Open Acces, l'Open Education et l'Open Data. La prochaine conférence OpenCon aura lieu à Washington DC du 12 au 14 novembre.

F1000Research - The academic, economic and societal impacts of Open Access : an evidence-based review.

Jacques Damien, docrorant
Earth and Life Institute, UCL

++ **http://f1000research.com/**

MER NOIRE

La vie en Mer Noire se concentre sur une centaine de mètres sous la surface, dû à l'absence de ventilation des eaux profondes. Or, depuis 1955, cette couche oxygénée s'est réduite de 140 m à 90 m, diminuant de plus d'un tiers le volume accessible aux populations marines. Si, dans un premier temps, cette remontée est liée aux apports accrus de nutriments durant les années 80, le réchauffement climatique a pris le relais en limitant les mécanismes de ventilation lors de la dernière décennie.

Biogeosciences - Decline of the Black Sea oxygen inventory

Arthur Capet
MAST, MARE, ULg

++ **www.biogeosciences.net**

HORMONE DE STRESS CHEZ LES BACTÉRIES

Après plus de 3 milliards d'années d'évolution, les bactéries contemporaines sont particulièrement bien armées face aux stress. Un des mécanismes communément utilisés par les bactéries est la production d'un messager secondaire, le (p)ppGpp communément appelé alarmone. Cette molécule, apparentée à une hormone, est capable d'interférer avec de nombreux processus moléculaires bactériens, tels que la transcription des gènes, la traduction des ARN messagers, la mobilité cellulaire, la formation de biofilm ou encore le cycle cellulaire, afin de maintenir la bactérie en vie durant le stress. Cependant, les mécanismes utilisés par ces bactéries pour ressentir la nature d'un stress et pour activer la production de l'alarmone restent peu décrits. Une équipe de l'Université de Namur vient d'identifier un mécanisme moléculaire conservé capable de stimuler la production de l'alarmone en réponse à une carence en azote.

Nature Communications - Phosphotransferase-dependent accumulation of (p)ppGpp in response to glutamine deprivation in Caulobacter crescentus.

Régis Hallez, PhD
Chercheur Qualifié F.R.S.-FNRS
BCcD (URBM), UNamur

++ **www.nature.com/ncomms**

À LIRE

Impressions célestes

Ce livre revisite l'histoire de l'art dans ce qu'elle a de plus universel : son rapport au ciel. De l'Orient à l'Occident, de l'Antiquité à l'époque contemporaine, du classique au plus inattendu, il crée un espace singulier où se mêlent art et science, un musée imaginaire croisant sensibilité intime et compréhension du Cosmos, un jeu sans cesse réinventé… car il n'y a pas une seule manière de regarder les étoiles.

Art & Astronomie. Impressions célestes – Yael Nazé. Ed. Omniscience, 2015. 240 pages.

Des cadrans solaires aux horloges atomiques

Depuis les temps les plus reculés, l'homme n'a eu de cesse de maîtriser son environnement et la découpe du temps fut l'une de ses quêtes. Les progrès furent lents, hésitants pendant de nombreux siècles pour s'accélérer terriblement durant les dernières décennies. Ce long récit montre comment les progrès de la recherche en physique et en astrophysique ont transformé en une courbe exponentielle une évolution initialement linéaire.

Le règne du temps. Des cadrans solaires aux horloges atomiques - Emile Biémont. Ed. Académie Royale de Belgique, 2016. 368 pages.

Physique microscopique

Cet ouvrage présente une première approche des phénomènes quantiques et nucléaires rédigée afin d'amener le lecteur à une lecture active au lieu d'une lecture passive. Les faits physiques et les divers modèles théoriques qui ont été élaborés pour les interpréter sont présentés et le cheminement historique est rappelé au travers de compléments clairement individualisés.

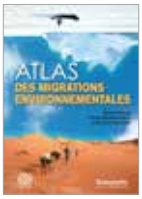
Physique microscopique. Première approche – Alain Seret. Ed. Presses Universitaires de Liège, 2016. 90 pages.

Patrice Lumumba.

Figure centrale de l'indépendance du Congo, Patrice Lumumba meurt dans des conditions tragiques qui polarisèrent l'attention internationale. Il fut célébré comme héros et martyr à travers le monde, notamment par Sartre, Césaire, Sékou Touré ou Che Guevara. Réhabilité sous Mobutu comme héros national, il fut remis à l'honneur par Laurent-Désiré et Joseph Kabila, une étrange continuité qui pose question.

Patrice Lumumba. La fabrication d'un héros national et panafricain - Pierre Petit. Académie Royale de Belgique, Ed. Académie en poche, 2016. 142 pages.

Atlas des migrations environnementales



Catastrophes géophysiques ou météorologiques, hausse du niveau des mers, désertification, dégradation des écosystèmes : chaque année, des millions de personnes quittent leurs terres pour des raisons environnementales. Un phénomène que le changement climatique en cours ne va qu'amplifier. À l'aide de plus de 100 cartes, graphiques et diagrammes et de nombreuses études de cas concrets, cet ouvrage pionnier, coordonné par trois des meilleurs experts des migrations environnementales, dresse un état des lieux inédit et propose des pistes pour répondre à ce grand défi du XXIe siècle.

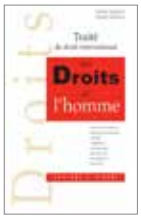
Atlas des migrations environnementales - Dina Ionesco, Daria Mokhnacheva, François Gemenne. Presses de Sciences Po, 2016. 152 pages.

La Bible et la vie

La Bible offre le point de départ d'une réflexion adulte, au moment où les questions concernant la religion et le sens de la vie se trouvent refoulées hors de la société. Face à l'extinction du « mystère » et à l'exacerbation de la « démystification » moderne, ce livre naît d'un pari : l'Ancien Testament possède une manière propre de stimuler la réflexion contemporaine.

La Bible et la vie. Réponses bibliques aux questions d'aujourd'hui - H. AUSLOOS & B. LEMMELIJN. Ed. Lessius, 2016. 239 pages.

Droits de l'homme



Traité de droit international des droits de l'homme - Ludovic Hennebel & Hélène Tigroudja. Ed. Pedone, 2016. 1706 pages.

PRIX

PRIX ET CRÉDIT DU FONDS BAILLET LATOUR 2016

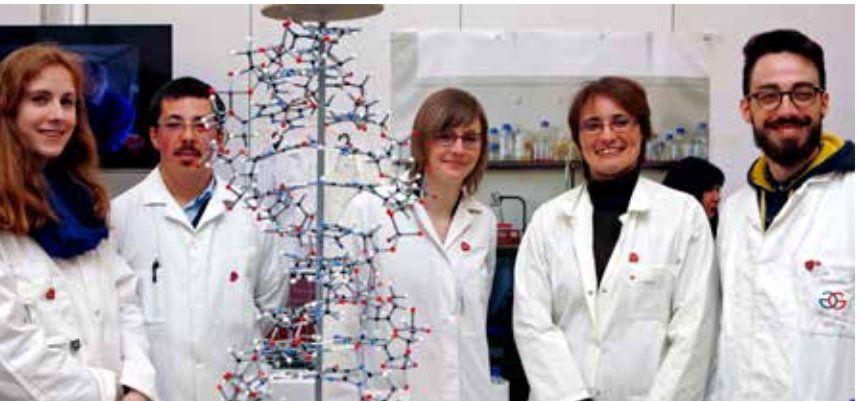
Le Fonds Baillet Latour a remis le Prix de la Santé 2016 au Professeur Charles M. Rice, Professeur et Directeur du Centre pour l'étude de l'hépatite C, Université Rockefeller, New York (USA). (gauche)

Pour promouvoir la recherche médicale en Belgique, le Fonds Baillet Latour décerne chaque année un Crédit à un(e) jeune directeur de laboratoire pour soutenir financièrement son projet de recherche dans une Université ou un Hôpital Universitaire belge. Cette année, le Crédit est attribué au Professeur Mohamed Lamkanfi (Université de Gand I VIB) pour son projet de recherche dans le domaine des maladies infectieuses. (droite)

AGENDA

MicroMAST'2016	**5 - 8 septembre 2016**	Bruxelles	www.micromast.be
ANTS 2016 Tenth International Conference on Swarm Intelligence	**7 - 9 septembre 2016**	Bruxelles	http://iridia.ulb.ac.be/ants2016/
BIBR	**8 septembre 2016**	Liège	www.bibr.be
Royal Belgian Society for Microscopy 2016	**8 - 9 septembre 2016**	Bruxelles	www.limid.ugent.be/RBSM2016.htm
2nd SUSPOL-EJD SCHOOL	**12 - 13 septembre 2016**	La Hulpe	www.eiseverywhere.com//ehome/163522
5th Belgian Agroecology Meeting : « Bridging gaps between principles and practices in agro-ecology »	**20 septembre 2016**	Gand	www.agroecologie.be/fr/5th-belgian-agroecology-meeting-bridging-gaps-between-principles-and-practices-in-agro-ecology/
Du vivant au social : les semences en question	**6 octobre 2016**	Louvain-La-Neuve	https://www.uclouvain.be/687173.html
ISCaM2016 : Metabolic Networks in Cancer	**26 - 29 octobre 2016**	Bruxelles	www.iscams.org/meeting/iscam2016-metabolic-networks-cancer-brussels

Télévie 2016



10.141.650€ MERCI

Les légumineuses : Des graines aux pouvoirs méconnus

2016 est l'année internationale des légumineuses. Mais pourquoi ? Ces plantes dont les fruits sont contenus dans des gousses sont souvent méconnues. Consommés pourtant depuis plusieurs millénaires, ces légumes secs ont été peu à peu oubliés et utilisés principalement dans la fabrication de nourriture pour bétail. Pourtant riches en nutriment, économiquement accessibles, bénéfiques pour la santé, les légumineuses favorisent la durabilité de l'agriculture et contribuent à atténuer le changement climatique.

Agriculture rime encore avec futur !

Il n'est pas raisonnable de réduire l'agriculture à ses composantes économiques ou d'emploi. Elle représente un des piliers politiques, sociaux et environnementaux de notre société. Parce que l'agriculture constitue une constante dans l'histoire humaine, il n'est pas envisageable qu'elle disparaisse. Il ne semble pas raisonnable non plus que les agriculteurs disparaissent. La dépendance des différentes composantes de l'agriculture à l'environnement est telle qu'elle se doit de le pérenniser.

« *Pas d'agriculture sans agriculteurs* », c'est le credo du Professeur Marjolein Visser du Service d'Ecologie du paysage et systèmes de production végétale, ULB.

« *Actuellement, le nombre d'agriculteurs ne fait que diminuer. Economiquement, la plupart des agriculteurs encore en fonction aujourd'hui devraient arrêter leur activité. De plus, les investissements qu'on leur demande de réaliser non seulement les endettent, mais en plus augmentent très fortement les valeurs de leur ferme qui ne peut plus être transmise à la génération suivante. Ils travaillent certainement le double d'un travailleur normal sans pratiquement de vacances. Ils sont isolés socialement. Le modèle actuel d'une activité agricole familiale, mais fortement industrialisée n'est pas tenable.* »

Et la spécialiste de Bruxelles ajoute que nous sommes en train d'abandonner l'agriculture familiale alors que le discours politique est tout autre.

« *Notre capital agricole passe aux mains d'entreprises qui deviennent de plus en plus internationales. Les grands propriétaires, qui louaient leurs terres à une ferme familiale, les font désormais gérer par des entreprises agricoles, qui en gèrent d'autres.* »

« *Cela étant la rentabilité des exploitations agricoles devient tellement faible que les entreprises agricoles ont permis de réduire les investissements en matériel contractant les couts* », explique le Professeur Richard Lambert de l'Earth and Life Institute, UCL.

« *La diminution du nombre d'agriculteurs libère des terres qui sont reprises par d'autres exploitations qui s'agrandissent. Toutefois le modèle familial reste encore pour moi un modèle qui a de l'avenir* », continue-t-il.

« *Il y aura la coexistence d'exploitations qui vont devenir de plus en plus impor-*

85%

En Wallonie, nous avons près de la moitié de la superficie qui est occupée par les prairies. En Ardenne et en Haute-Ardenne, nous atteignons 80 à 85%.

« On fait croire au grand public qu'il n'y a de salut que dans l'agrandissement, l'industrialisation et la capitalisation de l'agriculture, mais les limites et les contradictions internes sont déjà là. »

Pr Marjolein Visser, ULB

Pr Richard Lambert, UCL

tantes et d'autres, plus petites, qui pourront subsister par la transformation des produits et la vente en direct. »

Pour R. Lambert non plus, on ne peut pas imaginer une société sans agriculture et donc sans agriculteurs. L'agriculture s'adapte aux changements mais pas toujours dans le sens que la société voudrait.

« *En dehors de la production proprement dite, l'activité agricole a d'autres rôles à jouer notamment dans la gestion du territoire et des paysages et de la protection des sols et des eaux.* » Ces « externalités positives » ne sont pas ou peu rémunérées.

Le prix de la rentabilité

Or le but des entreprises qui ont des actionnaires est de maximiser le profit à court terme.

« *Cette agriculture,* critique le Professeur Visser, *repose sur les ressources pétrolières tant en termes de combustibles pour les machines agricoles que pour la fabrication des intrants : pesticides, engrais, etc. Toute cette chaine consomme plus d'énergie qu'elle n'en produit en termes alimentaires, donc l'efficience énergétique est dérisoire. On produit moins de joules qu'on en consomme ! C'est absurde d'un point de vue écologique et, pourtant, on poursuit dans cette voie grâce aux prix bas du pétrole.* »

Celle-ci semble néanmoins sans issue, car d'ici 50 ans les ressources pétrolières auront tellement diminué que cela mettra en péril la production même de nourriture.

« *Actuellement, nous ne possédons aucune alternative crédible pour remplacer le pétrole.* » Outre le fait que la disponibilité se réduit, « *la subsidiarisation de ce modèle a provoqué une pollution de notre environnement et, en partie, participé au réchauffement climatique : il ne faut pas le nier. La déforestation, la disparition des prairies a permis une décarbonisation des sols qui rejoint l'atmosphère. La pollution des nappes phréatiques et l'eutrophisation de nos rivières et donc des océans sont liées à l'agriculture. L'emploi systématique des pesticides est responsable pour une part des pathologies modernes. Enfin la biodiversité disparait petit à petit.* » Tous ces énoncés sont et font partie de l'agriculture d'aujourd'hui.

« *Par ailleurs, il devient aussi de plus en plus difficile de se sevrer de ces intrants puisque nos cultures sont devenues plus sensibles aux nuisibles et que nos sols s'appauvrissent. Nous analysons des sols actuellement où certains vers de terre sont quasiment absents alors que nous savons qu'ils jouent un rôle majeur dans l'aération du sol et dans l'activation de la matière organique ou encore dans la stabilité des agrégats face aux forces érosives.* »

Lorsque les sols commencent à s'éroder, un processus quasi irréversible est entamé là où il y a du relief les phénomènes d'érosion s'accentuent.

« *En Wallonie, nous avons près de la moitié de la superficie qui est occupée par les prairies. En Ardenne et en Haute-Ardenne, nous atteignons 80 à 85%. Pourtant auparavant ces terres étaient exploitées pour produire des céréales* », explique Richard Lambert.

« *Les fermes se sont spécialisées dans la production bovine, car les niveaux de production n'étaient pas compétitifs avec d'autres régions. Nous avons connu une spécialisation des productions passant d'une polyculture et de l'élevage à des fermes destinées aux cultures ou à l'élevage, distinguant la production laitière ou viandeuse. Toutefois, certaines exploitations abandonnent les pâturages et utilisent les prairies pour faire des fourrages. C'est vrai pour les exploitations laitières parce que la technologie du robot fait que les vaches doivent être à proximité pour passer à la traite, car celle-ci se fait toute la journée. On garde donc le troupeau plutôt près de l'étable.* »

Alléger le travail

Les machines agricoles sont elles aussi en cause, pour M. Visser.

« *Celles-ci sont devenues tellement lourdes qu'elles provoquent un compactage du sol juste en dessous de la zone de labour, impénétrable aux racines et aux vers de terre. En réponse à ce compactage, on utilise des machines encore plus puissantes.* »

A côté de la crise de la biodiversité et des sols, nous connaissons aussi la crise des pollinisateurs.

« *Il ne s'agit pas seulement des abeilles mellifères, ce sont tous les insectes qui sont touchés, mais aussi les prédateurs des nuisibles. C'est une crise silencieuse. Les oiseaux sont logés à la même enseigne. Ce sont pourtant de précieux auxiliaires de culture qui se nourrissent des nuisibles.* »

La disparition des exploitations familiales pose un problème de plus pour la scientifique.

« *En effet, quand une ferme disparait, il y a peu de chances pour qu'elle soit remplacée facilement.*»

Pour Marjolein Visser, nous sommes dans une impasse. « *On fait croire au grand public qu'il n'y a de salut que dans l'agrandissement, l'industrialisation et la capitalisation de l'agriculture, mais les limites et les contradictions internes sont déjà là. On peut donc dire que le modèle dominant actuel ne peut pas constituer un avenir pour notre agriculture : que ce soit le modèle familial ou capitaliste, nous fonçons dans un mur si nous poursuivons cette logique d'industrialisation…* »

Pour le Professeur Bernard Bodson, de l'Unité de Phytotechnie de Gembloux-ULg « *le modèle agricole évolue sans cesse. L'image que l'on en donne aujourd'hui est celle d'une agriculture intensive. Cela ressemble plus à un modèle américain où les monocultures, avec l'usage permanent d'engrais et d'OGM, sont quasiment omniprésentes. En Belgique, il n'a aucune culture d'OGM et l'utilisation des pesticides est strictement règlementée et contrôlée par l'AFSCA. Il y a eu un très grand nettoyage des produits utilisés.* »

Selon le spécialiste de Gembloux, il devient de plus en plus difficile de mettre sur le marché de nouveaux produits, car les règlementations sont très strictes, d'une part. « *D'autre part, les firmes productrices*

« Les conditions météorologiques saisonnières deviennent de moins en moins prévisibles : c'est dans ce contexte qu'une vraie diversité génétique est intéressante. »

le reconnaissent elles-mêmes, la partie chimique pure devient le parent pauvre de leur recherche et développement, car on a l'impression pour le moment qu'ils ne pourront pas aller beaucoup plus loin. En revanche, les investissements aujourd'hui s'orientent vers les produits d'origine naturelle et vers la génomique moléculaire en allant rechercher au sein d'une même espèce le gène qui serait susceptible d'être utile en utilisant la biodiversité naturelle. Les outils qui ont été développés pour la médecine humaine sont disponibles pour l'agronomie. Ceci permet de croiser de manière ciblée des plantes entre elles afin d'optimiser les résistances à un certain nombre de maladies. Dans la culture de la betterave, si une maladie se développe, il ne faut pas 10 ans pour obtenir une betterave résistante à cette maladie. On accélère donc le processus d'amélioration des plantes. On n'a jamais créé autant de variétés que maintenant…, en blé par exemple, ce n'est pas moins de 60 variétés différentes qui sont cultivées en Belgique », explique Bernard Bodson. Ce à quoi Marjolein Visser de l'ULB répond : « *Il ne s'agit pas vraiment de nouvelles variétés mains plutôt de variations sur un même thème où globalement la génétique des plantes n'est pas très différente. Tous ces blés se ressemblent, car ils ont tous été sélectionnés à partir de quelques génotypes seulement. De plus ils ont été sélectionnés dans un environnement particulier, notamment avec des engrais chimiques et une protection phytosanitaire importante. Donc le choix, à mon avis, est très limité.* »

« *Pour moi, plusieurs modèles coexistent chez nous. Il est certain que nous assistons à une désintensification de notre agriculture avec l'apport de moins d'intrants qu'auparavant. Dans d'autres régions du monde, malheureusement, ce n'est pas le cas. Bien entendu, nous avons encore des améliorations à faire. Nous pourrions encore réduire les apports en choisissant mieux certaines variétés notamment en fructicultures ou en horticultures, largement dominées par les produits phytosanitaires* », explique Richard Lambert.

Avant, c'était mieux ?

Certains préconisent l'usage de plantes plus rustiques, moins productives, mais résistant mieux aux différentes modifications environnementales comme une sècheresse, par exemple.

« *Aujourd'hui, grâce aux techniques génomiques, il est possible de produire des plantes qui résistent mieux à la sècheresse qu'auparavant avec un rendement aussi bon. Il existe toujours ce mythe que l'agriculture du passé, que nous avons connu fin 19e ou début du 20e siècle, était meilleure, mais c'est un mythe.* »

Bernard Bodson, ULg

Les agriculteurs devaient faire face à des insectes ravageurs, les pertes des récoltes étaient conséquentes et impactaient non seulement la vie de l'agriculteur, mais aussi de toute la communauté qui en dépendait.

« *Néanmoins, tous les types d'agriculture doivent pouvoir se développer et cohabiter. Si certains consommateurs désirent se nourrir avec des variétés plus anciennes en raison de leur conviction, il existe des productions spécialisées. Cela ne signifie pas que cette nourriture est meilleure qu'une autre.* »

« *Ces variétés plus rustiques sont surtout intéressantes comme point de départ d'une nouvelle voie en sélection végétale dans des conditions moins chimisées. Les variétés issues d'une telle sélection développent tout leur potentiel lorsque les conditions climatiques sont extrêmes, à condition que l'on les cultive dans des conditions également moins chimisées. C'est donc le capital « sol » qu'il faut soigner, surtout lorsque les conditions sont extrêmes, ce qui risque d'arriver de plus en plus souvent. Les conditions météorologiques saisonnières deviennent de moins en moins prévisibles : c'est dans ce contexte qu'une vraie diversité génétique est intéressante. En agronomie, nous désirons toujours augmenter les rendements, la différence avec le passé est que l'on ne peut plus ignorer l'importance de l'écologie. Les produits issus d'une telle culture sont plus onéreux.* »

Ne pas suivre le marché

Quoi qu'il en soit l'agriculture actuelle s'inscrit dans un marché mondial. L'augmentation des capacités de production demandée au sortir des deux guerres mondiales a été motivée en Europe pour l'acquisition d'une indépendance alimentaire.

« *Nous avons été en surproduction durant les années 90, mais nous ne le sommes plus maintenant* », explique Bernard Bodson. « *Toutefois, ce qui bouleverse totalement les prévisions est l'évolution très rapide du marché asiatique, représentant plus de la moitié de la population mondiale.* » En Asie, les populations ont modifié leur bol alimentaire. « *Là-bas toutes les superficies sont utilisées et avec des niveaux d'intensification (ndlr : c'est-à-dire de produits phytosanitaires et d'engrais) bien plus intense que chez nous. C'est vrai en Chine, mais aussi en Inde, en Indonésie, au Pakistan et même au Bangladesh ! Ce n'est d'ailleurs pas pour rien que ces pays investissent en Afrique, car ils savent qu'ils vont rencontrer des problèmes d'approvisionnement.* »

On peut d'ailleurs prévoir que les changements suivants surviendront en Afrique, où les besoins alimentaires ne vont faire que croître alors que leurs capacités de production resteront limitées.

« *C'est une constante dans toutes les populations : lorsque les revenus augmentent, on observe un changement du régime alimentaire qui se diversifie et comprend une part plus importante de produits d'origine animale. Ces changements accompagnent aussi des modifications culturelles avec une augmentation de la consommation de viande notamment bovine, même en Inde. La production de légumes et de fruits augmente également occupant plus de superficies qu'une culture céréalière. Ces productions demandent également plus d'intrants.* »

L'utilisation de cultures associées constituerait une solution afin de réduire les intrants autant en ce qui concerne la production agricole que l'exploitation des prairies.

200 g

En termes médicaux et écologiques, consommer 200 g de viande par jour ou plus est un excès

« les mélanges à base de légumineuses [...] permettent de ramener de la fertilité dans le système et de réaliser des économies d'engrais... »

« *Ce que nous préconisons pour les prairies, par exemple, sont les mélanges à base de légumineuses qui permettent de réduire de façon importante les engrais azotés que ce soit au niveau de la fertilisation des prairies permanentes que des prairies temporaires avec des légumineuses dans des rotations. Cela permet de ramener de la fertilité dans le système et de réaliser des économies d'engrais pour les cultures suivantes. Il y a donc là un volant important d'améliorations. Ceci réduirait aussi la production par l'industrie pétrochimique d'engrais azotés. On propose aussi par exemple des mélanges de céréales avec des pois, ce qui permet de réduire la fertilisation azotée de la céréale* », explique Richard Lambert.

Notre « chère » viande

La production de viande constitue une autre pomme de discorde. Pourtant tous nos spécialistes s'accordent pour dire que les bovins lorsqu'ils sont en pâturage constituent un plus.

« *Néanmoins le prix de la viande est devenu tellement bas que nous avons nettement tendance à en manger trop. En termes médicaux et écologiques, consommer 200 g de viande par jour ou plus est un excès. N'oublions pas non plus qu'un tiers des cultures mondiales est destiné à l'élevage intensif. Ce sont des choix politiques. Il est nécessaire de protéger l'agriculture* », souligne Marjolein Visser.

« *Quand on a des bovins viandeux en prairie. Le bilan des gaz à effets de serre en prairie bien conduite est favorable et la prairie constitue donc un véritable puits de carbone et pas une source d'émission de gaz carbonique* », estime Bernard Bodson.

« *Selon moi, la consommation de viande bovine augmente effectivement au niveau mondial, mais diminue néanmoins chez nous. Il y a donc une certaine évolution. Le souci est que l'on parle toujours de la production de viande alors qu'il n'y a pas qu'un seul mode de production. On ne peut pas comparer la production viandeuse à partir de bovins en praire ou recevant des fourrages et des bovins nourris au soja qui participe à la déforestation. Cela reste de la viande, mais sa qualité environnementale n'est pas la même. En consommer moins est recommandé pour la santé, à nous de choisir un peu mieux ce que nous mangeons en fonction du mode de production. Le problème est que le consommateur va regarder le prix et pas spécialement la façon dont la viande est produite, ni son origine… Par ailleurs, si le bovin est nourri sur des prairies à légumineuses, cela permet de produire du lait ou de la viande, mais aussi des engrais azotés naturels qui peuvent être utilisés sur d'autres cultures. C'est un modèle que l'on propose aux exploitations* », explique Richard Lambert.

Cela ne touche pas que la viande. Ainsi, de nos jours la baguette et ses dérivés ont remplacé le pain que nous connaissions traditionnellement chez nous. « *Or pour fabriquer ces produits, il faut une farine qui contient beaucoup plus de protéines qu'un pain traditionnel. Il est donc nécessaire de produire du blé capable de fournir ces farines spécifiques.* »

« Aujourd'hui, grâce aux techniques génomiques, il est possible de produire des plantes qui résistent mieux à la sècheresse qu'auparavant avec un rendement aussi bon. »

Variétés ou biodiversité ?

Un autre aspect important de l'agriculture est l'autonomie du producteur. Les OGM ont certainement souligné cet aspect démontrant une dépendance totale des agriculteurs par rapport à l'industrie pour leurs semences. Or chez nous également l'utilisation d'hybrides ne permet pas non plus de renouveler l'usage des graines récoltées.

« *Actuellement, chez nous, le taux de renouvèlement est d'environ 50%* », précise Bernard Bodson. « *Les agriculteurs réutilisent donc leurs graines de céréales pendant un ou deux ans. Ensuite, les progrès génétiques dus à l'amélioration des variétés font qu'ils ensemencent avec de nouvelles graines plus productives et plus résistantes aux maladies. Pour la production de pommes de terre, le souci est l'apparition très rapide de viroses. Habituellement, la création des plants est réservée aux spécialistes, mais on peut très bien replanter une partie de la production récoltée l'année précédente. Pour la betterave et le maïs, on utilise des variétés hybrides, car le potentiel de rendement est nettement plus important, tout comme pour le colza. C'est dans l'intérêt de l'agriculteur. Ces semences sont sélectionnées par des maisons privées, plus rarement par les pouvoirs publics. Ce n'est toutefois pas aux mains des multinationales comme on pourrait le penser.* » L'une des plus grandes firmes, Limagrain, est une société coopérative gérée par les agriculteurs. « *Les stations de sélection des semences sont réparties sur tout le territoire européen et produisent des graines sélectionnées pour une région et pas une autre, pour s'adapter au mieux aux différentes conditions de sol et de climat.* »

A quel prix ?

Ici, nous touchons à l'accessibilité financière de ce type de produits et au prix que les consommateurs sont prêts à mettre pour leur nourriture.

« *Il faut dire aussi que le nombre de repas pris à l'extérieur de la maison a augmenté de manière considérable. Cela signifie que les sociétés spécialisées dans la restauration collective achètent le plus souvent les légumes épluchés ou préparés. En conséquence de quoi, ces matières premières doivent être prêtes à être utilisées de manière industrielle.* »

Même dans les restaurants de haut de gamme possédant des centrales de cuisine, les légumes sont préparés avant d'arriver au restaurant même.

« *Cela vaut aussi pour les aliments surgelés qui ont envahi les supermarchés. Il y a quarante ans, les seuls plats surgelés que nous avions étaient les frites et les petits pois. Le très court laps de temps entre la récolte au champ et la surgélation en usine et, les systèmes automatiques qui éliminent les indésirables, feuilles jaunies ou insectes, de manière très efficace permettent d'offrir aux consommateurs un produit de qualité.* »

Pour M. Visser, il n'est pas possible de dissocier l'agriculture de notre société, tout comme les problèmes écologiques et sociaux sont inséparables.

« *On dit souvent aux agriculteurs qu'ils doivent évoluer, mais ils nous répliquent « Et vous êtes-vous prêts à évoluer aussi ? ». Ils ont raison. On nous a fait croire que la nourriture devait être bon marché, mais l'alimentation est aussi notre premier médicament. Il faut que nous mettions le prix juste pour les produits agricoles que nous mangeons. Il y a 20 ans, il était incensé de parler d'agriculture biologique à l'université, il s'agissait d'un doux rêve voire d'une secte. Aujourd'hui, c'est une matière qui est enseignée. Le monde évolue dans le bon sens, mais très lentement. De même, la consommation change : de plus en plus de personnes pensent qu'il faut en revenir à une cuisine préparée à la maison et plus de manière industrielle. C'est une nouvelle culture pour certains, une tradition pour d'autres. Mais il faut reconnaitre que ce n'est pas simple à mettre en place avec la vie que nous menons. On nous a industrialisés aussi, on ne veut pas que l'on cuisine parce que ce n'est pas bon pour l'industrie. Il ne faut pas non plus que le consommateur réfléchisse trop. Je dis souvent que le consommateur est « bête, méchant et malléable ». Bête parce qu'il va au plus facile, méchant parce qu'il ne veut pas payer le prix juste pour une agriculture durable et malléable parce qu'on peut le manipuler, mais cela va dans les deux sens. Les médias ont donc un grand rôle à jouer sans sensationnaliser l'information.* »

Concernant la production laitière et leur cout, Richard Lambert reconnait que la rentabilité a diminué avec l'apparition des robots de traite, mais avec une augmentation de la qualité de vie pour l'agriculteur.

« *Les astreintes d'être présent deux fois par jour disparaissent grâce au robot. C'est plus cher, mais la durabilité d'un système ne tient pas qu'aux aspects économiques.* »

« Nous ne serons jamais compétitifs par rapport à des systèmes de production intensive comme on en trouve aux USA. On ne peut pas libéraliser la production agricole et avoir plus de régulation de la part des autorités. »

Miser sur la qualité !

La part du « Bio » reste néanmoins faible dans notre alimentation, même si cela séduit un public de plus en plus large. `

« *Les chiffres donnés par Biowallonie attribuent au « Bio » 2,3% de parts du marché alimentaire des Belges. Cette part est donc très faible, mais est en constante augmentation. Il y a donc un marché très ouvert.* »

Actuellement, les consommateurs qui consomment le plus du « Bio » sont des personnes à haut revenu avec un niveau socio-éducatif élevé, avec enfants les pensionnés aux revenus élevés et les célibataires de plus de 40 ans.

« *Une partie de la solution viendra inévitablement des circuits courts allant directement du producteur au consommateur. Le prix est équivalent à ce que l'on trouve en grandes surfaces, voire moins cher, mais l'argent arrive dans la poche de l'agriculteur et pas des intermédiaires. Et même si cela ne concerne qu'une frange plus aisée et mieux informée de la population, cela fera tache d'huile. Je dois dire que les agriculteurs wallons y sont beaucoup plus attentifs et mieux informés que leurs collègues flamands* », précise Marjolein Visser.

« *Les circuits courts constituent également une bonne opportunité pour les producteurs de viande avec des transformations qui se font à proximité de la ferme. Evidemment, cela fonctionne déjà pour certains agriculteurs, mais pas pour tous* », ajoute Richard Lambert. « *Du point de vue économique, les agriculteurs devraient se regrouper en coopérative plus souvent afin de mutualiser les couts, diminuer les charges et accroître la rentabilité. Cela n'a pas de sens d'ouvrir chacun dans son coin une microfromagerie : les obligations de l'AFSCA sont telles que c'est difficilement tenable… Il faudra aussi changer la mentalité. Ces regroupements commencent pour la vente, mais ce n'est pas encore généralisé pour la production.* »

Par ailleurs, c'est probablement aussi les exigences de production qui sont à revoir, car nourrir une vache qui doit produire 10.000 litres de lait par an exige un gros apport en protéines.

« *Avec une production moindre, on pourrait alors se contenter de fourrage, par exemple ou d'herbe avec un apport minime en protéines. Cela se répercute sur le prix, mais pour le lait, l'élevage bio a un succès grandissant.* »

Sur cet aspect, nos trois spécialistes sont d'accord. La proportion de l'argent des ménages investis dans l'alimentation diminue d'année en année et c'est un problème. Par ailleurs, la subsidiation est nécessaire pour soutenir une agriculture plus respectueuse de l'environnement.

« *Nous ne serons jamais compétitifs par rapport à des systèmes de production intensive comme on en trouve aux USA. On ne peut pas libéraliser la production agricole et avoir plus de régulation de la part des autorités* », explique Richard Lambert.

S'il faut conclure

« *Le futur de l'agriculture se conjuguera avec un usage plus intensif du génie génétique et une moindre utilisation des produits chimiques dans les cultures de nos régions. Toutefois, il ne faut pas se faire d'illusions. Les engrais devront continuer à être utilisés pour permettre de pérenniser la fertilité des sols. L'agriculture biologique utilise aussi des engrais pour continuer à produire. Nous ne pouvons pas nous contenter dans nos régions de niveaux de production inférieurs à ceux que nous connaissons actuellement parce que les besoins mondiaux vont continuer à augmenter et les productions agricoles seront aussi sollicitées pour substituer du carbone renouvelable d'origine végétale au carbone fossile. En Europe, nous sommes privilégiés d'un point de vue climatique et de qualité de sols pour pouvoir répondre à ces besoins. Il est donc essentiel que les échanges soient bien règlementés. Selon moi, le plus grand problème est la mondialisation et la libéralisation des marchés des matières premières agricoles qui ne tiennent nullement compte des spécificités et des contraintes locales au détriment des agriculteurs et des consommateurs. Nous devrons trouver des accords de coopération pour une plus juste répartition des ressources. C'est un vrai défi. Lorsque les Chinois achètent des terres chez nous, ce n'est pas pour faire de l'agriculture biologique…* », conclut Bernard Bodson.

« *Nous devons inverser la tendance d'augmentation de la population avec une meilleure planification familiale pour parvenir à réduire la demande, mais il faut aussi veiller à peser moins sur la planète individuellement, à jeter moins. Les estimations montrent que 30 à 50% de notre nourriture va à la poubelle, même dans les familles pauvres. Il est important de revaloriser le métier d'agriculteur afin d'arrêter l'hémorragie et la perte quotidienne de fermes dans notre pays. Si nous voulons cela, il faudra payer notre alimentation plus cher. C'est un choix personnel et de société : nous devrons renoncer à d'autres dépenses comme certains loisirs ou produits technologiques, par exemple. C'est une question d'éthique ! Ce qui nous fera changer de cap, c'est une crise. Sans crise pas de changement ! Mais la crise actuelle n'est pas suffisamment profonde pour engendrer un changement sociétal* », conclut quant à elle, Marjolein Visser.

« *Il n'y a pas un seul modèle agricole. Pour nos régions ce seront des exploitations qui vont valoriser leur production et leur transformation par des circuits courts, et des grosses exploitations qui seront plus sensibles aux lois du marché. Cela a des conséquences non seulement sur les agriculteurs, mais sur tous les métiers qui se développent autour de l'agriculture et qui subiront aussi la crise agricole qui s'annonce* », estime Richard Lambert.

Pierre Dewaele

« Les circuits courts constituent également une bonne opportunité pour les producteurs de viande avec des transformations qui se font à proximité de la ferme. »

Alimentaire, mon cher Watson !

La question qui se pose aujourd'hui est de savoir si nous pourrons nourrir toute la planète dans un futur très proche avec les ressources dont nous disposons aujourd'hui ? Pour aider à y répondre, nous avons rencontré Patrick Meyfroidt du Earth and Life Institute, Georges Lemaître Centre for Earth and Climate Research (UCL).

Pr Patrick Meyfroidt, UCL

« Si nous réduisons ou arrêtons de consommer de la viande, les calories dépensées pour la produire pourraient directement être utilisées pour nourrir l'humanité. »

Derrière cette question se cache évidemment celle de savoir si nous devrons au niveau planétaire augmenter la production agricole.

« *Actuellement, la production alimentaire est de 2860 kilocalories par personne et par jour. La FAO estime que sur base de l'activité des gens et de la structure de la population, on aurait besoin de 2353 aujourd'hui. On produit donc plus que ce que nous consommons.* »

En 2050, les prévisions démographiques estiment la population à 9,7 milliards. Par ailleurs, les spécialistes pensent que les besoins de calories par jour et par personne auront également augmenté en 2050, en raison de l'augmentation de l'âge moyen de la population alors qu'on le sait, les enfants nécessitent moins de calories en moyenne que les adultes.

« *Si on conserve la production actuelle, nous ne disposerions plus que de 2153 kilocalories par jour et par personne. C'est donc insuffisant !* », explique Patrick Meyfroidt. « *La projection de base de la FAO, qui prend cela en compte ainsi que l'augmentation du niveau de vie, indique qu'il serait nécessaire d'augmenter la production entre 40 et 50%.* » Le pire dans cette projection est que la FAO a tenu compte de 400 à 500 millions de personnes qui souffriraient toujours de malnutrition à ce moment-là !

Tous végétariens en 2050 ?

Cependant, un certain nombre d'autres études ont estimé des tendances en fonction d'un changement de régime alimentaire.

« *Celles-ci montrent assez clairement qu'il existe des marges de manœuvre pour nettement réduire ces besoins en nourriture.* »

Dans l'étude de Erb et ses collègues [1], les auteurs ont exploré les possibilités de combiner différents rendements de divers types de systèmes agricoles avec différents régimes alimentaires. Dans cet article en accès libre, les auteurs ont évalué 500 scénarios différents. Ceci a permis d'évaluer la quantité de nourriture à produire et l'impact sur les écosystèmes.

« *On remarque qu'avec un régime strictement végétarien, il est parfaitement possible d'arriver à rencontrer les besoins en calories sans impact grave sur l'environnement. Dans les scénarios les plus optimistes où on serait tous végétaliens, on aurait besoin d'extraire 6,7 millions de tonnes de biomasse sèche des terres agricoles et dans celui où nous consommons un régime alimentaire très riche avec beaucoup de viande, la production devrait atteindre 19,9 millions de tonnes, soit trois fois plus. Les estimations de la FAO se situent aux alentours de 13 millions de tonnes. Ceci signifie que dans le scénario le plus optimiste, on pourrait produire deux fois moins de nourriture que ce que la FAO prévoit, c'est-à-dire trois quarts de ce que l'on fait aujourd'hui.* »

Diminuer la richesse…

Dans le scénario d'une alimentation riche, il faudra donc augmenter de manière très importante les surfaces cultivables au détriment des espaces sauvages et/ou augmenter les rendements encore plus rapidement que prévu.

« *Le changement de régime alimentaire influence donc notre utilisation des sols, mais ce qui manque toujours dans ces études est une mesure de la faisabilité de changements des modes d'alimentation à l'échelle de la société. Nous ne possédons que très peu de données à ce sujet.* »

L'idée d'une taxe carbone sur les produits viandeux a par exemple été proposée comme une partie de la solution, mais cela créerait beaucoup d'inégalité puisqu'elle pénaliserait essentiellement les plus pauvres qui ne sont pas forcément per capita les plus grands consommateurs de viande.

« *Selon la FAO, l'augmentation de la consommation de viande pourrait ralentir, car les populations asiatiques, chinoises surtout, qui ont commencé à manger de*

la viande il y a quelques années, maintiendront leur consommation sans l'augmenter fortement. »

D'autres études montrent encore une expansion agricole à partir d'autres hypothèses et d'autres modèles réalisés en fonction d'autres paramètres comme les revenus, indiquant que l'accroissement de la production de 40-50% prévue par la FAO serait plutôt dans le bas de la fourchette.

« *Les projections de la FAO seraient donc à ce titre optimistes et conservatrices, et pas aussi catastrophistes que d'autres scénarios* », explique P. Meyfroidt. « *Effectivement, ceux-ci prédisent une augmentation de 75 à 150% de la production alimentaire pour subvenir aux besoins de chacun. A mon avis, une augmentation de la production est indispensable si nous ne changeons rien à notre consommation. Si nous réduisons ou arrêtons de consommer de la viande, les calories dépensées pour la produire pourraient être directement utilisées pour nourrir l'humanité. En d'autres termes, avec des efforts très drastiques nous pourrions disposer d'un quart voire d'un tiers de calories en plus, mais tout changement serait de toute façon bénéfique.* »

Sécurité alimentaire = sécurité écologique !

Par ailleurs, toutes les prévisions vont dans le même sens, si nous continuons à consommer de la viande à ce rythme, la production devra passer par des systèmes de plus en plus intensifs avec moins de pâturages et plus de cultures.

« *Si nous devions réaliser la production de viandes selon les prévisions de la FAO en plein air, l'espace finirait rapidement par manquer. Ceci se ferait au détriment des forêts. Entre 2000 et 2012 le bilan net de la déforestation est de 12,5 millions d'hectares de forêts par an. L'autre solution est de produire plus à l'hectare avec des moyens les plus écologiques possible. Sur le plan socio-économique, il faudra trouver une bonne balance et des prix suffisamment élevés pour rémunérer correctement les agriculteurs et des prix abordables. Il ne faut pas oublier que nous voyons de plus en plus des populations pauvres en zone urbaine directement touchées par des prix trop importants.* »

C'est donc bien la question de l'accessibilité qui est au centre des préoccupations des chercheurs. La répartition des richesses et des biens représente aussi une constante de l'histoire humaine.

« *La réduction de la production de viande, remplacées par l'augmentation de la consommation de céréales, si c'est le scénario que nous retenons, n'influencera pas nécessairement beaucoup l'indice de prix. La sécurité alimentaire est dans une large mesure une question de pauvreté et de revenus, c'est cela dont il faut se préoccuper. Toutefois cette question de la sécurité alimentaire doit se faire en équilibre avec les enjeux environnementaux.* »

Cependant, l'augmentation de la déforestation aujourd'hui est principalement due aux cultures non vivrières : ce sont des palmiers à huile, du soja, du cacao et du café, notamment.

« *Tous ces produits sont échangés au niveau international et font surtout partie du régime alimentaire des pays occidentaux ou dans les classes moyennes des pays émergents. On pourrait arrêter cette expansion et cela résoudrait le problème environnemental. Le problème est que les personnes qui travaillent dans ces plantations en dépendent pour nourrir leur famille. Il faut donc trouver des façons pour augmenter les revenus de ces producteurs, sans qu'il y ait besoin d'étendre les surfaces ou d'intensifier trop fortement la production de ces cultures-là.* »

Travailler sur le terrain…

Pour permettre l'émergence d'une agriculture familiale, mais tout en restant commerciale, il est indispensable de protéger les agriculteurs qui pourront développer cette agriculture pour les marchés locaux et mondiaux.

« *En effet, dans de nombreux pays la production de céréales ou autres produits de base n'est pas compétitive. Cependant il ne faut pas non plus isoler complètement les marchés intérieurs, car lorsque la sécurité alimentaire actuelle dépend des importations, interdire celles-ci créerait des problèmes alimentaires particulièrement pour les populations urbaines. Il est donc essentiel de construire ce marché agricole domestique progressivement. Cela prend du temps, car la meilleure façon d'y parvenir est de partir de la base avec des agriculteurs capables qui vont d'abord acheter quelques parcelles puis grandir petit à petit et, par la suite, engager quelques travailleurs.* » Il faudra évidemment veiller à faire comprendre à ces producteurs qu'ils doivent dans leur propre intérêt demeurer dans un esprit agro-écologique.

« *Sauf changement majeur de nos habitudes alimentaires, il faudra augmenter la production agricole d'ici à 2050. Par ailleurs, il est évident aussi que cela ne règlera pas la question de la sécurité alimentaire pour les populations qui ont faim actuellement. La solution passera, d'une part, par une augmentation de la productivité de l'agriculture vivrière mais aussi une amélioration des marchés agricoles, pour lesquels il est donc nécessaire que les petits producteurs reçoivent un revenu suffisant pour acheter ce qu'ils ne produisent pas eux-mêmes. Il ne suffira donc pas d'augmenter uniquement la production vivrière pour arriver à une bonne sécurité alimentaire* », conclut Patrick Meyfroidt.

Pierre Dewaele

1. Exploring the biophysical option space for feeding the world without deforestation Nature Communications 7, Article number : 11382 http://www.nature.com/ncomms/2016/160419/ncomms11382/full/ncomms11382.html

+50%
D'ici 2050, il serait nécessaire d'augmenter la production entre 40 et 50%.(FAO)

« Si nous continuons à consommer de la viande à ce rythme, la production devra passer par des systèmes de plus en plus intensifs. »

« Avec un régime strictement végétarien, il est parfaitement possible d'arriver à rencontrer les besoins en calories sans impact grave sur l'environnement. »

±25 %
de protéines par 100 grs de légumineuses.

A réintégrer dans nos menus !

Les légumineuses mériteraient d'être plus présentes dans nos assiettes, car elles offrent des qualités essentielles pour notre santé. Et à certaines conditions, elles peuvent aussi remplacer la viande, ce qui est aussi tout bon pour la planète…

Cette année internationale des légumineuses n'a pas été instaurée pour rien : ces fabacées (leur nom botanique) offrent un éventail d'aliments aux bienfaits intéressants. Si certains pays en restent très friands, notamment dans le pourtour méditerranéen, chez nous, elles ont perdu de leur superbe. Injustement considérées comme aliment du pauvre, elles sont pourtant riches, plus riches que d'autres aliments qui ont meilleure presse.

« *Les légumineuses, qui sont les graines d'un légume, englobent une multitude d'éléments* », explique Véronique Maindiaux, Diététicienne nutritionniste, responsable du Département Diététique et membre de la Cellule de Recherche et d'Expertise diététique de la Haute École Léonard de Vinci – Institut Paul Lambin (UCL).

« *Il y a d'abord la famille des pois, qui se reconnaissent par leur forme ronde : pois cassés, pois chiche, petits pois… Ensuite, il y a les fèves, plus allongées. Les haricots sont la troisième grande famille, qui regroupe également de nombreuses variétés, majoritairement très peu connus en Belgique, et pourtant très présents pas loin de chez nous, en Europe du Sud : haricots blancs, rouges, borlotti, azuki, pinto, mungo (qui donne naissance à la pousse de soja). Il y a également les lentilles qui existent en de nombreuses couleurs. Ensuite, on trouve dans cette famille le soja (Glycina Max) et l'éventail de ses produits dérivés, l'arachide et le lupin, autorisée depuis moins longtemps dans l'alimentation humaine.* »

L'éventail des possibilités est donc très vaste, et les apports pour la santé, même s'ils diffèrent d'une graine à l'autre, sont tout aussi variés.

Riches en protéines, mais…

« *Leurs apports nutritionnels présentent néanmoins des points communs : toutes ces légumineuses sont riches en protéines et en amidon, ce qui peut nous permettre de les utiliser comme féculents ou en remplacement de la viande. Mais aujourd'hui, c'est tout particulièrement cette dernière option qui doit être valorisée, car leur richesse en protéines et leur excellent profil nutritionnel font qu'elles devraient faire davantage partie de l'alimentation* », insiste la diététicienne. Mais ce remplacement ne peut pas se faire tout simplement en remplaçant 100 g de viande par 100 g de légumineuses. Celles-ci comportent 20 à 25% de protéines, et même un peu plus pour le soja. Or, on connait l'importance d'un apport suffisant en protéines pour les os, les muscles, différents organes, ou encore les hormones, enzymes, anticorps… Cependant la qualité de ces protéines est différente des protéines d'origine animale.

« *La qualité des protéines peut être estimée à l'aide d'un score qui tient compte des acides aminés essentiels présents et de la digestibilité des protéines (PDCAAS (protein digestibility-corrected amino acid score) ou « score chimique corrigé de la digestibilité* » (SCCD)). *Le score idéal est de 1. Dans les légumineuses, on constate tout d'abord qu'il manque de méthionine, un acide aminé essentiel, et que leur digestibilité est un peu moindre que celle des protéines d'origine animale : celles-ci ont un score PDCAAS de 1, voire davantage, alors que les légumineuses ont un score allant de 0,6 à 0,8, avec seulement 0,5 pour l'arachide et presque 1 pour le soja (0,95).* »

Mais ce n'est pas tout : pour favoriser l'efficacité de leurs protéines, elles doivent être associées à des protéines complémentaires que l'on retrouve par exemple

« L'éventail des possibilités est très vaste, et les apports pour la santé, même s'ils diffèrent d'une graine à l'autre, sont tout aussi variés. »

« Par leur richesse en amidon, les légumineuses peuvent également être considérées comme des féculents, donc constituer un apport en glucides intéressant. »

dans des céréales ou des graines oléagineuses (tournesol…), notamment. Les apports des deux familles d'aliments sont en effet complémentaires : alors que les légumineuses sont riches en lysine mais pauvres en méthionine, les céréales offrent un rapport inverse. Ajouter des pois chiches dans la semoule est donc une excellente idée, qui est mise en pratique par les populations du sud instinctivement, sans connaître les tenants et aboutissants scientifiques…

Glucides et fibres à gogo

Par leur richesse en amidon, les légumineuses peuvent également être considérées comme des féculents, donc constituer un apport en glucides intéressant.

« *L'avantage des légumineuses, par rapport à d'autres féculents, est qu'elles ont un index glycémique peu élevé, provoquant donc un pic hyperglycémique moins important. Cela a dès lors un effet bénéfique sur l'appétit ; leurs glucides apportent une énergie à diffusion plus lente qui est liée à deux facteurs : la proportion d'amylose et d'amylopectine qui composent l'amidon, et le type de fibres des légumineuses. Or, les légumineuses ont un pourcentage plus important d'amylose, qui ralentit leur digestibilité.* » Avec un intérêt sur le plan métabolique, favorable à la glycémie.

Autre avantage des légumineuses pour notre santé : leur richesse en fibres, dont les fibres visqueuses qui diminuent la réponse glycémique. Cet apport est aussi intéressant pour la satiété et le contrôle du poids corporel.

« *D'ailleurs, il manque des études pour établir le lien entre la consommation de légumineuses et l'obésité* », souligne Véronique Maindiaux. Cette richesse en fibres est également considérée bénéfique pour lutter contre le cancer du côlon.

Pourtant, on pourrait penser que, vu leur richesse en lipides, certaines légumineuses comme l'arachide et le soja dont on tire de l'huile, devraient être limitées… « *Pas nécessairement. Car elles contiennent des lipides avec peu d'acides gras saturés – 15 à 20% – mais essentiellement des acides gras monoinsaturés dans les arachides, et polyinsaturés dans le soja, qui présente par ailleurs un rapport d'oméga-6 et d'oméga-3 particulièrement intéressant.* »

Des fibres, oui, mais…

Ces fabacées apportent en outre des vitamines, minéraux, phyto-œstrogènes qui peuvent être tout bénéfice pour nous : « *En particulier par leur teneur en composés phénoliques qui ont des effets antioxydants intéressants, aussi sur les lipides sanguins et l'agrégation plaquettaire* », précise la spécialiste.

Poursuivons la liste des bénéfices, avec une richesse en magnésium (qui manque dans notre alimentation !), en fer et en zinc, par exemple. Mais ici aussi, attention : « *Tous ces éléments ont une biodisponibilité moins bonne dans les légumineuses que dans la viande. En effet, les fibres des légumineuses contiennent de l'acide phytique qui en diminue la biodisponibilité. Pour contrecarrer cet effet, il faut donc associer également les légumineuses à des aliments contenant de l'acide citrique ou de la vitamine C (acide ascorbique), par exemple en consommant des fruits après un plat de légumineuses, afin de diminuer l'effet chélateur et augmenter la biodisponibilité intestinale. La germination présente le même effet, ce qui va dans le sens de l'intérêt de consommer des graines germées.* »

On pourrait dès lors également conseiller des lentilles à la tomate, qui combine l'acidité aux légumineuses…

Des effets sur la santé

Les Pays-Bas ont publié de nouvelles recommandations alimentaires en novembre dernier, et invitent à mettre les légumineuses à l'honneur au moins une fois par semaine. Car les bienfaits pour la santé ne font plus de doutes. Par exemple, la consommation régulière de légumineuses fait diminuer les facteurs de risque cardiovasculaires, peut contribuer au contrôle de la glycémie, apporte des antioxydants intéressants pour la lutte contre bon nombre de pathologies.

Le désavantage est la sensation de ballonnements qu'elles peuvent apporter chez certaines personnes.

« *Elles contiennent des sucres non digestibles, car ils ne sont pas hydrolysés, et sont dès lors utilisés par le microbiote, ce qui va être à l'origine de la formation de gaz. Pour les diminuer, il suffit de faire tremper préalablement les légumineuses, de les préparer avec des herbes aromatiques comme la sariette ou l'origan et… d'en manger régulièrement pour que le microbiote s'y habitue…* », conclut Véronique Maindiaux.

Nathalie Delzenne, professeur et chercheuse au Louvain Drugs and Research Institute (UCL) s'est spécialisée dans la recherche sur le microbiote intestinal et tout ce qui peut favoriser une flore bactérienne favorable à notre santé. Elle s'intéresse d'ailleurs tout particulièrement aux bénéfices des légumineuses sur le microbiote qui est désormais considéré comme un organe à part entière. Des études allant dans ce sens commencent à sortir et à envisager ici, un effet bénéfique pour contrôler le poids de certaines fèves et graines de lupin, là les pois jaunes contre l'hyperglycémie, par exemple, le tout à travers le rôle de la flore intestinale (microbiote). Nous n'en sommes qu'au début, mais ces légumineuses vont certainement encore refaire parler d'elles !

Carine Maillard

Denis Samyn

Les glaces des Monts de la Lune

Ne cherchez plus Denis Samyn en Antarctique ou au Pôle Nord, son truc à lui en ce moment, ce sont les glaciers d'Afrique. Et Plus précisément, ceux situés dans le massif du Rwenzori qu'à l'Antiquité on appelait Monts de la Lune, qui culmine à 5109 mètres. A la source du Nil blanc, situés entre l'Ouganda et le Congo, le Rwenzori fait partie des rares montagnes africaines, couvertes des glaciers, malheureusement probablement voués à disparaitre d'ici quelques années…

photo © Denis Samyn

LA GLACIOLOGIE : UNE SCIENCE QUI GRANDIT…

… A mesure que les glaciers fondent… Paradoxal, non ? Si l'histoire de la glaciologie remonte au tout début du 18e siècle, ce n'est que très récemment qu'elle est venue sur le devant de la scène avec la prise de conscience des changements climatiques. Son étude occupe une place prépondérante dans la recherche environnementale puisque la cryosphère nous touche directement. « *L'étude de la glace concerne non seulement les interactions physiques, mais aussi chimiques en raison de ses rapports avec le sol et l'air. Elle nous renseigne sur notre passé lointain au travers de la paléoclimatologie. Les glaces du monde entier constituent nos archives climatiques sur la période du Quaternaire et parfois au-delà. C'est à ce titre, que la glaciologie est devenue une discipline majeure aujourd'hui* ». Si, en raison de sa superficie, l'Antarctique mérite évidemment que l'on s'y attache, les autres glaciers du monde ne doivent pas non plus être négligés en raison des effets de proximité qu'ils peuvent provoquer sur la faune, la flore et les hommes…

DANS LE MARC DE CAFÉ…

La fonte des glaciers africains présente des liens directs avec le développement économique des populations. La culture de café exige d'être pratiquée en altitude. « *Ces cultures rapportent plus d'argent pour ceux qui les pratiquent que d'autres ressources. Néanmoins en raison des modifications du climat et de leur impact sur la météo, les rendements des caféiers sont en baisse en raison du fait que les agriculteurs n'arrivent pas à s'adapter à ces changements. Mes recherches touchent donc également à des problèmes concrets que rencontrent aujourd'hui les habitants de ces régions. Alors que d'autres cultures sont facilement déplaçables géographiquement, le café ne peut pas l'être* », insiste D. Samyn. C'est d'autant plus vrai que la plupart des producteurs de café sont de petits exploitants pratiquant la polyculture. Les changements climatiques auxquels ils sont confrontés mettent donc en péril l'économie de toute une région et les moyens de subsistance d'une population pauvre. Le World Coffee Research considère que d'ici 2050 en raison du réchauffement climatique, la production mondiale de café aura diminué de moitié, car les températures moyennes plus élevées favorisent le développement des maladies et diminuent la résistance naturelle des plants. « *A cet égard, je reste convaincu que favoriser la capacité de recherche et la transmission d'informations en Afrique dans le futur proche, tant en termes de collecte de données que de "capacity building", permettra non seulement de combler de nombreuses taches blanches sur la carte de cette partie du monde, mais également de stimuler la recherche par les universités et communautés locales et de les rendre indépendantes et autonomes. L'Afrique est dynamique et dispose d'un énorme potentiel, et surtout, elle commence à en prendre pleine conscience. Ceci ne peut être que positif et constructif pour son développement et sa capacité à faire face aux défis environnementaux et humains de demain.* »

« Je considère la glace comme une roche d'un point de vue cristallographique, géochimique et dynamique. Pour moi la glace c'est une roche qui fond à 0°C et pas à 1000°C. »

« *Nous n'allions pas à la montagne durant mon enfance et je n'avais jamais vu de glacier en réalité jusqu'à mes études en glaciologie. Gamin, je me promenais dans les bois et je ramassais toute sorte d'objets, dont des cailloux, des grenouilles séchées, des vieilles dynamos, … Toutes ces choses qui ont une histoire à raconter. Je les rassemblais dans des musées avec des collections d'objets trouvés…* », se souvient Denis Samyn. A cette époque déjà, sa démarche était de comprendre l'origine et la fonction de ces objets.

« *Il y a plusieurs façons de concevoir la science, mais je préfère l'étudier en rapport avec les gens et qu'elle participe à leur histoire. C'est ce qu'il y a d'intéressant à aller sur le terrain, car l'histoire de la terre, des roches ou de la glace croise celles des hommes, des plantes et des êtres vivants. La démarche que je poursuis est donc celle d'englober, je crée différentes niches pour lesquelles j'essaie de déterminer les points de recouvrement entre elles. Cela permet de générer différentes formes de données, qui peuvent être exploitées ensuite par d'autres chercheurs.* »

Denis Samyn poursuit ses études de géologie à l'UCL après un bref passage comme élève-pilote à la Force Aérienne Belge. Le ciel l'attirait, mais le destin a donc voulu qu'il retourne à l'histoire et à la terre.

« *A la fin de mes études en géologie, je voulais m'orienter vers l'archéologie et la paléo-anthropologie. Mais le hasard m'a fait rencontrer le Prof. Roland Souchez, responsable à l'époque du service de glaciologie à l'ULB. Je n'y connaissais rien, et plutôt que de fouiller sous la terre comme le font souvent les géologues et les archéologues, j'ai préféré étudier les processus s'opérant à la surface de la terre et les liens entre la glace et les différentes sphères de l'environnement.* »

L'homme qui prenait la glace pour un caillou !

« *Dans mon travail de glaciologue, je considère la glace comme une roche d'un point de vue cristallographique, géochimique et dynamique. Pour moi la glace c'est une roche qui fond à 0°C et pas à 1000°C. C'est une autre manière d'aborder la glace. Un hydrologue considéra le même morceau de glace comme de l'eau gelée ; pour moi, c'est un bloc formé de cristaux d'eau à l'état solide.* »

Les glaciers intéressent effectivement beaucoup les scientifiques dans des domaines très différents, car ils représentent non seulement des marqueurs environnementaux, mais aussi des acteurs importants agissant sur l'environnement. Lorsqu'on sait que Rwenzori signifie « *faiseur d'eau* », *on imagine sans difficulté les conséquences pour les populations locales, en aval lorsque ces glaciers auront disparu.* « *Leur disparition en lien avec les changements climatiques est une quasi-certitude, car ils ne sont plus alimentés en neige fraiche et la température est devenue trop importante. En fait, l'eau tombe sous forme de pluie, même à une altitude de 5000 m. Dès lors, non seulement les glaciers ne sont plus alimentés, mais en plus ils se désintègrent plus rapidement.* »

De fait, au cours du siècle dernier, la surface de ces glaciers s'est réduite de plus de 80%. Si bien que l'on peut encore se demander s'il sert à grand-chose de les étudier. La réponse du glaciologue est sans appel…

photo © Denis Samyn

« Etudier la glace, de manière générale, nous permet non seulement de remonter dans le temps, mais suivant une autre échelle que celle du géologue classique, qui compte souvent en dizaines, voire en centaines de millions d'années. »

« *Etudier la glace, de manière générale, nous permet non seulement de remonter dans le temps, mais suivant une autre échelle que celle du géologue classique, qui compte souvent en dizaines, voire en centaines de millions d'années. L'échelle de temps dans la glace est certes plus réduite, s'étendant sur plusieurs milliers d'années, mais elle est surtout bien plus précise. Bien entendu, en creusant profondément on peut remonter de plus en plus loin, pratiquement jusqu'a un million d'années. Toutefois, nous sommes aussi capables aujourd'hui d'appréhender ce temps en mois et en saisons… C'est donc une approche temporelle différente de la géologie classique. Néanmoins, la démarche scientifique est la même.* »

Un « indic-Acteur »

L'eau et, a fortiori, la glace, sont des éléments versatiles qui réagissent très vite à toute variation de l'environnement. C'est la raison pour laquelle elles sont considérées comme de très bons indicateurs. Comme dit plus haut, ce sont aussi des facteurs de changement de l'environnement.

« *A l'évidence, à l'échelle globale, la fonte des glaciers contribue à l'élévation du niveau de la mer. Dans ces régions tropicales, rappelons-nous que le Rwenzori est situé sur l'Equateur, la fonte de ce glacier transforme également la dynamique de la biologie. Actuellement, les données concernant le Rwenzori sont pratiquement inexistantes. Beaucoup de moyens sont investis en Antarctique ou sur d'autres glaciers de par le monde, j'avais donc envie de passer à une autre région, et aussi avec d'autres moyens. Actuellement, c'est une véritable Terra Incognita. Le projet que je poursuis depuis plusieurs années est de poser les bases pour obtenir un minimum d'informations dans la région.* »

L'objet des recherches de notre glaciologue n'est pas seulement de débroussailler cette région peu connue du monde, mais également d'installer les outils qui permettront à d'autres scientifiques de venir y travailler.

« *C'est un projet que j'aimerais voir s'étendre sur une dizaine voire plus, parce que je sais qu'il s'agit d'une région qui demande beaucoup d'investissements en temps, mais en argent également. Elle est, de plus, difficile d'accès. C'est probablement pour tout cela, alors que toutes les grandes découvertes naturalistes semblent avoir été faites, qu'elle est intéressante par ses aspects géologiques, glaciologiques mais aussi environnementaux, biologiques et anthropologiques.* »

L'Homme avant tout !

Les populations qui vivent là-bas sont très démunies et isolées. A cheval sur la République Démocratique du Congo et l'Ouganda, la région est instable et les personnes qui y vivent et les phénomènes qui s'y opèrent n'intéressent en fait personne, d'aucun des deux côtés de la frontière.

« *Or ces phénomènes et changements se produisent de plus en plus rapidement, et de manière imprévisible. Les études sont claires : les glaciers polaires et de haute altitude subissent eux les plus grands changements climatiques, ceux-ci s'opèrent plus vite que ce que nous connaissons sous nos latitudes et à notre altitude. Pour les glaciers africains, la situation est bien pire. Les glaciologues estiment que les glaciers européens sont amenés à disparaitre dans les prochains siècles, la plupart des glaciers africains, quant à eux, disparaitront dans les prochaines décennies. Cette tendance est irréversible. La spécificité des glaciers africains est qu'il n'y a pas de variation de saisons. Outre le manque d'alimentation par la neige et les effets de la pluie, l'air est également devenu plus sec. Les changements environnementaux y ont débuté il y a déjà plusieurs décennies, et leurs conséquences en termes de régression glaciaire représentent proba-*

photo © Denis Samyn

« Les glaciologues estiment que les glaciers européens sont amenés à disparaitre dans les prochains siècles, la plupart des glaciers africains, quant à eux, disparaitront dans les prochaines décennies. »

blement ce qui se prépare chez nous en Europe. Par ailleurs, les glaciers africains conservent des informations très spécifiques qui concernent la dynamique de l'eau de l'atmosphère, des rivières, des lacs, mais aussi des régions côtières à l'échelle de l'Afrique. »

Le projet de Denis Samyn est de repartir dans le Rwenzori au tout début de l'année 2017 caressant le rêve de pouvoir ramener intactes au laboratoire des carottes de glace, dans un futur plus ou moins proche. Ceci le confronte, outre les autres préparatifs, à des difficultés logistiques supplémentaires.

« *Nous avons déjà tenté d'utiliser des frigos portables que nous avons montés à dos d'hommes. Malheureusement, l'approvisionnement électrique a fait défaut. L'idéal serait de pouvoir les transporter jusque Nairobi en hélicoptère. C'est possible, mais cela augmente forcément les budgets de l'expédition, sans pour autant que cela ne soit totalement inabordable. Il reste encore beaucoup de travail en termes de recherche de financements, mais ce projet n'est pas si fou et peut devenir réalité.* »

Les neiges éternelles de l'Afrique, berceau de notre humanité, sont amenées à disparaitre : c'est inéluctable. Le travail scientifique pour les étudier demande donc à être accompli rapidement. Il servira non seulement de mémoire de ce qui a existé là-bas, mais aussi peut-être de modèle de ce qui se passera chez nous. Bien qu'il dépende de l'obtention de financements spécifiques, mais pas astronomiques, ce recensement, est bien possible…

Pierre Dewaele

Denis Samyn
Sciences de la terre, Risques naturels, MRAC
denis.samyn@africamuseum.be

photo © Denis Samyn

Un des secrets de la microcéphalie a été percé !

Pr Laurent Nguyen, ULg

Dans la foulée de précédents travaux menés sur un groupement de protéines appelé Elongator, une équipe de chercheurs liégeois, dirigée par le Dr Laurent Nguyen, a découvert une voie de signalisation qui joue un rôle important aux différents stades du développement cortical. L'exacerbation de cette voie peut conduire à un sous-développement du cerveau et du cortex cérébral en particulier. Cette trouvaille ouvre de belles perspectives, y compris, pourquoi pas, en vue de l'élaboration d'un futur traitement pour contrer la microcéphalie.

« *La beauté de cette recherche, c'est qu'en partant d'une recherche fondamentale, non orientée, avec l'intention de mieux comprendre comment le cortex cérébral se met en place, on découvre des mécanismes cellulaires et moléculaires intéressants pour la pathologie humaine.* »

D'entrée de jeu, le Dr Laurent Nguyen, docteur en sciences biomédicales expérimentales et Chercheur qualifié du FRS-FNRS, se félicite de l'apport de la découverte fondamentale[1] réalisée par le laboratoire de régulation moléculaire de la neurogenèse qu'il dirige au sein l'unité de recherche de neurosciences du GIGA de l'Université de Liège.

Et pour établir en quoi consiste exactement cette découverte, il commence par rappeler ce qu'est Elongator.

« *Ce terme désigne un complexe de protéines qui est composé de six sous-unités. Lorsqu'il n'est pas correctement assemblé durant la gestation, cela peut conduire à des maladies neurologiques. Ainsi, nous savons qu'une mutation dans le gène qui code pour la sous-unité Elp1 aboutit à la dysautonomie familiale, que la mutation du gène d'Elp2 a récemment été associée à la déficience intellectuelle et que l'altération d'Elp3 conduit notamment à la sclérose latérale amyotrophique.* »

L'importance d'Elongator

En 2009, l'équipe liégeoise a donc publié un premier article[2] sur Elongator mettant en exergue l'importance que revêt ce complexe dans le processus de construction du cortex cérébral.

« *Nous avons montré qu'une réduction aigue de l'expression des sous-unités Elp1 et/ou Elp3, au milieu de la corticogenèse, altère la migration, la maturation et la différentiation des neurones de projection qui, chez les mammifères, représentent à peu près 85% du contingent neuronal du cortex,* » relate Laurent Nguyen.

« *Par ailleurs, nous avons été surpris de constater que la manipulation génétique utilisée dans le but d'altérer l'expression d'Elongator entraîne des conséquences dans les neurones mais pas dans leurs progéniteurs, alors que nous avions pourtant bel et bien identifié le complexe dans la couche de progéniteurs qui bordent les ventricules latéraux et qui sont nécessaires pour la production des neurones. On s'est dit que notre approche technologique n'était probablement pas appropriée pour l'analyse des progéniteurs.* »

Une approche plus radicale

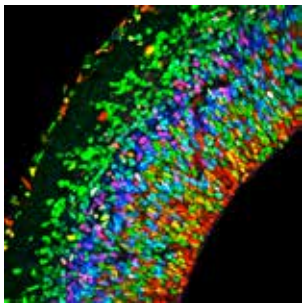
En bonne logique, le chercheur liégeois a donc changé sa méthode. « *Auparavant, l'expression d'Elongator était modifiée par électroporation in utero et ARN interférence, ce qui permettait de diminuer son niveau d'expression sans le faire disparaître complètement,* » indique le Dr Nguyen.

« *Or, à la différence des neurones, les progéniteurs n'ont peut-être pas besoin qu'Elongator soit présent à 100% pour fonctionner correctement. On travaillait aussi à un moment du développement cortical assez tardif. Peut-être était-il nécessaire d'altérer drastiquement l'expression d'Elongator plus tôt ?* »

C'est ainsi que le scientifique liégeois et ses collègues ont opté pour une approche plus radicale. Ils ont mis au point un modèle de souris modifiée génétiquement, capable d'abolir complètement l'activité d'Elongator de ses progéniteurs corticaux, en enlevant le gène qui code pour Elp3 dans les cellules souches du cortex.

« *Nous avons alors constaté que ces cellules donnent naissance à des neurones presqu'exclusivement de manière directe, surtout en début de corticogenèse. Elles ne produisent donc plus autant de progéniteurs*

« Lorsque l'activité d'Elongator est modifiée, elle bouleverse les processus de neurogenèse directe et indirecte. »



Grossissement d'une partie du cortex cérébral murin en développement et marqué par technique d'immunohistochimie. Rouge : progéniteurs apicaux. Bleu : progéniteurs intermédiaires. Vert : l'ensemble des cellules qui se sont divisées.

intermédiaires dont le rôle est de multiplier le nombre de neurones via la neurogenèse indirecte. Au total, il y a par conséquent moins de neurones dans le cortex. Et effectivement, les souris invalidées présentaient une microcéphalie sévère ! »

L'expérience a été réitérée chez la drosophile, puis sur des cellules souches humaines de patients souffrant de dysautonomie familiale, avec des résultats similaires.

Repliement et autophagie

Donc, lorsque l'activité d'Elongator est modifiée, elle bouleverse les processus de neurogenèse directe et indirecte. Mais quel en est le mécanisme ? Ce fut la phase suivante de cette étude.

« *Une analyse moléculaire par séquençage ARN couplée à une analyse cellulaire fine a démontré que l'absence d'Elp3 induit du stress au niveau de la membrane du réticulum endoplasmique (stress ER), suscitant une réponse homéostatique, appelée UPR, unfolded protein response,* » précise Laurent Nguyen.

« *Ce phénotype résulte d'un défaut de modification et donc d'activité des ARN de transfert, ce qui réduit l'efficacité de traduction des ARN messagers en protéines et cause un défaut de repliement de ces dernières dans le réticulum endoplasmique. Ainsi, la voie de signalisation UPR est activée pour permettre de limiter la transcription, favoriser le repliement des protéines ou, si celles-ci ne sont pas « repliables », induire de l'autophagie pour s'en débarrasser, et par conséquent, in fine, réduire l'impact du stress sur la physiologie de la cellule. En d'autres termes, cette voie de signalisation permet de corriger le défaut qui avait causé le stress initial.* »

L'importance de la voie UPR

Grâce à la microscopie électronique en transmission, les chercheurs liégeois ont pu confirmer les signes morphologiques du stress ER et de l'activation d'UPR dans les cellules souche du cortex pendant la corticogenèse.

« *En fait, nous avons découvert que la voie de signalisation UPR est présente aux différents stades du développement cortical où elle joue un rôle physiologique et qu'elle diminue au fur et à mesure de ce développement. Elle est élevée au début, favorisant la neurogenèse directe, puis elle s'éteint progressivement pour conforter la génération de progéniteurs intermédiaires et donc permettre le switch vers une production indirecte de neurones. Mais si Elongator n'est pas exprimé, l'UPR est exacerbée, sa diminution est entravée, la biologie des progéniteurs est déréglée et le switch ne se produit pas. Et donc, on aboutit à une réduction de la taille du cortex.* »

Equipe du Pr Nguyen

Ce qui est intéressant, c'est qu'en bloquant la transduction avec des outils génétiques, les auteurs de ce travail ont pu empêcher la voie de signalisation d'être activée et ils ont ainsi restauré la balance de la neurogenèse.

« *Nous venons également de publier un follow up*[3] *suggérant que la voie UPR joue un rôle physiologique important dans la régulation de différentes étapes du développement du système nerveux.* »

Quelles applications ?

A présent, le Dr Nguyen et ses collègues envisagent de passer de la recherche fondamentale à la recherche appliquée.

« *Des collaborations viennent de commencer avec les cliniciens, afin de déterminer si la voie UPR est altérée chez les patients microcéphales, notamment dans le cas du syndrome d'alcoolisation fœtale qui est caractérisé, entre autres, par une microcéphalie* », souligne le Dr Nguyen. « *On songe aussi à un traitement curatif ou qui permette d'alléger la microcéphalie. Un traitement à base de molécules capables de bloquer la transduction du stress ER et l'exacerbation de la voie UPR, et donc d'entraver la maladie avant la naissance. Encore faut-il que le « cocktail » chimique injecté chez la mère ne soit pas trop toxique et qu'il puisse franchir les barrières placentaire et hématoencéphalique pour atteindre l'embryon. Ce n'est pas gagné. Des tests viennent de commencer sur les souris.* »

« *Enfin, nous suivons de près les événements concernant le virus Zika et le lien qu'il pourrait y avoir avec la microcéphalie chez les nouveau-nés et la nouvelle voie de signalisation que nous venons de découvrir.* »

Luc Ruidant

Sources :
(1) Developmental Cell, 7 décembre 2015, DOI : 10.1016/j.devcel.2015.11.005,
(2) Cell, 6 février 2009, DOI : 10.1016/j.cell.2008.11.043,
(3) Trends in Neurosciences, 26 avril 2016, DOI : 10.1016/j.tins.2016.04.002.

Laurent Nguyen
GIGA, ULg
lnguyen@ulg.ac.be

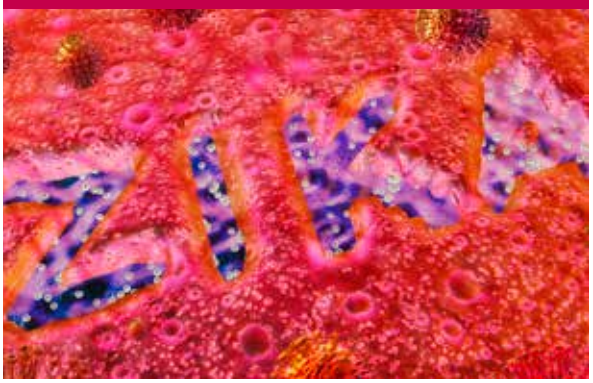
QUI DIT MICROCÉPHALIE, DIT ZIKA...

Les travaux du Dr Nguyen vont-ils contribuer au développement d'un traitement permettant de contrer la microcéphalie dès que les premiers signes sont détectés dans l'embryon ?

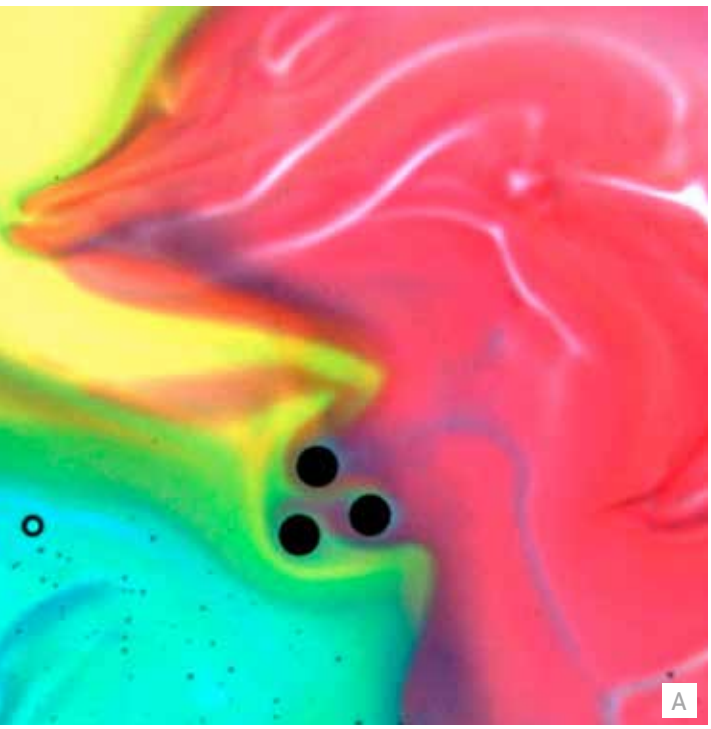
« *Pour le moment, c'est encore de la science-fiction,* » considère le chercheur liégeois. « *En tout cas, on est en train de tester cette hypothèse et nous sommes sur le point de démarrer des collaborations avec des partenaires internationaux dont l'Institut Pasteur. Un projet européen a été déposé dans le contexte de l'épidémie de Zika.* »

L'intérêt est d'autant plus marqué qu'aujourd'hui, qui dit microcéphalie, dit presque automatiquement Zika. Le virus est en effet suspecté de provoquer la malformation corticale chez le nouveau-né.

« *La confirmation ultime d'un lien de causalité nécessite la démonstration in vivo d'une transmission verticale du virus de la mère à l'enfant* », assure Laurent Nguyen.



Nage microscopique



Au niveau microscopique (la taille réelle des trois billes noires est de quelques microns), un mélange de fluides peut être démélangé comme le montrent ces instantanés : A. situation avant le mélange ; B. les billes tournent dans un sens : les liquides se mélangent par couches ; C. on fait tourner les billes dans le sens inverse : les liquides se démélangent. (ULg/GRASP)

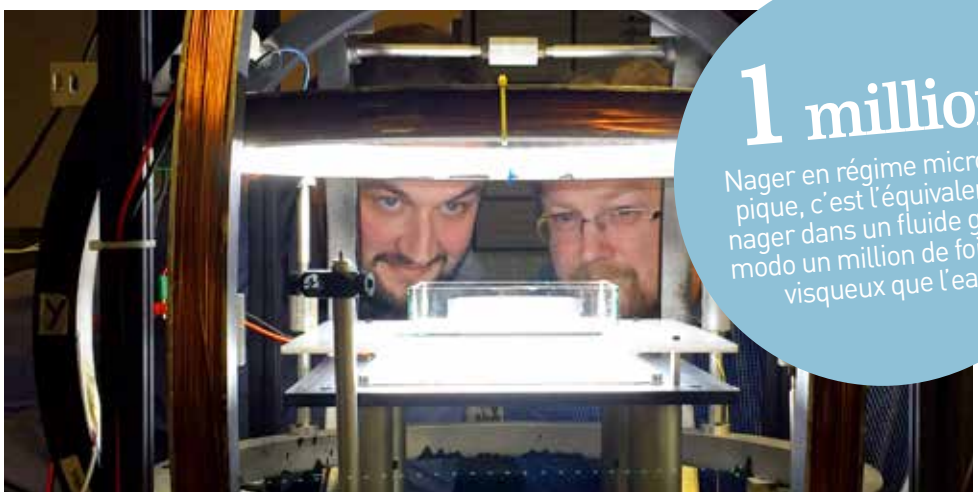
Faire nager des microparticules métalliques dans de l'eau et contrôler leur trajectoire ne semble à priori ni difficile ni très utile. En y parvenant, les chercheurs du GRASP (Group for Research and Applications in Statistical Physics) de l'Université de Liège ont pourtant réalisé une authentique prouesse, qui ne restera sans doute pas sans applications.

Les férus de science-fiction se souviennent peut-être du film Le Voyage fantastique (Fantastic Voyage) réalisé en 1966 par Richard Fleischer : des scientifiques (et des militaires) sont miniaturisés puis injectés dans le corps d'un chercheur afin d'y détruire un caillot de sang logé dans son cerveau (et donc lui permettre de partager ses secrets…). Les sauveteurs parcourent ainsi différents vaisseaux sanguins en sous-marin ou à la nage[1].

« *Hélas, la manière dont ils se propulsent dans les vaisseaux est tout à fait impossible,* sourit Galien Grosjean, doctorant au sein du GRASP et premier auteur de l'article[2], *car la nage est différente à l'échelle microscopique !* »

Lorsque nous voulons nager, nous poussons intuitivement le fluide dans la direction opposée à celle de propagation. Un tel mouvement ne donnerait aucun résultat à l'échelle microscopique parce que les écoulements y sont dominés par la viscosité. Qu'importe puisque les expériences réalisées ici le sont à l'interface eau-air et que l'eau n'est pas un fluide particulièrement visqueux ? Hélas, l'importance de la viscosité dans laquelle on déplace les particules provient de l'échelle microscopique (500 microns de diamètre environ) de celles-ci.

« *Nager en régime microscopique,* explique le professeur Nicolas Vandewalle, directeur du GRASP, *c'est l'équivalent de nager dans un fluide grosso modo un million de fois plus visqueux que l'eau. Comme dans un sirop très très épais bien que vous soyiez toujours dans de l'eau. Simplement, c'est le changement d'échelle qui induit cette viscosité apparente* ».



1 million

Nager en régime microscopique, c'est l'équivalent de nager dans un fluide grosso modo un million de fois plus visqueux que l'eau.

De gauche à droite: Galien Grosjean & le Professeur Nicolas Vandewalle, ULg

ULg, j'écris ton nom…

Avec quelles conséquences ? Pour pouvoir progresser dans des fluides aussi visqueux, la déformation d'un objet, d'un nageur ne peut pas être réciproque. Autrement dit, les mouvements qu'il effectue ne peuvent être symétriques par rapport au temps alors que c'est le cas à notre échelle : quand on filme un nageur dans une piscine puis qu'on repasse le film à l'envers (on inverse le temps), les battements des pieds du nageur sont identiques à ceux vus lors de la projection normale. C'est ce qu'on entend par réciproque. Pour progresser au sein d'un fluide très visqueux, il faut donc provoquer des déformations non réciproques et pour ce faire, il faut que la structure possède un nombre suffisant de degrés de liberté.

« *Il faut au minimum trois éléments pour pouvoir produire le bon nombre de déformations, explique Galien Grosjean. Si on utilise des sphères, il en faudra donc au minimum trois. Cela avait été démontré théoriquement dans les années 1970 et observé dans les organismes vivants, les amibes par exemple. Ce qui est nouveau, c'est que nous sommes parvenus à le reproduire avec des structures artificielles.* »

Pour y arriver, les physiciens liégeois ont déposé des petites particules en acier (trois au minimum, mais cela peut être davantage) à la surface d'un bain liquide entouré de bobines de Helmholtz qui génèrent des champs électromagnétiques dans différentes directions de l'espace. La structure est alors pilotée en modifiant les paramètres des champs. Et cela très finement puisque les chercheurs sont parvenus à « faire écrire » le sigle ULg par les particules au terme d'un parcours entièrement contrôlé !

Dé-mélanger son café au lait !

Les chercheurs liégeois ont aussi poursuivi des expériences sur les mélanges à l'échelle microscopique. Car ici aussi, il y a bien des différences avec ce qui se passe à notre échelle. En régime très visqueux, il n'y a pas de turbulences ; pour mélanger deux fluides, il ne suffit donc pas de les agiter. Il faut nécessairement une structure comme un micronageur. Lorsqu'on fait tourner celui-ci, on enroule des couches de fluides les unes sur les autres et cela favorise la diffusion des différents constituants. Si on retourne le sens de rotation du nageur, on va dé-mélanger les fluides.

« *C'est dû au fait que les écoulements à l'échelle microscopique sont réversibles, précise Galien Grosjean. Si vous mélangez des fluides en régime visqueux et qu'on fait le mouvement inverse, vous défaites le mélange. Votre café au lait à petite échelle, vous croyez que c'est mélangé mais vous pouvez revenir en arrière !* »

Imiter les bactéries

Depuis une dizaine d'années, beaucoup de laboratoires essaient de réaliser des micronageurs, c'est-à-dire des structures microscopiques capables de se déplacer dans un fluide et contrôlables. Le but est d'imiter le mouvement des bactéries ou des spermatozoïdes pour, par exemple, transporter des molécules dans des vaisseaux du corps humain. Même si les expériences liégeoises ne sont pas conçues dans cet objectif puisqu'elles se situent à l'interface fluide-air et non à l'intérieur d'un canal. Mais elles sont par exemple directement applicables pour manipuler du matériel biologique sous microscope par exemple.

« *Mais ce qui est tout à fait novateur ici, s'enthousiasme le professeur Vandewalle, c'est que nos systèmes sont auto-assemblés ; la structure se constitue elle-même en fonction des champs magnétiques. Cela ne requiert donc pas de fabriquer des objets microscopiques. Si on voulait imiter un spermatozoïde, on devrait fabriquer un moteur minuscule et un petit flagelle et ça, c'est très compliqué, voire impossible à l'heure actuelle. Nous, on peut imiter le genre de dynamique sans devoir construire l'objet, simplement en plaçant des particules aléatoirement sur un film liquide. Il existe déjà des expériences avec des bactéries dans lesquelles on injecte des particules magnétiques pour pouvoir les contrôler. Mais ce n'est pas du tout ce que nous faisons : nous recréons un système qui leur ressemble pour les contrôler totalement. On a un contrôle très fin des trajectoires. Sans oublier que notre système est un modèle qui permet de vérifier des théories comme celle qui impose qu'il faut au minimum trois particules pour que le système puisse progresser. C'est la première fois qu'on réalise des expériences avec des particules sphériques comme celles-ci.* »

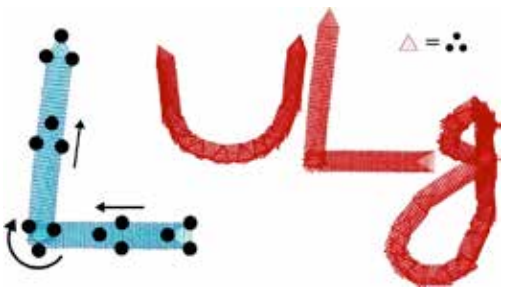
(1) Le thème, même s'il est moins fréquent que d'autres, est récurrent en science-fiction, preuve de l'attrait qu'exerce la possibilité d'un jour contrôler des micronageurs dans notre organisme : un remake du Voyage fantastique a été réalisé en 1987 (L'Aventure intérieure - Innerspace de Joe Dante) et le célèbre auteur Isaac Asimov a écrit Destination cerveau en 1987.

(2) Grosjean, G. et al. Remote control of self-assembled microswimmers, Sci. Rep. 5, 16035 ; doi :10.1038/srep16035 (2015).

Henri Dupuis

++
http://reflexions.ulg.ac.be/micronageurs

Nicolas Vandewalle
GRASP, ULg
nvandewalle@ulg.ac.be



En maniant avec précision les différents paramètres des champs magnétiques appliqués à une structure microscopique auto-assemblée, les chercheurs sont parvenus à faire écrire le sigle de l'Université de Liège par cette structure (Ugg/GRASP).

LA SIMPLICITÉ POUR ÉTUDIER DES PHÉNOMÈNES COMPLEXES

Le GRASP (Group for Research and Applications in Statistical Physics) a été créé en 1999 par Nicolas Vandewalle au sein du département de physique de l'Université de Liège dans le but d'étudier les phénomènes dits chaotiques ou non-linéaires qui se produisent au sein de mousses, de fluides, de tas de grains, etc. On lui doit des publications majeures basées sur des expériences souvent spectaculaires mais qu'unit une apparente simplicité. Car c'est là une caractéristique de ce laboratoire : parvenir à dégager des lois physiques très complexes avec des outils simples, sans appareils sophistiqués ou conditions extrêmes. « *Les résultats auxquels nous sommes parvenus avec nos micronageurs, explique Nicolas Vandewalle, n'ont été possibles que parce que je m'intéresse beaucoup à l'auto-assemblage, façon dont des petites particules, des petits objets vont se coller les uns aux autres pour former des structures spécifiques, sans aide extérieure, mais simplement à l'aide d'interactions entre ces objets. Nous n'avons pas la capacité (cela prendrait trop de temps et de moyens) de construire des microrobots, des micromoteurs pièce par pièce mais l'auto-assemblage permet de contourner cette difficulté puisque les objets ainsi créés ont la capacité de fonctionner comme des structures très complexes. On s'est d'abord intéressé à des objets qui se baladent le long d'une interface pour se coller les uns aux autres. Puis on s'est rendu compte que si on induisait des interactions variables dans le temps, on pouvait faire danser ces objets : on se rapprochait tout doucement de ce qui se passe dans le vivant !* »

Le nucléole, les ribosomes, et le cancer

Dans toutes les cellules vivantes, les protéines sont fabriquées par les ribosomes, dont on découvre aujourd'hui qu'ils ne sont pas tous identiques entre eux au sein d'une même cellule, et qu'ils sont à la base de maladies graves, les *ribosomopathies*. Les recherches de Denis Lafontaine, à la pointe dans ce domaine, nous offrent une fascinante plongée au cœur de la vie cellulaire, où de nouvelles régulations viennent d'être découvertes qui relient le ribosome, le nucléole — où les ribosomes sont fabriqués —, et le cancer.

Pr Denis Lafontaine, ULB

Issu de l'Université de Namur, Denis Lafontaine est passé par l'EMBL à Heidelberg (European Molecular Biology Laboratory) et par l'Université d'Édimbourg avant de revenir créer son laboratoire « Biologie Moléculaire de l'ARN » à l'ULB en 2001. Ayant rencontré le ribosome de la levure dès sa thèse, celui-ci ne l'a plus quitté et les découvertes se sont enchaînées, jusqu'au chantier actuel, le ribosome humain ! Denis Lafontaine est Directeur de Recherche au F.R.S.-FNRS, professeur à l'ULB, et membre fondateur et codirecteur du CMMI (Division Automation & Morphométrie Quantitative).

Le ribosome est une nanomachine complexe, qui synthétise les protéines à partir de l'information génétique portée par les ARN messagers. Composé de 80 protéines et de 4 ARN groupés en deux sous-unités, sa structure a été conservée au cours de l'évolution. L'intérêt de Denis Lafontaine s'est d'abord porté sur les mécanismes de fabrication du ribosome dans la cellule. Chez les eucaryotes, cela se passe au cœur du noyau, dans le *nucléole*, un domaine fonctionnel spécialisé dont la morphologie renseigne sur l'état de santé de nos cellules (voir plus loin).

Une énigme : les ribosomopathies

Il y a cinq ans, on a découvert que des défauts dans la biogenèse du ribosome provoquent des maladies humaines graves : les *ribosomopathies*. Il s'agit de syndromes de prédisposition au cancer.

« *Les ribosomes étant présents dans toutes nos cellules, explique Denis Lafontaine, un défaut d'assemblage devrait les affecter toutes, être léthal, et ne pas produire d'embryons viables, et a fortiori pas de patients à soigner. Or ils sont bien là ! Donc les défauts engendrés par des ribosomes anormaux sont forcément circonscrits à certains types de cellules (ou tissus) seulement. Et de fait, les ribosomopathies semblent affecter spécifiquement certaines voies de maturation cellulaires (comme l'hématopoïèse dans la Diamond Blackfan anemia) et certains processus développementaux (le développement du squelette dans le Treacher Collins syndrome).* »

Un changement de paradigme

On croyait les ribosomes d'une cellule tous identiques entre eux, mais les cellules contiennent en fait une population hétérogène de ribosomes différents. Bien sûr, les différences sont subtiles, ce sont des « tags chimiques » qui optimisent la fonction de la nanomachine dans la traduction. La source de variabilité la plus importante consiste en la modification de l'ARN ribosomique, précisément un des thèmes centraux de recherche du laboratoire de Denis Lafontaine.

« *Depuis quinze ans, nous avons identifié les enzymes de modification de l'ARN ribosomique, les sites modifiés sur le ribosome et la nature chimique des modifications, explique-t-il. Des ribosomes différents ont des capacités traductionnelles spécifiques* ».

Combien de ribosomes différents existent dans une cellule ? On ne le sait pas encore. Une avenue vient donc de s'ouvrir à de nouveaux champs de recherches et l'on s'attend à ce que la compréhension de cette diversité ribosomique s'affine dans un futur proche.

Le nucléole, un outil de diagnostic puissant du cancer

Ceci posé, on peut aborder les découvertes récentes de l'équipe de Denis Lafontaine concernant le nucléole et le cancer, et qui impliquent les ribosomes. Mais d'abord, un mot sur la protéine anti-tumorale p53, bien connue. Elle nous protège en tuant les cellules cancéreuses dans lesquelles elle se trouve. En revanche, dans les cellules normales qui n'ont pas besoin d'être tuées, p53 est rare car elle y est dégradée en permanence. Un point clé : il y a plusieurs façons de réguler le niveau de p53 dans les cellules. Et de façon remarquable, des régulateurs importants de p53 *se trouvent au sein même du ribosome*. Certaines protéines ribosomiques peuvent en effet capturer et séquestrer une protéine qui normalement dégrade p53 ; ce faisant elles empêchent cette dégradation, donc p53 s'accumule (conduisant à la mort cellulaire).

Or, les ribosomes sont synthétisés dans le nucléole, et depuis longtemps, l'aspect du nucléole est reconnu comme un bon indicateur de l'état de santé d'une cellule. La forme, la taille et le nombre de nucléoles peuvent varier considérablement quand une cellule est stressée ou malade, notamment dans les cellules cancéreuses et celles infectées par un virus (figure 1). Actuellement, les pathologistes du cancer n'exploitent pas tout le potentiel biomarqueur du nucléole, faute d'outils quantitatifs fiables pour la mise en œuvre dans les protocoles cliniques de routine.

Denis Lafontaine explique : *nous voulions répondre à une question biologique fondamentale : quels sont les principes régissant l'intégrité du nucléole ? Nous nous demandions notamment quels composants cellulaires sont importants pour le maintien de son architecture.*

MICROSCOPIE À HAUT DÉBIT & CMMI

Le nucléole a été « démonté » pièce par pièce afin d'identifier les composants indispensables au maintien de sa structure en utilisant la technique d'interférence à ARN (siRNA). Les nucléoles (vert fluorescent dans l'image du centre) ont été observés avec un microscope robot construit dans le cadre des activités de D. Lafontaine dans le Centre de Microscopie et d'Imagerie Moléculaire (ww.CMMI.be) ; ils ont ensuite été analysés par le logiciel du laboratoire. Celui-ci détermine si les nucléoles sont normaux (cellules saines) ou anormaux (cellules malades ou stressées).

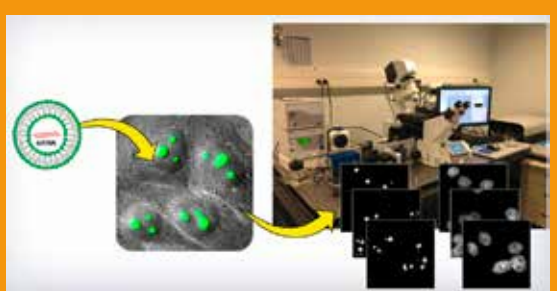
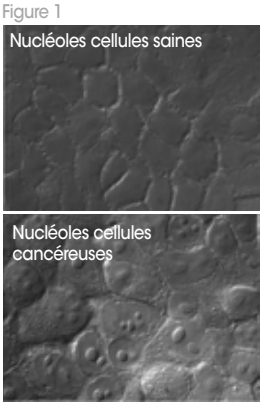
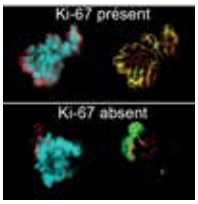


Figure 1



DEUX RECHERCHES RÉCENTES MENÉES EN COLLABORATION

L'assemblage du nucléole



Au cours de la mitose, les chromosomes en cours de compaction (en turquoise) sont entourés de protéines nucléolaires qui constituent un véritable « gant » (en rouge à gauche et en vert et jaune à droite). En absence de Ki-67, un marqueur souvent utilisé pour distinguer les cellules en cours de division dans des biopsies de patients cancéreux, ce gant ne se forme pas avec comme conséquence que la formation du nucleole est affectée. En collaboration avec le Prof Daniel Fisher (CNRS, Université de Montpellier)[2].

Le mélanome

Dans une étude réalisée par le Dr Eleonora Leucci et dirigée par le Prof Jean-Christophe Marine (KULeuven, VIB), l'équipe a caractérisé un ARN non codant de grande taille, le Sammson, exprimé spécifiquement dans les cellules de mélanome (cancer de la peau). Il est une cible thérapeutique potentielle importante car lorsqu'on le retire des cellules cancéreuses, même celles qui sont les plus résistantes meurent.[3]

« Une avenue vient de s'ouvrir à de nouveaux champs de recherches et l'on s'attend à ce que la compréhension de cette diversité ribosomique s'affine dans un futur proche. »

Bien que le nucléole ait été découvert par le savant italien Felice Fontana en 1774, ces questions fondamentales n'ont pas encore trouvé réponse. Pour y faire face, le laboratoire de D. Lafontaine a construit une « plate-forme de criblage à haut débit » : un microscope robot qui peut observer des milliers de cellules dans un laps de temps très court, vérifier la morphologie de leurs moindres détails et les rapporter à un algorithme informatique spécialement conçu.

Comme preuve du concept, le laboratoire s'est concentré sur ce qui arrive au nucléole dans les cellules dépourvues de protéines ribosomiques. *Nous avons enlevé les protéines ribosomiques une à une, et demandé à notre robot et logiciels : est-ce que la structure nucléolaire est affectée ou non ? Cela a permi d'identifier les protéines ribosomiques essentielles au maintien de la structure du nucléole.*

D'autre part, nous avons développé un programme d'ordinateur puissant pour distinguer les nucléoles normaux des anormaux à la fois qualitativement et quantitativement. En d'autres termes, nous voulions être en mesure de dire sans équivoque à quoi un nucléole ressemble dans une cellule en bonne santé ou malade. Ceci pour fournir aux cliniciens l'outil qui leur manque.

En collaboration avec le Professeur Christophe De Vleeschouwer de l'UCL (ICTEAM-ELEN), le laboratoire de Denis Lafontaine a conçu un nouvel indice, l'« indice de perturbation nucléolaire », ou *iNo score*. Cet indice fournit des informations validées statistiquement afin de savoir si la structure nucléolaire est endommagée ou non, et si oui, qu'elle est la gravité des dommages.

Une conclusion majeure de notre travail est que seulement quelques-unes des quatre-vingts protéines ribosomiques sont nécessaires pour maintenir la structure nucléolaire. Et, coup de théâtre final, les protéines ribosomiques les plus importantes pour le maintien de la structure du nucléole se sont avérées être précisément celles qui jouent un rôle important dans la régulation du niveau de p53. Cette conclusion essentielle est beaucoup plus que nous avions espéré. La recherche fondamentale continuera toujours à nous surprendre !

L'étude vient de paraître dans Nature Communications[1]. Ce travail a des applications importantes dans la recherche biomédicale, étant donné le grand potentiel du score *iNo* pour une utilisation en biologie clinique.

Muni de ce savoir et de la technologie dédiée, Denis Lafontaine et son équipe entame à présent la même recherche in vivo chez le Xénope, le Zebra fish et la souris pour des applications attendues en cancérologie humaine. Cette recherche est bien pluridisciplinaire. Avec CRISPR-Cas9, ce super ciseau à ADN utilisé sur des cellules humaines en culture et qui fait l'actualité, on peut s'attendre à des développements spectaculaires. Affaire à suivre.

1. Involvement of human ribosomal proteins in nucleolar structure and p53-dependent nucleolar stress", Nature Communications DOI: 10.1038 / ncomms11390 ; elle est disponible en ligne sur le site http://www.nature.com/ncomms/index.html
2. Sobecki et al eLIFE (2016)
3. Leucci et al. Nature (2016)

Alexandre Wajnberg

EN SAVOIR PLUS

Les sites internet et banques de données du laboratoire :

- www.LafontaineLab.com
- www.RibosomeSynthesis.com
- www.RibosomalProteins.com
- Twitter account @LafontaineLab

Denis Lafontaine
RNA Molecular Biology, ULB
denis.lafontaine@ulb.ac.be

Les saisons de la cognition

Pr Gilles Vandewalle, ULg

« Les chercheurs ont mesuré l'activité cérébrale de 28 volontaires en bonne santé âgés d'une vingtaine d'années, hommes et femmes, à différents moments de l'année. »

Outre leurs variations circadiennes, les fonctions cognitives adoptent-elles un rythme saisonnier ? La question n'avait jamais été tranchée. Grâce aux travaux d'une équipe de l'Université de Liège, on peut répondre aujourd'hui par l'affirmative.

On sait que l'humeur et différentes fonctions de l'organisme, tels l'immunité, la pression sanguine ou encore le taux de cholestérol, ont une composante saisonnière chez l'Homme. D'autre part, l'impact des saisons sur diverses fonctions a été bien établi chez l'animal. Par exemple, la reproduction, la recherche de nourriture ou, pour certaines espèces, le métabolisme général avec pour point culminant le phénomène d'hibernation.

Mais que se passe-t-il au niveau cognitif ? Non seulement on ne dispose d'aucune donnée animale à ce propos mais, de surcroît, les très rares travaux menés chez l'Homme ont débouché sur des résultats contradictoires. Bref, l'étude de la saisonnalité éventuelle des fonctions cognitives au sein de notre espèce suggère presque une page blanche. Cette situation découle principalement du fait qu'il est fort ardu de mesurer des rythmes saisonniers purs au niveau du cerveau humain en raison de la nécessité de contrôler un nombre élevé de facteurs susceptibles d'affecter le fonctionnement cérébral : exposition à la lumière, rythme veille-sommeil, température extérieure, prise d'aliments, activité physique, interactions sociales...

Privés de tout repère

Des chercheurs du GIGA-CRC-In Vivo Imaging de l'Université de Liège ont pu réaliser, en collaboration avec des scientifiques du Surrey Sleep Research Centre, en Angleterre, une étude de la saisonnalité des fonctions cognitives humaines dans des conditions strictement contrôlées. Ces travaux, dont le premier auteur est le docteur Christelle Meyer, ont été publiés le 8 février 2016 par la revue américaine Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America (PNAS)[1].

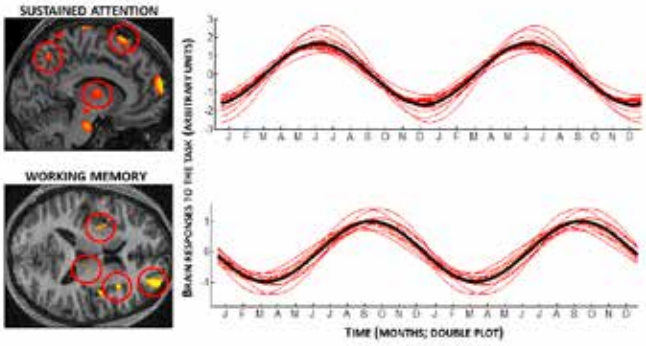
Les chercheurs ont mesuré l'activité cérébrale de 28 volontaires en bonne santé âgés d'une vingtaine d'années, hommes et femmes, à différents moments de l'année. Lors de leur visite au laboratoire, les participants étaient privés de tout repère saisonnier. « *Ainsi, ils n'avaient plus accès à la lumière du jour ni à aucune information émanant de l'extérieur* », précise Gilles Vandewalle, Chercheur qualifié F.R.S.-FNRS au sein du GIGA-CRC-In Vivo Imaging de l'Université de Liège (ULg).

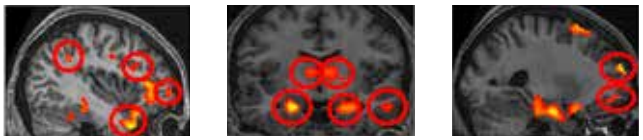
L'expérimentation durait en tout quatre jours et demi pendant lesquels la vie des participants se déroulait dans des conditions standardisées. Ces dernières étaient

PHOTOPÉRIODE : QUELLE INFLUENCE ?

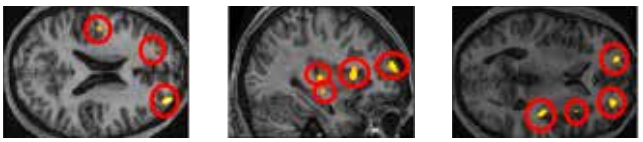
La rythmicité associée à l'accomplissement de la tâche attentionnelle semble corrélée avec la photopériode, c'est-à-dire avec la répartition, dans une journée, entre la durée de la phase diurne et celle de la phase nocturne. « *De deux choses l'une, dit Gilles Vandewalle. Soit nous avons une mémoire de la photopériode qui s'étend au-delà de plusieurs jours, soit l'être humain possède un véritable rythme saisonnier indépendant de la photopériode, endogène comme l'est le rythme circadien qui module différentes fonctions physiologiques ou cognitives. Dans cette seconde hypothèse, les facteurs extérieurs auraient pour seule influence de recadrer le rythme.* » Comme, par exemple, lorsque nous voyageons dans l'hémisphère austral, où il y a inversion des saisons par rapport à notre hémisphère.

Variations saisonnières des réponses du cerveau pour la réalisation de deux tâches cognitives, l'une attentionnelle, l'autre de mémoire de travail.





Autres régions du cerveau montrant des variations significatives d'acivité avec les saisons lors de la réalisation d'une tâche attentionnelle.



Autres régions du cerveau montrant des variations significatives d'acivité avec les saisons lors de la réalisation d'une exécutive.

même pratiquement constantes durant les deux derniers jours et demi.

« *La lumière du laboratoire était tamisée, tandis que la température et d'autres paramètres qui varient habituellement avec les saisons étaient maintenus constants, rapporte Gilles Vandewalle. Les sujets dormaient 8 heures, puis devaient rester au lit en position semi-couchée durant 42 heures au cours desquelles ils étaient privés de sommeil et prenaient une collation protéinée toutes les 2 heures. Ensuite, ils redormaient 12 heures, avant de se replacer, éveillés, en position semi-couchée pendant une heure et d'être finalement emmenés sur un brancard jusqu'à un équipement d'imagerie par résonance magnétique fonctionnelle (IRMf).* »

Attention et mémoire

C'est là, alors qu'ils avaient pu récupérer complètement de leur période de 42 heures sans sommeil, qu'ils furent conviés à accomplir deux tâches tandis que leur activité cérébrale était enregistrée. Baptisée Psychomotor Vigilance Task, la première épreuve, très simple, était de nature attentionnelle. Elle consistait à pousser le plus vite possible sur un bouton lorsqu'un chronomètre se déclenchait au terme d'un délai aléatoire. Dans la seconde tâche, appelée 3-back, les participants se voyaient énoncer des lettres, l'une après l'autre. Quand ils entendaient une lettre, il leur incombait d'indiquer si elle était identique à la lettre proposée trois étapes auparavant. Par exemple, quand était énoncée la cinquième lettre, ils devaient dire si elle était la même que la deuxième. Il s'agissait donc d'une tâche de mémoire de travail faisant intervenir des fonctions exécutives, processus cognitifs de haut niveau qui nous permettent de nous adapter à notre environnement lorsque les routines d'action ne peuvent suffire.

Sur le plan cognitif, la seconde tâche était évidemment plus complexe à réaliser que la première. Il fallait se souvenir d'informations précédentes, inhiber des données non pertinentes, effectuer des comparaisons...

L'impact des saisons

La question était : lors de l'accomplissement de chacune des deux tâches, le fonctionnement cérébral allait-il fluctuer selon une rythmicité saisonnière ? La réponse fut positive. Bien que le niveau des performances des sujets restât constant tout au long de l'année, leur cerveau, lui, était significativement affecté dans son fonctionnement par les saisons. Dans la tâche d'attention, les variations se manifestèrent tant au niveau du thalamus et de l'amygdale, régions impliquées dans la vigilance, qu'au niveau d'aires frontales et de l'hippocampe, structures intervenant dans le contrôle exécutif. Des variations saisonnières furent également détectées dans le globus pallidus, le gyrus parahippocampique, le gyrus fusiforme, le gyrus supramarginal et le pôle temporal.

« *Toutes les régions mises à contribution étaient affectées de la même manière dans leur fonctionnement, explique Gilles Vandewalle. Autrement dit, elles présentaient toutes les mêmes variations d'activité sous le poids des saisons.* »

Un phénomène similaire fut observé à l'occasion de la tâche de mémoire de travail, où les chercheurs perçurent l'impact des saisons sur le fonctionnement du thalamus, des aires préfrontales, du cortex fronto-polaire ainsi que de l'insula, région concernée par les processus exécutifs, l'attention et la régulation émotionnelle.

Entre solstices et équinoxes

Toutefois, élément inattendu, la rythmicité mise en évidence au niveau des ressources cérébrales utilisées pour effectuer les deux tâches n'était pas la même. Pour la tâche attentionnelle, l'activité du cerveau atteignait son maximum en juin, aux alentours du solstice d'été et son minimum en décembre, près du solstice d'hiver ; pour la tâche exécutive (mémoire à court terme), elle était maximale vers l'équinoxe d'automne (septembre) et minimale à proximité de l'équinoxe de printemps (mars).

Des analyses complémentaires ont pu exclure que ces résultats soient liés à des variations neurophysiologiques du niveau d'éveil, à la qualité du sommeil ou encore à des fluctuations endocrines du taux de mélatonine, l'hormone circadienne du sommeil.

Malgré ces premiers résultats, qu'il conviendra néanmoins de confirmer, d'autres recherches doivent être entreprises si l'on veut accéder à la « mécanique intime » de la saisonnalité de la cognition. Ainsi, pour dénouer l'écheveau, il faudra notamment tenir compte du profil des tâches cognitives et les multiplier, approfondir la relation entre performance et « coût de la cognition » ou encore évaluer l'influence de l'âge sur la nature et l'ampleur de la rythmicité saisonnière.

Philippe LAMBERT

(1) Christelle Meyer et al., Seasonality in human cognitive brain responses, PNAS 2016 Feb 8 [Epub ahead of print]. http://www.pnas.org/content/early/2016/02/04/1518129113.abstract .

Gilles Vandewalle
Centre de Recherch du Cyctoron
Gilles.Vandewalle@ulg.ac.be

UNE ÉTRANGE CORRÉLATION

La réalisation de la tâche exécutive (mémoire de travail) n'est pas corrélée avec la photopériode. Par contre, elle l'est étrangement avec le différentiel de durée du jour. Plus cette durée diminue ou augmente vite, plus l'activité cérébrale se rapproche respectivement de son maximum ou de son minimum. Faut-il y voir un élément causal ? Mystère, estime Gilles Vandewalle. « *Comme pour la photopériode, cependant, des facteurs tels que la température de l'air et l'humidité varient parallèlement avec la longueur du jour, de sorte qu'ils peuvent également contribuer à la saisonnalité des fonctions cognitives* », souligne-t-il.

Un zeste de noblesse...

Selon les travaux de psychologie sociale, la compétence et la chaleur humaine sont les deux dimensions clés régissant le fonctionnement de la société. Bien souvent, elles se livrent à un curieux jeu de vases communicants dont le professeur Vincent Yzerbyt et ses collaborateurs de l'UCL s'évertuent à démêler l'écheveau.

Pr Vincent Yzerbyt, UCL

Selon la théorie du défunt Henri Tajfel, de l'Université de Bristol, nos appartenances groupales, c'est-à-dire les groupes dont nous sommes membres, constituent le principal socle sur lequel se construit notre identité personnelle et sociale. Notre valeur individuelle se mesure donc, pour une large part, à l'aune de la valeur de ces groupes et, de ce fait, par comparaison avec d'autres groupes.

« *Face à un individu ou à un groupe, la cognition sociale s'articule autour de deux questions essentielles,* indique Vincent Yzerbyt, professeur de psychologie sociale à l'UCL. *La première est : quelles sont les intentions, bonnes ou mauvaises, qu'il nourrit ? Et la seconde : quels sont les moyens dont il dispose ?* »

Par conséquent, le jugement social revêt une structure bidimensionnelle, où les intentions se traduisent en « chaleur » - la sociabilité - et les moyens en « compétence » - les ressources. Les représentations (stéréotypes) que nous nous forgeons des individus et des groupes sur ces deux plans orientent nos affects, donc nos préjugés, et nos conduites, coopératives ou discriminatoires.

Déshumanisation

Se fondant sur ces notions, la psychologue américaine Susan Fiske, de l'Université de Princeton, a élaboré un « modèle du contenu du stéréotype »[1]. Sans surprise, les groupes y sont rangés dans quatre catégories : faible compétence et faible chaleur, haute compétence et faible chaleur, faible compétence et haute chaleur, haute compétence et haute chaleur. À ces différents niveaux sont attachés des émotions spécifiques. Ainsi, les individus et les groupes auxquels on attribue une forte compétence mais un manque de chaleur tendent à éveiller l'envie. Ceux qui sont jugés peu compétents mais très sociables attirent la pitié, la compassion, la sympathie. Quant à ceux dont on estime qu'ils possèdent compétence et chaleur, on éprouve de la fierté à les côtoyer. Enfin, ceux que l'on perçoit comme faible sur les deux dimensions de référence inspirent du dégoût, du mépris, le dénigrement.

« Le jugement social revêt une structure bidimensionnelle, où les intentions se traduisent en « chaleur » - la sociabilité - et les moyens en « compétence » - les ressources. »

Ces émotions et sentiments sont relayés par des comportements qui, selon le profil défini, seront de rivalité et d'hostilité, d'aide et de protection, d'association et de coopération ou encore de dévalorisation et d'exclusion. « *Les personnes qui se situent dans le cadran inférieur, baptisé en anglais "low-low", se voient contester leur humanité,* commente Vincent Yzerbyt. *C'est généralement le cas des S.D.F. ou, comme l'actualité le montre trop fréquemment, des réfugiés, par exemple.* »

Deux groupes sous la loupe

Des travaux menés à nouveau par Susan Fiske ont montré que les dimensions de

compétence et de chaleur sont universelles. Pour Vincent Yzerbyt, qu'elles soient structurellement inscrites dans la quasi-totalité des cultures est une nécessité. Pourquoi ? « *Parce qu'il est indispensable au fonctionnement d'une société que certains y exercent des responsabilités, et cela a souvent un coût social* », dit-il.

Dans ses propres études, le chercheur de l'UCL s'est particulièrement intéressé à deux des quatre cadrans du modèle du contenu du stéréotype : les groupes réputés compétents mais peu chaleureux et, à l'inverse, les groupes perçus comme chaleureux mais peu compétents. Dans le champ social, ils occupent très largement le terrain au sein de l'espace bidimensionnel défini par Susan Fiske. La tendance lourde dans les interactions sociales est en effet de considérer que les groupes (ou leurs membres) sont d'autant moins sociables qu'ils sont compétents, et vice-versa.

Noblesse oblige

Ces dernières années, de nombreux travaux conduits sous la houlette de Vincent Yzerbyt ont été consacrés à un jeu de vases communicants entre chaleur et compétence. Qu'en ressort-il ? Face à un individu ou à un groupe considéré comme puissant, nous lui reconnaîtrons des compétences intellectuelles et un savoir-faire élevés, mais nous le dénigrerons généralement sur le plan des aptitudes sociales. Si, au contraire, nous le jugeons inoffensif, nous soulignerons ses capacités limitées, tout en valorisant ses aptitudes sociales. Bref, s'établit une sorte de jeu à somme nulle : ce qui est gagné d'un côté est perdu de l'autre. Phénomène que le professeur Yzerbyt a baptisé l'« l'effet de compensation »[2][3].

Une façon relativement harmonieuse de fonctionner en société est que les détenteurs de la compétence (et donc du pouvoir) reconnaissent d'autres qualités à ceux dont le statut social est inférieur. « *En quelque sorte, noblesse oblige* », dit Vincent Yzerbyt. Pour les groupes de statut inférieur, la compensation découle essentiellement du fait que, comme tout individu, leurs membres éprouvent le besoin de se valoriser et trouvent une réponse à cette aspiration dans le sentiment de posséder de grandes aptitudes sur le plan de la chaleur.

Un peu de stratégie...

Quoi qu'il en soit, force est de constater que les deux dimensions du modèle de Susan Fiske ne se situent pas sur un pied d'égalité. Étant chevillé à une approche hiérarchique objective, le niveau de compétence d'un groupe est difficilement contestable par un groupe de statut inférieur. Ainsi, bien qu'ayant joui d'une certaine notoriété par le biais de la série télévisée Les héros du gazon, les joueurs du club d'Yvoir ne pourront pas discuter la supériorité des stars du Real de Madrid sur le plan footballistique. Pour la chaleur, il en va tout autrement. Certes, les groupes moins compétents s'attribueront une plus grande sociabilité et celle-ci leur sera généralement reconnue en vertu du principe « noblesse oblige », mais, plus malaisée à objectiver que la compétence, elle pourra parfois être contestée par les groupes dominants.

Dans une étude récente[4], Vincent Yzerbyt et son équipe se sont posé la question suivante : que se passe-t-il si l'on ne donne pas à un groupe hiérarchiquement supérieur à un autre dans l'échelle sociale la possibilité de se juger sur cette dimension ? En d'autres termes, si on lui demande de s'autoévaluer sur le seul critère de la chaleur. Résultat : alors que dans des conditions « normales », il se jugeait plus compétent, mais un peu moins sociable, il se trouve plus chaleureux que l'autre groupe dès qu'on le prive de la possibilité de faire valoir sa position hiérarchique.

« *Notre expérience met en évidence que c'est parce qu'ils ont l'occasion d'affirmer clairement leur statut que les gens occupant le haut de l'échelle sociale consentent à reconnaître une plus grande sociabilité à d'autres groupes,* commente le professeur Yzerbyt. *Cette concession n'est donc ni gratuite ni automatique, mais sans doute purement stratégique. De fait, une telle mansuétude permet de s'assurer les bonnes grâces des membres du groupe inférieur. Comment se rebiffer, en effet, contre un dominant aussi généreux ? Après tout, les flatteurs vivent aux dépens de ceux qui les écoutent.* »

L'échec : preuve par deux

Noblesse oblige, donc... Toutefois, selon les travaux[5] des psychologues de l'UCL, cette stratégie peut être mise à mal dans deux conditions. Premièrement, lorsque les déséquilibres entre les groupes sont assez ténus, de sorte que s'immisce une rivalité, que chaque groupe revendique une forme de primauté tant dans la compétence que dans la sociabilité. Par exemple, les assistants sociaux pourraient se juger à la fois plus chaleureux et plus compétents que les psychologues, alors que la plupart des gens auraient tendance à considérer que ces derniers occupent une position supérieure dans la hiérarchie des professions.

« *Pour que la relation entre des groupes fonctionne sur le mode compensatoire, il faut qu'il existe un déséquilibre palpable. Néanmoins, celui-ci doit demeurer supportable pour le groupe de statut inférieur, sous peine de le voir opter pour des stratégies plus radicales de changement social, telles que, dans des cas extrêmes, des émeutes, la révolution, etc.* », précise Vincent Yzerbyt.

La rareté des ressources disponibles constitue la seconde condition où la relation entre des groupes conçue sur le mode compensatoire est vouée à l'échec (voir encadré). Nos rapports avec un groupe perçu comme menaçant dans le cadre de la compétition pour l'obtention des ressources – biens, travail... – seront essentiellement conflictuels et discriminatoires. « *Dès qu'il y a contentieux, l'harmonie fondée sur une sorte de répartition des rôles vole en éclats* », conclut notre interlocuteur.

Philippe LAMBERT

« La tendance lourde dans les interactions sociales est en effet de considérer que les groupes (ou leurs membres) sont d'autant moins sociables qu'ils sont compétents, et vice-versa. »

REMISE EN CAUSE

Dans une expérience[5] réalisée par le professeur Yzerbyt et ses collaborateurs, des étudiants en psychologie devaient caractériser des étudiants en médecine. Ils leur reconnaissaient assez aisément des compétences techniques supérieures aux leurs, mais s'estimaient plus sociables, plus humains. Dans une autre condition, les chercheurs annoncèrent à des participants à l'étude qu'en raison d'une refonte de son organisation, l'université envisageait d'octroyer à la faculté de médecine le bâtiment confortable et fonctionnel dévolu jusque-là aux étudiants en psychologie. Dans ce contexte, le jugement de ces derniers n'était plus le même : à leurs yeux, les compétences techniques des étudiants en médecine ne dépassaient plus guère les leurs...

(1) Fiske ST, Cuddy AJC, Glick P. Universal dimensions of social cognition: warmth and competence. Trends Cogn Sci. 2007;11(2):77-83.
(2) Yzerbyt V et al. Not competent but warm... Really? Compensatory stereotypes in the French-speaking world. Group Processes and Intergroup Relations 2005;8,291-308.
(3) Kervyn N, Yzerbyt V, Judd CM. Compensation between warmth and competence : Antecedents and consequences of a negative relation between the two fundamental dimensions of social perception. Eur Rev Soc Psychol. 2010;21(1) :155-187.
(4) Yzerbyt V. & Cambon L. The dynamics of compensation : When does ingroup bias pave the way to outgroup favoritism ?, Invited resubmission, 2016, Catholic University of Louvain.
(5) Cambon L., Yzerbyt V. & Yakimova S. Compensation in intergroup relations : An investigation on its structural and strategic foundations. British Journal of Social Psychology 2015;54,140-158.

Vincent Yzerbyt
IPSY, UCL
vincent.yzerbyt@uclouvain.be

Les nanotechnologies pour venir à bout des biofilms bactériens

Pr Yves Dufrêne, UCL

Certaines bactéries pathogènes, comme le staphylocoque doré, sont capables de s'attacher à la surface des dispositifs médicaux pour s'y multiplier et former des biofilms. Ces communautés multi-cellulaires causent des infections nosocomiales qui sont particulièrement résistantes. Yves Dufrêne et son équipe utilisent les outils récents des nanotechnologies pour étudier le rôle des protéines de surface du staphylocoque doré dans sa capacité d'adhésion.

« Actuellement, un de nos défis vise à développer des outils AFM innovants afin d'aider à la mise au point de composés capables de bloquer l'adhésion des bactéries. »

On y donne la vie, on s'y soigne, on y guérit, on y meurt. Qu'ils soient le lieu d'évènements heureux ou malheureux, les hôpitaux font partie intégrante de nos vies. Lieux de soins par excellence et d'excellence des soins pour certains, les hôpitaux rassurent par leur présence et leurs compétences. Mais sur cette image sécurisante des hôpitaux plane une ombre, celle des maladies nosocomiales. Par définition, une infection nosocomiale est absente lors de l'admission du patient et se contracte lors du séjour de celui-ci à l'hôpital. Elle se déclare minimum 48h après l'arrivée du patient.

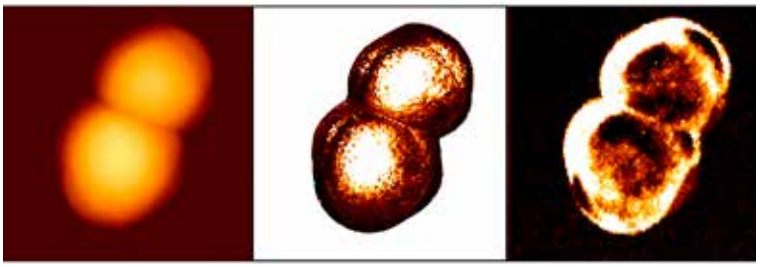
« *On pense que près de 7% des gens qui nécessitent des soins à l'hôpital contractent une infection au sein de l'établissement où ils sont admis* », indique le Professeur Yves Dufrêne, Directeur de recherche F.R.S.-FNRS à l'Institut des Sciences de la Vie de l'Université catholique de Louvain. Les germes responsables proviennent soit de l'hôpital soit du patient lui-même et sont véhiculés sur le site infectieux par l'intermédiaire du personnel médical ou des dispositifs médicaux. Le risque d'être sujet à une infection nosocomiale dépend du niveau d'hygiène de l'hôpital, des soins pratiqués et du profil « santé » du patient.

« *Ces maladies peuvent être létales, comme cela a été le cas très médiatisé pour Guillaume Depardieu en 2008* », reprend Yves Dufrêne.

Le biofilm, une cotte de mailles pour bactéries

Une des bactéries fréquemment en cause dans les infections nosocomiales est le staphylocoque doré, *Staphylococcus* aureus de son nom latin.

« *Paradoxalement, une partie de la population est porteuse de cette bactérie sans que cela ne pose problème* », explique Yves Dufrêne. Mais lorsque cette bactérie parvient à coloniser certains tissus humains, via des cathéters ou tout autre biomatériau utilisé pour les soins, elle peut causer de gros dégâts, particulièrement si le patient est immunodéprimé. De plus, l'usage intensif des antibiotiques ces dernières décennies a rendu les germes de plus en plus résistants.



Imagerie nanométrique de la structure, de la rigidité et de l'adhésion du staphylocoque doré

« *On s'est rendu compte que ces bactéries étaient capables de former des biofilms. Elles adhèrent entre elles ainsi qu'à la surface du matériel médical et forment des matrices collantes qui se développent en trois dimensions. Au sein de ces matrices, les bactéries sont encore plus résistantes aux antibiotiques, en raison de facteurs qui ne sont pas encore parfaitement élucidés* », souligne le Professeur. « *Toujours est-il que 80% des infections bactériennes seraient liées à la présence de biofilms* » poursuit le scientifique.

Nanoscopie du vivant et thérapie antiadhésive

Comprendre la capacité d'adhésion de ces bactéries et trouver un moyen de la bloquer, c'est l'un des objectifs majeurs de recherche d'Yves Dufrêne et de son équipe. Comment ? En mettant à profit son expertise en matière de nanotechnologie et plus particulièrement dans le domaine de la microscopie à force atomique (AFM), sa spécialité depuis 20 ans.

« *Ce microscope inventé en 1986, ainsi que d'autres outils révolutionnaires, ont permis l'avènement d'un domaine de recherche appelé nanoscopie du vivant qui a fait l'objet d'un Prix Nobel de Chimie en 2014* », précise Yves Dufrêne.

Grâce à une fine sonde nanométrique, cet appareil balaye la surface des bactéries pour en dresser une cartographie tridimensionnelle et pour mesurer ses propriétés d'adhésion à l'échelle de la molécule unique. Ainsi, les chercheurs sont capables de localiser et manipuler les protéines à la surface de germes pathogènes, dans le but de comprendre comment elles permettent à la bactérie de se fixer aux biomatériaux ou aux tissus humains.

« *Actuellement, un de nos défis vise à développer des outils AFM innovants afin d'aider à la mise au point de composés capables de bloquer l'adhésion des bactéries* », explique le chercheur. Cela pourrait mener à ce qu'on appelle la thérapie antiadhésive qui pourrait, à terme, être utilisée en complément des antibiotiques.

« *L'idée est de cibler les protéines d'adhésion de ces bactéries, en les masquant par exemple par un anticorps spécifique. L'AFM devrait nous permettre d'identifier, de manière directe et ultrasensible, l'efficacité de ces composés anti-adhésion* », continue Yves Dufrêne. C'est sur ce principe que repose l'utilisation bien connue de jus de canneberge pour combattre les infections urinaires. Dans ce cas-ci, c'est la bactérie *Escherichia coli* qui est en cause. Cette dernière s'accroche fermement aux cellules du système urinaire et peut causer des infections. Il semble que certains composants du jus de canneberge permettent d'empêcher E. coli d'adhérer aux cellules du tractus urinaire. D'où le conseil de boire ce type de jus pour prévenir ou traiter les infections urinaires !

Le zinc, acteur clé dans l'adhésion du Staphylocoque doré

En janvier dernier, dans une étude publiée dans *Proceedings of National Academy of Sciences*[1], Yves Dufrêne et son équipe ont révélé l'existence d'un mécanisme complexe de la capacité d'adhésion de *Saphylococcus aureus*.

« *Nous avons voulu comprendre, au niveau moléculaire, le rôle clé de la protéine SasG dans l'agrégation des cellules bactériennes qui est une des étapes vers la création d'un biofilm* », *explique le chercheur.*

Pour s'agréger, les bactéries doivent trouver le moyen d'adhérer l'une à l'autre, un peu à la manière de bandes velcro. Les mécanismes que les bactéries utilisent pour former des agrégats ne sont pas encore bien compris. Cependant les recherches des scientifiques de l'UCL ont permis de mettre en évidence la nécessité de la présence de zinc pour former ces liens.

« *Le zinc est indispensable pour que l'adhésion se fasse et nos travaux décrivent le mécanisme très sophistiqué sous-jacent. En résumé, l'adsorption du zinc au niveau de la surface de la bactérie augmente la cohésion de la paroi de cette dernière et favorise la projection de protéines SasG étendues au-delà de la surface cellulaire. Dans un second temps, le zinc permet la formation de liens entre protéines SasG de cellules adjacentes, conduisant à leur agrégation* », indique Yves Dufrêne.

De l'adhésion à l'anti-adhésion

La technique d'approche d'Yves Dufrêne utilisant l'AFM est originale car elle permet d'analyser les protéines d'adhésion des bactéries qui forment des biofilms, mais aussi d'identifier les molécules les plus actives pour les inactiver. En collaboration avec des équipes irlandaise et italienne, les scientifiques vont prochainement développer des outils AFM plus performants afin de tester des anticorps et des peptides pour interférer avec les protéines d'adhésion. SasG n'est pas l'unique protéine de surface présente sur la paroi du staphylocoque doré.

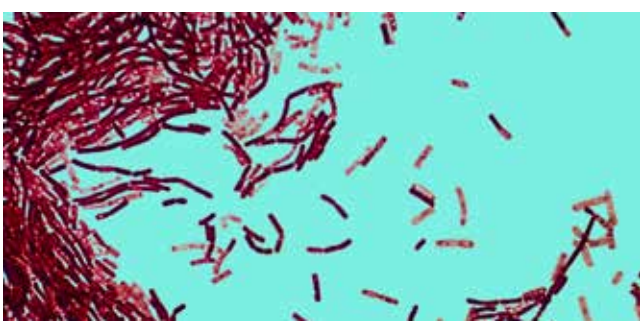
« *Il en existe près d'une vingtaine et nous allons investiguer le rôle des ces autres protéines de surface dans la capacité d'adhésion des cellules bactériennes, et évaluer dans quelle mesure elles représentent des cibles intéressantes pour l'anti-adhésion* », indique le chercheur. Pour ce faire, Yves Dufrêne et son équipe peuvent compter sur le soutien de différents organismes, dont le Conseil de Recherche Européen (ERC) qui leur a attribué récemment un prestigieux financement « ERC Advanced Grant » pour le projet NanoStaph. Au plan technologique, ce projet vise à établir la nanoscopie du vivant comme une plateforme analytique innovante en microbiologie (formation des biofilms) et en médecine (lutte contre les infections à biofilms).

S'il est encore difficile de se prononcer concrètement sur les applications futures de ces recherches pour lutter contre les maladies nosocomiales (mise au point d'un vaccin, traitement antiadhésif des biomatériaux), les chercheurs espèrent qu'à terme elles conduisent à de nouvelles thérapies, complémentaires aux antibiotiques actuellement utilisés.

Alix Botson

(1) Cécile Formosa-Dague, Pietro Speziale, Timothy J. Foster, Joan A. Geoghegan, and Yves F. Dufrêne. Zinc-dependent mechanical properties of Staphylococcus aureus biofilm-forming surface protein SasG. Proc Natl Acad Sci U S A. 2016 Jan 12;113(2):410-5. doi: 10.1073/pnas.1519265113. Epub 2015 Dec 29.

7%
des gens qui nécessitent des soins à l'hôpital contractent une infection au sein de l'établissement où ils sont admis.



Yves Dufrêne
ISV, UCL
yves.dufrene@uclouvain.be

PME : mieux gérer son personnel pour être plus innovantes et performantes !

La gestion des ressources humaines serait le talon d'Achille des PME belges. Une faiblesse qui pourrait entraver leurs capacités à innover et à être performantes. Comment les aider à s'améliorer ? Les réponses de François Pichault, professeur en gestion des ressources humaines à l'Université de Liège.

Si toute grosse entreprise compte parmi ses rangs un service de gestion des ressources humaines, c'est loin d'être le cas pour les petites et moyennes entreprises (PME). Or, en Belgique, le tissu économique est constitué d'une grande majorité de PME. Une constatation qui pousse dès lors à s'intéresser à la manière dont cette fonction y est organisée. La gestion des ressources humaines a-t-elle une influence sur les capacités d'innovation d'une entreprise ? Quel type de gestion mettre en place pour améliorer ses performances ? Pour répondre à ces questions et aider les PME à s'améliorer, François Pichault et Giseline Rondeaux, de HEC/Liège (ULg), ainsi que Laurent Taskin et Michel Ajzen, de la Louvain School of Maagement (UCL) se sont plongés au cœur des PME wallonnes sous la houlette d'Acerta, un organisme spécialisé en gestion RH.

Une gestion RH très peu formalisée

« *La gestion des ressources humaines comprend tout ce qui concerne le recrutement, le paiement des salaires, l'évaluation des employés, leur formation, etc. Autant de tâches qui, dans les PME, sont très peu formalisées et dépendent fortement de la personnalité du gestionnaire. Ce qui est très différent de ce qui se passe dans les grosses entreprises. On peut donc se demander si ce paramètre est limitant pour le développement de ces petites et moyennes entreprises. Finalement, est-il l'un des facteurs qui les empêchent de passer au stade « grande entreprise » ?* », s'interroge François Pichault.

Étape n°1 : Performance vs innovation

Pour mieux comprendre le rôle de la gestion des ressources humaines au sein des PME, François Pichault et ses collègues se sont dans un premier temps concentrés sur le concept de performance et d'innovation de ces entreprises.

« *On a tendance à confondre ces deux concepts ou à les associer implicitement. Pourtant, une entreprise performante n'est pas forcément innovante et vice versa. Avant toute chose, nous avons donc classé les PME wallonnes en fonction de ces deux critères* ».

Dans cette optique, les chercheurs ont établi une série d'indicateurs permettant de définir les concepts de performance et d'innovation.

« *Nous avons travaillé au sens large pour les deux critères. Pour la performance, par exemple, nous ne nous sommes pas uniquement concentrés sur la performance financière des entreprises mais également sur ses performances sociales, environnementales, organisationnelles, etc. Quant à l'innovation, elle a été étudiée par le biais des brevets déposés par une entreprise mais aussi par l'innovation réalisée dans les processus de production, l'obtention de prix ou de reconnaissances, etc.* »

Lorsque ces critères ont été déterminés, les chercheurs ont soumis un questionnaire en ligne à plus de 700 PME wallonnes. Ce qui leur a permis de constater que très peu d'entreprises sont à la fois performantes et innovantes. La majorité des entreprises sondées obtiennent la moyenne et ne sont donc ni très, ni très peu innovantes ou performantes.

Étape n°2 : au cœur des ressources humaines

« *Une fois notre classement élaboré, nous nous sommes intéressés en détail à la gestion des ressources humaines au sein de trois types de PME :*

1. *Les PME très innovantes et très performantes*
2. *Les PME très innovantes mais peu performantes*
3. *Les PME très performantes mais peu innovantes* ».

L'objectif ? Mieux comprendre l'influence de la gestion des RH dans ce classement.

« *Pour ce faire, nous avons travaillé de manière qualitative en allant sur place à la rencontre des dirigeants et des collaborateurs impliqués dans la gestion des ressources humaines d'une vingtaine d'entreprises. Les résultats obtenus sont particulièrement intéressants ! Ils montrent en effet que la gestion des ressources humaines n'est pas la même dans ces trois catégories d'entreprises et qu'innovation et performance ne répondent pas au même type de gestion* », insiste François Pichault.

- Les PME peu innovantes et très performantes sont généralement en cours de formalisation de la gestion des RH. En particulier, lorsqu'elles dépendent de grands groupes industriels. En pratique, cela signifie que les employés sont évalués annuellement, qu'il existe une politique et un budget alloué à la formation, que les salaires dépendent d'une grille salariale, etc.

« Une entreprise performante n'est pas forcément innovante et vice versa. »

QU'EST-CE QU'UNE PME ?

Pour savoir si une entreprise se classe dans la catégorie des PME, il faut jeter un œil à ses effectifs et à son chiffre d'affaires.

- Une petite entreprise
- emploie moins de 50 unités de travail par an.
- son chiffre d'affaires annuel est inférieur ou égal à 10 millions d'euros.
- son bilan annuel est inférieur ou égal à 10 millions d'euros.

- Une moyenne entreprise
- emploie moins de 250 unités de travail par an.
- son chiffre d'affaires annuel est inférieur ou égal à 50 millions d'euros.
- son bilan annuel est inférieur ou égal à 43 millions d'euros.

Par ailleurs, il existe un quatrième critère plutôt qualitatif qui vise à mesurer l'autonomie, le partenariat ou la liaison que la PME pourrait avoir avec d'autres entreprises. Plus précisément, il s'agit de regarder si l'entreprise ne détient pas ou n'est pas détenue par un tiers à plus de 25% du capital ou du droit de vote.

Pr François Pichault, ULg

ZOOM SUR LES PME WALLONNES ALLIANT INNOVATION ET PERFORMANCE

Les PME qui sont à la fois innovantes et performantes ne représentent que 8,78% des entreprises wallonnes sondées. Mais qui sont-elles ? « *De manière générale, ces entreprises sont des structures non-familiales, leur chiffre d'affaires est principalement réalisé à l'international et elles sont actives dans le secteur technologique ou informatique.* »

- Les PME peu performantes et très innovantes sont quant à elles plutôt à l'opposé de la formalisation. Flexibilité et souplesse sont les maîtres mots en matière de gestion des ressources humaines : les salaires sont déterminés au cas par cas, même chose pour les éventuelles formations, il n'existe pas de processus standards de recrutement, etc.
- Les PME très innovantes et très performantes sont marquées par le maintien d'un équilibre entre de multiples tensions sur ce qui peut faire ou non l'objet d'une formalisation, sur la participation plus ou moins forte des employés, sur le recours à des pratiques homogènes ou sur mesure, etc. Tout serait donc ici une question d'équilibre fragile ! « *On est loin du mythe des entreprises de la Silicon Valley dont il s'agirait de copier/coller les « bonnes pratiques ».* »

Etape n°3 : aider 2 entreprises à s'améliorer

Particularité de ces travaux : son volet recherche intervention ! « *Nous ne nous sommes pas contentés de nos observations, nous avons décidé d'accompagner deux entreprises pour les aider à améliorer le volet qui leur fait défaut. Pour ce faire, nous avons sélectionné une entreprise peu innovante et très performante, Microstart et son parfait inverse, une entreprise peu performante mais très innovante, WOW Technology* », s'enthousiasme François Pichault qui a travaillé avec l'entreprise WOW Technology. Cette PME namuroise a mis au point un système de boules capables de générer des vagues dans des piscines de parcs d'attractions. Elle est particulièrement innovante mais reste quelque peu à la traîne côté performance.

« *Tant chez WOW Technology que chez MicroStart, nos équipes ont pris le temps d'étudier le fonctionnement des entreprises avec tous les acteurs de la société. Ensuite, nous avons identifié conjointement avec les deux PME leurs besoins en matière d'évolution de la gestion des RH. Ce qui nous a permis de constater que WOW Technology avait besoin de faire évoluer son système d'évaluation tandis que MicroStart devait travailler davantage l'autonomie de ses différentes entités.* »

Le constat posé, les chercheurs ont développé avec les dirigeants de ces deux entreprises des objets concrets à mettre en place progressivement.

« *Dans le cas de WOW Technology, par exemple, nous avons beaucoup travaillé sur des entretiens d'évaluation respectueux des valeurs initiales d'innovation mais débouchant aussi sur une valorisation des performances. Ils étaient demandés tant par la direction que par les ingénieurs de la société. Il nous reste maintenant à revenir d'ici 1 ou 2 ans pour voir si cela leur a permis de faire bouger les choses* », conclut François Pichault. Affaire à suivre donc !

Elise Dubuisson

François Pichault
HEC, ULg
F.Pichault@ulg.ac.be

« Nous avons décidé d'accompagner deux entreprises pour les aider à améliorer le volet qui leur fait défaut. »

L'immigration constitue-t-elle une menace pour notre économie ?

10,3%

entre 1960 et 2010, la part de la population d'origine étrangère en Belgique s'est accrue de 4,8 à 10,3 %

Depuis quelques mois, des milliers de migrants ont rejoint l'Europe, et notamment la Belgique, en quête d'un statut de réfugié politique. Un afflux qui inquiète une partie de la population. À raison ? Les réponses de Frédéric Docquier !

Si c'est aujourd'hui l'arrivée massive de migrants syriens et irakiens qui inquiète une partie de la population, cette crise de l'asile ne constitue qu'un épisode dans la trajectoire globale que connaît l'immigration depuis la fin de la Seconde Guerre mondiale : « *Entre 1960 et 2010, le stock mondial de migrants internationaux est passé d'environ 92 à 211 millions, ce qui traduit une évolution quasiment proportionnelle à celle de la population mondiale. Toutefois, dans les pays à haut revenu, le stock d'immigrés a augmenté beaucoup plus rapidement que la population : il s'est accru de 33 à 115 millions, soit de 4,5 à 11% de la population. Et la Belgique a connu des tendances similaires : entre 1960 et 2010, la part de la population d'origine étrangère s'est accrue de 4,8 à 10,3%* », explique Frédéric Docquier, Chercheur qualifié F.R.S.-FNRS et professeur d'économie à l'Université Catholique de Louvain (UCL). Mais a-t-il lieu réellement de s'inquiéter face à de tels chiffres ? L'arrivée de migrants originaires de pays économiquement, géographiquement et culturellement distants peut-elle avoir des répercussions néfastes sur l'économie de notre pays ?

Quelles incidences sur le monde du travail ?

Principale inquiétude de la population, les répercussions de cette immigration sur le monde du travail. D'aucuns voient les migrants comme une main-d'œuvre bon marché qui finira tôt ou tard par leur prendre leur travail.

« *La littérature académique offre une lecture plus nuancée et la majorité des économistes spécialisés dans l'économie de l'immigration indique que les effets de l'immigration sur l'emploi et le salaire des travailleurs natifs est généralement faible et souvent bénéfique.* » Une constatation qui repose sur deux mécanismes :

1. Premièrement, l'immigration augmente la demande de biens et services dans l'économie ainsi que la rentabilité des investissements. Conséquence : elle tend plutôt à augmenter la demande de travail.
2. Deuxièmement, les migrants n'ont pas les mêmes caractéristiques que les natifs en termes d'éducation, d'âge, d'expérience et de spécialisation professionnelle. Les travailleurs belges et les migrants ne sont donc pas parfaitement substituables.

Autre inquiétude : les finances publiques

Parallèlement, une autre crainte est souvent avancée : celle que l'immigration puisse peser sur les finances publiques. « *En ce qui concerne les finances publiques, l'effet de l'immigration résulte de plusieurs facteurs. On peut distinguer, d'une part, les taxes payées par les migrants ainsi que les transferts publics qu'ils reçoivent individuellement. Il faut également prendre en compte, d'autre part, la manière dont l'immigration affecte les dépenses publiques non individualisables telles que les dépenses de défense nationale, de justice, d' infrastructure publique, etc.* », détaille le chercheur.

> « L'immigration génère un gain fiscal de 0,3% du PIB, soit environ 117 euros par habitant et par année. »

« *L'effet sur les taxes et transferts est facilement estimable à l'aide de données d'enquêtes sur les ménages ou par le biais de données fiscales. En revanche, l'effet de l'immigration sur les dépenses publiques générales est plus difficile à quantifier. Plusieurs cas de figure sont possibles.* »

Ainsi, aidé d'une récente étude de l'OCDE, Frédéric Docquier s'est basé sur un scénario vraisemblable qui consiste à supposer que deux tiers des dépenses non individualisables sont affectées par l'immigration et qu'un tiers ne l'est pas. Résultat : l'immigration génère un gain fiscal de 0,3% du PIB, soit environ 117 euros par habitant et par année.

LA COHÉSION SOCIALE, LE NOUVEAU DÉBAT ?

Les effets de l'immigration sur l'économie ressortant comme plutôt négligeables, le débat académique tend à s'intéresser aux conséquences de l'intégration et de la mixité culturelle sur la cohésion sociale. « *Des auteurs tels que Paul Collier ont avancé l'idée qu'en augmentant la diversité culturelle, l'immigration pourrait altérer le capital social, la confiance et l'identité nationale. Parallèlement, à travers l'altruisme et la solidarité, l'immigration affecterait négativement le support politique pour notre système redistributif, ce qui pourrait conduire à son effritement progressif et induire une augmentation des inégalités à long terme.* » Des craintes justifiées ? Pas vraiment ! « *Au contraire, au niveau macroéconomique, l'augmentation de la diversité semble avoir engendré une augmentation du revenu, de la productivité et de l'innovation. Les données microéconomiques montrent toutefois que l'immigration non qualifiée influence négativement les attitudes des natifs envers la redistribution.* »

LA CRISE DE L'ASILE, UNE IMMIGRATION NON ÉCONOMIQUE

Les effets économiques de l'immigration ne sont pas directement transposables à la crise actuelle de l'asile. Contrairement à l'immigration traditionnelle, la crise actuelle implique une immigration non-économique. Il s'agit de demandeurs d'asile, c'est-à-dire de personnes demandant une protection à Belgique contre un risque important d'atteinte à sa sécurité ou à sa vie dans son pays d'origine. Ainsi, dès que sa demande d'asile est déposée, le demandeur est en situation légale et bénéficie d'une structure d'accueil. À terme, si cette demande est acceptée, il obtient le statut de réfugié, un permis de travail illimité dans le temps et l'accès à certains droits résiduels comme le revenu d'intégration sociale, l'assurance maladie, etc.

Un pouvoir d'achat boosté

Autre bonne nouvelle : les théories du commerce international ont montré que l'élargissement de la taille des marchés va de pair avec une augmentation de la diversité des biens disponibles dans l'économie.

« *Augmenter la diversité des biens est bénéfique pour les consommateurs. En effet, ceux-ci profitent alors de la concurrence accrue sur le marché des biens et services à travers une baisse de l'indice général des prix.* »

Des constats qui s'appliquent aussi à l'immigration, qui tend à augmenter la taille du marché domestique et la diversité des biens disponibles pour les consommateurs.

« *L'immigration de la décennie 2000-2010 a augmenté la taille du marché domestique d'environ 2% en Belgique. En utilisant les paramètres estimés dans la théorie du commerce international, on constate qu'un tel accroissement engendre une baisse de 0,6% de l'indice des prix. Ceci est équivalent à une augmentation de 0,6% du revenu réel, et implique un gain de pouvoir d'achat équivalent à 92€ par an pour un travailleur peu qualifié.* »

Une opportunité… à saisir !

En appliquant les théories économiques récentes, il semble donc très improbable que l'immigration exerce un effet économique direct néfaste pour le natif moyen. Ceci ne signifiant pour autant pas que tous les immigrés contribuent positivement à l'économie, que tous les natifs bénéficient de l'immigration ou que l'immigration n'est pas responsable de troubles locaux.

« *Cela signifie seulement qu'il est très vraisemblable qu'une majorité des citoyens belges bénéficie des effets économiques de l'immigration.* »

Concernant la crise actuelle, les demandeurs d'asile ne sont pas représentatifs de la population immigrée moyenne. A court terme, les effets sur les finances publiques sont négatifs ; à plus long terme, ils sont incertains : « *Pour maximiser les chances que cette « crise » de l'immigration se mue en opportunité, il faut que tout soit mis en œuvre pour faciliter l'intégration économique et sociale des demandeurs d'asile et réfugiés. En leur accordant rapidement le droit au travail et en organisant des formations professionnelles et de langues, par exemple* », conclut Frédéric Docquier.

Elise Dubuisson

Pr Frédéric Docquier, UCL

L'IMMIGRATION, SOURCE DE CRAINTE POUR LA POPULATION

Une récente enquête européenne sur les attitudes, les croyances et les comportements des Européens, la European Social Survey, indique qu'en Europe, environ 40% des Européens souhaiteraient une immigration nulle ou limitée. Une proportion qui atteint 48% lorsqu'il s'agit d'une immigration en provenance des pays pauvres. Des chiffres, similaires en Belgique, qui attestent du manque d'information de la population sur les conséquences réelles de l'immigration.

« *Il faudrait davantage informer et documenter les citoyens sur les complémentarités entre natifs et immigrés. Les pratiques discriminatoires, l'intolérance et le racisme conduisent les immigrés à se ghettoïser et à rejeter les normes et valeurs des pays d'accueil. Alors que la tolérance et l'acceptation des différences permettent de maximiser les complémentarités et les gains de la diversité* », insiste le chercheur.

EN SAVOIR PLUS

« Crise des réfugiés : quelques clarifications s'imposent ! », Frédéric Docquier et Joël Machado. Regards économiques, octobre 2015. Numéro 119.

Frédéric Docquier
IRES, UCL
frederic.docquier@uclouvain.be

Vivre vieux = parler vieux ?

L'âge affecte-t-il le langage ? Et, si oui, quelles stratégies verbales et non verbales les seniors adoptent-ils pour compenser leurs pertes ? À une époque où l'espérance de vie ne cesse d'augmenter, la chercheuse Catherine T(hérèse) Bolly, docteur en linguistique, étudie comment l'être humain vieillissant mobilise ses ressources pour préserver, en même temps que sa capacité à communiquer, sa place dans la société.

Pr Catherine T. Bolly, UCL

« *Avant, je faisais de la linguistique pure,* rappelle Catherine T. Bolly, chercheuse au Sociolinguistic Lab de l'Université de Cologne et collaboratrice scientifique au centre de recherche sur le langage Valibel de l'UCL. *Mais j'avais besoin de me sentir utile, de contribuer au bien-être des gens. Si mon choix s'est porté sur les seniors, c'est parce que la population âgée m'a toujours intriguée. Toute jeune, l'idée de côtoyer des individus qui totalisaient déjà tant d'années de vie, tant d'expériences auxquelles je n'avais pas accès, me fascinait. J'ai donc décidé de combiner ma passion pour la linguistique et mon intérêt pour le grand âge. Et, comme nous sommes encore peu nombreux en Europe et dans le monde à explorer ce domaine, j'espère apporter ma touche personnelle…* »

LA vieillesse, ça n'existe pas !

Elle n'est pas la seule à le penser : en 2015, elle a reçu le prix Marie-Thérèse de Lava, qui récompense chaque année un projet de recherche de pointe lié au vieillissement. Ses travaux, initiés dans le cadre du projet européen CorpAGEst qu'elle a dirigé, sont basés sur l'analyse de conversations avec des seniors, aussi spontanées que possible et enregistrées sur support audiovisuel.

« *Le problème est évidemment que LES seniors, LA vieillesse, ça n'existe pas,* remarque la chercheuse, qui est membre du réseau Louvain4Ageing. *Du point de vue biologique, affectif, relationnel, nous ne vieillissons pas tous de la même manière : chaque individu a son propre cheminement. Même quand le corps ne suit plus, le vieillissement reste une perception subjective, certains exacerbant leurs pertes physiologiques, alors que d'autres les minimisent pour aller de l'avant. Au niveau langagier, d'ailleurs, les déficits n'apparaissent que relativement tard, vers 75-80 ans, les altérations qui s'installent pouvant être imputées à la combinaison de différents facteurs : sensoriels – baisse de l'audition, troubles moteurs… – cognitifs – troubles de la mémoire, de l'attention et/ou de la concentration, ralentissement idéatoire… - ou socioémotionnels – anxiété, dépression, isolement social, perte de contrôle…* »

Isolement

Chez les seniors enregistrés et filmés, Catherine T. Bolly observe et interprète

notamment « *tous les petits mots du discours qui révèlent la manière dont l'individu se positionne par rapport à ce qu'il dit. Un « et euh », par exemple, peut être un marqueur de planification : la personne est en train de réfléchir et s'efforce d'anticiper sur ce qu'elle va dire. Les « euh » se multiplient ? Chez une personne âgée, ce phénomène peut s'expliquer par un trouble cognitif, un problème d'accès au lexique, mais aussi être un indicateur de son état émotionnel : une personne isolée, qui n'a plus l'habitude de s'entretenir avec quelqu'un, peut éprouver d'autant plus de difficultés à trouver ses mots que la situation (de soin, par exemple) est génératrice de stress. Ce simple détail du « euh » nous permet donc de développer des hypothèses, qui peuvent être vérifiées ultérieurement, notamment en comparant les observations de terrain avec les résultats de tests psychocognitifs.* »

Boucher les trous

Ralentissement du traitement des données, qui entraîne une réactivité langagière réduite. Perte des capacités dites d'inhibition, qui rend la distinction entre l'essentiel et l'accessoire de plus en plus problématique, ce qui explique les digressions de certaines personnes âgées : confrontées à un flux d'informations, elles en sélectionnent une qu'elles entreprennent de développer, ce qui ne tarde pas à les éloigner du sujet de départ. Tendance à perdre le fil, ce qui les amène à recourir à la répétition et aux « bon », « je dirais » et autres « vous comprenez » pour donner le change en bouchant les « trous » de la conversation, la gestualité – mouvements des mains, mimiques, sourires, acquiescements – contribuant également à la compensation.

Froncements de sourcils

« *J'étudie aussi le non-verbal, précise Catherine T. Bolly, notamment tous les petits gestes des mains, de la tête, des pieds qui n'ont à priori pas de sens et que les gestualistes ont donc tendance à négliger, alors qu'ils en disent long sur la personne, son état d'esprit, ses émotions… Là encore, cependant, il ne faut pas sauter aux conclusions, car un senior qui souffre d'arthrose, par exemple, bougera moins les mains, mais haussera davantage les épaules… De même, certaines personnes très âgées appartiennent à une génération où les manifestations physiques d'opposition avec son interlocuteur – froncer les sourcils, entre autres – étaient considérées comme peu convenables. Au lieu d'interpréter leur impassibilité comme je le ferais avec d'autres, je dois donc me demander si leur mécontentement éventuel ne transparaît pas ailleurs, dans leur intonation ou dans un battement de pied, un changement de posture…* »

Portrait

Ce « chantier énorme », qui lui impose de tenir compte simultanément de l'individu, du groupe et de la culture, Catherine T. Bolly ne l'exploite pas seule.

« *Je collabore avec plusieurs chercheurs, dont l'un travaille sur le langage des personnes âgées à risque de développer une démence, une autre sur le langage des couples âgés et une troisième sur l'interface entre la langue des signes et la gestuelle des personnes âgées entendantes… De plus, avec une collègue berlinoise, la Professeur A. Gerstenberg, nous avons créé le réseau international du CLARe, dont l'ambition est de voir si les observations langagières valables pour les personnes âgées francophones ont des équivalents dans d'autres communautés linguistiques. Une collaboration est aussi en cours avec le CERES à Cologne, afin de recueillir des données sociolinguistiques dans un projet sur la qualité de vie des personnes âgées de plus de 80 ans. Les angles d'approche sont si nombreux qu'il est impossible de porter cette recherche seule. Mais je suis optimiste : touche par touche, le portrait des personnes vieillissantes va se dessiner dans toute sa complexité.* »

Rester soi

Pour la chercheuse, la découverte de cette complexité devrait influencer notre attitude, souvent trop simpliste, à l'égard des seniors.

« *Les proches d'une personne âgée ont tendance à prendre toutes les décisions à sa place, parce qu'ils croient savoir ce qui est bon pour elle, alors qu'elle veut avant tout rester elle-même… À notre époque, rester soi est devenu un défi pour la personne âgée désireuse de préserver les identités qu'elle a accumulées au cours de sa vie. C'est-à-dire, selon le sexe, rester l'enfant, la sœur ou le frère, la mère ou le père, la grand-mère ou le grand-père, l'ami(e), l'amant(e), l'épouse ou l'époux, la veuve ou le veuf, la ou le patient(e), la ou le collègue, l'employé(e), la ou le voisin(e) de palier… Rester soi dans son intégrité et sa multiplicité.* »

Infantilisation

Catherine T. Bolly espère également que ses travaux contribueront à combattre les stéréotypes qui entachent trop souvent notre communication avec les personnes âgées.

« À notre époque, rester soi est devenu un défi pour la personne âgée désireuse de préserver les identités qu'elle a accumulées au cours de sa vie. »

« *Quand nous nous adressons à un senior, nous avons tendance à modifier notre manière de nous exprimer : nous parlons plus fort, parce que nous partons du principe qu'il entend mal ; nous répétons le message plusieurs fois et, pire que tout, nous utilisons systématiquement un ton infantilisant ! Ce n'est pas anodin : traiter une personne comme une « vieille » parce qu'elle a du mal à se déplacer, par exemple, c'est lui faire un tort énorme au niveau de l'estime de soi et la pousser à se replier sur elle-même, voire à refuser les soins dont elle aurait besoin.* »

Clés de lecture

Pour Catherine T. Bolly, il ne faut jamais généraliser au point de perdre l'individu de vue.

« *Les aidants proches de personnes âgées, mais aussi les aides familiales, par exemple, ou bien les aides soignants et les infirmiers dans les maisons de repos sont souvent démunis par rapport à certaines paroles, attitudes et comportements des personnes âgées,* souligne Catherine T. Bolly. *Les résultats de notre étude pourront peut-être servir à les sensibiliser. À leur proposer des formations sur le vieillissement tel qu'il se déroule en général – répétition de formules toutes faites, emploi de termes vagues, perte de mots, regards hésitants, amplitude gestuelle réduite, compensation non verbale… – afin de leur fournir des clés de lecture. Mais en leur rappelant que le senior qu'ils ont devant eux reste toujours un individu, avec ses spécificités…* »

L'ampleur de la tâche qu'elle a entreprise ne la décourage pas. « *Je dis souvent en boutade que j'en ai pour 30 ou 40 ans. J'aurai alors l'âge de ceux que j'étudie, et je saurai enfin ce qu'on ressent vraiment quand on est vieux !* »

Marie-Françoise Dispa

Catherine T Bolly
ILC, UCL
catherine.bolly@uclouvain.be

POUR ALLER PLUS LOIN

- Facing Nadine's speech. Multimodal annotation of emotion in later life : http://www.ep.liu.se/ecp_home/index.en.aspx?issue=110
- Sociolinguistic Lab : http://sociolab.phil-fak.uni-koeln.de
- Centre de recherche Valibel : http://www.uclouvain.be/valibel
- Louvain4Ageing : https://www.uclouvain.be/louvain4ageing.html

Quand recherche scientifique, technologie de pointe et esthétisme se rencontrent

Chaque année, le FEI sélectionne la meilleure image prise sur ses équipements de pointe. Pour la première fois, ce sont des Belges – le Dr David Perez-Morga, auteur de cette image (en fausses couleurs), en collaboration avec le Dr Marjorie Vermeersch et le Dr Daniel Monteyne – qui remportent ce prestigieux prix international, avec une image de trypanosome africain (parasite responsable de la maladie du sommeil), prise au microscope électronique à balayage.

++ www.fei.com/image-contest/

© Laboratoire de Parasitologie moléculaire – CMMI (ULB)

fnrs
LA LIBERTÉ DE CHERCHER