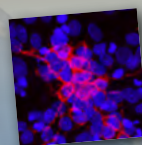


microscoop

le magazine de la délégation CNRS Centre Limousin Poitou-Charentes



INFORMATIQUE
Coup d'œil sur de nouvelles
interactions homme-machines



BIOLOGIE
Les cellules souches du cerveau,
de nouveaux enjeux



ÉCONOMIE
Naissance de la politique
macroprudentielle

Environnement

- > *Les témoins inattendus de l'histoire pastorale du Groenland*
- > *L'hippopotame, l'Afrique et la baleine*
- > *À la recherche des mécanismes de l'adaptation en milieu marin*



microscoop

juin 2015
n°72

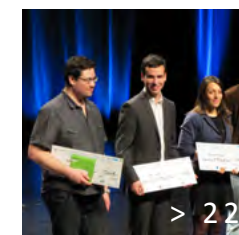
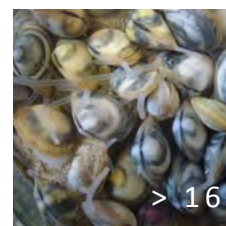
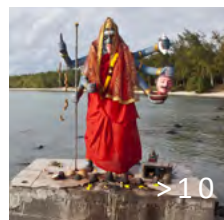
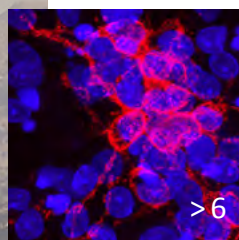
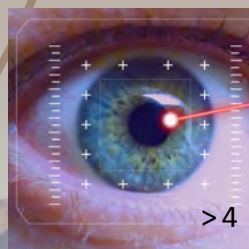


Photos couverture :

Arrière-plan : Vestige de la cathédrale Viking du village d'Igaliku, Groenland.

© Typhaine Guillemot
< Chrono-environnement

Zoom : Moutons présents autour du lac Igaliku, Groenland. © Vincent Bichet
< Chrono-environnement



Informatique

Coup d'œil sur de nouvelles interactions homme-machines > 4

Biologie

Les cellules souches du cerveau, de nouveaux enjeux > 6

Histoire

Médecine et chirurgie à Tours à la Renaissance : exemples de figures soignantes > 8

Société

Pratiques religieuses et migration : les Kalimaï de l'Île Maurice > 10

Environnement

Les témoins inattendus de l'histoire pastorale du Groenland > 12

L'hippopotame, l'Afrique et la baleine > 14

À la recherche des mécanismes de l'adaptation en milieu marin > 16

Chimie

Des particules si particulières > 18

Économie

Naissance de la politique macroprudentielle > 20

Évènements > 22

Edito

Cela fait maintenant cinq mois, que j'ai pris mes fonctions de Délégué Régional parmi vous. Chaque numéro de MICROSCOOP offre une occasion de constater la richesse, la diversité de nos laboratoires, l'enthousiasme des chercheurs à partager leur travail et leur curiosité, et la volonté résolue de nos services à œuvrer, chacun à sa place, mais avec la même exigence, pour les soutenir dans leur ambition. Ces mois m'ont permis, non seulement de venir à votre rencontre et de tisser un lien indispensable avec les responsables de nos laboratoires, mais aussi de travailler avec nos services sur des dispositifs destinés à améliorer notre soutien aux activités de recherche face à des enjeux de plus en plus complexes. Nous aurons l'occasion d'en reparler à la rentrée.

Au travers des mutations que connaît notre système d'enseignement supérieur et de recherche depuis maintenant dix ans, le CNRS a su trouver sa route sans rien perdre de son utilité pour notre pays. Toujours au meilleur rang mondial dans les classements des établissements de recherche, il a su redéfinir

sa stratégie en complémentarité des Universités et Écoles partenaires en région, il a également su professionnaliser ses pratiques de gestion pour devenir un opérateur d'état exemplaire. Il joue également aujourd'hui un rôle central dans l'écosystème d'innovation. Refaisant le pari audacieux, fait il y a cinquante ans, de créer des « unités associées » (ancêtres des UMR), qui sont aujourd'hui le standard d'organisation de notre système de recherche, le CNRS multiplie aujourd'hui les initiatives de création de « laboratoires communs », l'impliquant à parité avec un partenaire industriel dans un projet de recherche et de transfert direct des découvertes. Notre délégation régionale est tout à fait exemplaire dans cette reconfiguration du paysage français de recherche. L'INSIS, l'INC et l'INEE vont bientôt s'appuyer sur une quinzaine de ces structures de recherche et d'innovation en région. Un prochain MICROSCOOP vous fera entrer dans le cœur de ces nouveaux projets. En attendant, bon été à tous.

Éric Buffenoir
Délégué régional

ENVIRONNEMENT > 12 - 17

> Les témoins inattendus de l'histoire pastorale du Groenland

> L'hippopotame, l'Afrique et la baleine

> À la recherche des mécanismes de l'adaptation en milieu marin



Colloques

28^{ÈME} CONGRÈS UIEIS

La section française de l'Union Internationale pour l'Étude des Insectes Sociaux réunira les scientifiques spécialistes de cette thématique.

26-28 août 2015 > TOURS

<http://uiéis-sf-2015.sciencesconf.org/>

BIOTECHNOCENTRE

Rencontres scientifiques dans les domaines des Sciences de la Vie, de la Santé et du Bien-être en région Centre-Val de Loire.

15-16 oct. 2015 > SEILLAC

<http://www.biotechnocentre.fr/>

14^{ÈME} WORKSHOP EDF PPRIME

Rencontre des industriels et des chercheurs autour de leurs expériences relatives à l'influence de la conception et des matériaux sur les performances des paliers et butées.

8-9 oct. 2015 > POITIERS

<http://edf-pprime-2015.sciencesconf.org/>

Manifestations

JOURNÉES EUROPÉENNES DU PATRIMOINE

Cette 32^{ÈME} édition aura pour thème « Le patrimoine du XXI^{ÈME} siècle, une histoire d'avenir ».

19-20 sept. 2015 > SUR TOUT LE TERRITOIRE

www.culturecommunication.gouv.fr

PORTES OUVERTES À NANCAY

La station de radioastronomie dévoile ses instruments au grand public.

20 sept. 2015 > NANCAY

www.obs-nancay.fr

FÊTE DE LA SCIENCE

24^{ÈME} rendez-vous du grand public et des scientifiques

7-11 oct. 2015 > SUR TOUT LE TERRITOIRE

www.fetedelascience.fr

25^{ÈMES} RENCONTRES CNRS JEUNES « SCIENCES ET CITOYENS »

Réunion de 450 jeunes européens, étudiants ou engagés dans la vie active, et d'une centaine de chercheurs de toutes disciplines.

16-18 oct. 2015 > POITIERS

www.cnrs.fr/sciencesetcitoyens

CNRS Centre Limousin Poitou-Charentes

3E, Avenue de la Recherche Scientifique
CS 10065 - 45071 ORLÉANS CEDEX 2
Tél. : 02 38 25 52 01 - Fax : 02 38 69 70 31
www.dr8.cnrs.fr

Contact : Communication@dr8.cnrs.fr

ISSN 1291-8083

Directeur de la publication

ÉRIC BUFFENOIR

Responsable de la publication

Patricia MADRIÈRES

Secrétaire de la publication

Florence ROYER

Création graphique

Linda JEUFFRAULT

Ont participé à ce numéro :

Anne Aimable, François Lecellier, Raphaëlle Bellando, Annie Bessaudou, Jean-Renaud Boisserie, Anne Cantereau, Armelle Combaud, Valérie Coronas, Stéphane Ducrocq, Gilles Dubus, Typhaine Guillemot, Jérémy Jacob, Marie-Laure Masquillier, Faustine Migeon, Éric Pante, Concetta Pennuto, Isabelle Rabaud, Pavitrnanand Ramhota, Virginie Reyrier.

Imprimeur - Prévost Offset - Impression sur papier 100 % recyclé Cyclusprint.

Coup d'oeil sur de nouvelles interactions homme-machines

L'eye-tracking (ou oculométrie) regroupe toutes les techniques de suivi et d'enregistrement des mouvements des yeux. Elles sont multiples, plus ou moins invasives et permettent d'obtenir de nombreux développements dans des domaines aussi variés que le commerce et le marketing, la recherche médicale et cognitive.

Mais c'est principalement la mise au point de nouvelles interfaces homme-machine qui intéresse des chercheurs d'Xlim (UMR 7252-CNRS/Université de Limoges/Université de Poitiers). L'une des thématiques spécifiques du laboratoire porte sur l'utilisation de techniques de suivi du regard notamment avec l'ordinateur.

Les outils actuels sont de plus en plus nombreux et de plus en plus perfectionnés pour un suivi du regard adapté à la tâche à réaliser. Les avancées de ces dernières

années ont abouti à une miniaturisation importante des appareils, les rendant les plus discrets possibles.

Il existe plusieurs méthodes permettant d'effectuer un suivi du regard, certaines sont invasives (électrodes sur le pourtour de l'œil, induction de champ magnétique par le biais de lentilles spéciales) et d'autres sont totalement non invasives comme celles qu'utilise le laboratoire. Dans ce cas, l'appareil est composé d'un émetteur d'infra-rouges et d'une caméra infra-rouge qui enregistre la position de l'œil de l'utilisateur et la direction de sa pupille. En effet, les infra-rouges illuminent la pupille et la rendent facilement détectable ensuite par des algorithmes d'analyse d'images et de vidéos. Une fois la pupille détectée, il suffit d'utiliser une formule mathématique qui transpose la position de la pupille par rapport à l'œil au niveau du champ visuel de l'utilisateur et qui positionne donc la direction

Illustration d'un eye-tracker fixe et des points de fixation du regard en jaune sur l'écran. Les lumières rouges correspondent aux illuminants infra-rouge.

exacte de son regard.

Les mouvements oculaires sont de deux types : - les saccades, mouvements très rapides (plus de 120 par seconde) permettant d'explorer la scène contenue dans le champ visuel ; - les fixations, mouvement beaucoup plus lents et focalisant l'attention de l'utilisateur sur un point ou une zone particulière du champ visuel. Les deux informations peuvent être importantes mais ce sont les fixations qui nous intéressent plus particulièrement dans le cadre du développement d'interfaces homme-machine. Ces mouvements plus lents sont le reflet de l'attention de l'usager et de ses centres d'intérêt alors que les saccades sont des mouvements plus automatiques qui cherchent justement à identifier ces zones d'intérêt.

Entre mouvements et immobilité

Pour déterminer les zones de fixations, l'analyse des mouvements oculaires peut se faire à une vitesse relativement basse, entre trente et soixante images par seconde, et peut ainsi permettre l'usage d'une technologie plus abordable et plus facile à appréhender. Il existe en effet des eye-trackers nécessitant une immobilité quasi parfaite du visage en face de l'écran pour pouvoir réaliser les calculs nécessaires à l'analyse.



Photographie du dispositif eye-tracker sur les lunettes.

Ce n'est pas du tout le cas avec les appareils utilisés au sein du laboratoire Xlim qui laissent une liberté de mouvement presque totale du sujet.

Des technologies différentes

Deux systèmes sont disponibles au laboratoire, tout d'abord le système le plus usuel dans ce cas, un dispositif sous la forme d'une règle qui se fixe sous l'écran informatique au moyen d'un aimant. L'utilisateur regarde l'écran naturellement et l'appareil enregistre les mouvements de ses yeux et leur position afin de permettre une interaction par le regard. Le second système est plus récent et techniquement plus complexe. Il consiste en une paire de lunettes munie de deux eye-trackers et d'une caméra. La caméra filme le champ visuel complet de l'utilisateur tandis que chaque eye-tracker suit le mouvement de chaque œil pour déterminer le point de focalisation sur n'importe quel support ou surface.

« contrôler son ordinateur par le regard »

Ces lunettes n'autorisent pas encore l'interaction, mais sont utilisées dans un grand nombre d'études dans différents domaines puisqu'elles ne restreignent pas l'utilisateur à ce qui est disponible sur un écran informatique. Il peut évoluer librement dans n'importe quel environnement. Les applications dans la vie courante sont alors nombreuses, que ce soit pour l'analyse marketing de plusieurs affiches, pour des recherches commerciales sur l'organisation d'une surface de vente, pour l'analyse du comportement des pilotes automobiles ou

des aviateurs ou encore pour des recherches dans le domaine muséographique sur l'organisation de panneaux d'exposition.

Maîtriser son PC du regard

Pour l'interaction homme-machine à proprement parler, il est nécessaire d'utiliser un eye-tracker fixe, posé sous l'écran informatique et transmettant les données en temps réel à l'ordinateur. Ces données déterminent la position du regard et peuvent induire différents types d'actions. On peut penser tout de suite au réglage de la luminosité de l'écran qui est augmentée quand la personne regarde effectivement l'écran et diminuée quand elle ne le regarde pas. Il y a également la possibilité de verrouiller une session informatique au bout d'une certaine durée sans que l'utilisateur ne fixe son écran, afin de prémunir tout espionnage et tout vol de données. Mais ces deux actions ne nécessitent pas obligatoirement un eye-tracker, une simple webcam filmant le visage pourra également les réaliser avec un taux d'erreur très faible.

Là où l'utilisation de l'oculomètre est innovante, c'est lorsqu'il s'agit de réellement contrôler son ordinateur par le regard. Dans ce cas, on pourra permettre le défilement horizontal ou vertical d'une page internet ou d'une galerie photo, si l'utilisateur regarde sur l'un des côtés de l'écran. Mais il est possible d'aller beaucoup plus loin avec, par exemple, l'animation d'un objet ou le lancement d'une vidéo en la fixant simplement du regard. On peut tout aussi bien envisager de sélectionner et de lancer un programme



Exemple de l'utilisation des lunettes eye-tracker : sur la partie gauche de la carte du monde est superposée la carte de chaleur indiquant en rouge les zones les plus regardées et en bleu les zones les moins regardées.

directement en fixant son icône sur le poste de travail.

Sécuriser la manœuvre

Cependant, les mouvements oculaires sont parfois rapides et même lorsqu'on fixe son attention sur une zone, les yeux ne restent pas totalement immobiles et oscillent légèrement autour de la position centrale d'attention. De même, il est presque impossible pour l'ordinateur de déterminer le temps à partir duquel on peut parler de fixation ou de souhait de lancer un programme. C'est pourquoi, il apparaît important d'ajouter « un bouton de confirmation » du choix de l'utilisateur si l'on parle de nouveau mode d'interaction.

Mais, malgré cet ajout relativement contraignant et en tenant compte des limites des appareils actuels, il est à présent possible pour tout utilisateur de contrôler son ordinateur sans se servir de ses deux mains comme dans le cas d'une interaction clavier/souris. Il est également possible de le faire sans se servir de sa voix, seuls les mouvements oculaires sont analysés. Et ce nouveau mode d'interaction représente une avancée considérable dans l'accès à l'information et à la communication pour des handicaps plus ou moins importants.

François LECELLIER < XLIM

francois.lecellier@univ-poitiers.fr

www.xlim.fr

Les cellules souches du cerveau, de nouveaux enjeux

Neurones (en rouge) obtenus *in vitro* à partir de cellules souches du cerveau.

En raison de leur intérêt potentiel pour le traitement de pathologies affectant le cerveau, les travaux sur les cellules souches neurales connaissent un essor récent notable.

10 µm

La régénération des tissus fascine l'Homme depuis fort longtemps. Dès l'Antiquité, le processus de régénération du foie est décrit symboliquement dans le mythe de Prométhée. Au cours du 18^{ème} siècle, Abraham Trembley, naturaliste genevois décrit chez l'Hydre, la capacité de reconstituer deux organismes entiers lorsqu'elle est coupée en deux. En fait, de nombreux organismes sont capables de régénérer un membre après une blessure. C'est le cas, entre autres, du lézard, de la salamandre ou de l'étoile de mer. Malheureusement l'être humain n'est pas doté de ces capacités et se contente de maintenir et de réparer ses tissus en partie.

Neurogénèse, une nouvelle réalité

La régénération des tissus fait appel aux cellules souches. Ces cellules prolifèrent, s'auto-renouvellent et peuvent générer un ou plusieurs types de cellules différenciées. Les premières cellules souches étudiées, utilisées avec succès en thérapeutique chez l'homme, ont été celles de la moelle osseuse. Depuis, des cellules souches ont été identifiées dans de nombreux organes : l'intestin, la peau, le tissu adipeux... Mais, en raison de la complexité des réseaux neuronaux et malgré certaines observations faites dans les années 1960 suggérant une neurogénèse chez le rongeur adulte, le cerveau a longtemps été considéré comme une exception à cette règle. L'absence de neurogénèse dans le cerveau

adulte était érigée en dogme : le cerveau était constitué d'un nombre défini de neurones à la naissance qui diminuait au fur et à mesure de la vie, sans possibilité de remplacement des neurones perdus. Il a fallu attendre les années 1980, pour que des éthologistes s'intéressant aux modifications annuelles du chant du canari mâle adulte, mettent en évidence, une neurogénèse corrélée avec l'apprentissage du chant chez l'oiseau. La neurogénèse a ensuite été (re) découverte chez le rongeur puis démontrée chez les primates. Chez l'homme adulte, jeune ou âgé de plus de 70 ans, la production est estimée à 1400 nouveaux neurones par jour dans l'hippocampe, une structure impliquée dans la mémoire. Même si leur nombre est relativement modeste, les nouveaux neurones jouent un rôle physiologique indéniable dans la mémoire et favorisent l'apprentissage de tâches compliquées.

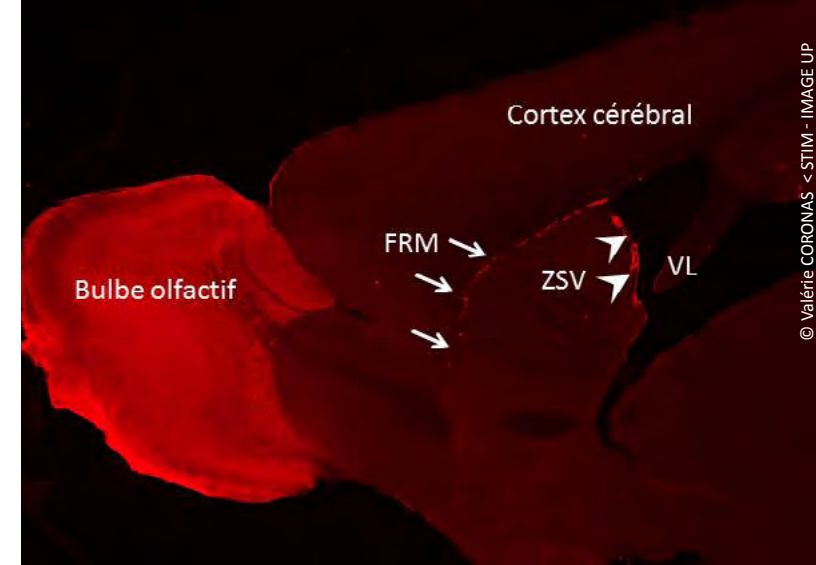
En l'état actuel des travaux de recherche, des cellules souches neurales, isolées et cultivées à partir de biopsies ou de tissus post-mortem provenant de cerveaux d'humains et de rongeurs, pourraient être amplifiées, différenciées *ex-vivo*, puis greffées pour réparer des circuits nerveux lésés. De manière alternative, les capacités endogènes des cellules souches neurales à remplacer des neurones lésés pourraient être stimulées par l'administration de molécules thérapeutiques.

L'intérêt dans la compréhension de certains cancers

La cancérologie s'intéresse, elle aussi, aux cellules souches neurales à la fois pour comprendre l'origine de cancers du cerveau qui pour certains proviendraient de cellules souches neurales mutées, et pour délivrer des molécules thérapeutiques au niveau des cellules cancéreuses. Les cellules souches neurales sont en effet capables de traquer les cellules cancéreuses se disséminant dans le tissu nerveux.

Les actions de recherche menées au sein du laboratoire Signalisation et Transports Ioniques Membranaires (STIM ERL 7368-CNRS/Université de Poitiers) revêtent à cet égard un intérêt particulier dans la mesure où elles visent à élucider des mécanismes contrôlant l'activité des cellules souches du cerveau par les signaux du microenvironnement et l'implication des canaux ioniques dans ces processus.

Les travaux sont menés sur des rongeurs à la fois *in vitro*, dans des cultures, et *in vivo*. *In vitro*, lorsqu'elles sont en présence de facteurs de croissance, les cellules souches neurales prolifèrent et forment des amas clonaux de cellules, appelés neurosphères. Elles peuvent être amplifiées plusieurs fois pour augmenter le stock de cellules disponibles. Placées dans des conditions de différen-



© Valérie CORONAS < STIM - IMAGE UP

Coupe sagittale d'un cerveau de souris sur laquelle est indiquée la zone sous-ventriculaire (ZSV, pointée par les têtes de flèches). La ZSV contient des cellules souches neurales qui génèrent des neuroblastes migrant le long d'un trajet (le flux rostral migratoire, FRM, indiqué par les flèches) vers le bulbe olfactif. VL: indique le ventricule latéral du cerveau.

tion, elles génèrent les principales cellules du tissu nerveux : des neurones, des astrocytes et des oligodendrocytes. C'est à partir de ce type de cultures qu'il a été montré que les molécules libérées dans le microenvironnement régulent la prolifération, l'auto-renouvellement, la migration et la différenciation des cellules souches du cerveau.

« ...l'activité cérébrale contrôle la production de nouvelles cellules... »

Des neurotransmetteurs régulateurs

Certaines d'entre elles ont été identifiées et leur rôle caractérisé *in vivo*. Ainsi, partant du foie, un organe aux impressionnantes capacités de régénération, les chercheurs ont identifié que le facteur de croissance HGF

(Hepatocyte Growth Factor) stimule la croissance des cellules souches du cerveau. La suite de l'étude a permis de découvrir que ce facteur est aussi produit dans le cerveau, en particulier au niveau de la zone sous-ventriculaire, région contenant les cellules souches. Il est aussi responsable du maintien de la prolifération et de l'auto-renouvellement des cellules souches neurales. Ce résultat a été utilisé par une équipe japonaise pour montrer chez la souris, que le HGF favorise la réparation du cerveau lésé en stimulant des cellules souches. Les approches scientifiques du laboratoire STIM ont de plus identifié plusieurs neurotransmetteurs tels que la dopamine ou la galanine comme régulateurs de la prolifération, de la différenciation ou encore de la migration des cellules souches neurales. Les neurotransmetteurs étant libérés lors du fonctionnement du cerveau, ces résultats indiquent que l'activité cérébrale contrôle la production de nouvelles cellules à partir des cellules souches, contribuant ainsi à façonner le tissu nerveux.

Des cellules capables d'assainir leur environnement

D'ailleurs, les cerveaux de patients atteints de maladies neurodégénératives dans lesquelles il y a des altérations de la neurotransmission, comme par exemple la maladie de Parkinson, présentent aussi une altération de l'activité des cellules

Neurosphère dans laquelle les noyaux des cellules ont été marqués en bleu, les cellules immatures en rouge et les astrocytes en vert.

souches neurales. Le maintien de l'intégrité du tissu nerveux nécessite non seulement le remplacement mais aussi l'élimination des cellules mortes. Récemment, les travaux du laboratoire STIM ont montré que les cellules souches neurales sont capables d'éliminer par phagocytose des fragments de cellules mortes. Ainsi, la contribution des cellules souches neurales au maintien des tissus s'effectue de multiples façons qui, toutes, sont régulées par les signaux du microenvironnement, permettant de répondre à la demande physiologique.

Compte tenu de la complexité du microenvironnement, les travaux menés au sein du laboratoire STIM s'orientent désormais vers l'étude de l'implication des canaux calciques, des molécules capables d'intégrer les différents signaux extracellulaires, dans la régulation de l'activité des cellules souches du cerveau, et ce, en comparaison avec les tumeurs cérébrales.

Valérie CORONAS < STIM

valerie.coronas@univ-poitiers.fr

<http://stim.labo.univ-poitiers.fr/>

Ces recherches ont été réalisées et s'effectuent avec le soutien financier du CNRS, de l'Université de Poitiers, de la Région Poitou-Charentes et de la Ligue Contre le Cancer du Grand Ouest. Elles s'inscrivent dans l'axe Microenvironnement des Niches Tumorales du Cancéropôle Grand-Ouest ainsi que dans les thématiques du GDR 3697 Micronit du CNRS.



Médecine et chirurgie à Tours à la Renaissance : exemples de figures soignantes

À la Renaissance, Tours est une ville vivier de savoirs médicaux et de professionnels de santé. L'exercice de la médecine et l'art de la chirurgie s'y développent, alors que la prise en charge des patients, au sens où on l'entend au 21^{ème} siècle, fait ses premiers pas.

Depuis 2014, le Centre d'Études Supérieures de la Renaissance (CESR – UMR 7323 CNRS/Université François-Rabelais de Tours/Ministère de la Culture et de la Communication) coordonne des travaux de recherche qui permettront de répertorier les textes, les manuscrits et les documents témoignant de l'élaboration de savoirs médicaux, de l'émergence de compétences et de pratiques de santé en Touraine.

Les premières consignes

« Nous ne sommes point nés pour nous seulement, mais pour la patrie, pour nos pères et mères, parents et amis » : par cette citation du *De officiis* de Cicéron le médecin humaniste Nicolas de Nancel (1539-1610) commence son « *Advertissement particulier à Messieurs de Tours, touchant la police et règlement qu'on doit garder et tenir en temps de peste* », qui figure à la fin du « *Discours très ample de la peste, divisé en trois livres, adressant à Messieurs de Tours* », publié à Paris en 1581. Après avoir étudié sous la direction de Petrus Ramus à Paris et avoir enseigné les langues grecque et latine au Collège de Presles de Paris, Nicolas de Nancel vint à Tours pour exercer la médecine pendant 18 ans, avant de devenir premier médecin de l'abbesse de Fontevraud, la princesse Eléonore de Bourbon. Peu importe,

d'après Nicolas de Nancel, le lieu de naissance, parce que, comme Cicéron le rappelle dans les *Tusculanes*, « *Notre patrie est par tout là où nous trouvons bien* ». C'est pour cette raison que Nicolas de Nancel, auteur de nombreuses œuvres de médecine, décide de « *communiquer quelque... conseil et avis particulier* » aux administrateurs de Tours.

«... la diffusion de la peste entraîne la constitution de lieux de soin et d'isolement...»

Tours est une ville où, depuis le Moyen Âge et les premières épidémies de peste du XIV^{ème} siècle, les administrateurs ont mis en place des systèmes de protection de la population. Forts de l'expérience de la contagion de la lèpre depuis les XII^{ème} et XIII^{ème} siècles, ils organisent des lieux d'isolement des malades, tels que les maladreries, comme Émile Aron, fondateur et premier doyen de la Faculté de Médecine de Tours, le rappelle dans son ouvrage *La médecine en Touraine* (1992). Au fil des siècles, la diffusion de la peste entraîne la constitution de lieux de soin et d'isolement dans plusieurs endroits de la ville, tels que l'hôpital Saint-Jean des

Ponts de Saint-Symphorien, le lazaret de La Riche, la Maison Brédit et l'hôpital de Saint Restitut, qui deviendra le Centre Hospitalier Bretonneau.

De l'observation au diagnostic

Nicolas de Nancel, confronté à l'épidémie qui frappe l'Europe entière au milieu des années 1570, rédige un véritable « antidotaire » de la peste, dans lequel il aborde l'origine, les causes, les signes et le pronostic du mal, puis les mesures d'hygiène pour prévenir la maladie, ainsi que la thérapie. Afin d'enrichir son étude et de lier les savoirs médicaux sur les signes de la peste aux pratiques de la clinique, Nicolas de Nancel interpelle « *maistre Simeon, Chirurgien du Sanitat de Tours* ». Maître Simeon décrit les signes et les symptômes des malades : douleurs de tête et d'estomac, vomissements, tremblements, sueurs froides, faiblesse extrême, palpitations et battements de cœur, sommeil profond, sens engourdis et ape-santis, syncope, inquiétude, dyspnée, fièvre, délire ... Le signe de la mort consiste en un corps couvert de taches « *de couleur purpurine ou violette* » : la mort survient dans les trois ou quatre jours suivants l'apparition des taches. Le bubon de la peste est profond et sa suppuration est lente, même si maître Simeon intervient par ventouses

Page de gauche : Jacques Guillemeau, *La chirurgie française*, Paris, Nicolas Gilles, 1594 © Londres, Wellcome Library

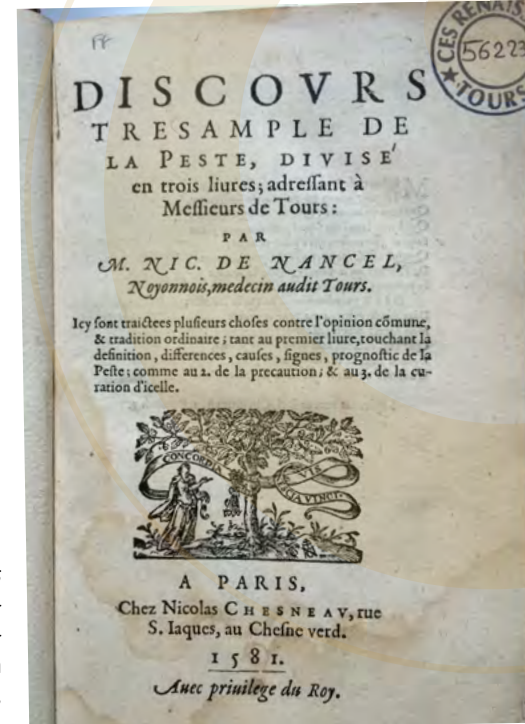
À droite : Nicolas de Nancel, *Discours très ample de la peste, divisé en trois livres, adressant à Messieurs de Tours*, Paris, Nicolas Chesneau, 1581. Bibliothèque du CESR, Tours.

et médicaments pour accélérer ce processus. Ce qui s'avère fortement intéressant pour le lecteur moderne est la mention de la dissection post mortem : « *j'ay trouvé en aucuns cadavres disséqués, au senestre ventricule du cœur, des glandules purulentes... Pareillement la substance du foye toute altérée et pourrie* ». Quelques patients survivent à la peste, surtout, dit maître Simeon, s'ils dépassent le XIV^{ème} jour de maladie.

Ces observations de maître Simeon s'accompagnent de l'invitation de Nicolas de Nancel au respect des patients qui sont emmenés au *Sanitat* ou *Hospital* « *pour y estre nourris et secourus aux despens des citadins et bourgeois* ». Il faut que le médecin collabore avec le personnel du *Sanitat*, parce que souvent les gens y sont emmenés par simple ignorance du mal ou suspicion de maladie.

De la médecine à la chirurgie

Cette collaboration entre médecin et chirurgien nous donne un aperçu des pratiques de santé à Tours à la Renaissance. Les documents qui sont conservés dans les Archives Municipales et Départementales attestent de nombreuses figures soignantes qui n'ont pas eu la fortune de Nicolas de Nancel et de maître Simeon, mais qui ont néanmoins contribué à la santé de la population. De fait, en 1556, le roi Henri II fait parvenir à Tours des lettres patentes qui fixent les statuts des figures soignantes tourangelles. Il y précise également que les chirurgiens ne doivent en aucun cas usurper le rôle des médecins dans le diagnostic de « *toutes sortes de maladies* ». C'est au cours de ce même siècle que l'art de la chirurgie se développe en Touraine, comme le montre l'exemple de Robert Chasselou. Grâce aux recherches menées par Idelette Ardouin, membre de l'Académie de Touraine, nous connaissons aujourd'hui le maître chirurgien Robert Chasselou. Entre 1620 et 1625, il reçoit en apprentissage plusieurs jeunes hommes, âgés de quinze à dix-huit ans.



Jacques Guillemeau, *La chirurgie française*, Paris, Nicolas Gilles, 1594 © Londres, Wellcome Library

Maints noms apparaissent dans les documents des Archives parmi les apprentis de Chasselou, tels que Jacques Cherbonnier, fils de notaire, Claude Descourtys, beau-frère du chirurgien Jehan Gaugier, et Noël Quantin, qui en 1629 est reconnu comme maître chirurgien à Tours.

Robert Chasselou est appelé quotidiennement à soigner des hommes et des femmes ayant subi des coups lors d'une agression entraînant de sévères blessures. Chasselou fait son expertise et prend des décisions afin de soigner ses patients : pansements, saignées et prescriptions concernant le régime de vie deviennent des gestes récurrents dans la pratique chirurgicale. De plus, comme une expertise du fonds judiciaire de Tours 2B8 des Archives Départementales d'Indre-et-Loire le montre, Robert Chasselou révèle une connaissance approfondie de l'anatomie de la boîte crânienne et du cerveau : je « *luy ay trouvé a la teste sur l'os parctal dextre une grande, longue et large contusion, fort ecsimoses de grandeur de*

cinq travers de doigt, laquelle me denotte avoir esté causée de quelque coup violent de pierre, baston ou semblable ... s'estant ensuivy une sy grande foiblesse ... quelque grande commotion et esbranlemens au cerveau voire mesme peult estre fracture ».

Bien d'autres acteurs de santé, à l'instar du chirurgien Jacques Guillemeau d'Orléans (1549-1613) ont pratiqué leur art en région. Beaucoup de chirurgiens, de médecins, de sages-femmes et d'apothicaires figurent dans les documents d'archives et dans les traités médicaux en cours d'étude. Tout ce travail actuel de recensement et d'analyse par les historiens est une opportunité de redonner la parole à d'illustres praticiens et de faire revivre les gestes de santé en Région Centre-Val de Loire.

Concetta PENNUTO < CESR

concetta.pennuto@univ-tours.fr

Faustine MIGEON < CESR

faustine.migeon@univ-tours.fr

www.cesr.cnrs.fr

Ces recherches sont menées dans le cadre du projet « La santé en Région Centre au Moyen Âge et à la Renaissance » (SaRC), coordonné par le Centre d'Études Supérieures de la Renaissance, soutenu par la Région Centre (2014-2016), en partenariat avec le CHRU de Tours, la Bibliothèque Universitaire de Médecine (SCD) et la Bibliothèque Municipale de Tours, l'Institut de Recherche et d'Histoire des Textes (IRHT-CNRS), le Musée de l'Hospice Saint-Roch d'Issoudun, les Archives Municipales de Tours et Départementales d'Indre-et-Loire, l'Académie de Touraine, le laboratoire Cités, Territoires, Environnement et Sociétés (CITERES-UMR 7324 CNRS/Université François Rabelais de Tours/INRAP) et Centre Sciences (CCSTI de la région Centre).

Statue de Kali, déesse indoue, île Maurice

Pratiques religieuses et migration : les Kalimai de l'île Maurice

Les pratiques religieuses peuvent parfois avoir des effets surprenants. Sur l'île Maurice, en plus de rassembler des peuples d'origines variées, elles imposent la préservation de zones littorales.

Dans l'océan indien occidental, à quelques 900 kilomètres à l'Est de Madagascar et à 150 kilomètres environ à l'Est de Réunion, l'île Maurice n'a qu'une superficie approximative de 2.000 km², avec néanmoins une forte densité de population. Depuis le 18^{ème} siècle, son histoire est marquée par les arrivées successives de migrants.

Le peuplement mauricien a connu différentes phases d'immigration : on distingue généralement la période française (1715) durant laquelle se sont installés les premiers immigrants venus d'Europe, de la France en particulier, et les populations esclaves d'origine africaine, malgache ou indienne.

Vers 1834, d'autres sont venues du nord et du sud de l'Inde ou de la Chine, pour s'engager dans les plantations sucrières. À partir de 1835, date de l'abolition de l'esclavage, une deuxième vague d'Indiens est arrivée sur l'île avec ses propres pratiques religieuses. Ils quittaient alors des conditions de vie précaires dans leurs villages des collines de l'Uttar Pradesh et du Bihar. Ils ont vaincu leur crainte de « Kala Pani » (l'eau noire, l'Océan Indien) et leurs superstitions du « Marichi » (l'île Maurice).

Arrivés à Maurice, ils étaient employés dans les champs de cannes à sucre et vivaient dans des camps faits de cases maçonnées avec des bouses de vache et recouverts

de paille. Ces camps étaient dépourvus de lieux de culte : c'est ainsi que les coolis ont réinventé leurs pratiques religieuses et construits des autels près de leurs habitations, sous un arbre protecteur. Ces lieux de prière portent le nom de Kalimai en référence à la déesse Kali.

Les mêmes valeurs en une seule religion

À partir de 1840, la pratique de l'hindouisme s'est généralisée à l'ensemble de la population, réunissant dans un même lieu sacré des descendants de colons, des Musulmans venus d'Inde, des Chinois et des Créoles. Cette religion populaire apportait à tous refuge et protection. En priant les mêmes divinités, ils affirmaient leur appartenance commune à un groupe social fondé sur les mêmes rapports de famille et les mêmes règles de succession et d'alliance, c'est-à-dire l'endogamie de caste.

Le culte s'est au fil du temps enrichi d'une imagerie féconde issue du christianisme, de l'islam et du bouddhisme. Par exemple, sous le terme créole de « grotte », la représentation de la Nativité chrétienne (crèche) a été reprise dans de nombreux kalimais.

Les sacrifices d'animaux, en particulier de boucs dont ils faisaient l'élevage, étaient pratique courante avant la coupe dans les champs de canne à sucre. Les colons

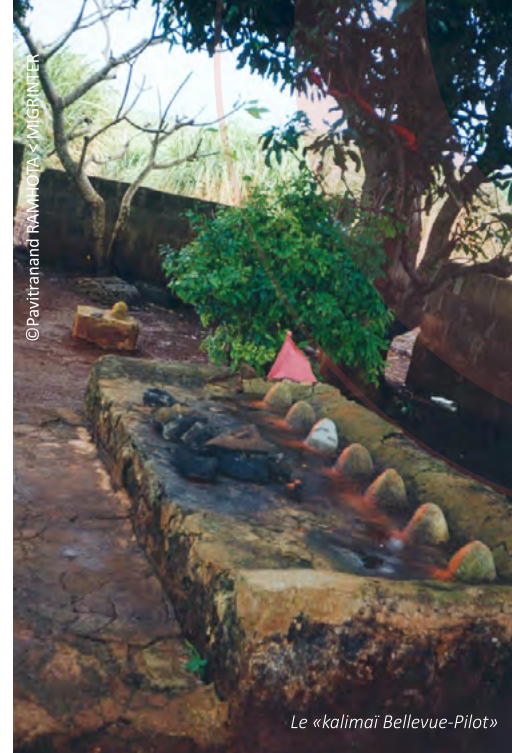
payaient eux-mêmes la cérémonie pour appeler une généreuse récolte.

Aujourd'hui, il subsiste plus d'une cinquantaine de Kalimai sur l'île Maurice, d'autres ont été convertis en temples.

De la pratique religieuse à l'instrumentation politique

Dans les villages de la région de Flacq se pratiquent encore de nombreuses cérémonies hindouistes. Elles donnent lieu à des variations idéologiques suivant l'origine des participants, Tamouls, Télugus, Hindous ou Marathis reprenant certains conflits de castes et de rituels qui traversent traditionnellement la société villageoise.

Simultanément, le conflit est le cadre de production d'ententes partielles entre les participants qui ne font qu'assister aux cérémonies et les acteurs directs qui y officient. Ainsi, les anthropologues ont pu comprendre comment deux groupes linguistiques différents (les Hindous qui parlent la langue bhojpuri et les Télugus qui parlent le télugu) se sont entendus pour célébrer leurs cultes avec l'appui l'un de l'autre, mais dans leur langue respective. Chaque groupe linguistique célèbre de sa propre manière son rituel : l'un sacrifie des animaux, l'autre fait des offrandes végétales (citrons, concombres, etc). De là est née une forme de syncrétisme (fusion) religieux expérimenté socialement qui peut même avoir



Le « kalimai Bellevue-Pilot »

une forte incidence sur les enjeux d'alliance politique au moment des élections.

De la même manière que la divinité principale du Kalimai (mère Kali) a de multiples représentations dans les personnes des « Sept Sœurs » en particulier, ce principe de vie spirituelle « un en plusieurs », se transpose dans le jeu politique de « la minorité qui fait la majorité ». De cette expérience et de l'observation des situations d'enquête, les chercheurs peuvent affirmer que c'est « la pluralité qui crée les conditions de la production de l'ethnicité ». Maurice est une société multiraciale où chaque communauté a créé sa propre pratique culturelle pour manifester son identité communautaire, par des fêtes religieuses ou des cérémonies.)

« ...une manière d'empêcher le développement des sites touristiques... »

Cependant concurremment à ce phénomène d'interculturalité, commun à tous, et de fragmentation sociale observables dans la pratique des cultes populaires indiens, on assiste aussi à une forme de questionnement du rapport du dedans et du dehors dans l'enceinte du Kalimai. Les fondateurs d'associations, les personnes réputées pour leurs bonnes actions et leur efficacité dans le travail social, sont aussi ceux qui émergent politiquement. La cause religieuse et la cause politique sont identifiables et de mêmes caractéristiques. La métamorphose des cultures urbaines qui sont aussi des formes syncrétiques de la religion hindoue,

donne une image éclatée et dévalorisée des cultes populaires. Les anthropologues s'interrogent : est-ce à dire que l'urbanisation, l'internationalisation, l'ouverture du pays à l'extérieur entraîneraient une forme de marchandisation de la culture, une perte de l'héritage culturel légué par les anciens ?

L'effet inattendu sur la protection environnementale

Il existe quelque 250 temples enregistrés par la « Sanatan Dharma Temples Federation », repartis sur tout le territoire de l'île, et il en existe quelque 50 autres qui sont en attente de construction sur demande d'autorisation au gouvernement par les associations locales. Cette multiplication des édifications religieuses est dénoncée par la presse et le monde des affaires, qui voient dans ce déferlement de constructions récentes, une manière d'empêcher le développement des sites touristiques comme les hôtels, localisés le long de la zone littorale, sur les terres réservées de l'Etat, zone dite des « pas géométriques » qui ne peut pas être privatisée.

Les régions de Palmar et de Belle Mare à l'Est, de Grand-Gaube, d'Anse la Raie, de Trou-àux-Biches et Grand Baie au Nord, d'Albion à l'Ouest sont citées comme les lieux touristiques où ont été construits des édifices religieux illégaux. Les villages sont également le cadre de recompositions terri-

toriales et d'installations de nouveaux sites religieux.

La multiplication des sites religieux a, actuellement, de multiples significations : elle est sociale, économique, et elle devient politique par le jeu des associations et des fédérations nationales qui sont le plus souvent à l'origine de ces nouvelles constructions ou rénovations des lieux de culte et de culture. Mais les installations sauvages d'édifices religieux posent le problème général de l'occupation des terres situées sur la bordure littorale, dans la zone des pas géométriques.

Cette recherche sur les kalimais pouvait apparaître comme ésotérique dans les années quatre-vingt-dix. Elle a récemment démontré toute son actualité : les kalimais montrent comment l'hindouisme créole renforce les liens sociaux, marque les territoires et les frontières entre les groupes, et de façon indirecte, aide à préserver des zones côtières des excès d'urbanisation.

Pavitrnanand RAMHOTA < MIGRINTER

Chercheur invité à Migrinter, anthropologue au Mahatma Gandhi Institute (île Maurice) pramhota@gmail.com

<http://migrinter.hypotheses.org/>



Kalimai familial dans une plantation

© Pavitrnanand RAMHOTA < MIGRINTER

Vestige de la cathédrale Viking du village d'Igaliku, Groenland.

Les témoins inattendus de l'histoire pastorale du Groenland

Anticiper les conséquences des activités humaines actuelles sur les écosystèmes et notamment sur la qualité des sols, nécessite parfois de se tourner vers le passé lorsque des phénomènes semblables se sont déjà produits.

Des chercheurs du laboratoire Chrono-environnement (Université de Franche-Comté/CNRS) et de l'Institut des Sciences de la Terre d'Orléans (ISTO, Université d'Orléans/CNRS/BRGM) se sont penchés sur ce problème dans lequel des paléoclimatologues, des sédimentologues, des paléoécologues et des archéologues s'associent dans le but de comprendre la réponse des écosystèmes sud-groenlandais aux activités agropastorales passées et actuelles. L'équipe de géochimistes organiciens de l'ISTO s'est associée à ce projet pour poursuivre le développement et l'application de fossiles moléculaires préservés dans les archives sédimentaires dans un but de retracer l'évolution des activités humaines passées.

« ...anticiper les réponses écosystémiques futures... »

Au cours des dernières années, ils ont pu mettre en évidence la miliacine, marqueur du millet cultivé qui permet d'en retracer la culture, le cannabinoïde, marqueur du chanvre textile témoignant du processus de rouissage, ou encore des traceurs de graminées attestant des impacts de la production de tapis de gazon sur les écosystèmes lacustres du Brésil.

Le Sud du Groenland, une zone particulièrement sensible...

Le Sud du Groenland, tout comme le reste de la région Arctique, est une zone particulièrement sensible aux changements environnementaux. Les pratiques agricoles et d'élevages peuvent donc avoir des conséquences irréversibles sur les écosystèmes, en particulier en affectant la biodiversité ou la qualité des sols, en amenuisant rendements pour l'agriculture. Il est donc nécessaire d'observer les conséquences qu'ont eu les activités agropastorales anciennes sur ces écosystèmes afin d'anticiper les réponses écosystémiques futures. Vierge de toutes pratiques agropastorales jusqu'à l'an mil, le Sud du Groenland a ensuite été le théâtre de deux périodes majeures d'anthropisation: la période Vikings (de 986 au milieu du XV^{ème} siècle) puis la période contemporaine (depuis le début du XX^{ème}). Associée à la sensibilité de ces écosystèmes, son histoire singulière en fait une zone d'étude idéale pour caractériser les conséquences des activités agropastorales passées.

Caractériser les pratiques agropastorales passées...

Les archives naturelles, que sont par exemple les sédiments accumulés au cours du temps au fond des lacs, permettent d'obtenir des informations sur ces périodes anciennes.

Désireux d'étudier l'évolution au cours du temps des activités agropastorales autour du lac Igaliku situé au sud du Groenland, les chercheurs ont pu mettre en évidence l'existence de deux périodes d'élevage intensif d'herbivores en analysant les teneurs en acides biliaires préservés dans les sédiments du lac, le long d'une carotte sédimentaire couvrant les deux derniers millénaires. Les acides biliaires sont des molécules produites dans les intestins de l'homme mais également d'animaux. Parmi ces acides,

l'acide déoxycholique, majoritairement produit dans les intestins d'herbivores, se trouve en grande quantité dans leurs déjections. De même que les spores de champignons coprophiles qui colonisent majoritairement les déjections des herbivores. Dans les sédiments d'Igaliku, seul l'acide déoxycholique a été détecté. La comparaison des évolutions au cours du temps des concentrations en acide déoxycholique et en spores de champignons coprophiles a montré une bonne corrélation. Il semblerait donc que les animaux présents autour du lac Igaliku aient essentiellement été des herbivores.

Un impact irréversible sur l'écosystème ?

Les concentrations en acides biliaires et en spores de champignons coprophiles montrent une forte augmentation dans les sédiments du lac Igaliku au cours des deux périodes d'occupations majeures (la civilisation Vikings au Moyen-Âge et la colonisation européenne dès les années 1920), mettant en évidence deux principaux épisodes d'élevage intensif.

Avant l'arrivée des Vikings en l'an 986, les concentrations en acide déoxycholique et en spores de champignons coprophiles dans les sédiments sont stables et relativement

faibles, indiquant uniquement la présence d'herbivores sauvages. À la fin de la période Vikings, vers les années 1450, les concentrations diminuent progressivement jusqu'à se stabiliser à des valeurs deux fois plus basses que celles observées avant la colonisation Vikings. Ceci pourrait souligner une réduction de la population d'herbivores sauvages dont l'origine peut être multiple : climatique, de par le refroidissement important du Petit Âge Glaciaire (dès les années 1300), ou anthropique, de par une altération locale de l'écosystème et de ses ressources (dégradation des sols, épuisement des ressources végétales) associée à une pratique de la chasse par les Vikings.

Ce n'est que cinq siècles plus tard que les concentrations en acide déoxycholique et en spores de champignons coprophiles augmentent à nouveau, correspondant à la mise en place d'un élevage d'ovins par les Danois autour du lac d'Igaliku, toujours présent actuellement.

Jérémy JACOB < ISTO
jeremy.jacob@cnrs-orleans.fr

Typhaine GUILLEMOT
< CHRONO-ENVIRONNEMENT
typhaine.guillemot@univ-fcomte.fr

www.isto.cnrs-orleans.fr
<http://chrono-environnement.univ-fcomte.fr/>



Chromatographe en phase gazeuse couplé à un spectromètre de masse de la Plateforme Géochimie Organique et Minérale de l'ISTO. Cet appareil permet d'identifier et de quantifier les biomarqueurs moléculaires extraits des sédiments lacustres.

Vue du Lac d'Igaliku et de ses aménagements agricoles actuels.



L'équipe du LHPRP à la recherche de fossiles à Lokone, Kenya.

L'hippopotame, l'Afrique et la baleine

Entre une baleine bleue et un hippopotame, à priori, il n'y a pas beaucoup de points communs, si ce n'est une certaine tendance à l'alopécie et un goût prononcé pour la baignade. Et pourtant, depuis les années 90, les données moléculaires sont formelles : les hippopotames sont les plus proches parents actuels des cétacés. Autrement dit, tout comme les humains et les chimpanzés, ils ont en commun un ancêtre qu'ils ne partagent avec aucun autre animal.

Mais la génétique ne nous dit rien de ce qui s'est passé entre cet ancêtre et ses descendants ; seule la paléontologie peut décrire l'évolution qui a eu lieu. Ainsi, à partir de 2001, la découverte de cétacés quadrupèdes datés de 50 millions d'années a permis de valider une relation de parenté avec le groupe élargi auquel appartiennent les hippopotames, les ruminants, les cochons, les pécaris et les dromadaires. Par contre, du côté des hippopotames, le registre fossile débutait abruptement il y a 16 millions d'années, laissant un vide d'au moins 35 millions d'années dans le registre fossile des « cousins » des cétacés. Pour combler cette lacune, certains cherchaient du côté des cochons, mais les données génétiques excluent une parenté étroite entre ces animaux et le groupe cétacés-hippopotames.

Un jeu de piste

Une autre piste liait les hippopotames à des ongulés éteints il y a 2,5 millions d'années : les anthracothères. Ces animaux, connus depuis près de 40 millions d'années en Amérique, en Eurasie et en Afrique, étaient très diversifiés : certains ressemblaient à de petits cervidés et en avait probablement

le mode de vie, tandis que d'autres, plus grands, présentaient des traits anatomiques suggérant un mode de vie semi-aquatique similaire à celui des hippopotames. Toutefois, dans ce buissonnement, il n'était pas possible de désigner un ancêtre convaincant pour les hippopotames. Les anthracothères les plus anciens ne semblaient pas partager de caractères dérivés avec eux (c'est-à-dire des innovations anatomiques héritées d'une ascendance commune et inconnues dans d'autres groupes). Quant aux formes semi-aquatiques, certains de leurs caractères crâniens rappelaient clairement ceux des hippopotames, mais leurs dents étaient à priori plus spécialisées (plus dérivées), écartant la possibilité d'une parenté étroite.

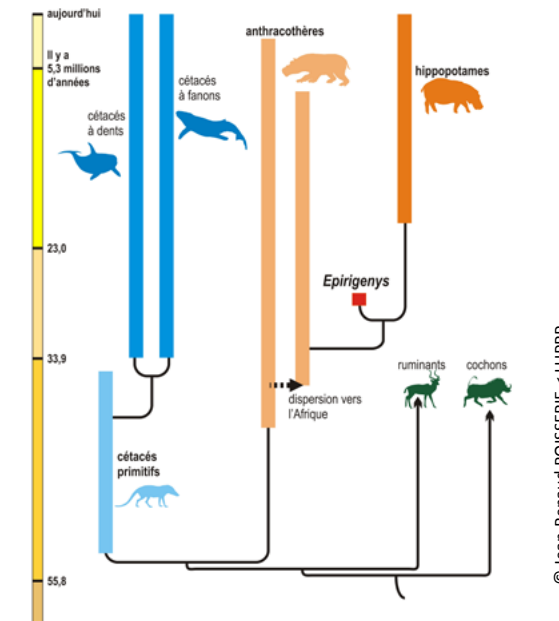
Une longue collaboration

Depuis les années 2000, l'élucidation de cette question fait l'objet d'une collaboration entre chercheurs de l'Institut de Paléoprimatologie, Paléontologie Humaine : Évolution et Paléoenvironnements (IPHEP, UMR 7262 - CNRS/Université de Poitiers) et de l'ISEM (Institut des Sciences de l'Évolution de Montpellier, UMR 5554 - CNRS/Université de Montpellier). Après avoir mis au point

une terminologie adaptée à la comparaison de nombreux types de dents, les paléontologues ont identifié les plus anciens hippopotames fossiles âgés de 21 millions d'années. Ils ont intégré ces fossiles dans leurs reconstructions des relations de parentés, lesquelles ont désigné les anthracothères comme groupe souche des hippopotames mais sans pour autant pouvoir déterminer quelle lignée précise d'anthracothères leur avait donné naissance.

En 2005, une mission d'étude des collections des National Museums of Kenya (NMK) a permis de découvrir un fossile « en sommeil » dans un tiroir. Ce fossile, une moitié de mâchoire inférieure, présente une série de prémolaires et de molaires dont la morphologie rappelle les hippopotames les plus primitifs. Pourtant, d'autres caractères en font un anthracothère indubitable. Cette découverte a incité les scientifiques français à retourner sur le site où leurs collègues kenyans avaient mis ce fossile au jour, donnant ainsi naissance au Lokone Hill Paleontological Research Project, associant l'IPHEP, l'ISEM et les NMK. De nouveaux travaux de terrain ont donc eu lieu à Lokone, dans le bassin du Turkana, au nord-ouest

Arbre des relations de parentés proposées entre cétacés, anthracothères et hippopotames.



© Jean-Renaud BOISSERIE < LHPRP

du Kenya. Ils ont conduit à la découverte de restes fossiles de carnivores, de primates, de rongeurs, de damans, d'ancêtres des éléphants, et de nouveaux spécimens de l'anthracothère. L'ensemble de la faune de Lokone indique un âge d'environ 28 millions d'années pour ce site.

« ...les hippopotames sont le produit d'une longue séquence évolutive en Afrique. »

L'anthracothère de Lokone est essentiellement connu par des restes dentaires. Ces restes ont été soigneusement comparés à ceux de 54 autres espèces, incluant des anthracothères, des hippopotames, des cochons et apparentés, des ruminants primitifs, ainsi que des ongulés primitifs provenant de sites plus anciens que Lokone. Cette comparaison a porté sur 164 caractères, notamment la forme et les relations entre les crêtes et sillons observables sur les dents. Elle indique tout d'abord que l'anthracothère de Lokone appartient à une forme jusqu'ici inconnue, baptisée *Epirigenys lokonensis* (« *epiri* » veut dire « hippopotame » en langue turkana, « *genys* » rappelle « origine » et « mâchoire » en grec ancien). Surtout, cette analyse indique qu'*Epirigenys* est à la fois étroitement lié à un groupe d'anthracothères primitifs présent en Afrique depuis au moins 35 millions d'années, et qu'il est plus proche des premiers hippopotames

que n'importe quel autre anthracothère. Il s'agit donc d'une forme de transition !

Cette découverte offre trois enseignements principaux. Premièrement, elle démontre que les hippopotames sont le produit d'une longue séquence évolutive en Afrique. En effet, les données disponibles jusqu'ici suggéraient que les hippopotames avaient pu atteindre ce continent au même moment que la plupart des autres mammifères emblématiques de la biodiversité africaine (buffles, antilopes, rhinocéros, girafes, lions), c'est-à-dire il y a environ 18 millions d'années, lorsque l'Afrique est entrée en contact avec l'Eurasie. En réalité, les précurseurs des hippopotames sont arrivés il y a beaucoup plus longtemps (probablement à la nage !) puis ont évolué sur place.

Deuxièmement, elle offre un scénario paléontologique pleinement compatible avec les données génétiques. En effet, rien ne s'oppose à ce que le groupe ayant donné naissance aux tous premiers cétacés ait également donné naissance aux anthracothères, et par leur entremise aux hippopotames. Pour découvrir ce groupe, il faudra désormais regarder vers le sous-continent indien et l'Asie du sud-est, où l'on connaît respectivement les plus anciens cétacés et les plus anciens anthracothères.

L'hémimandibule gauche d'*Epirigenys lokonensis*.

© Jean-Renaud BOISSERIE < LHPRP

Enfin, cette découverte suggère que les modes de vie semi-aquatiques des premiers cétacés, de certains anthracothères et des hippopotames se sont développés de façons parallèles, les anthracothères les plus potamophiles* correspondant à une branche éteinte relativement éloignée de celle des hippopotames. Ces adaptations multiples au milieu aquatique sont sans doute liées à un potentiel génétique commun. Les collaborations scientifiques vont maintenant se concentrer sur les facteurs environnementaux et biologiques qui ont favorisés les expressions répétées de ce potentiel.

Jean-Renaud BOISSERIE < IPHEP

jean.renaud.boissier@univ-poitiers.fr

Stéphane DUCROCQ < IPHEP

stephane.ducrocq@univ-poitiers.fr

<http://iphep.labo.univ-poitiers.fr/>

*vivant dans les eaux douces

À la recherche des mécanismes de l'adaptation en milieu marin

Collecte de *Macoma balthica* à marée basse sur l'estran sablo-vaseux d'Aytré



L'analyse et la compréhension des mécanismes adaptatifs des organismes marins sont aujourd'hui essentielles dans un environnement confronté aux activités humaines, fragmenté et soumis à un changement climatique rapide.

La biosphère est aujourd'hui de plus en plus affectée par la destruction et la fragmentation de l'habitat, la surexploitation, et l'introduction d'espèces invasives. Ces pressions, qui touchent aussi bien les écosystèmes aquatiques que terrestres, sont exacerbées par un réchauffement climatique global qui s'accompagne de profondes mutations phénologiques et biogéographiques.

Le littoral, interface entre terre et mer, est particulièrement touché par ces changements climatiques, puisqu'il subit à la fois les pressions environnementales terrestres et marines. Les mouvements de populations en réponse aux changements climatiques sont particulièrement importants au sein des écosystèmes littoraux. Or, alors que les événements de rétraction ou de déplacement d'aire de répartition sont susceptibles d'avoir des conséquences graves sur le fonctionnement et la structure des écosystèmes, la réponse évolutive des populations situées en limite d'aire aux pressions environnementales reste mal connue, voire peu étudiée. Décrire et comprendre les réponses évolutives des organismes face aux changements climatiques représente donc un défi d'envergure pour les biologistes.

Hybridation et adaptation

Afin de mieux comprendre la réponse évolutive des espèces marines aux variations environnementales, les biologistes ont

comparé les génomes de spécimens collectés depuis leur limite d'aire de répartition en Gironde jusqu'en mer de Barents au nord de la Norvège, et aux confins de la mer Baltique. Différentes populations, issues de différentes lignées évolutives, se succèdent le long de ces côtes et se rencontrent pour former des « zones hybrides » où deux lignées se mélangent partiellement.

Ces zones constituent un laboratoire naturel pour étudier la mise en place d'adaptations aux conditions environnementales locales, car elles marquent la séparation spatiale entre des stocks génétiques différenciés qui se mélangent peu. Elles peuvent être maintenues par une multitude de facteurs environnementaux et/ou intrinsèques, de l'isolement écologique à l'incompatibilité génétique. De faibles mélanges génétiques contribuent à maintenir le stock de variation génétique, alors que le panachage des génomes peut produire de nouvelles adaptations.

L'étude des zones hybrides dans le contexte de la mise en place d'adaptation aux conditions environnementales est donc particulièrement pertinente chez les organismes marins, qui peuvent conjuguer un fort flux génique, un polymorphisme important, et une structuration géographique faible. Les zones hybrides peuvent être nombreuses en milieu marin, particulièrement dans la zone

littorale, dont la biogéographie est fortement influencée par des cycles de glaciation et déglaciation qui ont pour impact de séparer puis remettre en contact populations et espèces.

La telline baltique face aux changements environnementaux

Pour mieux comprendre les bases génétiques des processus adaptatifs en milieu marin, le Laboratoire Littoral, Environnement et Sociétés (LIENSS, UMR 7266 Université de La Rochelle/CNRS) travaille sur l'espèce *Macoma balthica*, ou telline baltique.

« Cette espèce... déjà affectée par les changements globaux contemporains. »

Ce mollusque bivalve, qui peuple les milieux sablo vaseux intertidaux et subtidaux de l'ensemble des littoraux de l'hémisphère nord, occupe une place stratégique dans les réseaux trophiques littoraux. *M. balthica* est sensible aux augmentations de température, qui peuvent impacter la production de gamètes, les migrations annuelles, le taux de croissance, la biomasse, et la survie des adultes. Cette espèce semble être d'ores et déjà affectée par les changements globaux contemporains. En effet, trente années de

surveillance des populations ont révélé que l'aire de répartition se décale rapidement vers le nord parallèlement à l'élévation de la température des eaux de surface dans le golfe de Gascogne.

Autrefois située en Galice (Espagne), la limite sud de l'aire de répartition de *M. balthica* se trouve désormais dans l'estuaire de la Gironde. La raréfaction, voire la disparition de ce bivalve dans les pertuis charentais, lieu de séjour hivernal de nombreuses espèces d'oiseaux limicoles, aurait potentiellement des conséquences dramatiques sur la faune avicole. En effet, *M. balthica* est une proie privilégiée des oiseaux migrateurs, mais aussi de certains macro-invertébrés et poissons. Les études menées au laboratoire

montrent son importance dans le régime alimentaire du bécasseau maubèche (*Calidris canutus*) et de la barge à queue noire (*Limosa limosa*).

L'histoire de la colonisation épisodique de *M. balthica* depuis le Pacifique vers l'Atlantique en passant par le Détroit de Béring a créé de nombreuses opportunités de remise en contact de différentes lignées génétiques et de mise en place de plusieurs zones hybrides en Atlantique. Les biologistes visent ces zones hybrides pour l'étude de la mise en place et du maintien des barrières aux flux de gènes, de leur nature, de leur interaction avec l'environnement, et enfin de leur rôle dans le processus adaptatif. Leur travail a pour but d'élucider l'architec-

ture et la dynamique temporelle des zones hybrides européennes, et plus particulièrement celle située à proximité de l'aire de répartition de l'espèce. Il se base notamment sur l'utilisation de la génomique pour détecter les gènes potentiellement impliqués dans le processus adaptatif. Les chercheurs couplent des approches basées sur l'observation de la variabilité génétique au sein des populations naturelles et l'expérimentation en laboratoire. Ce travail de recherche présente à la fois un intérêt pour l'étude fondamentale de la dynamique des zones hybrides et la compréhension des mécanismes adaptatifs chez une espèce clé du littoral.

Éric PANTE < LIENSS
eric.pante@univ-lr.fr

Vanessa BECQUET < LIENSS
vanessa.becquet@univ-lr.fr

Pascale GARCIA < LIENSS
pascale.garcia@univ-lr.fr

<http://lienss.univ-larochelle.fr/>

*Ce projet est développé par l'UMR LIENSS Université de La Rochelle – CNRS. Il est financé par l'ANR (projet HySea, « L'hybridation, un processus clé mais négligé de la dynamique de la biodiversité marine », <http://www.hysea-anr.fr/HySea>), par le CPER et par le FEDER.

Installations au laboratoire LIENSS pour croiser les lignées évolutives de *M. balthica*



Vue rapprochée de la surface des gouttelettes de paraffine stabilisées par des particules de silice de 250 nm

Des particules si particulières

1 μ m

Fonction A

Fonction B

Représentation du concept de particule Janus

Émulsion de Pickering : gouttelettes de paraffine solide stabilisées par des particules

0,05mm



Vue rapprochée de la surface des gouttelettes de paraffine stabilisées par des particules de silice de 250 nm

La mise en œuvre de particules Janus, ou plus largement de particules dont la surface supporte différentes fonctions, est un sujet d'intérêt croissant, tout particulièrement dans les domaines des nanotechnologies, de l'électronique, des biotechnologies, ou encore de l'énergie.

Pierre Gilles de Gennes a introduit pour la première fois le terme « Janus » dans son discours de Prix Nobel en 1991. Il décrivait par cette appellation des billes de verre possédant un double caractère, à la fois hydrophile et hydrophobe, leur conférant la capacité de s'auto-assembler aux interfaces entre deux liquides non-miscibles.

La référence au dieu romain Janus, généralement représenté avec deux visages, a depuis été reprise pour décrire plus largement des particules aux propriétés de surface asymétriques. L'asymétrie confère aux matériaux des propriétés inédites, ouvrant des perspectives extraordinaires pour le développement de capteurs multifonctionnels, la formation de nouvelles structures par auto-assemblage, le transport ciblé pour la santé et les médicaments, ou encore le codage à l'échelle nanométrique.

Le défi de la modification « sélective »

De nombreuses techniques sont disponibles pour la modification de surface de particules, notamment céramiques, dont le diamètre est inférieur au micron. Les méthodes physiques, telles que les dépôts

physiques en phase vapeur (PVD) et les dépôts chimiques en phase vapeur (CVD), via la vaporisation ou la décomposition thermique d'un précurseur en température sous atmosphère contrôlée, permettent d'obtenir des dépôts métalliques ou inorganiques d'une épaisseur homogène variant de quelques nanomètres à quelques microns. Des voies chimiques sont également développées, notamment la voie sol-gel ou les techniques de polymérisation à partir de la surface de colloïdes de différentes natures. Elles permettent d'obtenir des particules cœur/coquille, ou bien une fonctionnalisation de la surface pour des propriétés hybrides.

La synthèse de particules Janus reste néanmoins un défi en raison de l'architecture si particulière visée. Briser la symétrie est une opération complexe, notamment sur des objets à cette échelle de taille (de quelques centaines de nanomètres). Elle est généralement obtenue en positionnant les particules sur une surface pour protéger un de leurs côtés. La modification de l'autre face des particules via les méthodes PVD ou CVD peut ensuite être réalisée, leur ôtant leurs propriétés de symétrie. Un des inconvé-

nients de ce procédé est qu'il rend impossible la production de grandes quantités de particules.

« les particules restent « piégées »... et leur surface libre peut alors être modifiée. »

Mise en œuvre par la voie des émulsions de Pickering

La méthode choisie par les chercheurs du laboratoire Science des procédés céramiques et de traitements de surface (SPCTS UMR 7315 - Université de Limoges / ENSCI / CNRS) fait appel aux émulsions stabilisées par des particules, encore appelées émulsions de Pickering. La capacité de particules submicroniques à stabiliser des émulsions a été mise en évidence il y a plus d'un siècle. Les particules mises en jeu dans les émulsions de Pickering sont « piégées » de façon irréversible entre deux phases non miscibles (eau/huile), créant une barrière rigide. Les particules deviennent très stables dans le temps, beaucoup plus stables qu'avec des émulsions classiques stabilisées par des

tensioactifs. On obtient ainsi de grosses gouttelettes complètement recouvertes par ces petites particules, qui sont partiellement immergées à leur surface.

Cette voie présente plusieurs avantages. Le premier est qu'elle permet d'augmenter considérablement le nombre d'interfaces disponibles pour immobiliser les particules dans tout le volume de l'émulsion (3D). Par ailleurs, en adaptant l'angle de contact entre des particules colloïdales adsorbées à la surface des gouttelettes de l'émulsion, on peut jouer sur la surface disponible pour la modification chimique, et donc sur le ratio de dissymétrie créé sur la particule.

La méthode suivie au laboratoire utilise la paraffine pour former l'émulsion et des particules colloïdales de silice de 250 nm de diamètre pour la stabiliser. En contrôlant bien les paramètres, liés à la taille de ces particules, à leur morphologie, à leur chimie de surface, ainsi que les paramètres de mise en œuvre (la température, l'agitation...), on peut contrôler la taille des gouttelettes de cire dans l'émulsion et leur angle de contact. Au refroidissement, les particules restent « piégées » à la surface des gouttelettes de paraffine redevenues solides, et leur surface libre peut alors être modifiée.

Un premier traitement avec un silane aminé a permis de modifier la charge de la silice d'un seul côté de la particule. Un traitement supplémentaire a rendu la surface hydrophobe à l'aide d'un composé fluoré. Après l'élimination de la paraffine, des particules Janus sont obtenues, présentant soit

une asymétrie dipolaire de charges positives et négatives, soit une asymétrie en termes d'affinité chimique (parties hydrophiles et hydrophobes). Des techniques de caractérisation classiques ont été utilisées pour mettre en évidence ces nouvelles propriétés, comme la microscopie optique, la microscopie électronique, la thermogravimétrie, ou encore la spectroscopie infra-rouge.

Vers des assemblages intelligents

Le laboratoire SPCTS développe de procédés de mise en forme innovants adaptés aux nouveaux enjeux de la fabrication d'objets à base de céramiques à architecture et microstructure contrôlées à toutes les échelles. Pour cela, il est nécessaire de faire émerger de nouvelles briques élémentaires matériaux à l'échelle colloïdale, ainsi que des liants destinés à les assembler de manière plus intelligente. Dans cette optique, les particules Janus ouvrent un large champ de perspectives et d'innovations, ainsi qu'une nouvelle approche pour améliorer la compréhension des procédés de mise en forme céramique et la maîtrise des assemblages.

Cette étude expérimentale sera bientôt complétée par des études théoriques par simulations numériques, afin de mieux comprendre les interactions entre ces particules Janus, leurs propriétés de transport, et ainsi prédire leur comportement en suspension.

Anne AIMABLE < SPCTS

anne.aimable@unilim.fr

www.unilim.fr/spcts

© Anne AIMABLE < SPCTS



Naissance de la politique macroprudentielle

La crise financière de 2007-2008 a montré les profondes fragilités du système financier tout en rappelant à quel point il est essentiel pour l'économie réelle : la croissance et l'emploi. Les économistes savent maintenant que le risque financier global ne se réduit pas à la somme des risques individuels des acteurs de la finance.

La régulation financière était jusque-là microprudentielle : elle ne traitait que de ces risques individuels. Aujourd'hui, il faut donc créer une palette de nouveaux outils pour une politique dite macroprudentielle dont l'objectif sera de réduire le risque systémique. Les grandes institutions internationales en charge de la réforme de la réglementation après la crise s'accordent à quelques nuances près sur une définition du risque systémique très générale et centrée sur ses conséquences : il s'agit du « risque d'une défaillance majeure de la fourniture de services financiers ayant des conséquences majeures sur l'économie réelle ».

Le cycle de crédit à l'origine des crises systémiques

Entre autres dysfonctionnements, on pointe du doigt le caractère excessif du cycle de crédit : depuis une quarantaine d'années, les crises financières qui ont eu des conséquences économiques majeures ont été précédées par un emballement du crédit. Elles se sont matérialisées par un assèchement du crédit ce qui entraîne l'économie réelle dans la crise. Le système financier est par conséquent procyclique : il amplifie les cycles économiques et les variations de l'économie réelle.

On explique parfois ces emballements du crédit (la phase croissante du cycle) par l'ir-

rationalité des prêteurs qui ne percevaient pas le risque dans les périodes fastes. Des incitations perverses pourraient jouer : les responsables des banques *too big to fail** savent que quoi qu'il arrive, l'État les sauvera : elles sont tellement importantes (on les dit aussi systémiques) que leur faillite entraînerait le système financier dans la tourmente. Ce qui n'incite pas à la prudence. Ainsi, les banques, peu conscientes ou peu soucieuses des risques pris, réduisent leurs critères de prêts, et sous évaluent les risques des emprunteurs. Au cours de cette phase croissante du cycle de crédit des fragilités s'installent dans le système financier.

En cas de choc, les banques vont au contraire freiner leurs prêts à l'économie. La crise systémique survient lorsque des mécanismes de contagion entre les acteurs de la finance transmettent les difficultés d'un établissement à l'ensemble des autres, aboutissant à un blocage total du système financier.

Le coussin de capital contracyclique : un principe simple...

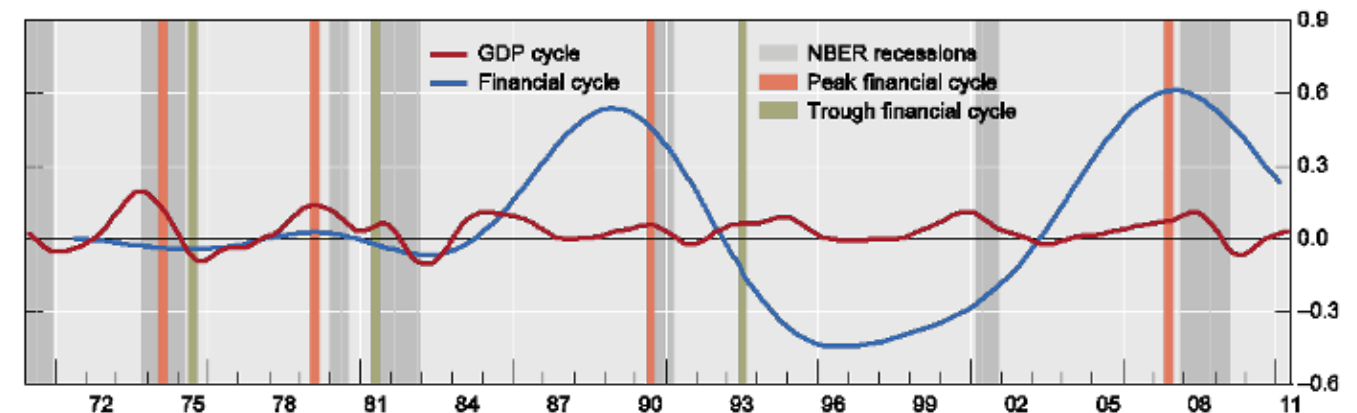
Dans la boîte à outil de la politique macroprudentielle le coussin de capital ou de fonds propres contracyclique (CCC) est supposé répondre au problème posé par la procyclicité : il vise à prévenir une croissance exces-

sive du crédit et à renforcer la résilience des banques en cas de choc.

Avant d'en expliquer la logique, il peut être utile de rappeler le rôle de ces fonds propres. Les banques financent leur actifs ou placements (prêts, obligations d'États ou d'entreprises...) par trois grands types de produits : les dépôts des agents non financiers, des dettes à court et à long terme, et les capitaux ou fonds propres. En cas de perte sévère sur le portefeuille d'actifs de la banque, c'est la valeur des fonds propres qui est supposée s'ajuster : ils doivent donc être suffisamment élevés pour que la banque reste en mesure de rembourser sa dette. La réglementation microprudentielle oblige de longue date les banques à détenir un minimum de capitaux propres, dont le niveau dépend des risques de leur actif. La crise récente ayant démontré leur insuffisance, on a imposé des ratios de fonds propres (fonds propre/actifs pondérés des risques) plus élevés aux banques.

Le CCC cherche à lisser le cycle de crédit : on oblige les banques à augmenter de façon progressive leur ratio de fonds propres en période de boom de crédit et cette obligation est relâchée en période de crise financière. L'idée est d'abord de modérer les banques dans les périodes d'expansion du

Les cycles financiers et des affaires aux États-Unis



Ce graphique illustre dans le cas américain la déconnexion entre cycles financiers (en bleu) et cycles des affaires (en rouge). En dehors du phénomène de l'intensification des cycles financiers depuis les années 80, on peut remarquer que les pics de ce cycle (barres verticales orange) sont immédiatement suivis par une récession (barres grises). C'est sur la base de ce type d'analyse que devrait être activé le coussin contra-cyclique

© Source : Drehmann, M., C. Borio and K. Tsatsaronis (2012)

crédit en freinant leur offre de crédit et leurs prises de risque, puis de leur permettre avec ces réserves de capital de mieux faire face à un retournement de cycle en diminuant de ce fait le risque d'entrer dans le cercle vicieux de contagion.

«...se dégager des marges de manœuvre pour prêter à nouveau.»

...mais aux effets incertains

Le principe peut paraître simple, mais ses effets sont discutés et sa mise en application présente des risques non négligeables. D'abord parce les effets d'une augmentation des exigences en fonds propres sur l'offre de crédit ne sont pas garantis. Les banques pourraient augmenter leurs capitaux propres sans réelle augmentation de leurs coûts. Elles pourraient aussi pratiquer comme par le passé ce qu'on appelle pudiquement de « l'arbitrage réglementaire » : il s'agit des techniques financières permettant de réduire les effets d'une réglementation sur la rentabilité des banques.

Par exemple, même si la pratique est plus contrôlée qu'avant, les banques peuvent toujours, en titrisant leurs portefeuilles de prêts et en les revendant à des agents non (ou moins) réglementés, se dégager

des marges de manœuvre pour prêter à nouveau.

L'effet amortisseur d'une baisse des exigences en fonds propres au moment du déclenchement de la crise est moins discuté. Car qui dit crise dit pertes et donc réduction automatique du niveau des fonds propres. Si le ratio exigé restait constant, les banques devraient, soit reconstituer leur niveau de fonds propres en émettant des actions ce qui est extrêmement difficile en période de crise, soit vendre des actifs dans des conditions de marché défavorables, alimentant ainsi des baisses de prix excessives (*fire sales*) susceptible d'alimenter la contagion. Une baisse du ratio réglementaire permet donc d'éviter ces effets. Ce qui ne garantit pas que l'excédent de fonds propres dégagé par une réduction des exigences réglementaires sera utilisé pour faire plus de crédit. Les banques pourraient conserver ces fonds propres excédentaires pour envoyer un message de bonne santé aux marchés malgré la crise.

Reste enfin à mettre en œuvre concrètement ce coussin qui deviendra obligatoire dès 2016 en Europe. On sait déjà que les CCC devront être constitués progressivement dès

lors que la croissance des crédits dépasse d'un certain pourcentage celle du PIB. Mais à quel taux et à quel degré de progressivité ? Quant à la réduction des coussins, elle devra se faire rapidement, sur la base de signaux avancés de crise sur lesquels des travaux restent à réaliser. Mais il ne faudrait pas qu'elle soit interprétée comme le signal de déclenchement de la crise.

Une nouvelle politique macroéconomique est en train de naître, sa construction est un défi pour la recherche académique comme pour les institutions chargées de la mettre en œuvre.

Raphaëlle BELLANDO < LÉO

raphaelle.bellando@univ-orleans.fr

www.leo-univ-orleans.fr

*too big to fail : trop gros pour faire faillite



AVRIL
01



1^{er} avril, 1^{er} tweet de la DR08 !

La délégation régionale s'inscrit sur le réseau twitter. Un nouveau canal de diffusion de l'information qui vient compléter le site web et la CNRS Hebdo.

Suivez-nous sur [@DR08_CNRS](#)



4^{ème} édition sur le campus CNRS pour C'GENIAL.

Des collégiens de la 6^{ème} à la 3^{ème} d'établissements de l'académie d'Orléans-Tours se sont retrouvés sur le campus CNRS pour la finale académique. Avec beaucoup de naturel et d'imagination, ils ont exposé aux jurys de chercheurs, d'enseignants et de représentants du Rotary et d'EDF, les défis scientifiques qu'ils tentent de relever depuis le début de l'année scolaire, avec leurs professeurs. Des 12 « manip » présentées, c'est celle du Collège de St Florent sur Cher (18) « Concevoir un véhicule à propulsion hydraulique » qui a été désignée pour représenter l'académie à la finale nationale du 23 mai à la Cité des Sciences. Ils ont reçu le 2^{ème} prix.

Les lycéens ont eux aussi soumis leurs projets au jury régional. Grâce à cet entraînement, les lycéens de Tours (37) ont reçu le 1^{er} prix national dans leur catégorie pour leur projet « Peut-on mesurer la profondeur d'une cave par détection de muons ? ».

Rendez-vous en 2016 !



Les 3 lauréats de cette finale régionale, de gauche à droite : 1^{er} prix, Geoffrey Dumonteil (ICOA), 2^{ème} prix, Julien Vaudolon (ICARE) et 3^{ème} prix, Céline Lavergne (LIENSs).

L'Université confédérale Léonard de Vinci réunissant les 5 universités d'Orléans, Tours, Poitiers, La Rochelle et Limoges participait au concours national MT 180. En finale régionale, à Tours, 14 doctorants et doctorantes se sont prêtés au jeu d'expliquer leurs travaux de thèse en 180 secondes. Au-delà de présenter simplement des sujets complexes, ils et elles ont joué et mis en scène leur quotidien de jeunes chercheur(e)s au grand plaisir du nombreux public aussi curieux qu'attentif à la performance.

Trois prix ont été décernés : 1^{er} prix à Geoffrey Dumonteil, doctorant à l'université d'Orléans à l'ICOA, pour « Synthèse et pharmacomodulation de composés naturels », le 2^{ème} prix à Julien Vaudolon, doctorant à ICARE de l'université d'Orléans sur « « Influence de la topologie magnétique et de la géométrie du canal sur les performances d'un propulseur à effet Hall » et le 3^{ème} prix à Céline Lavergne, doctorante à l'université de La Rochelle au LIENSs pour « Rôle (structure et fonction) des communautés procaryotes (bactéries et archées) dans le cycle de l'azote d'une vasière littorale du Pertuis Charentais : influence des facteurs biotiques et abiotiques par une approche multi-échelle ».

Le prix du public (par vote électronique) a été décerné à Sofian Goudjil, doctorant à l'université de Tours au CRDP : « Analyse historique et idéologique des réformes pénales depuis 1981 ».

En finale nationale à Nancy le 3 juin, Geoffrey Dumonteil n'a malheureusement pas terminé dans le trio de tête.

La France sera représentée en finale internationale par Alexandre Artaud (Université Grenoble Alpes), Rachida Brahim (Aix-Marseille université) et Grégory Pacini (Sorbonne Paris Cité).

Nouveaux laboratoires communs



Thierry Chartier, directeur du SPCTS (à gauche), fait visiter les installations aux officiels.

La société CILAS et le laboratoire de Science des procédés céramiques et de traitements de surface (SPCTS - UMR 7315 Université de Limoges /CNRS/ENSI) travaillent déjà depuis près de 8 ans en synergie au développement de procédés de fabrication de céramiques transparentes à application laser. Pour inscrire leur stratégie de recherche dans la durée, ils ont mis en place le Laboratoire commun LCTL (Laboratoire des céramiques transparentes pour application Laser), nouvellement inauguré, avec pour principale motivation de développer des systèmes lasers aux performances accrues et /ou inédites.

Les travaux de recherche pluridisciplinaires qui y seront menés doivent conduire d'une part à la synthèse de nouvelles céramiques transparentes et, d'autre part, à l'évaluation des performances laser de ces nouveaux composants optiques, jusqu'alors irréalisables avec les cristaux. A terme, ces travaux pourraient bien révolutionner de nombreux systèmes intégrant des technologies lasers, comme la désignation de cibles militaires, l'imagerie active sous-marine ou encore la détection des débris spatiaux qui menacent les satellites...



De gauche à droite : Catherine Bessada, directrice du CEMHTI - Éric Buffenoir, délégué régional CNRS - Corinne Leveux-Teixeira, conseillère régionale - Dominique Massiot, Directeur de l'institut de Chimie du CNRS et Martine Hosri, conseillère municipale d'Orléans.

JUIN
17



De gauche à droite : Gérard Blanchard, Président de l'Université de La Rochelle - Etienne Crépon, Président du CSTB - Marie-Yvonne Perrin, Directrice adjointe scientifique - fluides, procédés, plasmas, transferts; INSIS - CNRS

Le CSTB, l'Université de La Rochelle et CNRS, viennent de signer un accord de recherche partenariale autour de 4 axes : les bâtiments durables ; les usages, la santé et le confort à l'échelle des environnements intérieurs et des modes de conception ; la maîtrise des risques ; et la simulation & outils numériques.

Le CSTB, Institut Carnot, a collaboré à plusieurs reprises avec le Laboratoire des sciences de l'ingénieur pour l'environnement (LaSIE – UMR 7356 Université de La Rochelle/ CNRS). Tous deux ont déjà mené ensemble différents travaux autour des matériaux de construction ou du solaire. Ils renforcent aujourd'hui leur collaboration par un programme de recherche commun, engagé jusqu'en 2018. Les travaux qu'ils piloteront conjointement porteront sur les bâtiments durables avec comme thématiques de recherche :

- L'évaluation, la compréhension et l'amélioration des performances ;
- La conception et la réalisation de constructions et de rénovations performantes ;
- L'évaluation de l'intégrabilité des technologies innovantes.

RMN & Pelletron inaugurés à Orléans

Le CEMHTI présentait officiellement la RMN 850 et l'accélérateur électrostatique Pelletron, uniques en leur genre au niveau national, qui rejoignent les plateformes expérimentales du Laboratoire, reconnu en France et à l'international pour développer l'expertise, les outils et les méthodes permettant de comprendre l'évolution ou la transformation de matériaux dans des conditions extrêmes de haute température et d'irradiation.

fête de la Science

du 7 au 11 octobre 2015

