

Bureau du CNRS en Chine

# Le CNRS en Chine

La vie des laboratoires

N°19

Printemps

Été

2015

Projets,  
portraits...



Cahier Mongolie

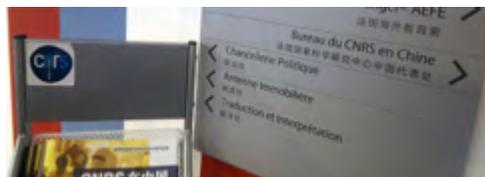


Claude Grison :  
une chimiste  
« bio-inspirée »



www.cnrs.fr

Un peu d'histoire :  
le CNRS en Chine



## Sommaire

### Editorial p. 2-3

- Le CNRS en Chine... mais aussi en Mongolie !

### Actualités p. 4-13

- 20 ans, cela se fête !
- Cristallographie et sciences des matériaux

### Analyse p. 14-19

- CNRS en Chine : données scientométriques

### Projets p. 20-39

- Ecologie de la conservation en Chine
- De la phytoextraction à la synthèse d'insecticides
- Adaptation des plantes aux stress environnementaux
- Le projet CARIOCA
- Le projet MPR du LIAMA



par A. MYNARD  
Bureau du CNRS en Chine

## Editorial

Pour le Bureau, c'est une découverte ! En ouvrant le dossier de la Mongolie, c'est-à-dire en frappant à la porte de nos UMR, en fouillant les avis de missions ou en interrogeant nos bases de données, c'est une surprise qui nous attendait : le CNRS n'est pas seulement à la tête de la majorité des projets bilatéraux avec ce pays, il en détient aussi une expertise supérieure. A la faveur de la parution du n°18 (hiver 2015) qui faisait un premier état des lieux de la collaboration bilatérale ainsi qu'un panorama des études mongoles en France, plusieurs de nos collègues chercheurs se sont manifestés. C'est ainsi que nous avons pris connaissance d'un projet d'action structurante en sciences de la terre et de la mission archéologique Mongolie-Monaco qui implique une autre unité du CNRS.

**Bref, tous ces projets justifiaient un second cahier spécial consacré à la Mongolie.** C'est l'objet de ce numéro. Mais, cette fois, nous allons plus loin. Afin de faciliter les mises en relation, nous avons en effet confectionné un trombinoscope des chercheurs et experts de la Mongolie. S'y ajoutent une bibliographie ainsi que la liste des principaux travaux en cours sur ce pays. Certes, nous n'avons pas la prétention d'être exhaustifs mais nous pensons avoir tracé le périmètre de la communauté, en sciences dures comme en sciences humaines et sociales, qui travaille sur ou avec la Mongolie.

### Le CNRS en Chine... mais aussi en Mongolie !

La Chine, on s'en doute, n'est pas du tout oubliée. **Ce numéro aborde une grande variété de projets bilatéraux** (cristallographie et sciences des matériaux, imagerie satellitaire, véhicule intelligent, etc.). Je pense aussi aux articles sur le système de santé chinois ou l'environnement. Dans ce dernier domaine, on lira par exemple une contribution de notre collègue C.Grison, médaille de l'innovation du CNRS (2014), sur la remédiation des sols pollués en Chine. Parmi les autres collaborations exposées dans ce numéro, nous abordons aussi les questions de médecine personnalisée à travers l'itinéraire scientifique franco-chinois du Prof. HAN Zhongchao.

Bonne lecture à tous ! ■

### Année 2015 : année de lumière !



#### Photo de couverture :

Composés organophosphorés émissifs pour le développement de diodes organiques électroluminescentes (OLED). L'objectif de ces recherches est le développement de dispositifs électroluminescents pour l'affichage ou l'éclairage

**Crédits :** © CNRS Photothèque - Kaksonen  
UMR6226 - Institut des sciences chimiques de Rennes - RENNES

## Sommaire

### Découverte p. 40-43

- Economie de la santé en Chine

### Portrait p. 44-47

- HAN Zhongchao: un portrait

### Cahier p. 48-65

- Etat des lieux de la recherche française en Mongolie (partie 2)

### Programmes p. 66-69

- Chine : les programmes de coopération scientifique du CNRS

### Brèves p. 70-71

- Jean-Michel Coron, lauréat du prix Maxwell 2015
- Documentaire « Planète Sable » : 1<sup>res</sup> photos du tournage

## Actualités

# 20 ans, cela se fête !

Cela n'a pas échappé aux lecteurs, **le Bureau du CNRS en Chine fête cette année 2015 son vingtième anniversaire**. Le Bureau a donc pris plusieurs initiatives pour souligner cet événement, notamment en réunissant nos partenaires chinois lors d'une grande soirée conviviale (voir n° 18) et en confectionnant un logo qui figure en bonne place dans

nos supports. Mais, au-delà de notre souci de communication et de promotion de l'engagement du CNRS en Chine, cet anniversaire est l'occasion de faire **un voyage en arrière afin de nous éclairer sur la genèse des relations entre le CNRS et la Chine**.

Pour nous guider dans cette démarche, plusieurs personnes que j'aimerais remercier tout particulièrement sont intervenues. Il s'agit tout d'abord de **Philippe Kourilsky**, professeur au Collège de France, qui m'a récemment mis sur la piste de la mission du CNRS de 1975 à laquelle il participait avec d'autres personnalités scientifiques de premier plan, hélas pour la plupart disparues aujourd'hui. Je pense en particulier à feus **Jacques-Louis Lions** et **Bernard Grégory**. Sur les clichés jaunis que je reproduis, on imagine assez bien le formalisme auquel étaient soumis les missionnaires français. Ils n'avaient alors sans doute pas conscience que leur déplacement posait les jalons des accords de coopération scientifique de 1978, d'abord entre la France et la Chine (21 janvier), puis entre le CNRS et la CAS (20 octobre)...

En me fournissant ce matériel documentaire aussi étonnant qu'émouvant, P. Kourilsky m'a également mis en relation avec **Claude Lévi**, responsable des sciences de la vie au CNRS lors de cette mission de 1975. Je suis très reconnaissant envers ce dernier de m'avoir transmis avec une grande célérité le témoignage de son expérience d'alors, preuve s'il en était besoin, que ce déplacement en Chine avait laissé chez lui une marque indélébile. Pour ceux qui souhaitent aller plus loin dans cette exploration du passé, on lira d'ailleurs le passionnant article qu'il avait rédigé sur cette mission dans l'édition d'octobre 1975 du « *Courrier du CNRS* ». La Chine sortait alors de la « *Grande Révolution culturelle prolétarienne* » (sic) non sans meurtrissures...



Article de presse chinoise (extrait) relatant la mission française (22 sept. 1975)

Mais, on le sait, les témoignages et les photos ne font pas l'histoire et encore moins l'historiographie. C'est la raison pour laquelle, j'ai sollicité **Denis Guthleben**, attaché scientifique au Comité pour l'histoire du CNRS et rédacteur en chef d'« *Histoire de la recherche contemporaine* ». Malgré ses multiples occupations et obligations rédactionnelles, notre collègue est parti à la découverte des archives du CNRS entreposées depuis 1939 dans un dépôt représentant... 10 kilomètres linéaires ! Comme historien, sa déception est grande : peu de sources et de matériel sur les relations avec la Chine. Comme responsable de ce magazine, je suis en revanche ravi car notre collègue

nous fournit ici une contribution très éclairante sur la période 1939-1988 des relations entre le CNRS et la Chine. Je le remercie d'autant plus vivement pour son article que ce numéro 19 du « *CNRS en Chine* » est sans doute le point de départ d'une collaboration avec le Bureau. A la faveur de l'anniversaire des 20 ans du Bureau, nous formons en effet le projet d'explorer d'autres facettes plus contemporaines de la collaboration entre la Chine et le CNRS. Le sujet n'est pas seulement à la mode, il est, comme vous pourrez vous-même le constater dans les textes qui suivent, tout à fait passionnant !

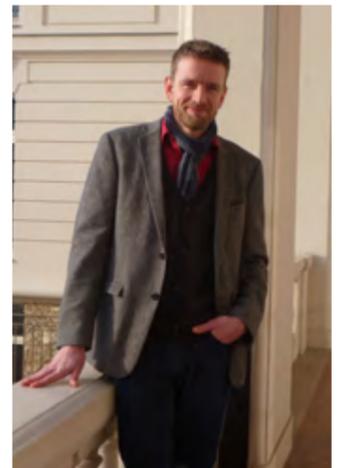
## Relations CNRS-Chine, 1939-1988

par Denis Guthleben



QIAN Sanqiang

Les premières relations établies entre le CNRS et la Chine débutent très tôt dans l'histoire de l'établissement, en réalité dès sa création en octobre 1939. Le CNRS, à qui vient d'être confiée la mobilisation scientifique du pays face à la menace nazie, soutient de nombreuses recherches. Parmi elles, les travaux menés par **Irène et Frédéric Joliot-Curie**, à l'Institut du Radium, au Collège de France et au laboratoire de synthèse atomique d'Ivry, font l'objet de toutes les attentions. L'un de leurs collaborateurs est un jeune physicien diplômé de l'Université Tsinghua de Pékin, **Tsien San-tsiang (QIAN Sanqiang)**. Devenu l'ami des époux Joliot-Curie, il passe une dizaine d'années en leur compagnie, vivant au rythme d'une France défaite - Tsien soutient sa thèse sur les collisions des particules avec les noyaux d'hydrogène à l'Université de Paris en 1940 -, occupée, et finalement libérée à partir de juin 1944. Frédéric Joliot-Curie, nommé à la tête du CNRS deux mois plus tard, continuera de travailler avec lui... jusqu'au sein des nouvelles organisations internationales qui se mettent en place.



Denis Guthleben, attaché scientifique au Comité pour l'histoire du CNRS

D'autres exemples pourraient être cités, qui témoignent de l'existence de solides liens individuels dès les premières années de l'histoire du CNRS. Tous dévoilent des aventures scientifiques et humaines passionnantes, écrites entre Paris et Pékin, qui connaissent un rebond à partir de janvier 1964 et de la décision du général de Gaulle d'établir des relations diplomatiques avec la République populaire de Chine. Cette même année, on relate une importante mission malheureusement peu documentée, celle qu'effectue le physicien **Alfred Kastler**, prix Nobel 1966. Au fil des deux années suivantes, plusieurs chercheurs du CNRS prennent le chemin de l'Extrême-Orient, tandis que quelques villes françaises sont désignées pour accueillir des étudiants chinois - Grenoble, par exemple, où ils se forment notamment au magnétisme et à la physique des très basses températures dans

les laboratoires de **Louis Néel** et de **Louis Weil**. Momentanément interrompus pendant la Grande Révolution Culturelle, les échanges reprennent de plus belle au début des années 1970. Un événement en particulier fait office d'aiguillon : la participation du directeur général du CNRS, **Hubert Curien**, à l'exposition scientifique et technique française qui se tient à Pékin du 25 novembre au 5 décembre 1972.

Hubert Curien a été invité par l'Académie des Sciences de Chine en même temps que **Pierre Aigrain**, le délégué général à la recherche scientifique et technique. **GUO Moruo**, qui préside l'institution chinoise depuis 1949, a demandé au directeur du CNRS de donner une conférence sur l'organisation de la recherche en France. Il lui a également proposé de visiter plusieurs instituts, dont celui de physique nucléaire de Pékin, sous la conduite de son directeur... Tsien San-tsiang. « *Les Chinois s'intéressent très vivement au développement de la science en dehors de la Chine et en particulier en France* », constate alors Hubert Curien. D'ailleurs « *les grands instituts disposent de systèmes de documentation et de traduction qui*

*fonctionnent efficacement : des personnes de haute qualification scientifique consacrent leur activité au dépouillement des revues scientifiques étrangères* ».

« *L'équipement dont disposent nos collègues chinois est encore en général fort modeste* », déplore le directeur du CNRS, avant de reconnaître qu'il a observé des recherches de pointe dans des domaines tels que les supraconducteurs, le pompage optique - le prix Nobel Alfred Kastler est aussi du voyage -, l'insuline ou, du côté des sciences humaines, l'archéologie.

Les échanges se succèdent ensuite à un rythme régulier. En 1974, une délégation menée par le physicien **ZHOU Peiyuan** entreprend une grande tournée des laboratoires du CNRS, en Ile-de-France - à Paris, Gif-sur-Yvette, Orsay, etc. - et en régions - à Toulouse, Marseille et Grenoble. L'année suivante, le nouveau directeur général du CNRS **Bernard Grégory** et plusieurs directeurs scientifiques de l'organisme séjournent à Pékin, puis à Changchun, Shenyang, Shanghai et Canton. Toutefois, au niveau des personnels eux-mêmes, l'ouverture demeure encore timide : dans le cadre d'un accord signé en



Mission en Chine 1975

Le Vice-Ministre Kou-Mou est entre Bernard Grégory (gauche) et l'Ambassadeur C. Arnaud (droite) ; Premier rang de gauche à droite : M. Rondot (2<sup>ème</sup>) juste derrière lui l'interprète; Claude Lévi (4<sup>ème</sup>), Bernard Grégory (6<sup>ème</sup>), J.L. Lions (10<sup>ème</sup>). 2<sup>ème</sup> rang, juste devant le tableau, de gauche à droite : P. Miquel, P. Kourilsky et S. Beaufiles.



Portrait de groupe, mission de 1975

1975, le CNRS et l'Académie des Sciences de Chine ne prévoient d'accueillir que six chercheurs chacun au cours de l'année 1976... et toujours moins d'une dizaine en 1978, pour un budget alloué par le CNRS de 80 000 francs, soit quelque 40 000 de nos euros actuels. Cette année voit cependant une montée en puissance des échanges, avec la signature par le Premier ministre **Raymond Barre** et son homologue **Deng Xiaoping** d'un accord de coopération scientifique et technique, et, au niveau du CNRS représenté à Pékin en janvier 1978 par son directeur général **Robert Chabbal**, d'une convention pérenne avec l'Académie des Sciences de Chine.

L'un des principaux aboutissements de cette association réside dans le lancement, après deux années de négociations avec le ministère chinois de la géologie, d'un programme de recherche en coopération sur la structure, la formation et l'évolution de la croûte terrestre et du manteau supérieur de l'Himalaya. L'opération, la première de cette envergure entre le CNRS et la Chine, mobilise dès la première année plus d'une soixantaine de

spécialistes des sciences de la Terre. Pour la première fois aussi, elle implique un transfert significatif de technologies, ainsi que l'organisation à Lhasa en mai 1980 d'un colloque international sur l'Himalaya. Une dynamique est ainsi inaugurée, qui se trouve accentuée dès 1982 grâce à l'ambition française de « resserrement des liens de coopération avec les pays en développement » et la mise en place au CNRS de la **Direction des relations et de la coopération internationale (DRCI)**. Au milieu de la décennie, les échanges ont décuplé, et concernent désormais près de 80 chercheurs, pour une durée cumulée de plus d'une centaine de mois. Le CNRS est ainsi en mesure de revendiquer, en 1988, une très large palette de relations scientifiques, allant de la sismologie aux sciences humaines, en passant par la robotique - avec un colloque franco-chinois sur cette thématique - ou la chimie - dans le domaine des recherches sur la catalyse, en partenariat avec la **Fondation nationale des sciences naturelles de Chine** - tandis qu'un « club de relations industrielles » (CRIN-Chine) est lancé la même année.



C. Lévi (droite), J.-L. Lions, P. Kourilsky et S. Beaufils (Pékin, sept. 1975)

## Mission en Chine de sept. 1975 :

### Claude Lévi se souvient

« (...) J'ai évidemment beaucoup de souvenirs de cette mission en Chine en 1975, à la fin de la Révolution culturelle, dont les effets variés étaient partout évidents. A mon retour j'ai rédigé un article pour le courrier du CNRS n°18, octobre 1975. En le relisant aujourd'hui je le trouve conforme à mes souvenirs et réciproquement.

Dans chaque Institut visité nous écoutions le même exposé d'introduction, historique et informatif, suivi d'une visite rapide. L'effectif des travailleurs était très élevé, mais nous avons vite compris que chaque institut comprenait divers secteurs d'applications dans les domaines agronomiques, industriels, médicaux etc.. (...) D'autre part nous apprenions que « *la ligne des masses doit primer la ligne des experts, mais les masses ont besoin des experts, qui en font partie* ».

Ceci dit, j'ai été frappé par la connaissance de tous les chercheurs, que nous avons rencontrés, de l'activité scientifique internationale, diffusée par l'Académie de sciences. L'impression générale était qu'il y avait beaucoup d'intelligence scientifique, qui n'attendait qu'un signal de reprise et de développement. Je n'oublierai jamais ma conversation improvisée, au laboratoire de physiologie nerveuse de Shanghai, avec le professeur Hsiang-Tung Chan (**ZHANG Xiangtong**, décédé en 2007 à l'âge de 100 ans, ndlr).

(...) Toutes les informations qui nous ont été données ont été traduites en un français remarquable, par notre interprète, que je voudrais encore remercier aujourd'hui (...). Hélas Bernard Grégory, qui nous a pilotés pendant ces quinze jours, n'aura pas vu se développer les relations bilatérales.»



ZHANG Xiangtong (1907-2007)



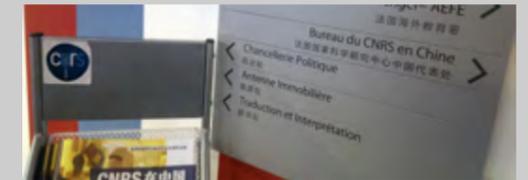
**Philippe Kourilsky**<sup>1</sup> a longtemps été directeur de recherche en immunologie. Depuis 1998, il est professeur de la chaire d'immunologie moléculaire au Collège de France. Il est membre de l'académie des sciences et de l'Academia Europea.



C. Lévi en 2015

<sup>1</sup><http://www.college-de-france.fr/site/philippe-kourilsky/biographie.htm>

## Le Bureau du CNRS en Chine : une histoire à rebondissements



Lorsque **Guy Aubert**, alors directeur général du CNRS, prend la décision en 1995 d'ouvrir un Bureau du CNRS en Chine, c'est pour répondre à une sollicitation du Ministère des Affaires étrangères qui ne disposait plus, depuis les événements de 1989 en Chine, d'un correspondant pour les affaires scientifiques dans son Ambassade à Pékin. A l'époque, les questions scientifiques, alors en plein développement, étaient en effet traitées par un attaché de coopération généraliste travaillant au sein du service culturel. **Jean-Paul Rebouillat**, chercheur au CNRS, prend donc ses fonctions d'attaché scientifique et représentant du CNRS à l'automne 1995. Dans la pratique, il s'agissait d'une mise à disposition d'un poste d'AST à l'Ambassade par le CNRS car l'essentiel des activités du titulaire était lié aux relations bilatérales en matière scientifique (commissions mixtes, gestion du « Programme de Recherches Avancées », etc.) supervisées par le Conseiller culturel. A la suite du départ de Jean-Paul Rebouillat à la mi-année 1997, **Catherine Bréchnignac**, directeur général du CNRS depuis cette même année, recrute **Antoine Mynard**, ingénieur CNRS, sur proposition de son directeur des relations internationales de l'époque, **Daniel Cadet**. Cette nomination donne lieu à une lettre de mission à l'intéressé et à un nouvel accord entre le CNRS et le MAE.



Equipe du bureau du CNRS en Chine: A. Mynard (centre), K. Xie (gauche), P. Gao (droite)

Lorsqu'A. Mynard quitte ses fonctions au printemps 2002, le service culturel s'est adjoint de nouvelles ressources sous forme d'attachés scientifiques dans plusieurs postes en Chine et d'un budget d'intervention en forte hausse. Ce mouvement est lié au développement des relations bilatérales scientifiques, à la volonté du MAE de renforcer le pôle scientifique et à la politique mobilisatrice du MESR en faveur de la Chine (**C. Allègre**). **Marie-Pierre Van-Hoecke**, chercheur au CNRS, prend la relève dans ce contexte, avec des attributions similaires jusqu'en 2004. A cette date, le Bureau du CNRS devient autonome. Il quitte également le service culturel pour rejoindre d'autres locaux.

La succession de Marie-Pierre Van-Hoecke est assurée par notre collègue sinophone **Jean-Claude Thivolle** entre 2006 et 2011, qui poursuit sa mission dans un cadre identique. En 2011, alors que les locaux de notre nouvelle Ambassade sont inaugurés, le CNRS prend la décision d'y déménager afin de bénéficier d'un regroupement de tous les services français et d'un environnement de travail tout à fait remarquable. C'est à cette époque que **Patrick Nédellec** prend la direction du Bureau. L'équipe se renforce au fil du temps avec un assistant chinois (**GAO Peng**, depuis 2007) et une assistante (**Karine Xie**, auparavant **Christelle Chon-nam**). Lorsque P. Nédellec rentre au siège du CNRS pour piloter les relations internationales (DERCI) à l'automne 2013, sa relève à Pékin est assurée par A. Mynard. ■

# Cristallographie et sciences des matériaux : 25 ans de collaboration entre Metz et Shenyang

par Claude ESLING

Dans cet article, Claude ESLING, Prof. émérite à l'Université de Lorraine, chercheur au **Laboratoire d'Etude des Microstructures et de Mécanique des Matériaux LEM3<sup>1</sup>** et au **Laboratoire d'Excellence Damas<sup>2</sup>** prend comme point d'appui le premier Café des Sciences de Shenyang, qu'il a animé en avril 2014 à l'invitation du Consulat Général de France à Shenyang, pour évoquer la longue et fructueuse collaboration entre l'Université de Metz, désormais Université de Lorraine, et l'Université du nord-est (« NEU Shenyang »). L'article retrace la genèse, les succès les plus marquants ainsi que les perspectives de cette coopération franco-chinoise qui a souvent dépassé le cadre bilatéral pour intégrer d'autres partenaires, y compris les instituts européens de diffraction de rayonnement synchrotron (Desy, Hamburg, Allemagne) et de diffraction de neutrons (Heinz Maier-Leibnitz, Technische Universitaet Muenchen, Allemagne).

## Graphite, diamant, c'est du carbone... mais la structure cristallographique explique la différence

A l'invitation de M. Serge Grély, attaché scientifique au Consulat de France à Shenyang, Claude Esling et sa collaboratrice ZHANG Yudong, ingénieur de recherche HDR, également chercheur au LEM3 et au Labex Damas, ont animé le 1<sup>er</sup> Café des Sciences de Shenyang dans les locaux de NEU, le 23 avril 2014. Comme l'année 2014 était l'année internationale UNESCO de la cristallographie et que la coopération scientifique entre l'université de Lorraine et NEU sur les matériaux fait largement appel à la cristallographie, il était naturel de traiter ce sujet.

La cristallographie permet de décrire la structure périodique régulière des matériaux cristallisés. Les bases mathématiques de la cristallographie sont la théorie des groupes pour les réseaux cristallins et la transformation de Fourier et l'espace réciproque pour la diffraction des rayons X et des neutrons. Les microscopes électroniques les plus performants à haute résolution permettent de visualiser les plans atomiques. Les structures cristallines sont très

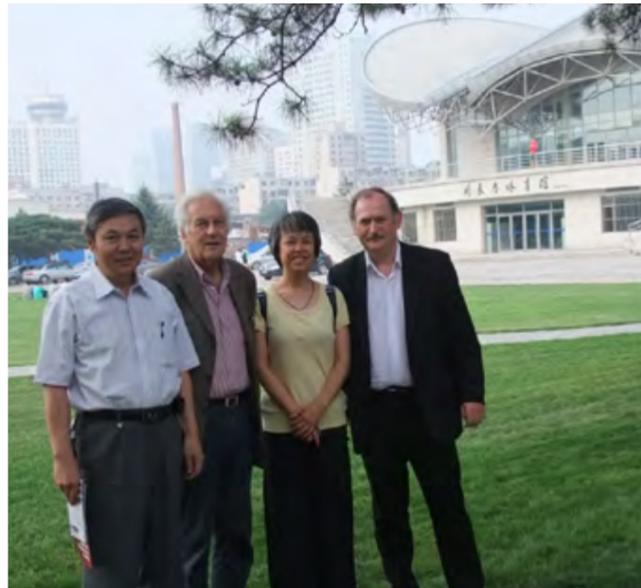


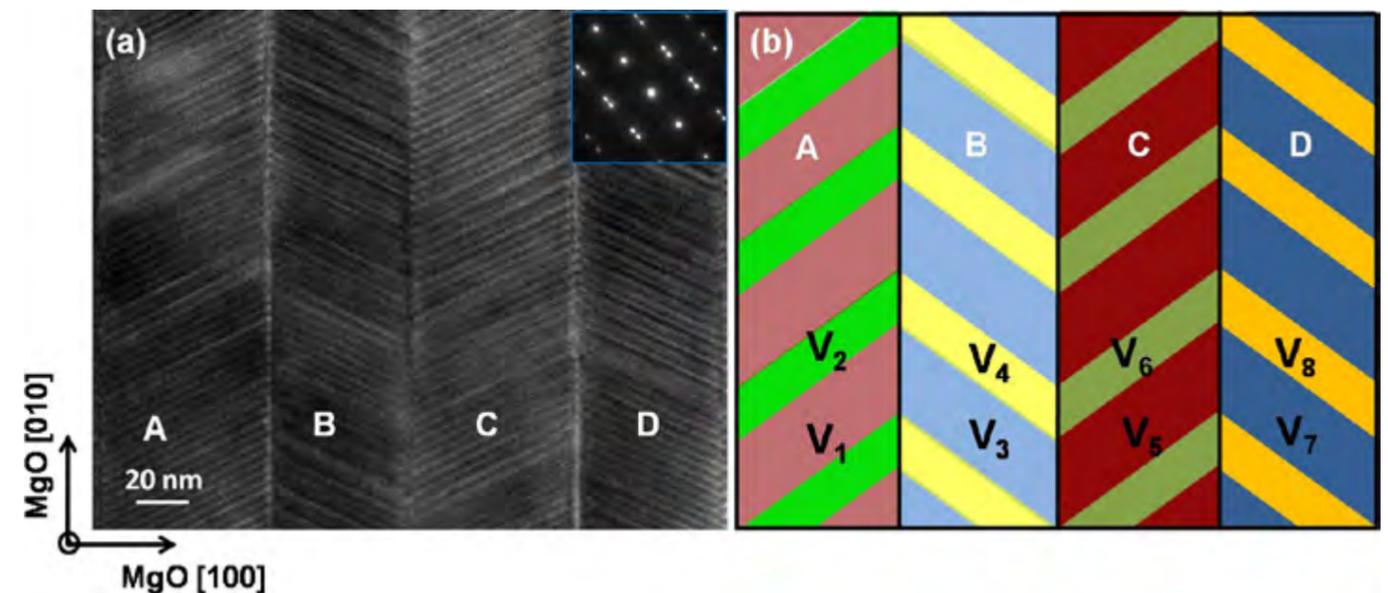
Photo prise dans le Campus de NEU à l'occasion de la participation de M. Philippe Martineau à un jury de thèse en cotutelle Université de Lorraine – NEU Shenyang (De gauche à droite : Prof. ZHAO Xiang, Prof. Claude Esling, Dr. Habil. ZHANG Yudong, Dr. Philippe Martineau)

esthétiques, et des clichés de diffraction obtenus sur des quasi-cristaux en 1984 sont très similaires à de fines mosaïques trouvées au Maroc et datant du 14<sup>ème</sup> siècle. De même que J. S. Bach a introduit intuitivement la topologie du ruban de Moebius dans son canon dit « du crabe », l'artiste hollandais M.C. Escher a introduit intuitivement les motifs symétriques de la cristallographie et les groupes bicolores dans ses dessins. La cristallographie soutient le développement de nouveaux matériaux, allant des produits de consommation courante comme les cartes mémoire de l'ordinateur, les écrans de télévision, aux voitures et composants d'avion. Les cristallographes utilisent aussi ces connaissances pour modifier une structure en vue d'optimiser les propriétés d'utilisation.

A titre d'exemple, les microstructures d'alliages à mémoire de forme ferromagnétiques NiMnGa ont été optimisées dans le cadre de la thèse de M. YANG Bo, en cotutelle entre Université de Lorraine et NEU, et soutenue à NEU Shenyang le 1<sup>er</sup> août 2014. Le Dr. Philippe Martineau (Conseiller adjoint pour la science et la technologie) était membre du jury de thèse.

La collaboration entre le Prof. ZUO Liang, Directeur du « Key Laboratory for Anisotropy and Texture of Materials, Northeastern University Shenyang » (NEU) et le Prof. Claude Esling – actuellement Professeur Émérite à l'Université de Lorraine, Directeur fondateur du LETAM<sup>3</sup>, a commencé à partir de 1991.

Le jeune docteur ZUO Liang, qui venait de soutenir sa thèse de doctorat sur un sujet d'étude de textures cristallographiques et d'obtenir un poste d'assistant à NEU a postulé pour un séjour postdoctoral auprès du Professeur Esling. Cette démarche semblera moins banale quand on saura qu'il vient tout juste d'être le père d'une petite fille, prénommée Li, alors que c'était déjà l'époque de la politique de l'enfant unique en Chine. Il a donc sacrifié cette période unique et intense de sa vie personnelle pour progresser dans sa vie de scientifique. Comme M<sup>lle</sup> Li a exactement l'âge de cette coopération intense et productive, elle grandit avec elle et marque la durée dans le temps. Il est intéressant de noter qu'elle-même a aussi été marquée par la ville et l'université de Metz, puisqu'elle achève sa deuxième année d'études dans le Master 2 en langues étrangères à l'Université de Lorraine à Metz.

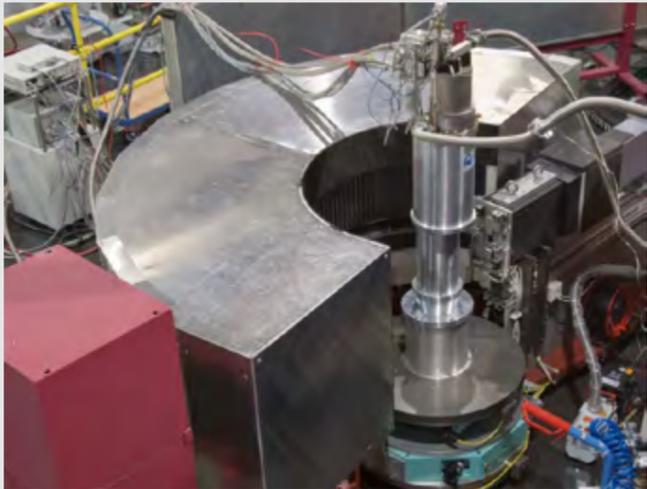


Microstructure d'alliage NiMnGa, vue au MET (à gauche) et schématisée comme vue en EBSD au MEB (à droite)

<sup>1</sup>UMR 7239, Prof. Mikhail Lebedkin

<sup>2</sup>ANR-11-LABX-0008-01, Prof. Laszlo Toth

<sup>3</sup>Laboratoire d'Etude des Textures et Application aux Matériaux, CNRS UMR 7078, Université de Metz.



SPODI, le diffractomètre utilisé pour révéler la structure modulée de l'alliage Heusler de l'alliage à mémoire de forme ferromagnétique Ni-Mn-In. (Photo: W. Schürmann/ TUM)

Durant les 25 ans de coopération, 3 symposiums franco-chinois en sciences des matériaux ont été organisés, dont le plus important à l'occasion du départ de M<sup>me</sup> le Dr. Isabelle Morelon, (Attachée pour la Science), "French-Chinese Symposium on Advanced Materials towards Energy, transport and Environment" qui a réuni, du 24 au 26 mai 2010, une cinquantaine de scientifiques français et chinois à NEU, sous les auspices de l'Ambassade de France à Pékin. Après les discours de bienvenue de M. René Consolo (Consul Général), M. Robert Fahri (Conseiller scientifique), M<sup>me</sup> l'Isabelle Morelon a ouvert le cycle de la vingtaine de conférences techniques et scientifiques. A l'issue de ce premier symposium à Shenyang, il a été décidé de réitérer le symposium franco-chinois en sciences des matériaux, qui a été repris et pérennisé par d'autres collègues.

Les travaux de recherche conjointement dans le domaine de la texture cristallographique et l'anisotropie des matériaux ont été soutenus dans le cadre de 3 Projets de Recherches Avancées Franco-Chinois (PRA), un « Key International Joint Research Project from Ministry of Science and Technology of China », deux « International Joint Research

Projects from National Natural Science Foundation of China », et un **Projet International de Coopération Scientifique (PICS)** du CNRS.

**Action structurante : le projet EPM financé par l'ANR**

Mais le projet le plus ambitieux et le plus innovant, sur une période de 42 mois (2010-2013) a été le projet ANR International franco-chinois « **Optimisation des microstructures et propriétés des matériaux par traitement électromagnétique (EPM)** ». En plus des partenaires de l'Université de Lorraine et NEU, un partenaire français (Prof. Yves Fautrelle, SIMAP, Grenoble) et un partenaire chinois (Prof. REN Zhongming, *Shanghai University*) ont été associés. **Au vu du rapport final, ce projet a été sélectionné comme projet phare parce que les experts de l'ANR ont reconnu qu'il représente une avancée dans la quête des connaissances, un caractère innovant, et qu'il constitue une véritable rupture scientifique.**

Parmi les résultats marquants, une technique d'imagerie in-situ en rayonnement synchrotron (rayons X) lors de la solidification a été développée à l'ESRF, Grenoble, France. Un four de Bridgman sous ultravide, installé sur la ligne de lumière BM05 par Yves Fautrelle, a permis l'observation in-situ en imagerie synchrotron de l'effet d'un champ magnétique statique sur la solidification d'alliages AlCu sous divers gradients thermiques. Globalement, **le projet ANR a produit 44 publications et a été distingué par l'attribution de 5 invitations et conférences comme intervenant invité.**

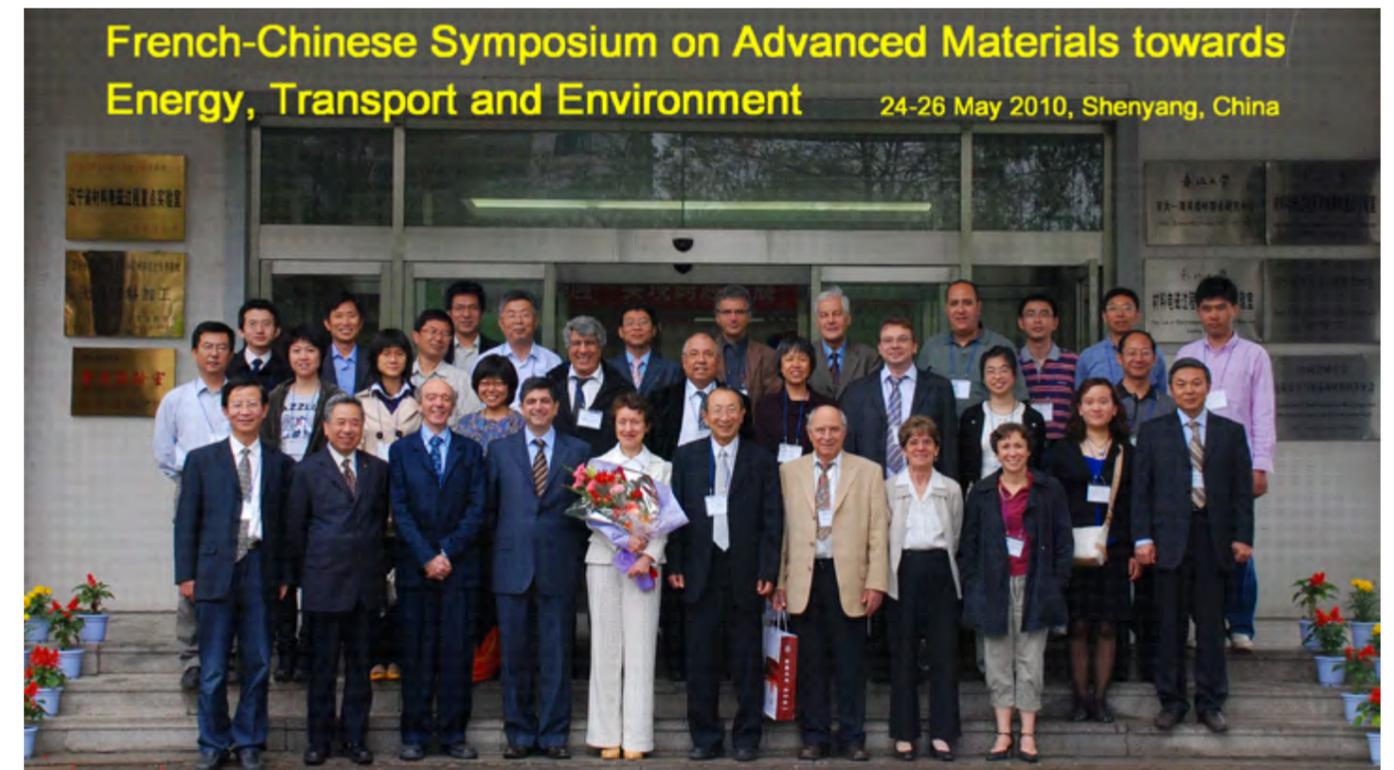
Le succès scientifique le plus récent inclut, en plus des partenaires de l'Université de Lorraine et de NEU, les instituts européens de diffraction de rayonnement synchrotron (Desy, Hamburg, Allemagne) et de diffraction de neutrons (Heinz Maier-Leibnitz, Technische Universität Muenchen, Allemagne).

**LEM3**  
LABORATOIRE D'ÉTUDE DES MICROSTRUCTURES  
ET DE MÉCANIQUE  
DES MATÉRIAUX

La résolution de la structure cristallographique modulée d'un alliage à mémoire de forme ferromagnétique a été rapportée dans un article élogieux paru le 24.03.2015 sur le site web commun à l'Université de Muenchen et au centre de diffraction de neutrons (Heinz Maier-Leibnitz)<sup>4</sup>.

L'article précise que la revue *Acta Materialia*<sup>5</sup> a publié les résultats de cette expérience avec le diffractomètre Spodi du MLZ qui a permis de déterminer la structure d'un alliage à mémoire de forme ferromagnétique Ni-Mn-In. L'article souligne que cette expérience et la publication rapide est une réalisation impressionnante pour le « *Rapid Access program at MLZ* ».

Notre coopération dans le domaine de la recherche et de la formation au niveau 3<sup>ème</sup> cycle a été reconnue par les autorités chinoises qui ont décerné au Prof. Esling le prix de l'amitié de la Province du Liaoning en 2013 et le prix national de l'amitié en 2014. L'ancienne doctorante en cotutelle de thèse ZHANG Yudong, qui a soutenu sa thèse en 2004 avec le Prof. Gérard Chalant comme rapporteur et membre du jury de thèse, est actuellement ingénieur de recherche HDR au laboratoire LEM3, où elle codirige avec le Prof. Esling et nos partenaires les Prof. ZUO Liang et ZHAO Xiang plusieurs thèses en cotutelle, dont la moisson de résultats scientifiques s'annonce prometteuse. ■



Symposium franco-chinois organisé à NEU, à l'occasion du départ de Mme Isabelle Morelon (tenant le bouquet de fleurs)

<sup>4</sup>Sous le titre « *Superstructure for Heusler alloy at MLZ discovered - First published success of the new Rapid Access Program* » avec une photo du diffractomètre haute résolution Spodi, qui a été utilisé pour cette étude.  
<http://www.frm2.tum.de/en/news-media/>

<sup>5</sup><http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1359645415000385> : *Acta Materialia* 88, 375 (2015)

## Analyse

# Le CNRS en Chine : des indicateurs qui stagnent ?

par D. Journo et A. Mynard

Nous venons de les connaître grâce aux travaux de nos collègues chargés des questions scientométriques (CNRS/SAP2S). Il s'agit des indicateurs de mobilité 2014 depuis et vers la Chine ainsi que des données liées aux copublications. Si les premiers accusent une légère baisse, les seconds font preuve d'une belle robustesse. Essayons d'y voir plus clair.



Source: © Commission européenne - La mobilité des chercheurs

## 1- Mobilité vers la Chine

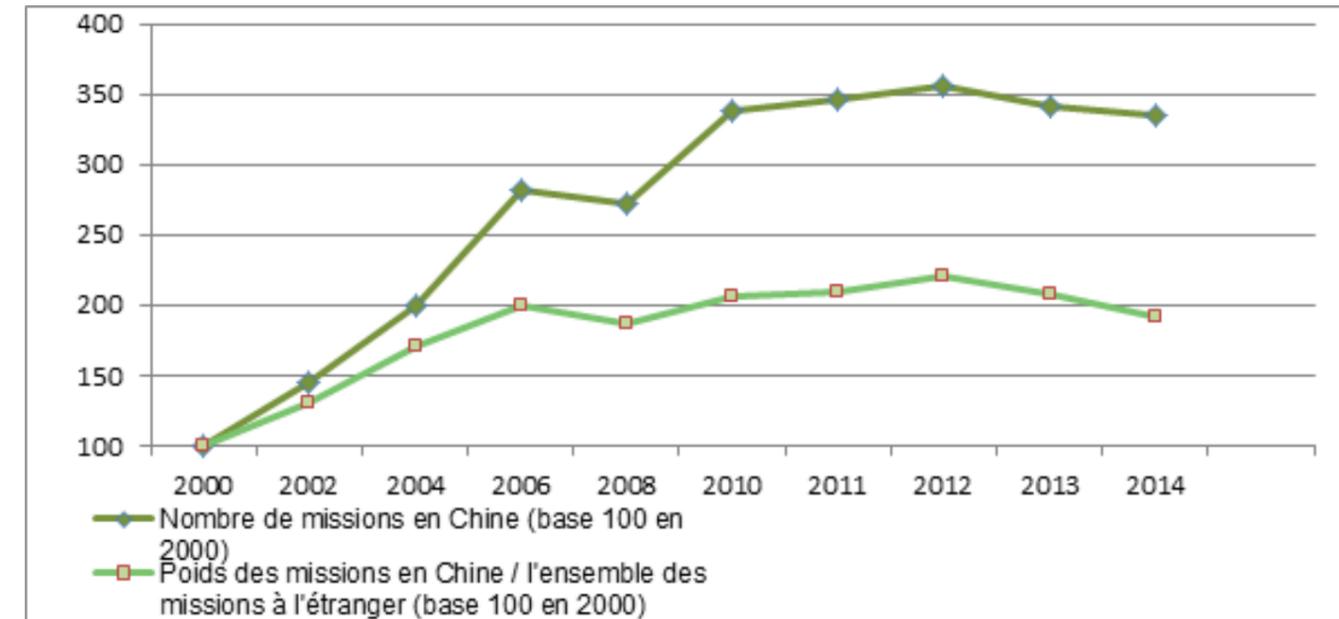
Depuis le pic de 2012 (1 276 missions), qui marque une rupture de la tendance haussière, le nombre de missionnaires connaît en effet un effritement. Ce dernier se manifeste aussi bien dans l'évolution brute du nombre de missions en Chine que dans sa part relative depuis 2012.

Evolution des missions CNRS en Chine 2000-2014

	Nombre de missions CNRS en Chine	Nombre de missions en Chine (base 100 en 2000)	En % du total mondial	Poids des missions en Chine / l'ensemble des missions à l'étranger (base 100 en 2000)
2000	359	100,0	0,99%	100
2002	518	144,3	1,31%	131
2004	718	200,0	1,70%	170
2006	1013	282,2	2,00%	200
2008	976	271,9	1,87%	187
2010	1217	339,0	2,06%	206
2011	1245	346,8	2,14%	210
<b>2012</b>	<b>1276</b>	<b>355,4</b>	<b>2,21%</b>	<b>221</b>
2013	1228	342,1	2,07%	207
2014	1205	335,7	1,92%	192

Source: Sigogne, BFC; traitement: SAP2S

Evolution du nombre de missions CNRS en Chine et poids des missions en Chine / l'ensemble des missions à l'étranger du CNRS



Source: Sigogne, BFC; traitement: SAP2S

Si la Chine était jusqu'il y a encore 10 ans environ la 15-20<sup>ème</sup> destination à l'étranger des personnels des unités CNRS, elle est depuis 5 ans entre la 10 et 15<sup>ème</sup> destination CNRS à l'étranger. **11<sup>ème</sup> destination CNRS à l'étranger en 2013, elle occupe désormais la 13<sup>ème</sup> destination CNRS à l'étranger.**

Si l'on s'intéresse aux orientations disciplinaires des missions CNRS en Chine, on notera que la répartition est quasiment identique d'une année sur l'autre, avec **une affirmation de la chimie INC** (17,1% des missions contre 16% en 2013) et **un léger recul de l'INSHS** (13,9% en 2014 contre 15% en 2013) **et de l'INSIS** (13,5% en 2014 contre 14% en 2013).



On remarque également qu'en 2014, **l'INSB progresse** (10,3% contre 9% en 2013) mais est **rattrapé par l'INP** (10,5%) qui figure désormais au cinquième rang du volume des missionnaires vers la Chine.

Institut CNRS	Nombre de missions	Poids / institut
INC	206	17,1%
INSHS	167	13,9%
INSIS	163	13,5%
INSU	159	13,2%
INP	126	10,5%
INSB	124	10,3%
INSMI	85	7,1%
INS2I	72	6,0%
IN2P3	71	5,9%
INEE	24	2,0%
Ress. Com.	8	0,7%
Total	1 205	100,0%

Source: Sigogne, BFC; traitement: SAP2S

## 2- Approche bibliométrique

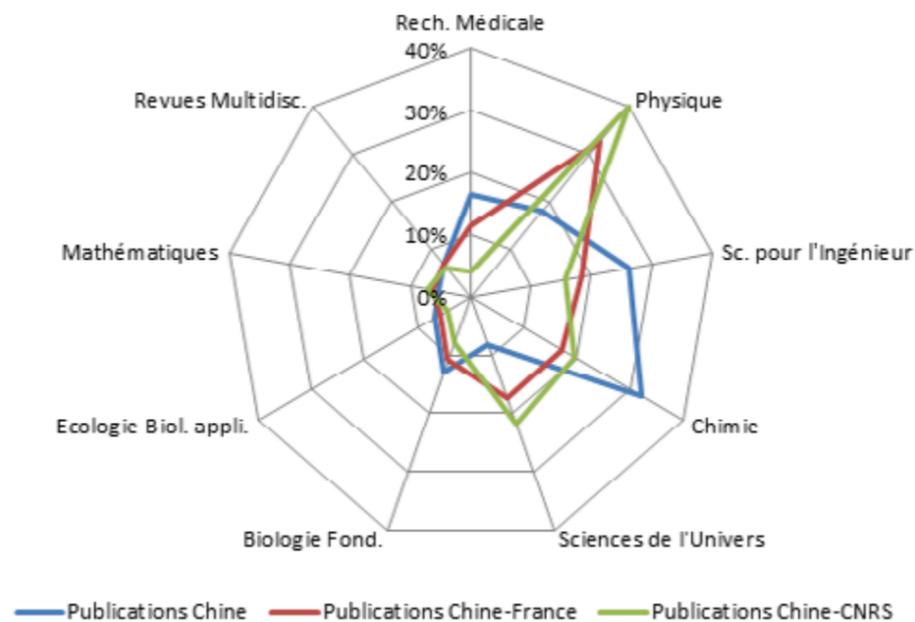
Si l'on s'intéresse maintenant aux données bibliométriques, la situation est sans doute plus complexe à décrire. En effet, à partir de cette année (données de publication 2012-2013), les indicateurs sont établis à partir des données issues des deux sous-ensembles multidisciplinaires couvrant les domaines **des sciences de la matière et de la vie**, de la base de données bibliographiques « *Web of Science* »™ (WoS) produite par l'entreprise privée *Thomson Reuters*<sup>1</sup>. Autrement dit, une rupture de série apparaît à partir de l'année 2012. Le périmètre inclut non plus seulement les « *Articles* » mais aussi les « *Letters* », « *Notes* » et autres « *Reviews* ».

Selon les concepteurs des bases, cette plus grande couverture de la production scientifique aurait notamment pour effet **une meilleure prise en compte des sciences de l'ingénieur ou encore des sciences de l'information**. Mais naturellement, cette rupture de série empêche toute comparaison avec

ce qui a été produit antérieurement. Enfin, dernière précision, tout comme auparavant, **le périmètre statistique exclut la production intellectuelle des SHS**.

Malgré ces changements, la position relative du CNRS dans la coproduction intellectuelle franco-chinoise varie peu : **72,3% des copublications franco-chinoises émanent du CNRS**, avec, sans surprise des pondérations supérieures à 80% pour **la physique, la chimie, les mathématiques et les sciences de l'univers**. D'où le bon recoupement que l'on peut observer entre les copublications franco-chinoises (trait rouge) et les copublications Chine-CNRS (trait vert).

**En 2012-2013, 23,5% des publications chinoises étaient effectuées avec un partenaire international**. Dans ce cadre, les copublications avec notre pays restent à un niveau modeste, **plaçant la France au septième rang des partenaires de la Chine, avec 4,8% de copublications**. Par comparaison, l'Allemagne est à 7,8% (5<sup>ème</sup> rang) et la Grande Bretagne à 10,1% (2<sup>ème</sup> rang), loin derrière les Etats-Unis (1<sup>er</sup> rang, 46,3%).



<sup>1</sup>Les bases « *Science Citation Index Expanded* » (SCI-Expanded) et « *Conference Proceedings Citation Index - Science* » (CPCI-S) ».

**De façon symétrique, pour le CNRS, la Chine est le 7<sup>ème</sup> partenaire en termes de publications communes et représente 7,6% des publications internationales du CNRS**. Cela signifie que, pour le CNRS, l'importance relative de la Chine en matière de copublications est désormais plus grande que celle de la Chine vis-à-vis du CNRS. Cette situation est en partie liée à la forte internationalisation de la science chinoise combinée à la forte augmentation du volume de (co)publications de la Chine.

### Répartition des publications du CNRS avec la Chine (moyenne 2012-13)

	Publications Chine	Copublications Chine-France	Copublications Chine-CNRS
Physique	34 734	687	609 (88,6%)
Sc. pour l'Ingénieur	50 661	386	241 (62,4%)
Chimie	62 273	363	297 (81,8%)
Sciences de l'univers	15 726	367	333 (90,7%)
Biologie fond.	25 214	229	119 (51,9%)
Ecologie-Biol. appli.	13 097	121	68 (56,1%)
Math.	10 539	130	109 (83,8%)
Revue multidisciplin.	13 211	143	96 (67,1%)
Rech. médicale	31 888	244	63 (25,8%)
<b>Total tous domaines confondus (hors SHS)</b>	<b>193 419</b>	<b>2 110</b>	<b>1 526</b>

Données SCI Expanded --CPCI-S (Thomson Reuters) – traitement CNRS / SAP2S et INIST

### Les 10 premiers partenaires copublicant avec la Chine en 2012/2013 - Poids dans les copublications internationales de la Chine

	Poids dans les copublications de la Chine
Etats-Unis	46,3%
Grande Bretagne	10,1%
Japon	9,0%
Australie	8,8%
Allemagne	7,8%
Canada	7,3%
FRANCE	4,8%
Singapour	4,4%
Corée du sud	4,4%
Taiwan	3,6%

Données SCI Expanded --CPCI-S (Thomson Reuters) – traitement CNRS / SAP2S et INIST



Source: les instituts du CNRS

### 3- Présence chinoise au CNRS

Les doctorants (1 360) et post-doctorants (202) de nationalité chinoise présents dans les unités CNRS au 31/12/2014 correspondent à des contingents en augmentation, respectivement de 3% et de 31%. La forte progression du nombre de post-doctorants ne s'explique pas par un nouveau programme au niveau du CNRS, encore moins par une initiative nationale.

Les 1 360 doctorants chinois représentent 12,1% de l'ensemble des doctorants étrangers présents au CNRS au 31/12/2014 et 53% des doctorants issus du continent asiatique. Les 202 post-doctorants chinois représentent quant à eux 8,6% des post-docs du CNRS au 31/12/2014 mais 40% des post-doctorants issus du continent asiatique.

La répartition disciplinaire de la présence chinoise au CNRS montre que trois instituts (INC, INS2I, INSIS) jouent un rôle moteur dans l'accueil de doctorants et post-doctorants chinois. On visualise commodément cette polarisation sur le graphe qui fait également apparaître le positionnement des doctorants et post-docs chinois vis-à-vis des autres groupes étrangers.

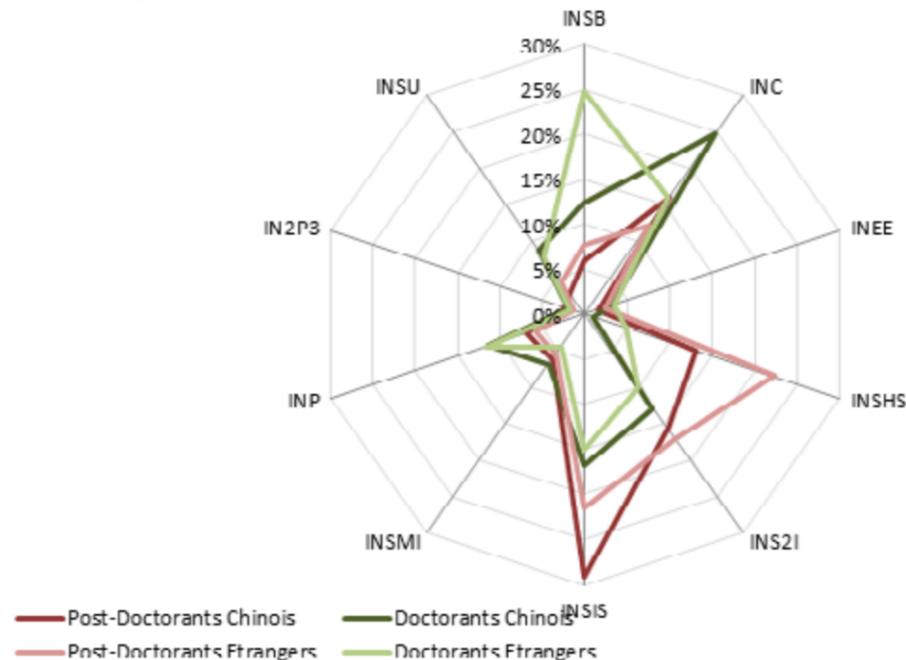
Répartition par Institut du CNRS des doctorants et post-doctorants chinois au 31/12/2014

	DOCTORANTS	POST-DOCTORANTS
INSB	81	25
INC	219	50
INEE	21	6
INSHS	178	2
INS2I	214	26
INSIS	396	34
INSMI	85	14
INP	93	23
IN2P3	33	4
INSU	40	18
Total	1360	202

Source : Labintel au 31/12/2014 ; traitement Sap2S

De toute évidence, les chinois présents au CNRS se répartissent de façon différente en s'orientant moins volontiers vers les sciences de la vie que vers la chimie. ■

Répartition comparée de la présence des doctorants et post-doctorants chinois vs doctorants et post-doctorants étrangers par Institut du CNRS au 31/12/2014



Source : Labintel au 31/12/2014 ; traitement Sap2S

**Chine: premier partenaire scientifique du CNRS en Asie**

- Collabore depuis 1978 avec la Chine
- 72,3% des copublications France-Chine
- Actions structurantes: 17 LIA, 5 GDRI, 2 UMI
- 1 360 doctorants chinois dans les unités du CNRS (2014)
- 1 205 missions du CNRS vers la Chine (2014)

**Le Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS)**

- Le plus grand établissement de recherche européen
- 33 000 personnes, dont 13 400 chercheurs et 14 000 ingénieurs
- Budget: 3,2 milliards d'EUR
- 1 144 laboratoires, toutes disciplines couvertes
- 1 026 jeunes entreprises innovantes créées depuis 1999

**Bureau du CNRS en Chine**

Adresse: 46, France et Chine, 1100, Taitan Lu, Luoguan  
 30 rue de la République, 59000 Lille, France | 15000000000 - CNRS  
 Tel: +86 10 5501 2054 / Fax: +86 10 5501 2050 / www.cnrs.fr

Kakémono réalisé par le bureau du CNRS en Chine, disponible sur demande en version électronique (existe en français, anglais et chinois)

## Projets

# Ecologie de la conservation en Chine : une affaire internationale et pluridisciplinaire!

Pour aborder un tel sujet, c'est plusieurs articles qu'il nous faut ! C'est la raison pour laquelle nous avons pris le parti d'évoquer tour à tour les travaux de LI Li (à Kunming), récipiendaire d'un prix franco-chinois et co-responsable du GDRI EHEDE, les activités de notre UMR franc-comtoise Chrono-environnement<sup>1</sup> et une expérience de terrain tout à fait originale. Point commun de ces papiers : la passion pour une approche scientifique et multidisciplinaire des questions de conservation et de bio-diversité dans un cadre franco-chinois.

- **Portrait du Dr LI Li, experte en systèmes d'informations géographiques et en biologie de la conservation**
  - A la recherche du Rhinopithèque de Biet
- **Présentation des laboratoires « Chrono-environnement » et « ThéMA »**
  - Les tutelles de l'UMR Chrono-environnement (UMR 6249)
  - Le laboratoire ThéMA (UMR 6049)
  - Les partenaires du GDRI « IRN EHEDE »
- **Mission exploratoire à Puer (Chine) sur les conflits entre humains et éléphants sauvages**
  - Les « Zones Ateliers » du CNRS



Un face à face avec une Montbéliarde !

<sup>1</sup>UMR 6249.

## Portrait du Dr LI Li

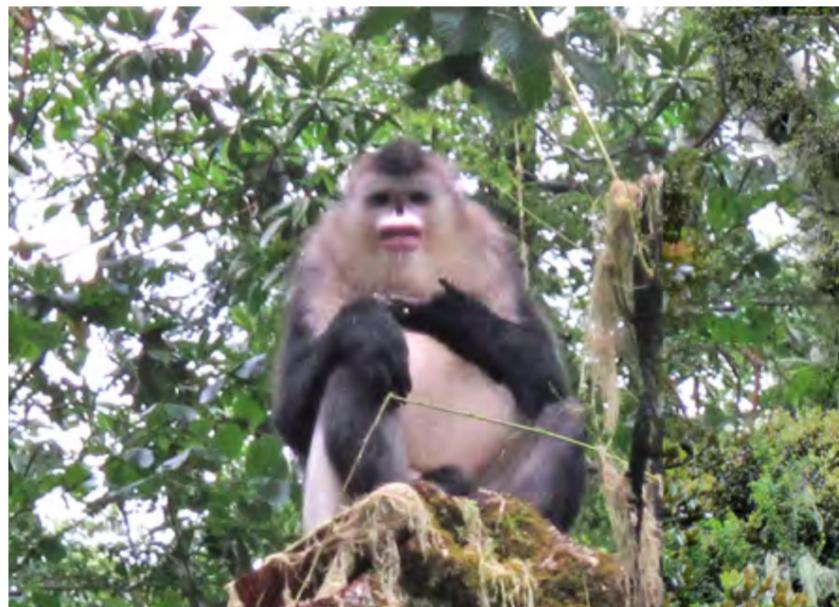
La 21<sup>ème</sup> Conférence des Nations unies sur les changements climatiques (COP21) s'ouvrira à Paris cet automne 2015. Pour célébrer l'événement, l'Ambassade de France en Chine a voulu récompenser les programmes scientifiques franco-chinois liés au changement climatique et à la biodiversité. **Le prix « un séjour en France » a été décerné au Dr LI Li** lors d'une réception organisée par le bureau du CNRS à Pékin, le 3 février 2015. Le Dr LI Li est professeure associée à l'**Université de Finance et d'Économie du Yunnan (YUFE)**, experte en systèmes d'informations géographiques et en biologie de la conservation. Ce prix récompense ses travaux sur l'écologie du rhinopithèque de Biet, une espèce de primate menacée des forêts de haute altitude dans la province du Yunnan, sensible à l'impact du réchauffement climatique. Membres du **groupement de recherche international pour la santé des écosystèmes et l'écologie des maladies environnementales GDRI EHEDE**, dont LI Li est une des chevilles ouvrières pour la Chine, les laboratoires de l'**Université de Franche-Comté : Chrono-environnement et ThéMA**, se réjouissent de cette reconnaissance. Une très belle occasion pour le bureau du CNRS en Chine de rendre compte une nouvelle fois du caractère pluridisciplinaire et mobilisateur des projets développés en Chine par les unités de recherche partenaires de ce réseau international.



LI Li en France, pendant son année à Chrono-environnement

Par des conventions spécifiques, le laboratoire « Gestion de la faune et de la santé des écosystèmes » s'est attaché à l'accès des stations de recherche situées dans un certain nombre de grandes réserves naturelles telles que **Gao Li Gong Shan** (situé à 2 300 mètres), **Tacheng** (3 000 m) et **Bai Ma Shue Shan** (3 900 m). Le laboratoire est une composante essentielle, dans le domaine de la biologie de la conservation, du réseau des laboratoires du **Groupement de recherche international (GDRI EHEDE) « Ecosystem Health and Environmental Disease Ecology »** (voir liste des partenaires P.26)

LI Li travaille notamment sur l'écologie du **rhinopithèque brun (Rhinopithecus bieti)\***, une espèce menacée de la forêt de haute altitude, dans la province du Yunnan. Ses recherches s'étendent maintenant vers l'**application de la théorie des graphes et la génétique des populations à l'écologie du paysage** pour cette espèce, ou d'autres espèces de primates tels que le **rhinopithèque de Roxellane** dans le Shanxi, mais aussi pour d'autres modèles tels que l'**éléphant sauvage d'Asie**, une autre espèce emblématique du Yunnan.



## A la recherche du rhinopithèque de Biet



Depuis, l'espèce était restée largement méconnue jusque dans les années 1990. Le rhinopithèque de Biet est un des rares primates à vivre dans un environnement des plus extrêmes, dans les forêts sempervirentes de haute altitude, entre 3 000 et 4 700 m dans les montagnes du Yun Ling, entre le *Mékong* et le *Yang-Tse-Kiang*, au nord-ouest du Yunnan et au sud-est du Tibet. On estime sa population totale à moins de 3 000 individus répartis en une quinzaine de groupes isolés. Compte tenu de l'étendue de son habitat et des difficultés d'accès à ces régions, il est possible que toutes les populations ne soient pas encore découvertes.

\*Cent vingt-neuf ans après sa découverte, une expédition franco-chinoise est partie à la recherche des populations de rhinopithèque de Biet, une espèce de primate menacée d'extinction. C'est en effet en 1897 que cette espèce a été dédiée par **Alphonse Milne-Edwards** à Mgr **Félix Biet**, missionnaire au Tibet qui avait envoyé 7 spécimens au Muséum d'Histoire Naturelle de Paris, d'où l'origine du nom latin *Rhinopithecus bieti*.



L'évaluation de l'état de conservation des habitats favorables à l'espèce et des menaces est en cours. Leur connectivité à des échelles variées est explorée à l'aide du logiciel Graphab développé par **THÉMA**<sup>2</sup> et testé sur des modèles étudiés dans la **zone atelier arc jurassien** (campagnol terrestre, etc.) en collaboration avec l'UMR Chrono-environnement. Une expédition de terrain pour évaluer les habitats du rhinopithèque de Biet et définir des corridors entre les populations à partir de la théorie des graphes a été réalisée du 8 au 18 juillet 2013. **Céline Clauzel**, **Manon Jacquot** et **Patrick Giraudoux** ont rejoint **LI Li**, **LONG Yongcheng** (célèbre spécialiste des primates de Chine), leurs étudiants et collègues pour une formation au logiciel Graphab. L'objectif était de prendre une série de points de contrôle au sol dans l'aire de distribution du primate, depuis la frontière du Tibet au nord des **Mai Li shan**, jusqu'au groupe connu situé le plus au sud, dans la réserve naturelle de **Yunlong Tianchi**.

En 2014, LI Li a développé un nouveau programme de recherche sur la conservation des éléphants sauvages, dans le sud du Yunnan. Pour ce faire, une collaboration a été établie avec la **zone atelier arc jurassien** (référence pour la gestion durable des problèmes des espèces dans l'agriculture, la chasse, la conservation) et la **zone atelier Hwange** (référence pour la gestion durable des grands mammifères africains : voir présentation p.26-27). ■

Pour rappel, **Le Yunnan** possède des paysages d'une très grande diversité, séparé des plateaux arides du Tibet au nord par le col du *Hong-La* (4 220 m) jusqu'aux forêts tropicales du *Xishuangbanna*, il abonde en ressources naturelles. Plusieurs fleuves importants le traversent. C'est une région où l'activité agricole est très forte et très diversifiée du fait de ses climats très contrastés. **Le Yunnan est l'un des points chauds de la biodiversité mondiale : représentant 4% de la surface de la Chine, il posséderait 60% des espèces chinoises de plantes supérieures, et la moitié des espèces d'oiseaux et de mammifères** (dont les éléphants). Il compte plus d'espèces de plantes d'origine tropicale, subtropicale, tempérée et froide que n'importe quelle autre province chinoise. Il s'agit aussi bien d'anciennes espèces locales que d'espèces importées de l'étranger. **Parmi les 30 000 espèces de plantes supérieures chinoises, 18 000 peuvent être trouvées au Yunnan.** Il est connu comme le paradis des plantes et des animaux. Plus de 150 types de minéraux ont été découverts dans la province. La province se distingue également par une grande diversité ethnique et culturelle.



<sup>2</sup> **THÉMA** : UMR 6049 (Théoriser et Modéliser pour Aménager)

# Présentation des laboratoires : Chrono-environnement et ThéMA

- L'UMR CNRS 6249 Chrono-environnement a été créée en 2008. Le laboratoire regroupe plus de 150 chercheurs/enseignants-chercheurs, 60 personnels techniques et administratifs, et 70 doctorants/post-doctorants ; avec annuellement environ 5 professeurs invités étrangers. Il **décline ses recherches dans trois domaines principaux** : le fonctionnement de la biogéosphère ; sociétés et environnements du passé ; les relations entre l'environnement et la santé humaine et des écosystèmes.



**Mots-clés** : Santé humaine et des écosystèmes, Anthropisation, Fonctionnement de la biogéosphère, Dynamique des sociétés.

Les tutelles de l'UMR « Chrono-environnement » :

### Université de Franche-Comté

L'université de Franche-Comté regroupe 20 équipes d'accueil, 5 unités mixtes de recherche labellisées par le CNRS, un Institut Fédératif de Recherche, une UMS et une USR.

### CNRS

Université mixte de recherche par sa double tutelle (Université de Franche-Comté et CNRS), Chrono-environnement relève de **trois instituts du CNRS** :

**INEE** (60%), Institut Ecologie et Environnement  
**INSHS** (20%), Institut des Sciences Humaines et Sociales

**INSU** (20%), Institut National des Sciences de l'Univers

L'UMR Chrono-environnement est également contractualisée avec l'INRA, le Ministère de la Culture, l'INRAP et le CEA. Il bénéficie d'une convention avec le CHRU de Besançon.

- Le laboratoire ThéMA - UMR 6049



**ThéMA est un laboratoire de recherche en géographie.** Cette unité mixte de recherche (UMR 6049) associe le CNRS, les universités de Franche-Comté et de Bourgogne ; elle s'intègre aux Maisons des Sciences de l'Homme de ces deux universités. Elle fonctionne donc sur deux sites à Dijon et à Besançon, siège de l'UMR. Cette unité est engagée sur plusieurs thématiques en prise avec la demande sociale. Elle est composée de trois équipes (1) mobilités, ville et transport, (2) paysage et cadre de vie, (3) intelligence territoriale, et d'un axe transversal qui permet de réaliser des passerelles entre les diverses équipes.

- Les partenaires du GDRI « IRN EHEDE »\*

**Titre du projet** : Réseau international de recherche Santé des écosystèmes et écologie des maladies environnementales - "International Research Network" - *Ecosystem Health and Environmental Disease Ecology (IRN EHEDE)*

**Axes de recherche** :

- (1). Ecologie de la transmission des cestodes en Asie et en Europe
- (2). La santé des écosystèmes et la gestion de la faune dans le Yunnan
- (3). Atelier permanent sur la gestion des données de surveillance et d'adaptation

**Le GRDI EHEDE en quelques mots :**

EHEDE a pour objectif de promouvoir les échanges et d'apporter plus de lisibilité à la recherche collaborative en Asie, en Europe et en Amérique du Nord, en lien avec la **santé des écosystèmes** (par exemple, la viabilité à long terme des processus écologiques et l'intégrité des services écosystémiques) et **l'écologie des maladies** (par exemple les processus par lesquels les maladies peuvent être entretenues ou contrôlées dans un écosystème donné).

(cf. CNRS en Chine n°15 et n°16)



Liste des membres du groupe et pays signataires de l'accord IRN-EHEDE, actuellement impliqués dans des programmes internationaux en cours.

Département de recherche	Organisation	Pays	Contact
<a href="#">Chrono-environnement</a> *	<i>University of Franche-Comté - CNRS</i>	France	<a href="#">Patrick Giraudoux</a>
<a href="#">ThéMA</a> *	<i>Université de Franche-Comté - CNRS</i>	France	<a href="#">Céline Clauzel</a>
<i>School of Environment and Life Sciences, Cestod Zoonoses Research group</i>	<a href="#">University of Salford</a>	R.U.	<a href="#">Philip S. Craig</a>
<i>Department of Wildlife Management and Ecosystem Health</i> *	<a href="#">Yunnan University of Finance and Economics</a>	Chine	<a href="#">Li Li</a>
<i>Pathogen and Immunology Department</i>	<a href="#">Ningxia Medical University</a>	Chine	<a href="#">YANG YuRong</a>
<i>Sichuan Institute of Parasitic Diseases, Echinococcosis group</i>	<a href="#">Sichuan CDC</a>	Chine	<a href="#">WANG Qian</a>
<i>Sichuan Institute of Parasitic Diseases, Taeniasis/Cysticercosis group</i>	<a href="#">Sichuan CDC</a>	Chine	<a href="#">Li TiaoYing</a>
<i>Department of parasitology</i>	<a href="#">Asahikawa Medical University</a>	Japon	<a href="#">AKIRA Ito</a>
<i>Wildlife Ecology and Spatial Epidemiology Lab</i>	<a href="#">University of Calgary</a>	Canada	<a href="#">Alessandro Massolo</a>
<i>Infectious Disease Epidemiology Unit</i>	<a href="#">Australian National University</a>	Australie	<a href="#">Archie Clements</a>

■ ■ ■  
Les membres partenaires associés du GDRI : IRN EHEDE

Département de recherche	Organisation	Pays	Contact
Department of Parasitology	<a href="#">Lanzhou University</a>	Chine	<a href="#">Jing Tao</a>
Key Lab of Fundamental Medical Research on Echinococcosis and first teaching hospital	<a href="#">Xinjiang Medical University</a>	Chine	<a href="#">Wen Hao</a>
Department of molecular parasitology	<a href="#">Queensland Institute of Medical Research Berghofer</a>	Australie	<a href="#">Don Mc Manus</a>
<a href="#">Primate Research Institute</a>	Kyoto University	Japon	<a href="#">Munehiro Okamoto</a>
Department of Parasitology	<a href="#">University of Hohenheim</a>	Allemagne	<a href="#">Thomas Romig</a>
School of life sciences	<a href="#">East China Normal University</a>	Chine	<a href="#">Wang Zhenghuan</a>
Department of Epidemiology and Health Statistics	<a href="#">Guangxi Medical University</a>	Chine	<a href="#">Zhou Hongxia</a>
<a href="#">Control of Emergence and Exotic Animal Diseases (CMAEE)</a>	INRA (Animal Health)	France	<a href="#">David Pleydell</a>
State Key lab of Animal Parasitology	Gansu (nouveau membre)	Chine	<a href="#">Jia Wang Zhong</a>

**Les Zones Ateliers du CNRS<sup>1</sup>**, en anglais « *LTER area* » ; forment un réseau inter-organismes de recherches interdisciplinaires au long terme sur l'environnement et les socio-écosystèmes. **Douze sont actuellement en activité, dont deux hors territoire métropolitain.** Le réseau des Zones Ateliers est membre du réseau européen et mondial des dispositifs *Long Term Ecological Research* (LTER). **La spécificité des Zones ateliers du CNRS réside dans la taille de l'objet d'étude, qui est de dimension régionale et la durée au long terme des suivis écologiques et sociétaux.** Leur problématique est celle des interactions entre un milieu et les sociétés qui l'occupent. La compréhension de ces interactions implique une approche pluridisciplinaire incluant notamment les sciences de la nature, les sciences de la vie, les sciences humaines et les sciences de l'ingénieur dans un objectif de réponse à une question territoriale spécifique pouvant être élaborée en interaction avec les gestionnaires. **La Zone Atelier Arc Jurassien (ZAAJ)<sup>2</sup>** fédère un réseau de recherche partenariale sur les interactions entre environnement, société et dynamique des systèmes socio-écologiques de moyenne montagne.



« Que les zones ateliers du CNRS puissent internationaliser leur expérience en la projetant de façon combinée en Chine, est nouveau et scientifiquement original. »

<sup>1</sup><http://www.za-inee.org>

<sup>2</sup><http://zaaj.univ-fcomte.fr>



## Conflits entre humains et éléphants sauvages : mission exploratoire à Puer

*Les populations d'éléphants sauvages d'Asie, autrefois répandues des côtes iraniennes jusqu'au Yang-Tse-Kiang, se sont considérablement réduites au cours des millénaires, avec une accélération dans les 100 dernières années qui ont vu leur effectif diminuer de moitié. Éteintes dans la plupart de leur ancienne aire de distribution, elles ne subsistent plus maintenant que dans des aires limitées et discontinues. En Chine, la population se limite à 250-300 individus dans la province du Yunnan, la plupart dans la réserve de Xishuangbanna.*

Les mesures de protection adoptées ont permis de stabiliser cette population qui est maintenant en croissance, et commence à recoloniser les préfectures voisines, notamment celles de Puer (célèbre pour son thé). L'éléphant d'Asie est un animal usuellement forestier, mais dans les paysages mosaïqués du sud du Yunnan, densément peuplés, les forêts sont imbriquées dans des espaces agricoles où sont cultivés, banane, canne à sucre, riz, etc.. Les éléphants utilisent cette nourriture riche et facile d'accès en fin de journée et pendant la nuit, certains visitant même occasionnellement les cours des maisons des villages pour y trouver du sel ou des végétaux stockés. Outre les dégâts agricoles considérables constatés (estimés à 3 000 000 USD en 2002 dans la préfecture de Xishuangbanna), on rapporte régulièrement la mort de personnes cherchant à s'opposer à une « visite » d'éléphant, ou la destruction de maisons.

Le département « **Gestion de la faune sauvage et santé des écosystèmes** », de l'Université des finances et d'économie du Yunnan a donc été sollicité par les services forestiers de la préfecture de Puer, pour aider à trouver des voies rationnelles permettant de minimiser les conflits « humains - éléphants », sachant que, comme pour d'autres espèces emblématiques hautement menacées comme le tigre, le « prélèvement » d'individus en vue de réduire la population ou de régler un problème ponctuel de dégât est une option d'emblée exclue.

<sup>3</sup><http://gdri-ehede.univ-fcomte.fr/spip.php?article26#2015>

Du 10 au 24 mars 2014, Patrick Giraudoux (Chrono-environnement), et Céline Clauzel (Théma) ont rejoint le Dr Li Li et ses partenaires chinois dans le Yunnan, avec le soutien de l'Institut universitaire de France. L'objectif était de prendre la mesure du problème posé par les éléphants et l'agriculture, et d'établir les bases d'un réseau de recherche-action sur l'évolution et le contrôle de l'impact des populations d'éléphants d'Asie dans la région. Au modèle biologique et aux types de dégâts près, le problème n'est pas fondamentalement différent de celui rencontré dans les conflits faune sauvage – agriculture, dont le laboratoire Chrono-environnement s'est fait une spécialité, par exemple à propos de l'étude systémique et pluridisciplinaire des conflits campagnols – agriculture, avec de multiples parties-prenantes et des intérêts apparemment contradictoires. ■



Une nouvelle mission a eu lieu en avril 2015 combinant de manière originale deux expertises CNRS : [Hervé Fritz](#), le responsable de la **Zone atelier Hwange** en Afrique, et Patrick Giraudoux pour la **Zone atelier Arc jurassien**, aboutissant à un nouveau plan de travail impliquant ZAH, ZAAJ et YUFE<sup>3</sup>.

# De la phytoextraction à la synthèse d'insecticides de 4<sup>ème</sup> génération : une approche intégrée pour le phytomanagement des milieux pollués

par Claude Grison<sup>1</sup>

La France et la Chine partagent un contexte commun: la longue histoire des activités minières a conduit à l'accumulation d'Eléments Trace Métallique (ETM) dans l'environnement. Sur la période 1950-2000, on estime que 783 000 tonnes de plomb et 1 350 000 tonnes de zinc ont été dispersées.

**Le problème est extrêmement important pour deux raisons :**

- Sols, champs, rizières, rivières sont contaminés. Des conséquences sur la santé humaine sont inévitables pour les populations qui sont exposées à la pollution par les ETM.
- Les ETM ne sont pas biodégradables. Ils sont donc persistants dans les écosystèmes et les organismes vivants. Ils finissent ainsi par atteindre la chaîne alimentaire.

**Les conséquences sont claires :**

- L'érosion des sols devenus phytotoxiques, favorise les échanges entre les sols et l'air, entraînant des impacts négatifs sur la santé humaine, tels que le saturnisme.
- La pollution des sols conduit à la migration des polluants dans les rivières voisines. Les conséquences sont la réduction de la fertilité des sols et la contamination des produits agricoles. Ceci constitue une menace sur la sécurité alimentaire.

La pollution métallique n'est pas le seul problème environnemental. Les pesticides organiques, les dérivés agrochimiques, les désherbants contribuent à une augmentation de la pollution, aux risques sur la santé et à une diminution de la qualité des sols. On estime que 2,5 millions de tonnes de pesticides sont dispersés chaque année sur les cultures. Organochlorés, organophosphates, phenylpyrazoles, glyphosate, triazine ... sont utilisés. La toxicité des pesticides affecte les sols, les ressources en eau et les cultures. L'intensification de l'agriculture accroît le problème.



Sol phytotoxique d'un ancien bassin de décantation du minéral de zinc (Sud de la France)

<sup>1</sup> Claude Grison appartient au Laboratoire de Chimie Bio-inspirée et Innovations Ecologiques (FRE CNRS-UM-Stratoz 3673), Cap Alpha, 34830 Clapiers, France.



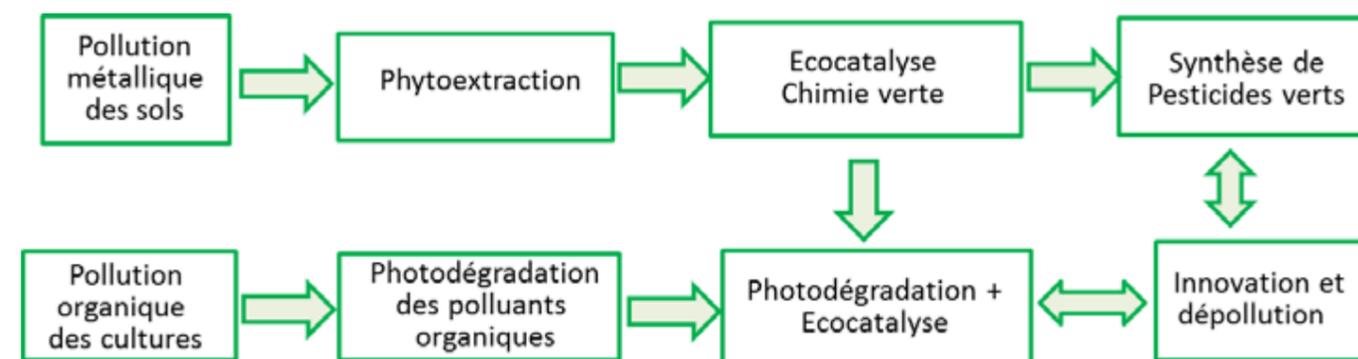
Rizière contaminée par une exploitation minière proche (Sud de la Chine)

Le programme développé dans le cadre d'une collaboration franco-chinoise, NO POLL « No Pollution », est une approche pionnière dans le développement de nouvelles phytotechnologies capables de réduire la pollution des sols, et d'offrir de nouvelles alternatives

aux pesticides toxiques. Il associe l'Institut de Chimie de Clermont-Ferrand<sup>2</sup>, l'Institut des Sciences du Sol<sup>3</sup> et le Laboratoire de Chimie Bio-inspirée et Innovations Ecologiques<sup>4</sup>.

Ce projet franco-chinois correspond à une approche intégrée et interdisciplinaire, qui a l'ambition de relever deux défis : le développement combiné de deux procédés écologiques de remédiation des sols pollués par les pollutions métalliques et organiques invoquant la phytoextraction des ETM par des plantes adaptées, et la photocatalyse des polluants organiques (OP). Par combinaison des approches de phytoextraction, photodégradation catalysée, écocatalse, et chimie verte innovante, ce projet objective le développement industriel de la production de pesticides verts.

La photocatalyse doit apporter une solution de **décontamination des pesticides**. Il est postulé que la combinaison de la photocatalyse et de l'écocatalse dérivée de la phytoextraction offre une opportunité unique photodégradation des OP.



Les partenaires français et chinois sont des spécialistes reconnus en phytoremédiation. Ils disposent des meilleurs systèmes écologiques en termes de phytoextraction du Zn.

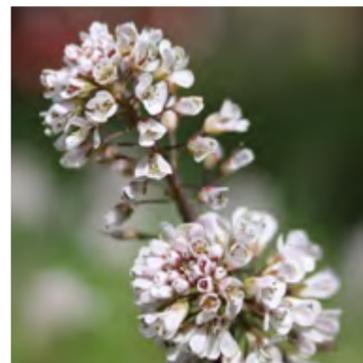
Ils développent chacun des plantes qui ont la capacité à extraire la pollution métallique. Il s'agit d'hyperaccumulateurs de Zn-Cd-Pb<sup>5</sup> qui apportent une réponse cohérente et réalisable aux problèmes de revégétalisation à grande échelle des sites miniers contaminés.

<sup>2</sup>Equipe Photochimie, UMR CNRS 6296-Université Blaise Pascal, resp. Dr Cl. Richard.

<sup>3</sup>Soil and Environment Bioremediation Research Centre, Chinese Academy of Sciences, resp. Pr L. Wu)

<sup>4</sup>FRE CNRS-UM-Stratoz 3673.

<sup>5</sup>Sedum plumbizincicola, Noccaea caerulea, Anthyllis vulneraria.

Sedum plumbizincicola<sup>6</sup>Noccea caerulescens<sup>7</sup>Anthyllis vulneraria<sup>8</sup>

La phytoextraction à l'aide de *Sedum plumbizincicola* est une technique très intéressante pour diminuer la concentration des éléments métalliques quand l'hyperaccumulateur d'ETM est associé à des cultures de maïs intercalaires. Le maïs redevient alors consommable<sup>9</sup>.

Cependant, la phytoextraction génère un nouveau déchet, la biomasse contaminée. Le laboratoire de Chimie Bio-inspirée et Innovation écologiques a mis au point une valorisation innovante de cette biomasse. Les déchets végétaux et métalliques



Cultures de maïs/phytoextraction intercroisées (L. Wu, et al. 2012)

associés sont directement valorisés et transformés en catalyseurs verts, appelés écocatalyseurs. Ces systèmes polymétalliques originaux servent de catalyseurs hétérogènes dans des transformations synthétiques permettant l'accès à des molécules à haute valeur ajoutée.

Dans le cadre du projet NOPOLL, les écocatalyseurs dérivés de *Noccea caerulescens* et *Anthyllis vulneraria* ont été utilisés pour la première fois dans la synthèse de biopesticides émergents. Il s'agit de substituts à des pesticides toxiques.

Plusieurs molécules modèles ont été choisies dans le but de développer l'accès à des inhibiteurs d'hormone juvénile d'insectes tels que *Periplaneta americana Blattidae* et *Oncopeltus fasciatus Lygaeidae*. Ces inhibiteurs d'origine naturelle incluent les 2H-chromènes, doués d'activités insecticides.

Différents articles et brevets ont été publiés à propos de leur activité biologique, en particulier celle des précocènes. L'exposition de jeunes larves des insectes aux précocènes conduit à une métamorphose précoce en adultes non viables. Les précocènes constituent un nouveau type de régulateur de croissance d'insectes, et sont considérés comme insecticides de 4<sup>ème</sup> génération.

<sup>6</sup> Soil and Environment Bioremediation Research Centre, Nanjing, Institute of Soil Science, CAS Resp. Pr L. Wu

<sup>7/8</sup> Laboratory of Bio-inspired Chemistry and Ecological Innovations, CNRS-UM, Stratoz, FRE 3673, France, Resp. Pr C. Grison

<sup>9</sup> Cf. L. Wu, Z. Li, I. Akahane, L. Liu, C. Han, T. Makino, Y. Luo, P. Christie. 2012. Int J Phytorem 14: 1024-1038)

Notre objectif a été de développer une méthode de synthèse verte de 2H-chromènes (2H-Benzo[b]pyrans), basée sur l'utilisation des écocatalyseurs dérivés des efforts de phytoextraction, qui soient efficaces, peu coûteuses et pouvant être utilisés à l'échelle industrielle.

La méthodologie repose sur le nouveau concept développé par le partenaire français, l'écocatalyse<sup>10</sup>. Son principe repose sur l'utilisation de la biomasse dérivée de la phytoextraction, comme source de catalyseur métallique en synthèse chimique.

La stratégie rétrosynthétique conduisant aux chromènes repose sur une réaction en cascade, qui invoque l'addition électrophile du phénol sur un énal, suivie par la déshydratation de l'adduit, et une 6π-électrocyclisation intramoléculaire :

La méthode développée est supérieure aux méthodes connues, et conduit aux 2H-chromènes avec de bons à d'excellents rendements (60-98%), Il est possible de préparer le précocène I, un régulateur naturel de la croissance des insectes avec un rendement de 91%. L'approche est idéale pour les substrats peu réactifs tels que le phénol ou le naphthol, efficacement transformés en 2H-chromènes. Ces résultats illustrent l'intérêt de la combinaison de la phytoextraction et de la synthèse verte d'insecticides naturels<sup>11</sup>.



De la phytoextraction à l'écocatalyse : une nouvelle approche de la chimie verte

<sup>10</sup> <http://www.labochimeco.com/>

<sup>11</sup> Ecocatalysis for 2H-chromenes synthesis: an integrated approach for phytomanagement of polluted ecosystems, Environ. Sci. Pollut. Res. 2015, 22, 5677-5685, Vincent Escande, Alicia Velati, Claude Grison.

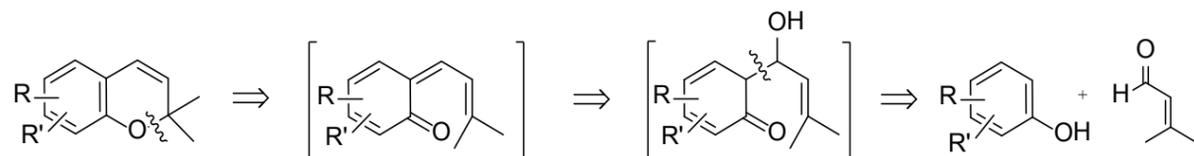


**Elle est au cœur d'une incroyable success story environnementale !**

Claude Grison, chimiste de 53 ans, est à l'origine de douze brevets CNRS qui permettent non seulement d'utiliser des plantes pour dépolluer progressivement les sites miniers, mais aussi d'exploiter les métaux que ces plantes ont absorbés. « **Nos procédés permettent de produire, grâce à elles, des molécules utiles et très complexes à synthétiser autrement** », se réjouit cette professeure à l'université Montpellier-II, en délégation au CNRS. D'un anticancéreux dérivé du monastrol aux produits cosmétiques, les applications sont nombreuses. Des collaborations industrielles sont d'ailleurs développées avec Chimex, filiale de L'Oréal, et la société japonaise Takasago, tandis que **Stratoz**, jeune entreprise innovante, développera toute la filière.

Au début de sa carrière, Claude Grison avait pourtant opté pour une autre voie, la chimie du vivant, interface entre la chimie et la biologie. En 2005, elle découvre le fonctionnement d'une enzyme importante dans la résistance des bactéries aux antibiotiques. Son virage vers l'écologie, un « pari risqué » qu'elle fait en 2008, est inspiré par quatre de ses étudiantes venues lui demander de l'aide pour préparer un sujet sur la dépollution par les plantes. La nature curieuse de cette scientifique hors pair, soucieuse d'environnement, fera le reste... « **Grâce à ces plantes, on a inventé une nouvelle chimie qui transforme des déchets en métaux, qui sont justement en voie d'épuisement. C'est le cas du palladium, indispensable pour synthétiser de nombreux médicaments** », se félicite-t-elle.

■ ■ ■



Des essais sont en cours au laboratoire de photochimie de Clermont-Ferrand (Dr Cl. Richard) pour étudier la capacité des écocatalyseurs à faciliter la photodégradation des polluants organiques chlorés. Les premiers résultats sont encourageants et méritent d'être approfondis.

Le recyclage des déchets issus des hyperaccumulateurs d'ETM constituent le point de départ d'un concept sans précédent en chimie, appelée « écocatalyse »<sup>12</sup>. Le développement de ce nouveau concept peut créer un changement de paradigme en chimie durable: les déchets métalliques générés par la phytoextraction deviennent de nouveaux systèmes catalytiques efficaces pour la chimie organique. Inimaginable il y a quelques années, ce nouveau concept est en train de s'imposer comme une véritable révolution dans le domaine de la catalyse et des phytotechnologies associées. Il fournira des réponses concrètes aux mutations économiques et techniques annoncées. Il apporte déjà un nouvel élan à la phytoextraction et à la chimie verte. ■

#### La médaille de l'innovation en bref :

La médaille de l'innovation du CNRS, créée en 2011, honore des recherches scientifiques exceptionnelles ayant conduit à une innovation marquante sur le plan technologique, thérapeutique ou sociétal et valorisant ainsi la recherche scientifique française. Chaque année, un jury décerne entre une et cinq médailles à des chercheurs et ingénieurs du CNRS, d'autres organismes de recherche, des universités et des grandes écoles, ou encore à des industriels très engagés dans des actions de recherche. Le 18 juin 2013, Benoît Hamon, Ministre de l'Éducation nationale, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, Geneviève Fioraso, Secrétaire d'État à l'Enseignement supérieur et à la Recherche, et Alain Fuchs, président du CNRS, ont remis la médaille de l'innovation aux quatre lauréats. (Pour visionner, [cliquez ici](#)<sup>13</sup>)



**Remerciements** : Les auteurs remercient le Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS), l'Agence Nationale de la Recherche (ANR 11ECOT 011 01), et le Fond Européen de Développement Régional (FEDER) pour leur support financier.

**« C'est un cercle vertueux : la chimie peut devenir moins polluante grâce à l'écologie et elle offre des débouchés économiques. »**

<sup>12</sup>Combining Phytoextraction and Ecological Catalysis: an Environmental, Ecological, Ethic and Economic Opportunity, 2015,22, 5589-5591 DOI 10.1007/s11356-014-3169-0, Claude Grison

<sup>13</sup><http://videothèque.cnrs.fr/video.php?urlaction=visualisation&method=QT&action=visu&id=4235&type=grandPublic>

## Adaptation des plantes aux stress environnementaux : le projet MeToliCa

Dr Cécile BEN<sup>1</sup>, maître de conférences, et porteur du projet **MeToliCa** fait ici le point sur les actions du laboratoire EcoLab en Chine et plus particulièrement sur sa collaboration avec l'équipe du Pr. HU Xiangyang du Laboratoire de biodiversité et biogéographie appartenant à l'Institut de botanique de Kunming au Yunnan (KIB/CAS). Elle nous présente ses travaux de recherche en biotechnologie végétale, les objectifs ainsi que l'organisation de cette collaboration, tout en évoquant les échanges, missions, formations effectués au cours de cette deuxième année d'exercice. Initié et soutenu par les programmes ZhangHeng et Xu Guangqi de l'Ambassade de France en Chine, cette collaboration se poursuit depuis 2014 avec le CNRS, au travers d'un PICS financé par l'Institut écologie et environnement (INEE).

**Le laboratoire d'Ecologie Fonctionnelle et Environnement de Toulouse (EcoLab, UMR 5245 CNRS/UPS/INPT)** nourrit d'étroites et fructueuses collaborations avec plusieurs laboratoires partenaires dans différents instituts de recherche et universités en Chine. Ces partenariats scientifiques couvrent divers champs d'étude liés à l'environnement, l'écologie et la biodiversité.

Dans le domaine de l'eau, EcoLab a développé une coopération de longue date avec l'Institut d'hydrobiologie (IHB) de Wuhan (CAS), le LIESMARS (CAS-Université de Wuhan), l'Université des Sciences et Technologies de Huazhong, et la « Jiangxi Normal University ». **Un projet de GDRI visant à structurer cette coopération est actuellement porté par Jean-Luc Probst**, directeur d'EcoLab avec pour objectif de réaliser l'étude comparée de systèmes fluviaux complexes : celui du Yang-Tse en Chine et celui de la Garonne en France, incluant les bassins-versants, les zones humides et les lacs. Le but de cette recherche sera de mieux comprendre le fonctionnement de ces écosystèmes complexes, leurs interactions et in fine, de donner des éléments fiables pour une meilleure gestion de ces zones naturelles sous forte pression anthropique et fortement influencées par le changement climatique.

Plus récemment, une collaboration portant sur l'étude de l'adaptation des plantes aux contraintes environnementales a vu le jour entre le laboratoire EcoLab et le laboratoire clé de biodiversité et biogéographie qui relève du KIB/CAS. Cette collaboration, menée par **Cécile Ben** et **HU Xiangyang** est actuellement soutenue par un programme PICS CNRS INEE. Commencé en 2014, ce projet coopératif porte sur **l'analyse de la réponse des plantes au cadmium en utilisant la légumineuse sauvage Medicago truncatula comme modèle d'étude**.

Initiée dans le cadre du programme de prospection scientifique Zhang Heng 2011 « Biodiversité et Développement durable » organisé par le SST de l'Ambassade de France en Chine en partenariat avec l'Académie des Sciences de Chine, cette collaboration a ensuite été confirmée et amplifiée en 2012 dans le cadre du programme PHC Xu Guangqi financé par l'Ambassade. **Le projet PICS MeToliCa, engagé pour une durée de 3 ans (2014-2016), constitue une réelle opportunité pour consolider et pérenniser cette nouvelle collaboration** tout en élargissant son envergure grâce à un projet de recherche plus ambitieux intégrant différents niveaux de régulation moléculaire et génétique de la réponse des plantes au cadmium.

<sup>1</sup>UMR5245, laboratoire ECOLAB (CNRS/UPS/INPT)

Le cadmium est un métal lourd ubiquiste, très mobile et fortement toxique à de faibles concentrations. La contamination des sols par le cadmium provient principalement d'activités anthropiques, essentiellement des activités industrielles ainsi que de l'usage abusif des engrais phosphatés. Ce métal, toxique même à faibles concentrations<sup>2</sup>, a été identifié comme une menace majeure pour la santé humaine et la biodiversité devant faire l'objet d'une surveillance prioritaire pour les terres agricoles en Chine<sup>3</sup>. En France, le **Groupe d'Intérêt Scientifique GIS SOL** a relevé l'évolution inquiétante de la pollution des sols par le cadmium

dont les distributions géographiques dépassent désormais le seul secteur des zones urbaines et industrielles<sup>4</sup>. Le cadmium est un polluant entraînant d'importants dysfonctionnements physiologiques chez les organismes vivants. A l'heure actuelle, si des études physiologiques, biochimiques et moléculaires apportent des informations concernant le mode d'action et les désordres biologiques induits par le cadmium chez les végétaux, encore peu de données sont disponibles sur la plasticité de la réponse au cadmium et la biodiversité des mécanismes génétiques de tolérance à ce polluant chez les plantes.



Fig. 1. Mission au "Key Laboratory of Biodiversity and Biogeography du Kunming Institute of Botany" CAS (KIB/CAS) dans le cadre du projet PICS MeToliCa.

<sup>2</sup>Cf. « European Food Safety Authority », EFSA.

<sup>3</sup>Luo et al. 2009.

<sup>4</sup>Rapport sur l'état des sols de France, novembre 2011.

### **Medicago truncatula: une légumineuse comme outil de phytoremédiation**

Dans le cadre de ce projet collaboratif, nous nous proposons d'utiliser les nombreux outils et données génomiques ainsi que les ressources en biodiversité disponibles pour l'étude de la légumineuse sauvage *Medicago truncatula* afin d'étudier les mécanismes d'adaptation de la plante à ce métal lourd. Une étude de génétique d'association basée sur l'évaluation de la biodiversité de la réponse au stress cadmique au sein de l'espèce pendant le cycle de germination est actuellement en cours, afin d'identifier des facteurs génétiques jouant un rôle clé dans la tolérance de *M. truncatula* à ce polluant. Une analyse protéomique comparative plus ciblée visant à caractériser les protéines différemment exprimées dans deux accessions naturelles préalablement identifiées comme sensibles et tolérantes au cadmium est également menée afin de mettre en évidence les protéines nécessaires à la tolérance vis-à-vis du polluant. Des connexions potentielles entre les données de ces deux approches complémentaires seront recherchées.

A plus long terme, nous pourrions rechercher un nouveau cadre programmatique pour développer une approche plus intégrative combinant des données à différents niveaux de régulation de l'expression des gènes (génétique, transcriptome, protéome) dans le but de décrypter les réseaux de régulation nécessaires à la tolérance au cadmium chez les plantes. Cela pourrait aider à comprendre la réponse des espèces sauvages dans les zones polluées naturelles et péri-urbaines. De plus, dans le contexte actuel d'essor démographique mondial

augmentant les besoins alimentaires et de manque de terres arables disponibles pour accroître la production de matières premières agricoles, les résultats de ce projet pourraient intéresser les collectivités locales et territoriales afin de pouvoir exploiter et réhabiliter des sols pollués qui sont, en l'état, non exploitables pour développer des activités agricoles. La culture de légumineuses tolérantes à ce métal lourd pourrait à ce titre être employée à des fins de phytoremédiation afin de dépolluer ces terres tout en permettant d'enrichir les sols en azote. En effet, grâce à leur capacité à établir des symbioses avec différents micro-organismes du sol et à fixer ainsi l'azote atmosphérique, les légumineuses sauvages (*Medicago truncatula*, *Lotus japonicus*, acacia, robinier...) ou cultivées (soja, luzerne, pois, arachide, trèfle...) enrichissent naturellement les sols en azote. Ces espèces revêtent donc une importance considérable dans les écosystèmes et un intérêt tout particulier dans le développement d'une agriculture respectueuse de l'environnement.

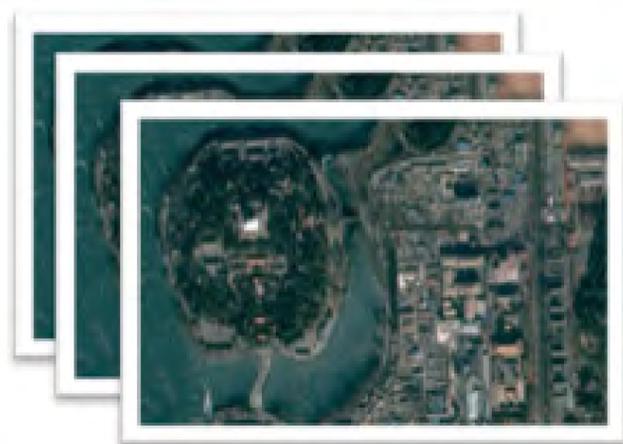
### **Une coopération prometteuse**

Cette coopération, récemment établie entre EcoLab et KIB/CAS s'appuie sur des compétences et expertises spécifiques et complémentaires de chacune des équipes française et chinoise impliquées dans ce projet. Elle a d'ores et déjà donné lieu à une publication commune et se verra confortée prochainement par le séjour d'une chercheuse chinoise post-doctorante pour une durée de deux mois à EcoLab dans le cadre du PICS. **Nous tenons particulièrement à souligner ici le rôle central que le PICS joue dans l'élaboration de ce projet de recherche intégratif et la consolidation et pérennisation de cette nouvelle collaboration.** ■

# CARIOCA ou les 5 ans d'une équipe de recherche franco-chinoise en observation de la terre

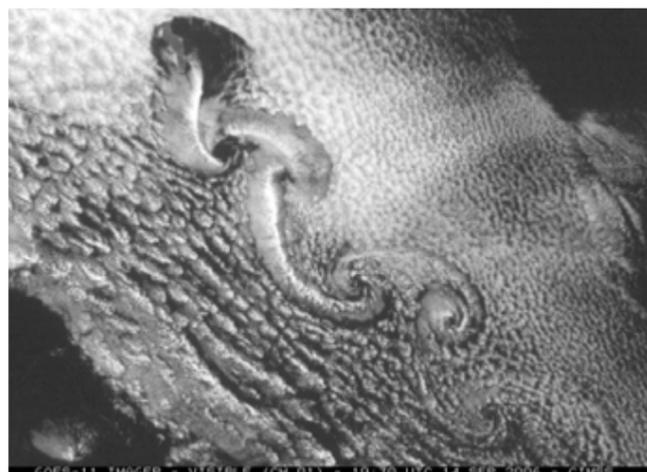
par Thomas Corpetti<sup>1</sup>

L'équipe de recherche **CARIOCA** (« *Climate and land cover interactions with complex data* »), qui fait suite au groupe TIPE (*Turbulence, Images, Physique & Environment*), est une équipe de recherche franco-chinoise se focalisant **sur l'observation de la terre par imagerie aérienne et/ou aéroportée**. Créée en 2010 au sein du LIAMA<sup>2</sup>, elle regroupe des chercheurs du CNRS (et en particulier de l'Observatoire des Sciences de l'Univers de Rennes<sup>3</sup> et du Laboratoire de Mécanique des Fluides et d'Acoustique<sup>4</sup>), de l'Université de Tsinghua (et en particulier du département de mécanique des fluides) et de l'Institut de Télédétection de l'Académie des Sciences Chinoises<sup>5</sup>.



2) Images à très haute résolution spatiale issues du satellite PLEIADES

Les recherches menées au sein de cette équipe visent à développer des techniques innovantes d'analyse d'images pour extraire des informations liées à la physique des phénomènes observés. Nous nous focalisons en particulier sur l'analyse de phénomènes climatiques dans des images météorologiques (illustration 1) et sur le suivi de l'état de la végétation à partir d'images satellites à plus haute résolution spatiale (illustration 2). En plus de l'imagerie satellitaire, des acquisitions d'images par drones viennent localement compléter les mesures (illustration 3) et depuis 2015, nous exploitons les données issues d'un LIDAR (scanner laser terrestre) qui permettent de fournir un ensemble de points 3D avec une très grande précision (illustration 4).



1) Phénomène météorologique (Vortex de Van Karman) observé à partir du satellite GOES

<sup>1</sup>Thomas Corpetti, responsable français de l'équipe CARIOCA : [thomas.corpetti@univ-rennes2.fr](mailto:thomas.corpetti@univ-rennes2.fr)

<sup>2</sup>Laboratoire sino-européen de recherche en informatique, automatique et mathématiques appliquées, <http://liama.ia.ac.cn/>



3) Reconstruction 3D à partir d'images prises par drones

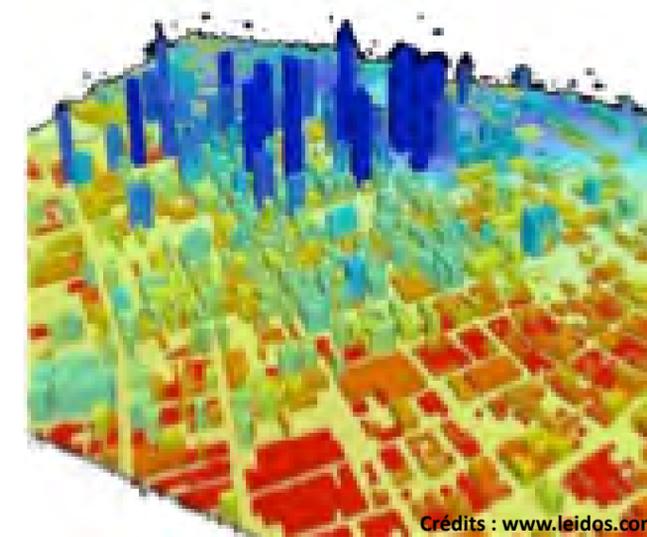
Comme on peut le voir sur ces illustrations, les données résultantes sont particulières et ne peuvent être analysées au moyen d'outils classiques issus du traitement d'images. Au sein de CARIOCA, nous combinons des expertises en traitement du signal, modélisation de la turbulence, modélisation de la croissance de la végétation et traitement de gros volumes de données afin d'extraire de l'information pertinente des données de télédétection. Ces compétences sont issues d'équipes françaises et chinoises.

**Depuis sa création, de nombreux projets de recherche ont ainsi pu aboutir comme par exemple :**

- l'estimation de variables biophysiques (biomasse, quantité de feuilles, ...) à partir d'images à moyenne résolution spatiale ;
- l'analyse des changements en milieu urbain et notamment sur les villes de Pékin et Shanghai (construction de buildings / destruction de maisons traditionnelles, aménagements d'espaces verts) ;
- l'analyse des modes de gestion agricoles à l'aide de séries temporelles ;
- l'étude de la turbulence atmosphérique.

Actuellement, d'un point de vue méthodologique, nous nous intéressons à la conception de méthodes efficaces pour traiter des données temporelles (prenant spécifiquement en compte la corrélation existante entre des données successives) et hétérogènes (Lidar, drones, ...). Du point de vue applicatif, les questions environnementales en milieu urbain (influence de l'organisation de la ville et de la végétation sur la pollution de l'air ou l'écologie urbaine) sont au cœur de nos recherches.

Depuis sa création, outre les échanges de chercheurs, on peut noter que 5 thèses d'étudiants français ayant passé de longs séjours en Chine ont été soutenues: **Pierre Allain**, **Cyril Cassisa** (qui avait commencé avant la création de TIPE), **Pauline Dusseux**, **Antoine Lefebvre** et **Pascal Zille**. Par ailleurs, un étudiant chinois, GONG Xing, a passé 2 années en France et a soutenu également son doctorat dans le contexte de ce projet. En 2015, deux étudiants chinois de l'IRSA sont attendus pour un an à l'OSUR en France. ■



4) Exemple de données LIDAR

<sup>3</sup>OSUR : UMS CNRS 3343, <https://osur.univ-rennes1.fr/news.php>

<sup>4</sup>LMFA : UMR CNRS 5509, <http://lmfa.ec-lyon.fr/>

<sup>5</sup>IRSA, *Institute of Remote Sensing and Application, Chinese Academy of Sciences*, <http://english.radi.cas.cn/>

# Le projet MPR du LIAMA

par Franck Davoine<sup>1</sup>

C'est à l'automne 2010 que le laboratoire Heudiasyc<sup>2</sup> et le "Key Laboratory of Machine Perception" de l'université de Pékin ont décidé de démarrer une collaboration sur le thème du véhicule intelligent. Les laboratoires menaient tous les deux des recherches complémentaires dans les domaines de la perception pour la robotique mobile et de l'apprentissage automatique. La collaboration a ainsi naturellement trouvé place au sein du LIAMA<sup>3</sup> au travers du projet MPR<sup>4</sup> soutenu par le CNRS, INS2I, durant quatre ans. Les laboratoires se sont en outre adjoint les services d'un Comité consultatif composé d'experts de PSA Peugeot Citroën<sup>5</sup>.

Les partenaires ont choisi de concentrer leurs efforts de recherche sur les systèmes d'aide à la conduite, et en particulier sur :

- **Des méthodes de perception** (reconstitution d'une cartographie dynamique de l'environnement du véhicule, détection de l'espace navigable et des obstacles, suivi des objets en mouvement, etc.). Elles exploitent les données de multiples capteurs embarqués (capteurs inertiels, caméras, télémètres laser, radars) et autres sources d'informations (GPS, bases de données géo-localisées) ;
- **Des méthodes de compréhension** de la scène de conduite en termes d'interactions (véhicule – autres objets détectés) et de comportements. Cette analyse sans contraintes de temps-réel et reposant sur des méthodes d'apprentissage automatique, visait notamment à aider la comparaison des méthodes de perception dans des environnements de conduite différents (liés aux aspects transnationaux, types de trafic, habitudes de conduite, infrastructures différentes, etc.).



Véhicules expérimentaux, étudiants et chercheurs de Pékin et de Compiègne

Les méthodes ont été intégrées dans les véhicules expérimentaux des deux laboratoires et leurs comportements ont été testés et analysés sur route ouverte, en France comme en Chine. Une quinzaine de copublications résultent du partenariat entre les deux laboratoires.

<sup>1</sup>Chargé de recherche au CNRS, UMR 7253 – Heudiasyc, Compiègne. Contact : [Franck.Davoine@hds.utc.fr](mailto:Franck.Davoine@hds.utc.fr)

<sup>2</sup>Heudiasyc UMR 7253, Université de technologie de Compiègne, CNRS, Sorbonne universités, Compiègne, France.

<https://www.hds.utc.fr>

<sup>3</sup>Laboratoire Sino-Européen d'Informatique, d'Automatique et de Mathématiques Appliquées, Pékin, Chine.

<http://liama.ia.ac.cn>

<sup>4</sup>« *Multimodal Perception and Reasoning* ».

<sup>5</sup>Centres techniques de Shanghai et de Vélizy.

Ces recherches ont été soutenues financièrement au travers de plusieurs programmes et projets collaboratifs :

- **PRETIV** « Perception multimodale et compréhension de scènes pour des véhicules intelligents et transnationaux » [2012–2015]. Projet du Programme Blanc International de l'ANR avec la NSFC. Ce projet a notamment permis à un postdoctorant du laboratoire Heudiasyc d'effectuer ses recherches à Pékin durant 12 mois ;
- **PREDIMAP** « *Vehicle perception and reasoning enhanced with digital maps* » [2013–2014]. Projet du Programme régional STIC-Asie mis en œuvre par le MAEDI, associant huit partenaires français, japonais, chinois et thaïlandais ;
- **3DMPR** [2011–2013]. Projet de Partenariat Hubert Curien « Cai Yuanpei » mis en œuvre par le MAEDI, le MENESR et le CSC. Ce projet a permis à un étudiant de l'université de Pékin de poursuivre sa thèse durant 12 mois à Compiègne, et à un doctorant de l'UTC de travailler à Pékin durant 18 mois.

Outre ces deux échanges de doctorants, un chercheur du CNRS, détaché en Chine, a travaillé durant toute la durée du projet MPR au sein du laboratoire de l'université de Pékin, et le postdoctorant du projet PRETIV a poursuivi ses travaux durant douze mois supplémentaires grâce au soutien du Labex (Laboratoire d'excellence) MS2T coordonné par le laboratoire Heudiasyc (UTC, CNRS et Sorbonne Universités).

Le projet MPR a donné lieu à de nombreux échanges entre les deux laboratoires partenaires<sup>6</sup>. Plusieurs expérimentations ont également été effectuées en commun par des étudiants de l'université de Pékin sur les véhicules du laboratoire Heudiasyc (acquisitions de données, avec pour certaines une vérité terrain, tests sur route dans la ville de Compiègne, sur



Véhicules expérimentaux, étudiants et chercheurs de Pékin et de Compiègne

l'autoroute A1 et sur le boulevard périphérique parisien). Des jeux de données ont également été créés lors de séquences de conduite sur les boulevards périphériques de Pékin, et à l'intérieur du campus de l'université. Ces jeux sont disponibles sur demande à l'issue du projet.

L'organisation de séminaires de recherche tout au long du projet aura permis aux deux partenaires d'établir ou de consolider des liens avec d'autres laboratoires et entreprises tels que NavInfo, spécialiste chinois de cartographie et de systèmes de navigation automobile, ou l'institut national de l'information géographique et forestière (IGN). La coopération avec PSA Peugeot Citroën en sort également renforcée avec chacun des deux partenaires.

Ces derniers explorent aujourd'hui de nouveaux moyens de coopération sur le long terme. Ils poursuivent et orientent leurs recherches dans le domaine de la conduite automatisée et coopérative utilisant des technologies de communication de véhicule à véhicule et de véhicule à infrastructure. ■

<sup>6</sup>Trois stagiaires de Master français à Pékin, six mois chacun, groupes d'étudiants de l'École centrale de Pékin impliqués sur les projets tutorés, séminaires conjoints et courts séjours de chercheurs français et chinois dans les deux laboratoires, etc.)

## Découverte du potentiel scientifique chinois

# Economie de la santé en Chine

*L'économie de la santé en Chine est un vaste sujet que les deux articles qui suivent n'ont pas la prétention d'épuiser. Si nous avons malgré tout choisi de l'aborder, c'est avant tout pour mettre en avant l'expertise que le CNRS en a développée au travers du projet conduit par notre collègue économiste Carine Milcent actuellement installée au CEFC de Hong Kong (UMIFRE, CNRS-MAE). Pour resituer les enjeux de la santé en Chine, le Bureau a fait appel à B. Sevcik, conseiller santé et affaires sociales de l'Ambassade de France.*

## Introduction

par Benoît Sevcik (Conseiller pour les affaires sociales - Ambassade de France en Chine)

Depuis le début des années 2000, le développement du système de santé est devenu pour les autorités chinoises un objectif prioritaire de développement et un facteur crucial de cohésion sociale. Cette tendance a été renforcée par la crise économique de 2008 qui a poussé le gouvernement chinois à prôner un modèle de croissance davantage porté par la consommation intérieure que par les exportations, ce qui nécessite une baisse du niveau élevé de l'épargne de précaution des ménages lié aux insuffisances du système de protection sociale. Différents plans de réforme du système de santé se sont ainsi succédé depuis 2002 dont le plus récent a été publié en mai 2014. Les questions liées à la santé et au vieillissement prendront une part importante dans le 13<sup>ème</sup> plan quinquennal (2016-2020) en cours de préparation.

En dépit de progrès remarquables obtenus en matière de santé publique, le système de santé chinois demeure peu efficient. Dans un rapport commun publié en 2013, le *Development research center* du Conseil des affaires d'Etat et la Banque mondiale estimaient par exemple à 30 % le taux des hospitalisations abusives. La part de la richesse nationale consacrée aux dépenses de santé (environ 5 %) reste certes sensiblement inférieure aux standards des pays développés

(moyenne OCDE de 9,3 % en 2012). Mais les autorités chinoises doivent maîtriser la montée en charge inéluctable des dépenses socialisées de santé liées à l'urbanisation, au vieillissement accéléré et à la croissance « épidémique » des maladies chroniques.

Dans le même temps, en dépit d'une progression spectaculaire de la part de la population couverte par une assurance maladie de base (97 % en 2014) et d'une baisse sensible du reste à charge des ménages (qui a baissé de 60 % à 30 % en une décennie), la maladie demeure une cause fréquente de basculement dans la grande pauvreté. Différents dispositifs récents visent à catalyser ce phénomène : un contrôle plus strict de la prescription et des prix des médicaments, une prise en charge spécifique du coût pour les individus des « maladies catastrophiques ». La résolution du défi de la portabilité des droits sociaux des migrants sur tout le territoire chinois sera également cruciale.



Benoît Sevcik

Dans ce contexte, l'économie de la santé est un outil précieux d'évaluation des expérimentations menées et des bénéfices d'un renforcement du système de santé. La dépense de santé doit demeurer considérée en Chine comme en France comme un investissement et non comme une charge sociale. Mais, améliorer l'efficacité des dépenses consacrées à la santé est un objectif prioritaire et légitime des autorités

de nos deux pays. Le partage d'expérience entre les chercheurs français et chinois et leurs analyses sur les évolutions en cours en France et en Chine sont donc indispensables pour le développement de nos coopérations en matière de Santé. L'analyse publiée par Carine Milcent dans ce numéro en est, du fait de sa connaissance approfondie du contexte chinois, un remarquable témoignage sur le sujet complexe de l'accès aux soins de 1,3 milliard de Chinois.

## Accès aux soins : un aperçu de la situation en Chine

par Carine Milcent (CNRS - CEFC Hong-Kong)

*Les dépenses dues à un recours aux soins lors de problèmes de santé sont devenues l'une des premières causes d'appauvrissement en Chine. La visite au médecin en cas de maladie a baissé de façon spectaculaire sur la période 1991-2006 avant de remonter graduellement mais encore insuffisamment. L'un des objectifs du 12<sup>ème</sup> plan quinquennal (2011-2016) est d'améliorer l'accès aux soins pour aller vers une couverture de santé universelle en 2020 et un meilleur maillage du tissu hospitalier.*

**Le système de santé chinois a connu de grands changements ces dernières décennies.** Avant les réformes économiques, le système de soins des zones rurales était géré collectivement au niveau des communautés (ensemble de villages). Il a cependant disparu avec la décollectivisation des campagnes : **en 1993, moins de 7% de la population était encore couvert.** Plusieurs faits dont certains médiatisés mirent en évidence le lien entre l'appauvrissement voire la faillite familiale et le niveau des dépenses de soins. La « *China's Social Insurance Law* » (juillet, 2011) définit désormais trois grands schémas d'assurance santé pour les soins de base. Toutefois, le passage d'une caisse à l'autre pose problème. **On estime aujourd'hui à plus de 150 millions le nombre de résidents ruraux qui ont migré sans transfert de leur couverture de santé.**

Si l'accès aux soins présente une complexité et des spécificités propres à la Chine, ces questions font écho aux problématiques de l'ensemble des pays – développés ou non. Grâce à une coopération avec l'université de Tsinghua (Pékin), nous montrons que la perception individuelle de la santé change avec la

mise en place d'une couverture d'assurance publique. Les individus deviennent plus optimistes sur leur état de santé. De plus, la présence même d'un marché d'assurance change la perception que les individus ont de leur santé, même pour ceux n'ayant pas souscrit d'assurance santé. Ce résultat persiste lorsque les phénomènes de sélection sont pris en compte : les personnes se percevant en mauvaise santé sont celles qui souscrivent le plus rapidement à une assurance santé.

Au-delà de l'assurance, certains facteurs liés à l'environnement des patients, tels que l'industrialisation et l'urbanisation peuvent également aider à expliquer les changements observés de comportement de recours aux soins. En collaboration avec l'université de Fudan (Shanghai), nous avons exploré l'effet du processus d'urbanisation et d'industrialisation sur le recours aux soins des habitants des zones rurales chinoises. **Le niveau de qualité de l'infrastructure médicale publique dépend de la classification « urbaine ou rurale » de la zone.** Plus précisément, le niveau d'équipement des hôpitaux, la taille des hôpitaux



Hôpital Zhongshan Sanxiang (Canton)

et le niveau de qualification du personnel médical sont déterminés par le classement de l'hôpital, lui-même dépendant de la zone. Le bas de l'échelle du niveau d'équipement des soins correspond aux établissements de santé publics situés dans les zones rurales.

#### Migration et offre de soins:

Migrer d'une zone rurale à une zone urbaine affecte non seulement le réseau social mais également les droits sociaux. En collaboration avec la CASS (Académie chinoise des Sciences Sociales), nous avons montré que l'accès aux soins, réduit pour les populations migrantes, est positivement corrélé avec la taille du réseau social constituée sur leur lieu de travail<sup>1</sup>. Une alternative peut alors être une migration temporaire avec un retour plus ou moins fréquent et des temps de transports plus ou moins importants. Une telle situation n'est pas sans conséquence pour la population rurale. Nous montrons<sup>2</sup> que ceux ayant une activité agricole pâtissent du processus d'industrialisation et de l'urbanisation. Deux mécanismes sont ici

à l'œuvre conduisant à la diminution de la demande de soins : il s'agit d'une part de réformes touchant l'offre de soins. **La volonté politique d'améliorer la qualité des soins offerts tout en se désengageant financièrement a favorisé l'émergence d'infrastructures de santé privées et a précipité la disparition des petites structures publiques de qualité souvent médiocre, rendant plus difficile l'accès aux soins des plus démunis** ; il s'agit d'autre part d'un changement de la structure de l'emploi. Les personnes habitant les campagnes sont de plus en plus nombreuses à avoir une activité industrielle hors de leur village, ce qui leur permet de sélectionner parmi une offre soins plus large. Cela conduit au développement des transports et à l'amélioration des routes (mais peu au développement des infrastructures sanitaires). L'offre de soin locale souffre alors d'une demande locale plus faible et au revenu plus faible.

Ces résultats font écho à l'actuel plan quinquennal (2011-2016). **Le gouvernement encourage aujourd'hui l'investissement privé dans la construction de nouveaux hôpitaux.** Ceux-ci n'ont plus l'obligation

de s'installer sous forme de co-entreprise, ce qui avait été un frein à leur implantation jusqu'alors. **Aujourd'hui, les établissements privés représentent un peu plus d'un tiers des établissements.** Par ailleurs, si la quasi-totalité de la population est aujourd'hui couverte par une assurance, le niveau de couverture est très faible. **Les dépenses de santé chinoises ne représentent que 5,4% du PIB (17% aux Etats-Unis et environ 9% suivant les pays d'Europe).** La situation sanitaire a fortement progressé au cours des années 2000 pour se retrouver en tête des pays en développement sans encore atteindre les standards des pays développés (en taux de mortalité infantile ou en taux de mortalité maternelle). De même, la

part des restes à charge a diminué avec l'instauration des systèmes d'assurance pour représenter 35% des dépenses en moyenne en 2011. Toutefois, l'objectif de l'Etat chinois est d'offrir un panier de soins de base et de parer aux coûts désastreux de certaines pathologies comme le cancer, et non de prendre en charge l'ensemble des dépenses de santé. Ainsi, le développement des systèmes d'assurances supplémentaires et complémentaires est largement soutenu.

Tout ceci montre que le système de santé chinois est en pleine construction et mérite notre attention : non pas un mais plusieurs systèmes de santé en fonction des spécificités locales semblent émerger. ■



Migrer d'une zone rurale à une zone urbaine...

Photo Source : <http://www.china-mike.com/facts-about-china/facts-urbanization-cities/>

<sup>1</sup> "Healthcare for Migrants in Urban China: A New Frontier", C. Milcent.

<sup>2</sup> Les données mobilisées proviennent de l'enquête « China Health and Nutrition Survey » (CHNS). Afin de tenir compte des biais de sélection dus à des caractéristiques inobservables expliquant non seulement la souscription d'une assurance santé, mais également le fait d'avoir une activité agricole, une estimation par Difference-in-Difference est utilisée. Par ailleurs, les problèmes de sélection liés à l'adhésion à une assurance santé sont traités par un modèle de « matching » pour une validation complète des résultats. "Industrialisation et inégalités: le recours aux soins en zones rurales chinoises", C. Milcent.

## Portrait

## Professeur HAN Zhongchao: un portrait

par HAN Zhongchao et le bureau du CNRS en Chine

Si le Bureau a choisi de tracer le portrait du Prof. **HAN Zhongchao**, c'est avant tout parce que le parcours de cet hospitalo-universitaire se déroule à cheval entre la France et la Chine. C'est aussi en raison des travaux et des réalisations de ce chercheur qui abordent l'ensemble du spectre de la recherche biomédicale, de l'enseignement à l'innovation thérapeutique, en passant par la pratique médicale. Mais ce n'est pas tout, les travaux de HAN Zhongchao ont également contribué à orienter la recherche et les pratiques sur les cellules souches en Chine. Enfin, et ce n'est pas l'aspect le moins intéressant de son parcours, HAN Zhongchao est un entrepreneur qui a favorisé la création plusieurs entreprises innovantes.



**Trois étapes ont jalonné le parcours de ce scientifique qui a consacré toute sa carrière à la médecine et à la recherche dans le domaine de la biologie cellulaire.**

C'est en France, où il a étudié plus de onze ans, d'abord à Brest, puis à Paris, à l'**Institut des vaisseaux et du sang (IVS)** au côté du professeur **Jacques Caen**<sup>1</sup>, qu'il a commencé à s'intéresser aux recherches sur les cellules-souches. En 1997, il rentre en Chine pour y développer ses découvertes. Il se voit confier la direction de l'**Institut d'hématologie de Tianjin**<sup>2</sup>, affilié à l'Académie chinoise des sciences médicales et au collège médical de Pékin (**CAMS & PUMC**)<sup>3</sup>. Il introduit des changements organisationnels et oriente les travaux de cet institut vers un concept nouveau. Il ouvre alors dans la ville nouvelle de Tianjin (**TEDA**)<sup>4</sup>, **deux centres nationaux**<sup>5</sup> produisant des cellules-souches à usage thérapeutique, dont la commercialisation permettra d'ajouter des financements à son programme de recherche et à la construction d'un hôpital spécialisé dans la transplantation cellulaire.

<sup>1</sup>Jacques CAEN : professeur émérite à l'université Paris Diderot en Biologie humaine et sciences médicales. Voir le C.V. de Jacques Caen [http://www.academie-sciences.fr/academie/membre/CaenJ\\_bio1209.pdf](http://www.academie-sciences.fr/academie/membre/CaenJ_bio1209.pdf) ; dirige la Fondation franco-chinoise pour la science et ses applications (FFCSA).

<sup>2</sup>L'Institut d'hématologie de Tianjin <http://www.china-blood.com.cn/>

<sup>3</sup>Chinese Academy of Medical Sciences and Peking Union Medical College [http://english.pumc.edu.cn/introduction\\_1087/](http://english.pumc.edu.cn/introduction_1087/)

**Un long séjour en France (de 1986 à 1997) en tant que chercheur à l'Institut des Vaisseaux et du Sang (IVS) de Paris**

Sa recherche portait alors sur la régulation de la mégacaryocytopoïèse. Il a découvert que trois facteurs présents dans les plaquettes sanguines, le facteur plaquettaire 4 (ou antihéparine) la bêta thromboglobuline et la thrombospondine étaient des régulateurs négatifs de la prolifération des mégacaryocytes, précurseurs des plaquettes, alors que l'héparine (à faibles doses) les FGF 1 et 2 étaient des régulateurs positifs.

En 1995 avec le groupe des hématologistes de Shanghai il a pu montrer dans la revue « *the Lancet* » que de faibles doses d'héparine pouvaient augmenter la production des plaquettes dans le



HAN Zhongchao pendant ses études doctorales en France à l'école de médecine de Brest, Université de Bretagne Occidentale (<https://www.univ-brest.fr/>), avec son tuteur Jean Brière et son épouse /Juin 1986

purpura thrombopénique idiopathique, ouvrant une voie de recherche tout à fait originale. **Ses travaux ont donné lieu à une production intellectuelle soutenue** : 5 premiers articles désignés dans ses 20 plus importantes publications, 5 monographies ou chapitres de livres, 6 brevets. Il est également récompensé du « Prix Roberge » de l'Académie des Sciences dès 1991 pour ses travaux réalisés en France.

Professeur en hématologie à Paris VII entre 1996 et 1997, il a participé activement à l'enseignement du DEA sur hémostase et thrombose jusqu'à son départ vers la Chine, à Tianjin.

**De cette expérience découlera la signature d'un accord entre l'IVS et l'Institut d'Hématologie de l'Académie des Sciences Médicales de Chine en 1997, renouvelé officiellement en 2002.**

Un des plus importants brevets sur les cytoprotecteurs a été déposé à Paris par HAN et Jacques Caen. Il porte sur des peptides monomérique et dimérique de la partie C terminale du PF4 ayant une action cytoprotectrice, en particulier sur les mégacaryocytes<sup>6</sup>.

Rentré définitivement en Chine en 1998, il est chargé à un peu plus de 40 ans, de la direction de l'**Institut d'Hématologie de Tianjin, regroupant plus de 10 laboratoires de recherche**, situé dans un hôpital uniquement consacré aux maladies hématologiques, unique en son genre en Chine. Dans ce nouvel environnement, il a poursuivi la voie ouverte à IVS en découvrant l'hémangiopoïétine (HAP0), un facteur associant une action à la fois sur les cellules primitives médullaires et sur les cellules endothéliales (Blood, 2004) avec toutes ses implications dans l'insuffisance médullaire chez la souris après chimiothérapie<sup>7</sup>.

#### L'Institut d'hématologie en bref:

Fondé en 1957, l'**Institut d'hématologie de Tianjin**<sup>2</sup> (affilié à l'**Académie chinoise des sciences médicales et au collège médical de Pékin**)<sup>3</sup> est le plus grand établissement médical de recherche national spécialisé dans l'hématologie.

Il combine la médecine, la recherche, l'enseignement et l'industrie. L'institut et l'hôpital occupent 40 000 m<sup>2</sup> regroupant 795 employés (dont 676 spécialistes et techniciens, 87 personnes qualifiées, 10 tuteurs de doctorat, 22 tuteurs de master, 4 experts (pour leur contribution remarquable) et de nombreux jeunes talents. Depuis sa création, l'institution a pris en charge 399 projets de recherche dont 144 projets nationaux (projets 863 et 973, ou émanant de fondations scientifiques) et 176 projets aux niveaux provincial ou ministériel.

Il comptabilise 130 prix, 24 brevets d'invention, 80 monographies, 4 332 publications dont 206 retenues par le SCI depuis 1997. L'institut développe sa communication et ses échanges de coopérations internationales.

L'industrialisation des produits de cellules souches de haute-technologie est un des projet phare de la municipalité de Tianjin. La société **Union Stemcelle Gene Engineering Co.Ltd** et la première banque de conservation et d'exploitation clinique de cellules souches hématoplastiques issues du sang de cordon ombilical ont été créées en 2001. La base industrielle regroupant les centres de recherche et les sociétés<sup>5</sup> dirigés par M.HAN Zhongchao génèrent plus de 30 milliards de yuans de CA; ils sont soutenus par les autorités nationales et se développent en conformité avec les normes et standards internationaux.



<sup>4</sup>TEDA : Tianjin Economic-Technological Development Area TEDA Life Science Technology Research Center - Institute of Hematology & Blood Diseases Hospital

<sup>5</sup>National Stem Cell Engineering Research Center (NSCERC) & Tianjin Amcellgene Engineering Co., Ltd. <http://www.amcell-gene.com/en> ; Union Stemcelle Gene Engineering Co.Ltd <http://www.chinastemcell.com/about-us.html> ; Health & Biotech (Group) Co. Ltd <http://www.health-biotech.com/en/about-us5.html>

<sup>6</sup>Brevets 1, 6, 14 et 15 dans la liste des 18 brevets déposés par le professeur Han

<sup>7</sup>Eur. J. Hematol 2007.

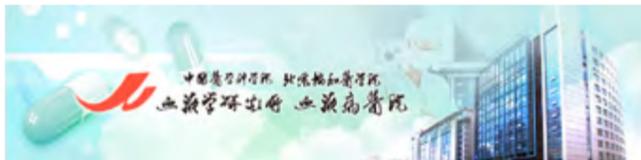
■ ■ ■  
L'Institut d'Hématologie de Tianjin conduit par HAN Zhongchao a subi une profonde mutation et a été le témoin d'une forte production intellectuelle

Il a développé avec succès une série d'innovations tendant à produire des cellules-souches à partir des tissus périnataux (sang de cordon, cordons ombilicaux et placentas) conduisant à l'identification des propriétés spécifiques des cellules-souches provenant de tous ces tissus (une quinzaine de publications étaient cette production scientifique de 2006 à 2013).

Avec Francis Bayard (Toulouse), qui a fait à plusieurs reprises de longs séjours à Tianjin, HAN Zhongchao et son équipe ont pu montrer que les cellules-souches mésenchymateuses de cordon exerçaient leur action immunomodulatrice par un mécanisme où la prostaglandine 2 était impliquée.

Son Institut a obtenu la labellisation du Ministère de la Santé de Chine dès 2001 pour produire des cellules-souches mésenchymateuses de grade clinique et surtout de la « *Chinese Food and Drug Administration* » dès 2006 pour développer des essais cliniques.

**Membre étranger de l'Académie de Médecine de France en 2006**, il fait plusieurs présentations, suivies de la création de groupes de travail dont les conclusions ont été adoptées par l'Assemblée nationale chinoise en janvier 2010 afin de développer activement les recherches en Chine sur les cellules primitives néonatales, placenta et cordon. Les découvertes de HAN Zhongchao ont donc sensiblement contribué au développement du domaine en Chine.



Ainsi tout naturellement avec l'aide et le support de la France, HAN Zhongchao, a-t-il pu aborder, avec son équipe, la 3<sup>ème</sup> partie de son programme sur les applications cliniques de ses recherches sur les cellules primitives néonatales

Ayant montré que les cellules-souches mésenchymateuses pouvaient se différencier en cellules endothéliales, entraînant une angiogenèse substantielle, HAN Zhongchao a activement participé à l'essor des thérapies cellulaires régénératrices pour la maladie de *Buerger*, le pied diabétique, l'obstruction artérielle des jambes par athérosclérose oblitérante (de 2003 à 2007). En Chine, le traitement est devenu routinier prévenant l'amputation de la jambe.

Avec ces mêmes cellules-souches périnatales, il s'est ensuite attaqué à la leucémie et au lymphome (2013), à l'aplasie médullaire (2013 et 2014) ainsi qu'à la sclérose multiple (2009) et à la GVH (« *Graft Versus Host* »). Dans ces différentes pathologies, plus de 100 malades ont bénéficié de ces méthodes thérapeutiques. En collaboration avec l'hôpital de radiologie, il effectue un traitement de cotransplantation de cellules-souches hématopoïétiques et mésenchymateuses, et réussit à sauver plus de 300 patients ayant des lésions graves liées à des radiations.

Han Zhongchao a non seulement publié dans de nombreuses revues, mais il a aussi à son actif pas moins de 20 brevets. Il est également récipiendaire des prix nationaux suivants : Prix « *Outstanding Innovation Prize* » 2005 ; « *Scientific Chinese Person of the year* » (2011) ; « Prix national des sciences et technologies de première classe » (2014).

Han Zhongchao a été élu comme nouveau membre de l'Académie des Technologies de France lors des élections du 10 décembre 2014. Il poursuit ses coopérations avec les principaux organismes scientifiques français, notamment le CNRS et l'INSERM.



HAN Zhongchao de retour en Chine : tuteur de doctorat à l'Institut d'hématologie de l'Académie chinoise des sciences médicales, échanges sur les résultats scientifiques des étudiants en Master /Octobre 1997

### HAN Zhongchao sur l'innovation :

« L'innovation est souvent expliquée comme le processus de transformation des connaissances en produits et services. La valorisation de la recherche, de manière générale, concerne toutes les activités étant liées à la commercialisation et au transfert. Valoriser signifie rendre opérationnel ou commercialisable le savoir et les résultats liés à la recherche, c'est-à-dire leur fournir une valeur ajoutée. Cette dernière ne doit cependant pas être centrée uniquement à l'exploitation commerciale des résultats : le scientifique et son équipe doivent s'appuyer également sur le déploiement et l'échange des connaissances dans tous les domaines du savoir afin que la recherche universitaire débouche sur l'exploitation de produits ou de nouveaux procédés conforme au besoin de la société et ayant un réel impact sur le développement économique et social». HZC ■



Professeurs HAN Zhong-Chao (en tant que membre académicien étranger de l'Académie des sciences médicales de France, durant son rapport académique) avec Jacques Caen, tuteur des post doctorants /30 sept. 2013



Remise de la médaille académique par Alain Bugat (gauche) président de l'Académie des technologies<sup>8</sup>, sur les recommandations des académiciens Jacques Caen (milieu) et Bruno Jarry (droite) /9 mars 2015

#### Pr. HAN Zhongchao (né en 1953)

Président de l'Institut d'hématologie de Tianjing (Académie chinoise des sciences médicales et collège médical de Pékin CAMS & PUMC) ; tuteur de doctorat ; Membre de l'Académie française des sciences technologiques, et correspondant de l'Académie française des sciences médicales.

#### Domaine de compétences

- Hématologie
- Biologie des cellules-souches hématopoïétiques et mésenchymateuses
- Technologies de préparation en grande quantité de produits cellulaires
- Industrie de produits cellulaires
- Etudes transrationnelle en clinique
- Gestion de sociétés cotées en bourse (biomédecine)

#### Travaux et publications

- Réalisation et direction de nombreux travaux de recherche à caractère fondamental et à caractère appliqué dans le domaine de la médecine et de la biotechnologie.
- 450 titres publiés, dont 225 dans des revues internationales
- 20 brevets
- 8 ouvrages en édition ou coédition
- Recompensé de 26 prix scientifiques et technologiques...

<sup>8</sup><http://www.academie-technologies.fr/>

## Cahier spécial



## Etat des lieux de la recherche française en Mongolie (partie 2)

Avec ce second volet de notre état des lieux de la collaboration scientifique France-Mongolie, nous poursuivons notre exploration des connaissances développées par le CNRS sur ce grand pays. Comme le constatera le lecteur, ces dernières ne sont pas minces. Sous forme de trombinoscope, nous avons tout d'abord tenté d'identifier les chercheurs et étudiants français travaillant sur l'aire mongole. Dans cette entreprise, nous avons été aidés par R. Hamayon et I. Charleux qui nous ont également fait connaître les principales publications, thèses et autres monographies qui font autorité sur la Mongolie. En d'autres termes, c'est une vraie revue de la littérature à laquelle s'ajoutent des suggestions de matériels audiovisuels. Mais ce n'est pas tout, cette seconde partie évoque également la mission archéologique conjointe Monaco – Mongolie ainsi que le projet en sciences de la terre conduit par J.-F. Ritz, il porte sur la sismicité de la Mongolie.

### Sommaire du cahier:

#### 1-Un panorama des études mongoles en France (suite)

- Chercheurs et étudiants travaillant sur l'aire mongole (trombinoscope)
- Sélection des publications françaises sur la Mongolie depuis 2010
- Liste des thèses non publiées, soutenues et en cours dans le domaine

#### 2-La mission archéologique conjointe Monaco – Mongolie, recherches scientifiques et leurs applications dans la valorisation du patrimoine

#### 3-Séismes majeurs et interactions entre grandes failles actives en Mongolie

#### 4-Coévolution homme-milieu : le peuplement de la steppe eurasiatique de l'Age du bronze à l'heure actuelle

Rappel partie 1: Magazine du CNRS en Chine Numéro 18 (Rubrique : Cahier spécial p.34 à 49)

## 1-Un panorama des études mongoles en France (suite)

par Isabelle Charleux et Roberte Hamayon

### • Les chercheurs et étudiants travaillant sur l'aire mongole

Les membres du **Centre d'Études Mongoles et Sibériennes (CEMS)** sont identifiés ci-dessous par une étoile \*

#### Chercheurs retraités en activité

##### \* Françoise Aubin<sup>1</sup>



(née en 1932). Docteur en droit (Paris, 1964). Directeur de recherches honoraire au CNRS, précédemment rattaché au CERI (Fond. Nat. Sciences Politiques) et au CREOPS (Sorbonne). Historienne, spécialiste notamment 1) du droit et des coutumes mongoles

du XIIIe au XXIe siècle (a écrit sur des thèmes très variés : le droit pénal, le cheval, la collectivisation, le renouveau gengiskhanide, l'alimentation, la culture matérielle) ; 2) du christianisme mongol; 3) de l'histoire Yuan, notamment du droit et de l'administration ; 4) de l'islam et du christianisme en langue chinoise.

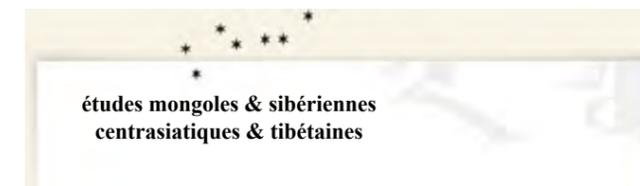
##### \* Roberte Hamayon<sup>2</sup>



(née en 1939). Docteur en linguistique (Paris-VII), docteur ès-lettres (Paris -X). Directeur d'études émérite EPHE dans la section Sciences religieuses (elle a occupé la chaire des « Religions de l'Asie septentrionale » de 1974 à 2007), anthropologue et linguiste, spécialiste de la

langue et de la culture des peuples mongoles et sibériens, de l'anthropologie du chamanisme, du jeu et du rituel. Elle a repris l'enseignement du mongol à l'INALCO (1968-1973). Elle a fondé le Centre d'Études Mongoles et Sibériennes en 1969 et sa revue *Études mongoles et sibériennes* en 1970 (aujourd'hui EMSCAT).

**N.B. Marie-Lise Beffa**, linguiste, co-auteur avec R. Hamayon de *Éléments de grammaire mongole* (Paris Dunod, 1975) et également avec C. Sühbaatar du *Manuel de langue mongole* (Paris, POF 1975), universitaire retraitée, a cessé toute activité dans le domaine mongol depuis dix ans.



<sup>1</sup>Françoise Aubin : [franc.au@orange.fr](mailto:franc.au@orange.fr)

<sup>2</sup>Roberte Hamayon : [nicrob.devauxhamayon@orange.fr](mailto:nicrob.devauxhamayon@orange.fr) ;

Page web : <http://www.gsrl.cnrs.fr/spip.php%3Farticle157&lang=fr.html>

### Chercheurs en poste

#### Isabelle Bianquis<sup>3</sup>

Docteur en anthropologie (Strasbourg, 1984), HDR (2003). Professeur d'anthropologie à l'Université François Rabelais, Tours.

Membre de la chaire

Unesco « Sauvegarde et valorisation des patrimoines culturels alimentaires », directeur adjoint de LÉA, équipe alimentation, Université François-Rabelais. Travaille sur les questions d'alimentation, de relation à l'environnement et sur les processus de patrimonialisation. Expertises CNRS, IRD (Institut de Recherche pour le développement) et DGRI (direction générale de la recherche et de l'innovation).

#### \* Isabelle Charleux<sup>4</sup>



(née en 1969). Docteur en histoire de l'art (Paris IV-Sorbonne, 1998), HDR (EPHE, 2012). Chargée de recherche au CNRS, GSRL, historienne d'art, spécialiste de la culture matérielle de la Mongolie-Intérieure et de la Mongolie (architecture monastique,

urbanisme, art bouddhique, portraits de Gengis Khan) et des pèlerinages mongols. Directrice de la collection de monographies « Nord-Asie » (supplément à la revue *EMSCAT*). Directrice adjointe du GSRL. Organise avec Virginie Vaté l'atelier mensuel du CEMS-GSRL.

#### Frédéric Constant<sup>5</sup>

Docteur en droit (Paris X, 2007). Maître de conférences en droit, Centre d'Histoire et d'Anthropologie du Droit (CHAD), Université Paris Ouest Nanterre La Défense. Historien et juriste, spécialiste du droit chinois et mongol sous la dynastie Qing.



#### \* Grégory Delaplace<sup>6</sup>



(né en 1978). Docteur en anthropologie religieuse (EPHE, 2007). Maître de conférences en anthropologie à l'Université Paris

Ouest Nanterre La Défense. A travaillé sur les relations avec les morts, sujet de sa thèse, sur les « choses invisibles » (fantômes, maîtres des lieux *gazryn ezen*), ainsi que sur différents aspects de l'actualité religieuse (chamanisme, pratique du *fengshui*), politique (émeutes de juillet 2008) et culturelle (mouvement hip-hop) à Ulaanbaatar. Actuellement directeur du département d'Anthropologie de l'Université Paris Ouest.

#### Alain Desjacques<sup>7</sup>

(né en 1956). Docteur en ethnomusicologie (Paris IV-Sorbonne, 1993). Maître de conférences au département d'études musicales, Université de Lille 3. Une partie de ses travaux porte sur l'orature et la musique mongoles, une autre sur l'analyse des mondes sonores contemporains dans le cadre du Centre d'Études des Arts Contemporains (CEAC).



Alain Desjacques dans le fonds de livres anciens (Université de Lille 3)

<sup>3</sup>Isabelle Bianquis : [isabelle.bianquis@univ-tours.fr](mailto:isabelle.bianquis@univ-tours.fr) ; Page Web : <http://ash.univ-tours.fr/presentation/mme-bianquis-isabelle-1467.kjsp>

<sup>4</sup>Isabelle Charleux : [isacharleux@orange.fr](mailto:isacharleux@orange.fr) ; Page web : <http://www.gsrl.cnrs.fr/spip.php%3Farticle114&lang=fr.html>

<sup>5</sup>Frédéric Constant : [fconstant@u-paris10.fr](mailto:fconstant@u-paris10.fr)

<sup>6</sup>Grégory Delaplace : [g.delaplace@yahoo.fr](mailto:g.delaplace@yahoo.fr) ; Page web : <https://dep-anthropologie.u-paris10.fr/dpt-ufr-ssa-anthropologie/enseignants/gregory-delaplace-438007.kjsp>

<sup>7</sup>Alain Desjacques : [alain.desjacques@univ-lille3.fr](mailto:alain.desjacques@univ-lille3.fr) ; Pages web : <http://alaindesjacques.blog4ever.com/> ; <http://ceac.recherche.univ-lille3.fr/index.php?page=alain-desjacques>

#### Marie-Dominique Even<sup>8</sup>

(née en 1956). Docteur en langues orientales (Paris VII, 1987). Chargée de recherche au CNRS, GSRL. Ses recherches portent sur l'histoire et les représentations religieuses dans les sociétés mongoles, le renouveau des religions à Ulaanbaatar dans les années 2000, la situation de la minorité mongole en Chine, ainsi que sur des questions linguistiques et lexicographiques.



#### Linda Gardelle<sup>9</sup>

(née en 1979). Docteur en sociologie (Paris I-Panthéon-Sorbonne, 2007). Enseignant chercheur à l'ENSTA Bretagne. A travaillé sur le pastoralisme et ses politiques de développement, sur le nationalisme et la construction des identités nationales, en Mongolie et en Afrique, et aujourd'hui plus largement sur les dynamiques identitaires et les rapports entre éducation et politique, dans une démarche comparative avec d'autres pays.



#### \* Gaëlle Lacaze<sup>10</sup>

(née en 1970). Docteur en anthropologie (Paris-X, 2000), HDR (EHESS, 2012). Maître de conférences en anthropologie à l'Université Marc Bloch, Strasbourg. Travaille sur les techniques du corps, le nomadisme, l'anthropologie visuelle, sur les mouvements transfrontaliers, les migrations et l'alimentation des peuples mongols et kazakhs, ainsi que sur la sexualité dans le monde postsocialiste. Membre suppléant du Conseil National des Universités, Section 20.

<sup>8</sup>Marie-Dominique Even : [md.even@wanadoo.fr](mailto:md.even@wanadoo.fr) ; Page web : <http://www.gsrl.cnrs.fr/spip.php%3Farticle149&lang=fr.html>

<sup>9</sup>Linda Gardelle : [linda.gardelle@ensta-bretagne.fr](mailto:linda.gardelle@ensta-bretagne.fr) ; Page web : <http://www.ensta-bretagne.fr/index.php/linda-gardelle/>

<sup>10</sup>Gaëlle Lacaze : [gaelle.lacaze@misha.fr](mailto:gaelle.lacaze@misha.fr) ; Page web : <http://sspsd.u-strasbg.fr/Lacaze.html>

<sup>11</sup>Jacques Legrand : [jacques.legrand@inalco.fr](mailto:jacques.legrand@inalco.fr) ;

Page web : [http://fr.wikipedia.org/wiki/Jacques\\_Legrand\\_%28universitaire%29](http://fr.wikipedia.org/wiki/Jacques_Legrand_%28universitaire%29)

<sup>12</sup>Johanni Curtet : [curtetjohanni@yahoo.fr](mailto:curtetjohanni@yahoo.fr) ; Page web : <http://www.ethnomusicologie.fr/la-sfe/annuaire/userprofile/jcurtet>

#### Jacques Legrand<sup>11</sup>



(né en 1946). Doctorat, HDR. Enseignant de mongol à l'INALCO à partir de 1973, Professeur de langue et littérature mongoles à l'INALCO depuis 1989. Président de l'INALCO de 2005 à 2013, historien, spécialiste du pastoralisme nomade. A créé sous les auspices de l'UNESCO

l'Institut international d'études des civilisations nomades à Ulaanbaatar, dont il préside le Conseil académique.

#### Docteurs

#### Johanni Curtet<sup>12</sup>



Photo : J. Curtet et le diphoneur N. Sengedorj. Photo de OIGa

(né en 1981). Docteur en musicologie (Université Rennes 2, 2013). Chercheur associé à l'EA1279 Histoire et critique des arts de l'Université Rennes 2.

Membre de la Société française d'ethnomusicologie. Ethnomusicologue, musicien, spécialiste du chant diphonique (*höömij*), de la musique traditionnelle mongole, des questions liées à la transmission, spectacularisation, l'histoire et l'ethnomusicologie, au patrimoine culturel immatériel. Il a enseigné le chant diphonique pour différentes structures (dont Université Rennes 2 et la Cité de la musique) et a été vacataire à l'INALCO en langue, civilisation et culture mongoles en 2014. A participé à la réalisation du dossier de candidature du *höömij* sur la Liste représentative du Patrimoine Culturel Immatériel de l'Humanité pour la Commission Nationale de la Mongolie pour l'UNESCO en 2010.

\* **Aurore Dumont**<sup>13</sup>

(née en 1981). Docteur en anthropologie (EPHE, 2014). Anthropologue et sinologue, elle possède également une bonne connaissance du russe et du mongol. Sa thèse est consacrée aux groupes toungouses du Hulunbuir en Mongolie-Intérieure. Certains d'entre eux (les Solon de la steppe et les Khamnigan) sont mongolophones et pratiquent le même type de pastoralisme nomade que leurs voisins mongols.

\* **Anna Jarry-Omarova**<sup>14</sup>

(née en 1974). Docteur en sociologie (EHESS, 2010). Sociologue (mais empruntant également à l'anthropologie et la science politique), travaille sur le genre dans l'espace politique en Mongolie depuis la démocratisation

en 1992. Ses recherches ont porté sur l'articulation entre le mouvement associatif des femmes, les évolutions du monde politique et les interventions internationales ciblées sur le genre et le développement. Elle est membre du programme ANR « GLOBALGENDER » qu'elle a co-initié, et travaille actuellement sur les parcours de militantes démocrates devenues figures de l'Etat et expertes internationales en genre.

\* **Laetitia Merli**<sup>15</sup>

(née en 1969). Docteur en anthropologie sociale et ethnologie (EHESS, 2004). Anthropologue, cinéaste. A fait plusieurs films sur le chamanisme en Mongolie.

\* **Sandrine Ruhlmann**<sup>16</sup>

(née en 1977). Docteur en anthropologie (EHESS, 2006). Actuellement post-doctorante au Labex « Structurations des mondes sociaux » rattaché au Centre d'anthropologie sociale du LISST. Anthropologue spécialisée sur la Mongolie contemporaine, spécialiste des techniques, de la culture matérielle et des pratiques alimentaires et leurs relations avec la politique et la religion, et de leur évolution sous l'effet de la mondialisation et de la modernisation. A plus récemment travaillé sur les zoonoses en Mongolie.

\* **Docteurs étrangers ayant soutenu leur thèse dans une université française**\* **Rodica Pop**<sup>17</sup>

(de nationalité roumaine). Docteur en ethnologie religieuse (EPHE, 2002). Chercheur à l'Académie des sciences de Roumanie, Institut d'études orientales Sergiu Al-George, Bucarest. Organisatrice de plusieurs rencontres de la *Permanent International Altaistic Conference* en Roumanie (2008, 2009, 2011). Toujours en relation avec le CEMS, publie sa thèse dans la collection Nord-Asie (CEMS/EPHE).



Naadam des 100 000 chevaux, Övörhangaj, Harhorin, Gaëlle Lacaze 1998

<sup>13</sup>Aurore Dumont : [auroredumont@gmail.com](mailto:auroredumont@gmail.com) ;

Page web: <https://ephe.academia.edu/AuroreDumont>, <http://www.crao.fr/spip.php?article338>

<sup>14</sup>Anna Jarry-Omarova : [anna.jarry@free.fr](mailto:anna.jarry@free.fr) ; Page web : <https://www.linkedin.com/pub/anna-jarry-omarova/66/179/481>

<sup>15</sup>Laetitia Merli : [ciamerli@yahoo.com](mailto:ciamerli@yahoo.com)

<sup>16</sup>Sandrine Ruhlmann: [sandrine\\_ruhlmann@yahoo.fr](mailto:sandrine_ruhlmann@yahoo.fr) ; <http://www.ethno-info.com/index.php?id=131> ;

<http://las.ehess.fr/index.php?1799>

<sup>17</sup>Rodica Pop : [rodicapop2508@googlegmail.com](mailto:rodicapop2508@googlegmail.com)

\* **Laurent Legrain**<sup>18</sup>

(né en 1971, de nationalité belge). Docteur en anthropologie (Université Libre de Bruxelles et EPHE, 2011). Anthropologue, chargé de recherches au Fonds national de la recherche scientifique de Belgique (FNRS), rattaché au Laboratoire d'anthropologie des mondes contemporains de l'Université Libre de Bruxelles. Enseigne l'anthropologie à l'Université Libre de Bruxelles.

\* **Sainzayaa Tsedengdorj (Saiyinjiya Caidengduerji)**<sup>19</sup>

(né en 1975). Docteur en linguistique (INALCO, 2014). Participe à l'ANR « Existe-t-il une corrélation entre langues et gènes? Etudes dans la zone Nord-Ouest en Chine » ; enseigne l'écriture mongole à INALCO.

\* **Doctorants**\* **Raphaël Blanchier**<sup>20</sup>

Doctorant contractuel en anthropologie (EPHE, 2012-).

\* **Mathieu Chochoy**<sup>21</sup>

(né en 1986). Doctorant en histoire (EPHE, 2010-).

\* **Léa Macadré**<sup>22</sup>

Architecte de formation. Doctorante en histoire (Université Paris 7, Paris Diderot, 2013-).

<sup>18</sup>Laurent Legrain : [Laurent.Legrain@ulb.ac.be](mailto:Laurent.Legrain@ulb.ac.be)

<sup>19</sup>Saiyinjiya Caidengduerji : [caai@hotmail.com](mailto:caai@hotmail.com)

<sup>20</sup>Raphaël Blanchier : [raphael.blanchier@hotmail.fr](mailto:raphael.blanchier@hotmail.fr)

<sup>21</sup>Mathieu Chochoy : [chochoym@live.fr](mailto:chochoym@live.fr)

<sup>22</sup>Léa Macadré : [lmacadre@gmail.com](mailto:lmacadre@gmail.com)

<sup>23</sup>Antoine Maire : [antoine.maire@sciencespo.fr](mailto:antoine.maire@sciencespo.fr)

<sup>24</sup>Email: [charlotte.marchina@inalco.fr](mailto:charlotte.marchina@inalco.fr) ; Page web: <http://inalco.academia.edu/CharlotteMarchina>

<http://www.inalco.fr/enseignant-chercheur/charlotte-marchina>

<sup>25</sup>Laura Nikolov: [laura.nikolov@gmail.com](mailto:laura.nikolov@gmail.com) ; « Espace et Patrimoines Mongols » <http://www.reseau-asie.com/media3-en/espace-et-patrimoines-mongols/>

\* **Antoine Maire**<sup>23</sup>

(né en 1989). Doctorant en sciences politiques (CERI - Sciences Politiques, 2012-).

\* **Charlotte Marchina**<sup>24</sup>

Doctorante en anthropologie (INALCO, LAS, 2011-).

\* **Laura Nikolov**<sup>25</sup>

Doctorante en histoire (Université Paris 7 Paris Diderot, 2008-). Ancienne présidente de l'Association Otasia. A co-organisé en mai 2012 le colloque « Espace et Patrimoines Mongols ». Actuellement directrice de l'Alliance française à Oulan-Bator.



Eleveur attrapant un cheval au lasso. © Ch. Marchina

## • Une sélection des publications françaises sur la Mongolie pour la période 2010-2015

### Ouvrages :

**Aigle Denise**, *The Mongol Empire between myth and reality. Studies in anthropological history*, Leyde et Boston : Brill, 2014.

**Bianquis Isabelle**, *Mongolie : Une culture en mouvement*, Tours : Presses universitaires François Rabelais, 2013.

*Deviner pour Agir. Techniques divinatoires d'actions sur le monde* (Sibérie, Mésoamérique...), **Jean-Luc Lambert** et **Guilhem Olivier** (eds), Paris : CEMS/EPHE : 2012 (coll. Nord-Asie, 3).

*D'une anthropologie du chamanisme vers une anthropologie du croire*. Hommage à l'œuvre de Roberte Hamayon, numéro Hors-Série des Études mongoles et sibériennes, centrasiatiques et tibétaines, **Katia Buffetrille**, **Jean-Luc Lambert**, **Nathalie Luca** et **Anne de Sales** (eds), Paris : CEMS/EPHE, 2013.

*Études mongoles et sibériennes, centrasiatiques et tibétaines* (EMSCAT, anciennement Études mongoles), 1970-. En ligne depuis 2009 (numéro 40) sur le site <http://emscat.revues.org/>

*Frontier Encounters. Knowledge and Practice at the Russian, Chinese and Mongolian Border*, **Franck Billé**, **Grégory Delaplace** et **Caroline Humphrey** (eds.), Cambridge: OpenBook Publishers, 2012.

**Gardelle Linda**, *Éleveurs nomades en Mongolie. Des sociétés nomades et des États*, Paris : Buchet-Chastel, 2010 (coll. Écologie) / *Les Touaregs dans le Sahara malien. Des sociétés nomades et des États*, Paris : Buchet-Chastel, 2010 (coll. Écologie).

**Hamayon Roberte**, *Chamanes et chamanismes. Fondements et pratiques d'une forme religieuse d'hier et d'aujourd'hui*, Paris : Eyrolles, avril

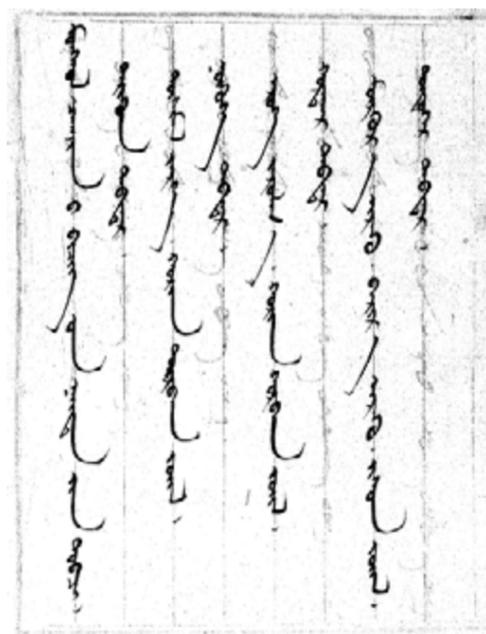
2015/ *Jouer. Une enquête anthropologique*, Paris : La Découverte, 2012.

**Lacaze Gaëlle**, *Le corps mongol : techniques et conceptions nomades du corps*, Paris : L'Harmattan, 2012/ *La Mongolie : pays d'ombres et de lumières*, Guide culturel, Genève : Olizane, 2014 (1ère éd. 2005).

**Legrain Laurent**, *Chanter, s'attacher et transmettre chez les Darhad de Mongolie* (accompagné d'un CD de musique), Paris : CEMS /EPHE, 2014 (coll. Nord-Asie, 4).

**Legrand Jacques**, *Mongols et Nomades : Société, Histoire, Culture*. Монголчууд, Нүүдэлчдийн Нийгэм, Түүх, Соёл. Textes, Communications, Articles (1973-2011), Ulaanbaata r: Admon, 2011.

**Legrand Jacques** et **Jadwiga Karkucińska-Legrand**, *Dictionnaire français-mongol*, édition, revue et augmentée, Paris : L'Asiathèque, 2014 [1ère éd. Ulaanbaatar : Monsudar, 2007]



Čayajin-u bičig 1789, ou «Code mongol 1789». © F. Constant

## Discographie

**Curtet Johann** Dörvön Berkh, *Four Shagai Bones, Masters of Mongolian Overtone Singing*, 1 CD : enregistrements, photographies et livret 11 p., Leyde : Pan Records, Ethnic Series, 2010.

Anthologie du khöömii mongol (titre provisoire), double-disque et livret trilingue 36 p. (français, anglais, mongol), Paris : Buda Musique/Routes Nomades, à paraître, janvier 2016.

**Desjacques Alain**, *Mongolia : traditional music, reprint by Smithsonian Center for Folklife and Cultural Heritage, Smithsonian Folkways Recordings 2014 [1991 Auvidis-UNESCO]*, 1 CD, booklet included.

*Misceallanea Asiatica*, volume en hommage à Françoise Aubin, Denise Aigle, Isabelle Charleux, Vincent Goossaert et Roberte Hamayon (eds), Sankt Augustin : Monumenta Serica, 2011.

**Maire Antoine**, *La Mongolie en quête d'indépendance, une utilisation stratégique du développement minier*, Paris : L'Harmattan, 2012.

**Merli Laetitia**, *De l'ombre à la lumière, de l'individu à la nation. Ethnographie du renouveau chamanique en Mongolie postcommunisme*, CEMS/EPHE : 2010 (coll. Nord-Asie, 2).

*La Mongolie entre deux ères / Mongolia Between Two Eras*, catalogue bilingue de l'exposition éponyme qui s'est tenue du 28 novembre 2011 au 16 septembre 2012, édition scientifique par **Isabelle Charleux**, Boulogne Billancourt : Albert-Kahn, musée et jardins, 2012.

*Nomadismes d'Asie centrale et septentrionale*, **Charles Stépanoff**, **Carole Ferret**, **Gaëlle Lacaze**, **Julien Thorez** (eds), Paris : Armand Colin, 2013.

*Representing Power in Ancient Inner Asia: Legitimacy, transmission and the sacred*, **Isabelle Charleux**, **Grégory Delaplace**, **Roberte Hamayon** et **Scott Pearce** (eds), Bellingham (WA.) : Center for East Asian Studies, Western Washington University et Mongolia, 2010.

*Representing Power in Modern Inner Asia : Conventions, alternatives and oppositions*, **Isabelle Charleux**, **Grégory Delaplace**, **Roberte Hamayon** et **Scott Pearce** (eds), Bellingham (WA.) : Center for East Asian Studies, Western Washington University et Mongolia, 2010.

**Ruhlmann Sandrine**, *L'appel du bonheur. Le partage alimentaire mongol*, à paraître.

*Zaya Gegeenii Khüree. History, Architecture and Restoration of a Monastery in Mongolia*, **Isabelle Charleux** (éd.), Paris : Société des Études Mongoles et Sibériennes et Monaco: Musée d'Anthropologie Préhistorique de Monaco, à paraître.



D. Erdembileg, Grande statue équestre de Conžin Boldog, Erdene sum, province Töv, Mongolie. © Nandinbilig

## Filmographie

**Castell Jean-François** (réal.), *Maîtres de chant diphonique*, film documentaire 53' couleur HDV 16/9, sur les recherches de J. Curtet en Mongolie, Paris : Les Films du Rocher/La Curieuse, 2010.

### • Liste des thèses non publiées, soutenues et en cours (2010-2015)

**Blanchier Raphaël**, « *Le spectateur dans la danse : conditions d'efficacité des "danses mongoles"* », EPHE, sous la direction de Michael Houseman, commencée en 2012.

**Chochoy Matthieu**, « *Construction, organisation, disparition des empires turco-mongols d'Asie Centrale et dans la pensée française, XVe -XIXe siècle* », EPHE, sous la direction de Denise Aigle, commencée en 2010.

**Curtet Johanni**, « *La transmission du hөөmij, un art du timbre vocal : ethnomusicologie et histoire du chant diphonique mongol* », Université Rennes 2, sous la co-direction d'Hervé Lacombe et d'Alain Desjacques, soutenue en 2013.

**Dumont Aurore**, « *Échanges marchands, réseaux relationnels et nomadisme contemporain chez les Evenk de Chine (Mongolie-Intérieure)* », EPHE, sous la direction de John Lagerwey, soutenue en 2014.

**Jarry-Omarova Anna**, « *Genre du pouvoir et démocratie libérale en Mongolie. Analyse de l'échec du mouvement associatif des femmes, entre espace politique, nomadisme et ONG internationales* », EHESS, sous la direction de Djallal Heuzé, soutenue en 2010.

**Macadré Léa**, « *Musées et collections mongoles. Patrimoine, identité nationale et intégration régionale* », Université Paris 7 Denis Diderot, sous la direction d'Anna Caïozzo et Isabelle Charleux, commencée en 2013.

**Maire Antoine**, « *Les investissements chinois en Corée du Nord, en Mongolie et au Kazakhstan : politique de développement et sécurité nationale de trois États périphériques* », CERI-Sciences Po, sous la direction de François Bafoil, commencée en 2012.

**Marchina Charlotte**, « *Faire communauté. Étude comparative sur les relations entre l'homme et l'animal chez les éleveurs mongoles* », INALCO, sous la co-direction de Jacques Legrand et Charles Stépanoff, commencée en 2011.

**Nikolov Laura**, « *L'émergence de l'État mongol dans le contexte des relations triangulaires entre l'URSS, la Chine et le Japon durant l'entre-deux-guerres (1918-1939)* », Université Paris 7 Denis Diderot, sous la direction d'Annie Lacroix-Riz et Jacques Legrand, commencée en 2008.

**Tsedengdorj Sainzayaa**, « *Caractéristiques phonologique, morphologique et syntaxique d'un dialecte mongol du Nord-Est de Chine: le khortchin* », INALCO, sous la direction de Mme Xu Dan, soutenue en 2014. ■



Le chanteur Davaaži et son cadet Baasanžav sur la scène du Festival des arts traditionnels d'Ulaanbaatar en 1981

Fig. 1 Tumulus N°B10 du site de Tsatsyn Ereg, photo J. Magail, 2011



## 2-La mission archéologique conjointe Monaco – Mongolie, recherches scientifiques et leurs applications dans la valorisation du patrimoine

par Jérôme Magail<sup>1</sup>

Les activités de l'équipe de la mission archéologique conjointe Monaco-Mongolie ne se limitent pas aux fouilles, aux relevés et aux prospections dans la steppe de la province de l'Arkhangai, elles s'étendent à la mise en place d'un programme de protection et de promotion du patrimoine mongol. Il s'agit d'intégrer les résultats scientifiques à la gestion du patrimoine culturel dont la visite touristique croissante est susceptible d'engendrer des revenus financiers complémentaires à ceux de l'élevage. L'enjeu est de participer aux activités qui maintiennent les populations rurales chez elles dans la steppe, qui sont souvent contraintes de gagner les concentrations de yourtes autour des grandes villes, notamment celles de la capitale.

La République de Mongolie et la Principauté de Monaco coopèrent dans les domaines de l'histoire et de l'archéologie depuis 2006 sur deux sites de la province de l'Arkhangai distants de 40 km. Le premier est

la nécropole de l'âge du Bronze final de Tsatsyn Ereg située sur la rive gauche du Haut Tamir et le second est le monastère bouddhique de Zajan Khüree de la ville de Tsetserleg.

<sup>1</sup>Jérôme Magail Dr, Directeur de la mission archéologique conjointe Mongolie - Monaco, anthropologue et administrateur au Musée d'Anthropologie préhistorique de Monaco, chercheur associé à l'UMR5608 TRACES, membre du programme de l'ANR PréArt.

■ ■ ■

L'équipe conjointe est composée de membres de l'Institut d'Archéologie de l'Académie des Sciences de Mongolie et du Musée d'Anthropologie de Monaco. Elle fait également appel aux compétences de plusieurs organismes français dont le CNRS. Il s'agit d'une mission permanente dont le programme, placé sous l'égide de l'UNESCO, a pour objectifs de mener des recherches scientifiques et d'appliquer leurs résultats dans la promotion et la protection du patrimoine.

### La valorisation du patrimoine

En effet, il a été convenu qu'il ne fallait pas se contenter de fouiller les sépultures et de relever les arts rupestres, mais qu'il était nécessaire d'aménager certains endroits pour des visites de sites et de communiquer l'état des recherches au plus large public. La feuille de route a été décidée ainsi face au peu d'informations collectées sur les premières populations nomades de l'âge du Bronze. Ces dernières ont cependant laissé beaucoup de vestiges qui méritent d'être étudiés et datés précisément afin d'intégrer la chronologie de l'histoire de ces peuples des steppes. Les enjeux scientifique et culturel sont importants car les populations sans écriture situées au nord de la Grande Muraille ont longtemps été caricaturées. Leurs évocations par les sédentaires des Royaumes Combattants se limitent à la description de leurs invasions « barbares » et à l'absence totale de contrôle sur ces hordes de cavaliers sans véritable territoire ni capitale. Or, quelle ne fut pas la surprise des archéologues qui constatèrent que d'énormes tumuli de pierres avaient été construits par milliers dans la steppe mongole à partir de 1300 ans avant notre ère (fig.1).

Bien entendu, les auteurs mongols et russes ont mentionné très tôt ces fameuses grandes tombes nommées kirigsuur mais leur quantité avait été sous-estimée. Il faut aussi comprendre qu'il s'agit d'un patrimoine sans nom, car aucune mention écrite ancienne n'a transmis de « patronyme », y compris les textes des ennemis. De fait, des vestiges sans l'identification des propriétaires ont de grandes difficultés à être évalués et répertoriés, même par des scientifiques qui ont besoin de constituer un corpus fiable d'objets et de typologies appartenant à une même

culture. Ce sont les Khunnu (Xiōngnú - 匈奴) au III<sup>e</sup> siècle av. J.-C. qui vont véritablement marquer l'identité de ces peuples avec la formation du Premier Empire des steppes opposé au Premier Empire de Chine. L'archéologie mongole a développé aussi beaucoup plus d'énergie à étudier cette période au détriment peut-être des périodes précédentes également très riches en vestiges archéologiques. Aussi, les nombreuses nécropoles de la fin de l'âge du Bronze ne furent pas la seule surprise des missions scientifiques travaillant sur la protohistoire. L'art rupestre sur rocher mais également sur les stèles nommées « pierres à cerfs » s'est avéré être une source d'informations importante sur le bestiaire et l'armement de ces nomades. Les cervidés gravés sur ces menhirs de granite, représentés bondissants, appartenaient jusqu'à présent exclusivement à un registre connu des chercheurs, celui des tribus scythes du VI<sup>e</sup> siècle avant notre ère (fig.2).



Fig. 2 : stèle pierre à cerfs

Or, l'amplitude des dates, entre 1300 et 900 av. J.-C., obtenues sur les ossements de têtes de chevaux déposées en périphérie de ces stèles, bouleverse la chronologie attendue. La typologie de certaines armes gravées à la base des monuments indiquait déjà une éventuelle connexion avec une culture de Sibérie du XII<sup>e</sup> siècle, baptisée Karasuk par les auteurs russes. Après avoir établi le rapport chronologique entre les très belles stèles ornées de cervidés et les complexes funéraires appelés kirigsuur, la mission archéologique

conjointe Monaco – Mongolie a décidé de nommer ce peuple nomade « **la civilisation des pierres à cerfs** ». En effet, les résultats archéologiques montrent désormais que la position primaire de ces stèles était en périphérie des grands tumuli.

### Tsatsyn Ereg : un site exceptionnel...

Au cours des neuf dernières campagnes, le seul site de Tsatsyn Ereg s'est révélé d'une richesse exceptionnelle avec la découverte d'une trentaine de nouvelles pierres à cerfs et d'une vaste zone montagneuse parsemée de pétroglyphes. En 2015, le nombre de stèles répertoriées s'élève à plus d'une centaine sur les 200 km<sup>2</sup> prospectés par la mission. En comparant avec les anciens inventaires, les recherches menées dans la région de Tsatsyn Ereg ont permis de découvrir une soixantaine de monuments supplémentaires et des centaines de roches gravées de pétroglyphes jusqu'alors inconnues. Quant aux centaines de kirigsuur et de tombes de ce secteur, ils n'avaient jamais fait l'objet de la moindre publication. L'inventaire et la cartographie représentent à eux seuls un énorme travail, indispensable à l'évaluation de ce patrimoine archéologique dont il faut choisir judicieusement chaque site les zones à fouiller, notamment pour obtenir des datations et avancer dans la connaissance des rapports chronologiques entre les différentes structures.

L'abondance de représentations iconographiques, associée aux centaines de tumuli funéraires constitue des vestiges attrayants pour un large public national et international. Les archéologues sont confrontés à un tourisme en pleine expansion qui suit la mode des nouveaux espaces à découvrir en territoires lointains et sauvages. Les scientifiques sont aussi conscients qu'en publiant leurs recherches ils attisent la curiosité et par conséquent la visite de sites exceptionnels, fragiles et souvent très isolés dans la steppe. Il faut donc prendre en compte ces nouvelles données socioculturelles qui évoluent très rapidement dans ce contexte que certains auteurs appellent la mondialisation. L'augmentation des flux touristiques ne peut que difficilement être contrôlée sachant qu'elle représente une source de revenus pour le pays. Les ressortissants de l'Union Européenne n'ont d'ailleurs

plus besoin de visas depuis le printemps 2014 suite à une volonté du gouvernement mongol d'augmenter l'entrée de devises issues du tourisme.

**Aussi, l'équipe conjointe a souhaité associer à ses recherches des programmes de conservation, de restauration et de protection du patrimoine** avec l'objectif de contribuer au développement de la région de l'Arkhangai et de valoriser ainsi une partie des anciennes routes septentrionales de la soie. La Direction de la Coopération Internationale de la Principauté de Monaco, en charge de l'aide publique au développement du Gouvernement Princier, soutient financièrement l'ensemble des opérations de la mission. Afin de compléter son action dans ce secteur culturel, cette Direction a également apporté un financement à un programme de l'UNESCO destiné à lutter contre le trafic illicite des biens culturels en Mongolie. D'autre part, les travaux de la mission ont contribué à intégrer en décembre 2014 le site de Tsatsyn Ereg à la liste indicative de l'Organisation pour l'inscription au patrimoine mondial.

### ...qui suscite un fort intérêt

En effet, plusieurs secteurs de Tsatsyn Ereg ont été aménagés afin de constituer dès l'été 2009 des places pilotes pour des visites encadrées menées par des archéologues mongols qui expliquent in situ l'architecture et les cultes des premiers nomades. Une trentaine de pierres à cerfs ont été redressées en sept endroits au préalable fouillés. Ces places sont désormais moins sensibles à la fréquentation du public. En parallèle des actions de communication, les sites archéologiques doivent être préparés à toutes les formes de visites, des plus respectueuses aux plus préjudiciables. Des dispositions de conservation ont notamment été prises en juin 2008 pour 2 fragments de stèles ornées et une pierre à cerfs complète. Trouvées hors contexte archéologique, les pièces ont été transportées à l'Institut d'Archéologie de l'Académie des Sciences d'Oulan-Bator afin d'éviter leur dégradation ou leur disparition. Elles sont présentées au Musée de l'Institut afin de sensibiliser le public à leur valeur historique.

La création d'itinéraires culturels est une méthode utilisée dans le monde entier pour intéresser les visiteurs à un thème patrimonial particulier. En s'appuyant sur les infrastructures existantes, un itinéraire peut se mettre en place relativement facilement dans un pays européen, mais en Mongolie, l'ensemble de la logistique indispensable à l'accompagnement de groupes dans la steppe est à la charge de l'opérateur. Le développement d'un tourisme culturel nécessite donc une forte implication des autorités locales et nationales. Aussi, lorsque le gouverneur de Tsetserleg a inauguré le premier office de tourisme en 2011, il a montré un premier engagement concret dans l'accueil des voyageurs. Dans cette même ville, le monastère, actuellement musée régional très fréquenté par les touristes, devient un pôle muséal destiné à préparer les groupes à la visite des sites anciens situés dans la steppe (fig.3).



Fig. 3 : bâtiment est restauré du Monastère – musée Zayain Khuree, ville de Tsetserleg, photo J. Magail, 2011

#### ...et stimule l'économie locale

L'itinéraire culturel proposé dans la province de l'Arkhangai s'adresse pour l'instant à une catégorie de visiteurs bien particulière qui accepte les hébergements rustiques et la nourriture des nomades. A Tsatsyn Ereg, ils peuvent être hébergés sous les yourtes des éleveurs ou bien camper près du camp des archéologues. La vie quotidienne des nomades actuels fait partie des spécificités à découvrir.

Deux familles d'éleveurs proposent de louer leurs chevaux pour explorer le vaste site d'art rupestre situé dans les collines et pour sillonner la plaine parsemée de grandes tombes aristocratiques de la fin de l'âge du Bronze (fig.4).

La visite du site dans le contexte de l'élevage d'aujourd'hui permet de saisir la continuité culturelle millénaire du nomadisme des steppes dominé par les pratiques équestres depuis trois mille ans. Leur patrimoine matériel et immatériel, marqué de l'empreinte du rythme des déplacements saisonniers est de fait un enrichissement pour les visiteurs étrangers. Dès lors, il est rapidement apparu que la formation des archéologues mongols à la gestion des sites visités par les touristes était prioritaire. A la suite de cinq séjours en France et à Monaco, Gantulga Jamiyan-Ombo et Yeruul Chimiddorj, membres de l'Institut d'archéologie de l'Académie des Sciences de Mongolie, ont pris connaissance des divers effets du tourisme sur les sites, de la nécessité d'évaluer les risques et de constituer des inventaires et des cartographies des vestiges. Situé près de Dijon, le centre archéologique européen de Bibracte qui joue un rôle très actif dans cette formation est un partenaire incontournable de l'équipe conjointe.

#### Les autres apports du projet

La capitalisation des résultats scientifiques obtenus année après année aide à produire des expositions et des publications qui participent à une découverte intelligente des monuments et des sites. **Toute équipe de chercheurs est capable de sélectionner des documents scientifiques qui permettront de communiquer à un large public sur l'avancée des recherches.** Il s'agit cependant d'attribuer une part importante de travail et de financements à ce que l'on appelle la vulgarisation. Il faut notamment prévoir dès le départ la production de documents scientifiques susceptibles de devenir rapidement des supports pédagogiques. La protection et la gestion raisonnée du patrimoine passent par une information voire une sensibilisation du public. Les membres de la mission archéologique conjointe Monaco – Mongolie ont donc créé une exposition itinérante intitulée « Premiers nomades de Haute-Asie » qui a déjà été présentée à Paris, Monaco,

Menton et Quinson. Elle est actuellement prêtée au Musée de Bibracte jusqu'au 15 novembre 2015. Elle présente les investigations menées par l'équipe sur les vestiges peu connus de la steppe. Des facsimilés en résine de stèles ornées, de pétroglyphes et de pièces archéologiques permettent, sans avoir à déplacer les originaux, de montrer un corpus important d'objets appartenant à ces civilisations nomades. L'exposition peut ainsi prendre un aspect ludique avec la possibilité de toucher les copies des pièces originales. La majorité des visiteurs qui connaissent la Grande Muraille, découvre les peuples qui ont vécu au-delà, sur des territoires finalement aussi grand que le Premier Empire de Chine.

#### Conclusion

En conclusion, la richesse des vestiges et l'attrait que suscite la Mongolie pourraient être des atouts considérables mais il est difficile pour l'instant de préjuger de l'avenir. Les populations locales pourraient en effet bénéficier de retombées économiques liées à un tourisme raisonné, respectueux des sites culturels et naturels. **La clé de la réussite est dans les mains**

**de l'ensemble des acteurs politiques, administratifs et civils. Le programme de la mission archéologique conjointe Monaco - Mongolie est un projet à long terme qui se construit année après année avec les autorités nationales et locales.** La création d'emplois d'agents du patrimoine dans la province de l'Arkhangai devrait être la prochaine étape importante dans l'encadrement des visites des sites archéologiques. Un prélèvement tout à fait modeste sur le montant que paie chaque touriste pour découvrir la province contribuerait sans aucun doute à les rémunérer. L'agent du patrimoine qui guide les visiteurs le long de l'itinéraire profite de la visite pour contrôler l'état des sites archéologiques. L'attachement des Mongols à leur patrimoine et à leur identité de peuple des steppes permet de rester optimiste et d'espérer une évolution favorable. Les archéologues soulignent toujours les conditions de conservation exceptionnelles des vestiges en pierres sèches qui sont restés pendant trois mille ans dans la steppe sans avoir été déplacés ou détruits. Le modèle de vie nomade les a préservés de nouvelles constructions, ou de réemplois intempestifs qu'ils auraient certainement subis dans un monde de sédentaire. ■



Fig. 4 : fouilles archéologiques de Tsatsyn Ereg, photo J. Magail, 2010

## 3-Mongolie : séismes majeurs et interactions entre grandes failles actives

par J-F Ritz<sup>1</sup>

Au cours du siècle dernier, entre 1905 et 1957, dans un intervalle de temps de 52 ans, **la partie ouest de la Mongolie et sa région frontalière avec la Chine ont connu quatre séismes majeurs**, parmi les plus forts jamais enregistrés en domaine intracontinental, avec des magnitudes égales ou supérieures à 8 (figure 1). Cette sismicité exceptionnelle, si on la considère à l'échelle du siècle dernier et ce début de XXI<sup>ème</sup> siècle (soit une période de 115 ans), fait de la Mongolie l'une des régions intracontinentales les plus actives d'Asie centrale. Chacun de ces séismes a produit des ruptures de surface de 150 à 400 km de long, avec des déplacements cosmiques de plusieurs mètres (figure 2). Cette intense activité tectonique est liée aux mouvements de cisaillement horizontaux (on parle de décrochements) qui se produisent le long d'anciennes grandes zones de failles, héritées des orogénèses hercyniennes et calédonienne il y a plusieurs centaines de millions d'années, qui ont été réactivées il y a seulement quelques millions d'années sous l'effet de la compression NNE-SSW issue de la collision Inde-Asie (voir l'encart de la figure 1).

Les premiers travaux réalisés sur ces grandes failles décrochantes intracontinentales ont montré plusieurs choses : leur vitesse moyenne de glissement

long terme est lente, de l'ordre du mm/a<sup>2</sup>. Les séismes qu'elles produisent montrent la même distribution de déplacement d'un séisme à l'autre ; on parle alors de séisme caractéristique<sup>3</sup>; enfin la période de retour des séismes générés par ces failles est de l'ordre de plusieurs milliers d'années; eg. entre 3 000 et 4 000 ans pour les failles de Bogd et Bolnay<sup>4</sup>.

Comment expliquer alors que 4 failles différentes, éloignées les unes des autres, parfois de plus de 500 km, aient pu casser « ensembles » (on parle d'essai sismique) en l'espace de 52 ans, un intervalle de temps extrêmement court au regard de leur cyclicité individuelle de plusieurs milliers d'années.

Un premier travail de modélisation numérique a proposé que ces grands décrochements interagissent entre eux via un processus mécanique de transfert de contraintes dans la croûte terrestre<sup>5</sup>. L'idée est que les contraintes libérées après un séisme peuvent induire sur de grandes distances, en l'occurrence 500 km ou plus, et à moyen terme (10–100 ans) un effet d'avance d'horloge (augmentation de la contrainte) dans le cycle sismique d'une autre faille, et ainsi déclencher prématurément sa rupture. Ainsi, les 4 failles mongoles seraient ainsi synchronisées dans leur cycle de rupture.

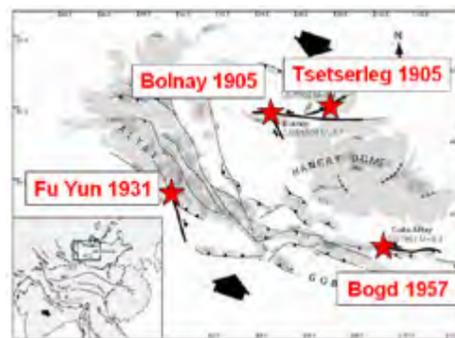


Figure 1. (gauche) : carte simplifiée des reliefs et failles en Mongolie. Les grandes ruptures (séismes) du XX<sup>e</sup> siècle sont désignées par leur nom, année et magnitude. (droite) Rupture de surface associée au séisme de Bolnay en 1905 (Ritz, 2003)

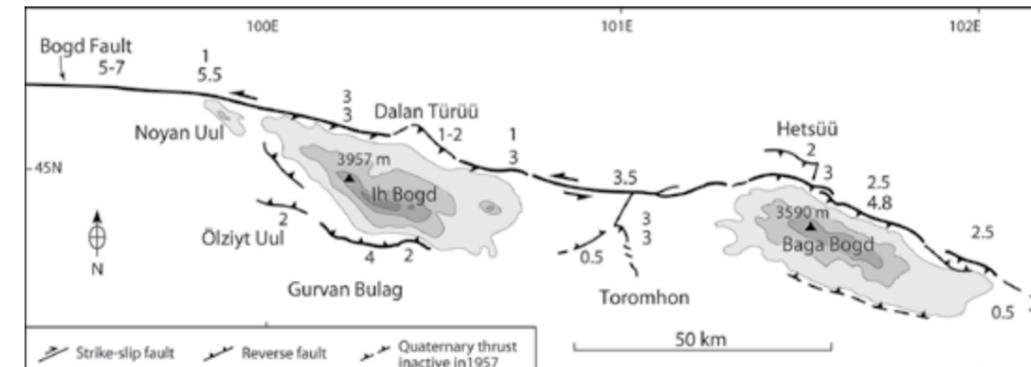


Figure 2 : (gauche) carte simplifiée des ruptures et déplacements associés au séisme du Gobi-Altay en 1957 (Ritz et al., 2003). (droite) Escarpement de faille associé au séisme du Gobi-Altay



**C'est dans le cadre de cette thématique de recherche, que nous menons depuis une vingtaine d'année des études de terrain en Mongolie dans le domaine de la paléosismologie** (voir Figure 3). Cette approche de terrain – sorte d'archéologie des déformations qui affectent la surface du sol et les terrains superficiels qui la constituent –, réalisée après une première analyse détaillée d'images satellitaires, permet de reconstituer précisément la distribution dans l'espace et dans le temps des ruptures sismiques qui se sont succédé.



Figure 3 : (gauche) talweg déplacée d'une vingtaine de mètres le long de la faille de Bolnay (noter la tranchée creusée au travers de la faille). (droite) Levé paléosismologique dans une tranchée

De ce point de vue, la Mongolie constitue un laboratoire extraordinaire, car du fait de la dimension des objets (longueur des failles, magnitudes des séismes) et le climat aride, ces traces de séismes passés sont remarquablement préservées.

Toutefois, l'analyse des images satellites et des données de topographie numérique dont on dispose aujourd'hui montre que la région se compose de systèmes de failles complexes organisés en faisceaux, notamment dans le massif de l'Altay (voir la carte figure 1). Les 4 grandes ruptures du XX<sup>ème</sup> siècle ne représentent par conséquent qu'une fraction du potentiel de ruptures. De nombreuses failles restent à étudier et à caractériser pour comprendre l'ensemble des interactions entre ces failles sur le long terme.

Notre projet de recherche associe plusieurs laboratoires français<sup>6</sup> avec l'Institut d'Astronomie et de Géophysique (IAG) de l'Académie des Sciences de Mongolie. Il est soutenu actuellement par un projet ANR, après avoir bénéficié pendant plusieurs années du soutien des programmes de l'INSU-CNRS. ■

**Références : sur demande à la rédaction.**

<sup>1</sup>DR CNRS, Laboratoire Géosciences Montpellier (UMR 5243)

<sup>2</sup>Ritz et al., 1995, Calais et al., 2003

<sup>3</sup>Ritz et al., 2006; Klinger et al., 2011; Rizza et al., 2011

<sup>4</sup>Ritz et al., 2006; Rizza et al., 2011; Rizza et al., 2015

<sup>5</sup>Chéry et al., 2001

<sup>6</sup>Géosciences Montpellier (UMR 5243), IPGP (UMR 7154) et CEREGE (UMR 34).

## 4-Coévolution homme-milieu : le peuplement de la steppe eurasiatique de l'Âge du bronze à l'heure actuelle

par Eric Crubézy, Sylvie Duchesne, Patrice Gérard et Darya Nikolaïeva<sup>1</sup>



Illustration : Reconstitution par informatique de la tombe numéro 2 de la nécropole de Tamir : Mongolie centrale, datant du début de notre ère. Copyright Mission HURASIE

Depuis 1992 et l'intensification de la coopération scientifique entre la France et la Mongolie, notre laboratoire CNRS (actuellement UMR 5288) développe un programme sur le peuplement des steppes et de la Sibérie, de l'Asie centrale à l'Amour dans le cadre du CNRS mais aussi du Ministère des Affaires étrangères français qui finance les fouilles en Mongolie. Cette étude, initialement centrée sur le peuplement, s'est progressivement élargie à la coévolution de l'homme et du milieu, notamment sur les relations entre l'homme et les maladies infectieuses. Pour cela nous fouillons des ensembles funéraires très bien conservés de l'Âge du bronze (3500 av. J.-C.) au 19<sup>ème</sup> siècle et nous mettons en œuvre, en plus des études

archéologiques, des études de paléogénétique. Ces études ont pour but de saisir, d'une part comment était organisé chaque ensemble funéraire en fonction des relations de parenté entre sujets et parfois entre ensembles funéraires, d'autre part d'étudier l'histoire du peuplement en confrontant les données provenant de plusieurs sites et de populations contemporaines. Depuis quelques années nous mettons aussi en évidence les maladies infectieuses et nous essayons de montrer comment elles ont sélectionné les populations. Une attention particulière a été portée à la tuberculose et à la variole.

C'est dans ce cadre très général que nous avons fouillé en collaboration avec les équipes mongoles, aux débuts des années 1990, un grand cimetière Xiong Nu (3<sup>ème</sup> siècle avant notre ère, 3<sup>ème</sup> siècle après) dans le nord de la Mongolie. Ce cimetière a été un véritable laboratoire pour l'étude de l'ADN ancien<sup>2</sup> et l'évolution des peuplements<sup>3</sup>. Depuis 2013, une fois le premier cimetière publié<sup>4</sup>, nous avons commencé la fouille d'un grand cimetière de l'élite Xiong Nu du centre de la Mongolie : le site de Tamir Ulaan Khoshuu. Le but est d'étudier cet ensemble funéraire avec tous les moyens disponibles actuellement, tant sur le plan archéologique, que biologique. Nous mettons en particulier en œuvre une approche génomique pour identifier les hommes et leurs maladies mais aussi celles des animaux. Qui étaient ces sujets par rapport à ceux, antérieurs ou contemporains, ayant vécu dans l'Altaï, la Sibérie ou le nord de la Mongolie ? A quoi ressemblaient-ils ? De quelles maladies souffraient-ils ? Comment l'ensemble funéraire était-il organisé en fonction de leurs liens génétiques ? Où sont leurs descendants aujourd'hui ?

Nous avons montré que vers l'Âge du bronze<sup>5</sup> des populations originaires d'Europe sont arrivées jusqu'au lac Baïkal et ont colonisé la zone des steppes. Leurs élites inhumées sous de grands tumulus possédaient un morphotype européen avec notamment des cheveux blonds et des yeux bleus. Vers le sud, ces populations se sont étendues jusqu'à la ligne des crêtes de l'Altaï en Mongolie et se sont certainement elles qui ont peuplé le désert du Taklamakan. Durant l'Âge du bronze, mais certainement encore plus durant l'Âge du fer vers 700 avant notre ère, des sujets mongoïdes ont commencé à diffuser et à se métisser avec ces populations européennes, ce qui est particulièrement visible dans des nécropoles de ces périodes que nous avons fouillées dans l'Altaï mongol<sup>6</sup>.

C'est le devenir de ces lignées européennes qui nous intéresse actuellement dans la nécropole de Tamir Ulaan Khoshuu où nos premiers résultats suggèrent qu'une partie des sujets inhumés descendraient peut-être de cette élite qui lui était antérieure de plus de 3 000 ans ! Seule la poursuite et l'intensification de cette coopération franco-mongole permettront de fouiller plus de sujets et de comprendre leurs relations et leurs échanges génétiques, non seulement avec les peuples de la steppe mais peut-être aussi avec la Chine des Han. ■



Illustration : les tombes de la nécropole de Tamir (Mongolie centrale) sont très profondes et nécessitent le déploiement de moyens humains importants. Crédits : Mission HURASIE

<sup>1</sup>UMR 5288, Université de Toulouse.

<sup>2</sup>KEYSER-TRACQUI C., CRUBÉZY E., LUDES B. 2003 *Nuclear and mitochondrial DNA analysis of a 2000-year-old necropolis in the Egiin Gol valley of Mongolia*. *American Journal of Human Genetics*, Aug.73(2), p. 247-60.

<sup>3</sup>KEYSER-TRACQUI C., CRUBÉZY E., PAMZSAV H., VARGA T., LUDES B. 2006 *Population origins in Mongolia: genetic structure analysis of ancient and modern DNA*. *American Journal of Physical Anthropology* 2006 Oct;131(2) p. 272-81.

<sup>4</sup>Gicard P-H, Turbat T., Crubézy E. 2014. *Le premier Empire des Steppes en Mongolie*. Éditions Fatou. 383 p.

<sup>5</sup>KEYSER C., BOUAKAZE, E. CRUBÉZY, V. G. NIKOLAEV, D. MONTAGNON, T. REIS, B. LUDES. 2009. *Ancient DNA provides new insights into the history of south Siberian kurgan people*. *Human genetics*. Sep;126(3) p 395-410.

<sup>6</sup>C. Hollard, C. Keyser, P-H Giscard, T. Tsagaan, N. Bayarkhuu, J. Bemmman, E. Crubézy, B. Ludes. 2014. *Strong genetic admixture in the Altai at the Middle Bronze Age revealed by uniparental and ancestry informative markers*. *Forensic Science International: Genetics*, 12, p 199-20

## Programmes et accords

# Coopération scientifique avec la Chine un aperçu des programmes prospectifs du CNRS

par Chantal Khan-Malek, adjointe au directeur (Asie du Nord et Océanie, DERCI/CNRS) et Marie Rouby, chargée de programme Chine

### 1. CONVENTION D'ÉCHANGES DE CHERCHEURS

Le CNRS avait mis en place des programmes d'échanges de chercheurs (EdC) avec 3 institutions chinoises – l'Académie des sciences de Chine (CAS), la Fondation des sciences naturelles de Chine (NSFC) et l'Académie des sciences sociales de Chine (CASS) – dans le cadre d'accords bilatéraux signés respectivement en 1993, 1994 et 1995. Ces échanges se faisaient dans le cadre de projets scientifiques d'une durée d'un an et comprenaient 1 à 2 échanges de chercheurs jusqu'à 1 mois. L'objectif de ces programmes était alors de susciter des coopérations scientifiques exploratoires franco-chinoises.

Les programmes d'échanges de chercheurs ont pris fin en 2015 pour favoriser une structuration croissante des projets franco-chinois.

#### Le CNRS privilégie :

- **Les outils pré-structurants:**  
- Projets internationaux de coopération scientifique (PICS) et Programme de recherche conjoint (PRC)
- **Les outils structurants**  
- Laboratoires Internationaux Associés (LIA) et Groupements de recherche Internationaux (GDRI).

### 2. LES PROGRAMMES PRC (Projets de recherche conjoints) ET PICS (Projets internationaux de coopération scientifique) AVEC LA CHINE

Ces deux programmes visent à consolider et formaliser une coopération suivie avec un partenaire chinois. Ils permettent de cofinancer des projets scientifiques d'une durée non renouvelable de 3 ans menés conjointement par deux chercheurs, l'un appartenant à un laboratoire CNRS, l'autre relevant d'un organisme partenaire à l'étranger.

Les PICS et PRC avec la Chine sont basés sur un projet de recherche préexistant, les projets ayant donné lieu à une ou plusieurs copublications avec le partenaire étranger dans des revues scientifiques seront privilégiés. Le soutien accordé par le CNRS est destiné à financer le « surcoût international » du projet, c'est-à-dire principalement les missions du laboratoire CNRS, les accueils (sous condition de réciprocité) et l'organisation de réunions, les dépenses de fonctionnement et de petit équipement étant limitées à 20%. Le financement des projets est accordé sur trois ans en début d'année et le premier versement débute l'année qui suit l'appel à projets.

En 2015, l'appel à projets « PICS conjoint CNRS/NSFC » prend le nom de « programme PRC (Projets de recherche conjoint) CNRS / NSFC ». Ceci afin de prendre en compte la nouvelle appellation des programmes CNRS cofinancés avec un partenaire étranger identifié.

### Bilan des appels à projets CNRS-Chine 2010/2014

#### PICS :

- 5 projets de 3 ans ont été soutenus en 2011 ; 4 en 2012 ; 2 en 2013 ; 3 en 2014 et 3 en 2015.

#### Avec la NSFC :

- 13 projets d'un an ont été soutenus en 2010 ; 9 en 2011 ; 13 en 2012 et 14 en 2013.
- 5 projets de 3 ans ont été soutenus en 2014 et 2015. (Voir tableau 2)

#### Echange de chercheurs avec l'Académie des sciences de Chine (CAS) :

- 6 projets ont été soutenus en 2010 ; 6 en 2011 ; 3 en 2012 ; 3 en 2013 ; 6 en 2014 et 5 projets en 2015 (Voir Tableau 1).
- Ce programme a pris fin en 2015.

#### Echange de chercheurs avec l'Académie des sciences sociales de Chine (CASS) :

- 1 projet financé en 2012, 1 en 2013 et 1 en 2014. Ce programme est terminé depuis juillet 2014.

#### Lancement de l'appel à projets CNRS/PICS Chine 2015 et des projets CNRS/PRC avec la NSFC :

- Ouverture de la campagne : 15 avril 2015
- Clôture de la campagne : 2 juin 2015
- Communication des résultats : janvier 2016

• **PRC<sup>1</sup>** : Le programme PRC CNRS/NSFC est destiné à soutenir des projets impliquant un partenaire chinois éligible pour déposer un projet PRC auprès de la NSFC. Il concerne des chercheurs déjà lauréats d'un projet financé par la NSFC. Les partenaires potentiels en Chine d'un projet PRC sont invités à vérifier leur éligibilité auprès de la NSFC.

Le PRC est évalué et sélectionné conjointement par le CNRS et la NSFC dans le cadre d'un appel à projets conjoint lancé à la mi-avril (pour l'année 2015). Les projets sélectionnés sont co-financés par le CNRS et la NSFC.

• **PICS<sup>2</sup>** : Le programme PICS avec la Chine est destiné à soutenir des projets impliquant un partenaire chinois qui n'est pas éligible pour déposer un projet PRC auprès de la NSFC.

Le PICS est évalué par le CNRS dans le cadre d'un appel à projets lancé à la mi-avril (pour l'année 2015). Les projets sélectionnés sont co-financés par le CNRS et par l'organisme partenaire du projet en Chine (ex. : Université, Académie des sciences, etc. ). Les candidatures des chercheurs de moins de 45 ans sont encouragées.



国家自然科学基金委员会  
National Natural Science Foundation of China



<sup>1</sup><http://www.cnrs.fr/derci/spip.php?article3> et [http://www.cnrs.fr/derci/IMG/pdf/appel\\_a\\_projet\\_prc\\_2015\\_cnrs-nsfc.pdf](http://www.cnrs.fr/derci/IMG/pdf/appel_a_projet_prc_2015_cnrs-nsfc.pdf)

<sup>2</sup><http://www.cnrs.fr/derci/spip.php?article22> et <http://www.cnrs.fr/derci/spip.php?article51>

■ ■ ■  
**Tableau 1 : Projets financés par le CNRS et la CAS en 2015 dans le cadre de l'appel à projets CNRS/CAS 2014.**

Titre du projet (projet sur 1 an)	Organisme partenaire et laboratoire principal en Chine	Unité de recherche principale partenaire en France
Synthèse Totale de la Caboxamycine et Analogues	<i>Chinese Academy of Sciences - Intelligent Manufacturing Technology Research Institute, Chongqing</i>	UMR8180 Institut Lavoisier de Versailles (ILV) (CNRS / Univ. de Versailles Saint-Q.-en-Yvelines)
Gaz moléculaire, Radiation interstellaire et formation d'étoiles dans l'Univers à grand Redshift	<i>Chinese Academy of Sciences - Purple Mountain Observatory, Nanjing</i>	UMR7158 Astrophysique, Interprétation - Modélisation, Paris-Saclay (AIM) (CNRS / CEA / Université Paris Diderot)
Élimination de l'azote dans les sédiments de surface des eaux côtières	<i>Chinese Academy of Sciences - Yantai Institute of Coastal Zone Research</i>	UMR7266 Littoral, Environnement et Sociétés (LIENS) (CNRS / Université de La Rochelle)
Physique au LHC et grille de calcul associées	<i>Chinese Academy of Sciences - Institute of High Energy Physics, Beijing</i>	UMR7346 Centre de physique des particules de Marseille (CNRS / Aix-Marseille Université)
Écologie des herbiers côtiers: effets anthropiques de la fragmentation de l'habitat sur la diversité et les réseaux trophiques benthiques fragmentation	<i>Chinese Academy of Sciences - Yantai Institute of Coastal Zone Research</i>	UMR9190 Centre pour la biodiversité marine, l'exploitation et la conservation, Montpellier (MARBEC) (CNRS / Ifremer / IRD / Université de Montpellier)

**Tableau 2 : Projets PICS et PICS conjoints CNRS /NSFC financés en 2015 dans le cadre de l'appel à projets 2014.**

Titre du projet	Organisme partenaire et laboratoire principal en Chine	Unité de recherche principale partenaire en France	PICS-conjoint
Electrocéramiques transparentes - TransElectro	<i>Guilin University of Technology/ College of Materials Science and Engineering</i>	UPR3079 Conditions Extrêmes et Matériaux : Haute température et Irradiation CEMHTI (CNRS), Orléans	PICS conjoint CNRS-NSFC
Auto-assemblage contrôlé par liaison B-N et premières approches pour vecteurs et capteurs	<i>Xiamen University College of Chemistry and Chemical Engineering</i>	UMR5223 Ingénierie des Matériaux Polymères, Lyon (CNRS / Insa Lyon / Université Lyon 1 / Université Jean Monnet)	PICS conjoint CNRS-NSFC
Exploration d'une nouvelle génération de technologies de stockage massif de données pour la recherche en physique de hautes énergies	<i>Institute of High Energy Physics, Chinese Academy of Sciences</i>	USR6402 Centre de calcul de l'inst. national de phy.nucléaire et de phy.des particules -CCIN2P3 (CNRS)	PICS conjoint CNRS-NSFC
Vers des biomarqueurs ultrasonores quantitatifs de la résistance osseuse	<i>Fudan University - Medical Ultrasound Lab</i>	UMR7371 Laboratoire d'Imagerie Biomédicale - LIB (CNRS / Inserm / Université Pierre et Marie Curie)	PICS conjoint CNRS-NSFC
Signalisation neuronale du récepteur GABA-B, un modulateur majeur du système nerveux central	<i>Huazhong University of Science and Technology - Institute of Biophysics and Biochemistry</i>	UMR5203 Institut de génomique fonctionnelle - IGF (CNRS / Inserm / Université de Montpellier)	PICS conjoint CNRS-NSFC
Opérateur de Schrödinger au-dessus de dynamique quasi-périodique unidimensionnelle non linéaire	<i>Tsinghua University - Mathematics Department</i>	UMR7586 Institut de mathématiques de Jussieu - Paris Rive Gauche (CNRS / Université Pierre et Marie Curie / Université Paris Diderot)	PICS
Technologies numériques et commerce B2B en ligne : analyses stratégiques et prospective dans un cadre de commerce international Chine-Europe - B2BINTRADE	<i>Jiangsu University - Electronic Commerce Innovation and Application Laboratory, School of Management</i>	UMR6211 Centre de Recherche en Économie et Management (CNRS / Université de Caen Basse Normandie / Université de Rennes 1)	PICS
Nouveaux Procédés Electrochimiques Combinés pour le Traitement des Effluents	<i>Nankai University - Research Center of Sustainable Energy and Environmental Technologies</i>	UMR5503 Laboratoire de génie chimique LGC (CNRS / Institut national Polytechnique de Toulouse / Université Toulouse 3)	PICS

### 3. PROGRAMMES DE BOURSES AVEC LA CHINE

#### 1) Programme de Bourses doctorales CNRS – CAS:

En juillet 2009, le CNRS et la CAS ont signé un accord de coopération spécifique pour la mise en place d'un Programme conjoint de formation par la recherche d'étudiants doctorants (boursiers) de la CAS, accueillis dans des laboratoires CNRS. Cet accord a été renouvelé le 2 décembre 2013 à Paris.

- **Chaque année, entre 10 et 15 doctorants chinois conjointement sélectionnés par le CNRS et par la CAS** viennent effectuer un stage de 12 mois en France dans des laboratoires CNRS.

- **Pour l'année 2015** : 19 doctorants ont été sélectionnés en 2014

**Compte tenu de l'évolution de la législation en matière de formation, et de la nécessité de requalifier les accueils en contrat de travail en découlant, le programme est actuellement suspendu. Ce programme ne sera donc pas reconduit sur l'année 2016. Pas d'appel en 2015.**

#### Bourses post-doctorales

CNRS - K.C. Wong Education Foundation

王宽诚教育基金会

APPEL 2015

#### 2) Nouveau programme de bourses post-doctorales «CNRS - K.C. Wong Education Foundation»

Dans le cadre d'un récent accord avec la Fondation K.C. Wong (Hong Kong), le CNRS a lancé un appel pour identifier deux chercheurs chinois de niveau postdoctoral (12 mois X 2).

**Le programme porte le nom de :**

« K.C. Wong Postdoctoral Fellowships »

L'appel à candidats a été diffusé en direction des unités concernées le **1<sup>er</sup> juin 2015**<sup>3</sup>.

**Date limite de dépôt : 30 juin 2015.**

**Début des séjours (tbc) : janvier 2016.**

**Contacts :**

Karine XIE, Assistante, tél : +86-010-85312266,

[karine.xie@cnrs-dir.fr](mailto:karine.xie@cnrs-dir.fr)

GAO Peng, Assistant, tél: +86-010-85312267,

[peng.gao@cnrs-dir.fr](mailto:peng.gao@cnrs-dir.fr)

- **L'objet de la bourse** est de favoriser le développement des travaux des chercheurs chinois aux travers des séjours de recherche en France.

- **L'objectif de l'appel** étant le renforcement des actions structurantes du CNRS en Chine, les unités d'accueil concernées du CNRS sont celles impliquées dans les LIA, UMI et GDRI en cours avec ce pays.

- **Les candidats** doivent être de nationalité chinoise (RPC), résider dans ce pays et être détenteur d'un doctorat. Ils doivent être employés par une structure académique ou scientifique.

**Les chercheurs des laboratoires CNRS intéressés par ce programme, notamment les responsables de LIA-UMI-GDRI, sont invités à contacter le Bureau du CNRS en Chine au préalable et à se mettre en relation avec leurs partenaires chinois pour identifier des candidats potentiels au programme de Bourses post-doctorales CNRS / K.C. Wong Education Foundation.**

La mise en place de ce programme est soumise à certaines conditions (nationalité, durée, statut), le Bureau se tient à la disposition des chercheurs pour tout renseignement. ■

<sup>3</sup>Appel KCWFEF: <http://www.ambafrance-cn.org/Nouveau-programme-de-bourses-post-doctorales-du-CNRS>

## Brèves

## Jean-Michel Coron, théoricien du contrôle, lauréat du prix Maxwell 2015



Lauréat du prix Maxwell 2015, l'un des cinq prix de l'ICIAM (Conseil international pour les mathématiques appliquées et industrielles), le professeur **Jean-Michel Coron**<sup>1</sup> du **Laboratoire Jacques-Louis Lions**<sup>1</sup> sera récompensé en août 2015, à Pékin. Son collègue de Shanghai, M. Li Ta-Tsien avec lequel il coordonne le **LIA sino-français de mathématiques appliquées (LIASMA/CNRS)**, est lui aussi honoré par l'ICIAM cette année et recevra le prix SU Buchin. (cf. Cnrs le Journal 279)

Les axes de recherche du laboratoire Jacques-Louis Lions (LJLL, UMR 7598) recouvrent l'analyse, la modélisation et le calcul scientifique haute performance de phénomènes représentés par des équations aux dérivées partielles.

Fort d'environ 100 enseignants-chercheurs, ingénieurs, personnels administratifs permanents ou émérites, et d'autant de doctorants ou post-doctorants, il collabore avec le monde économique et avec d'autres domaines scientifiques à travers un large spectre d'applications : dynamique des fluides; physique, mécanique et chimie théoriques; contrôle, optimisation et finance; médecine et biologie; traitement du signal et des données. ■

### ICIAM 2015 : une forte présence française attendue

Le **Congrès international de Mathématiques Appliquées et Industrielles (ICIAM)** est le premier congrès international dans ce domaine. Il a lieu tous les quatre ans sous les auspices du Conseil du même nom. Cette année, des mathématiciens du monde entier convergeront vers Pékin (Chine) du 10 au 14 août 2015 pour ce 8<sup>ème</sup> ICIAM qui se tiendra au « *China National Convention Center* » à l'intérieur du Parc olympique.

Pour cette manifestation de grande ampleur, on attend **une délégation française composée de plus de 70 mathématiciens**. Dans le sillage de cet événement, et pour tous ceux qui s'intéressent aux relations franco-chinoises en mathématiques, on lira dans l'édition de mars 2015 de « *Matapli* » l'article de **Claude-Michel Brauner**, à la fois prof. émérite à l'Université de Bordeaux et prof. à l'université de Xiamen (Fujian) où il a le statut d'expert étranger de haut niveau. Notre collègue y fait un point très complet sur les récents projets et collaborations en mathématiques<sup>2</sup>.



<sup>1</sup>Jean-Michel Coron professeur de mathématiques à l'UPMC membre du Laboratoire Jacques-Louis Lions (UPMC/Paris-Diderot/UMR 7598/CNRS - <https://www.ljll.math.upmc.fr/>) et membre de l'institut universitaire de France. Il a été élu à l'Académie des Sciences, le 18 novembre 2014, avec neuf autres nouveaux membres. Ingénieur de l'Ecole polytechnique et ingénieur au corps des Mines, il a obtenu son doctorat de Mathématiques à l'UPMC en 1982.

<sup>2</sup>« Nouvelles de la coopération franco-chinoise en mathématiques appliquées et calcul scientifique ».

## Documentaire « Planète Sable » : photos du tournage

La société **Mona Lisa Production** a débuté la réalisation de sa série documentaire **Planète sable** dont le premier épisode est consacré à la Chine. Pour plus d'informations sur le projet, voir l'article consacré : « *La guerre verte contre les sables jaunes* » dans le cahier spécial du **CNRS en Chine** (numéro 17, pages 26-31).

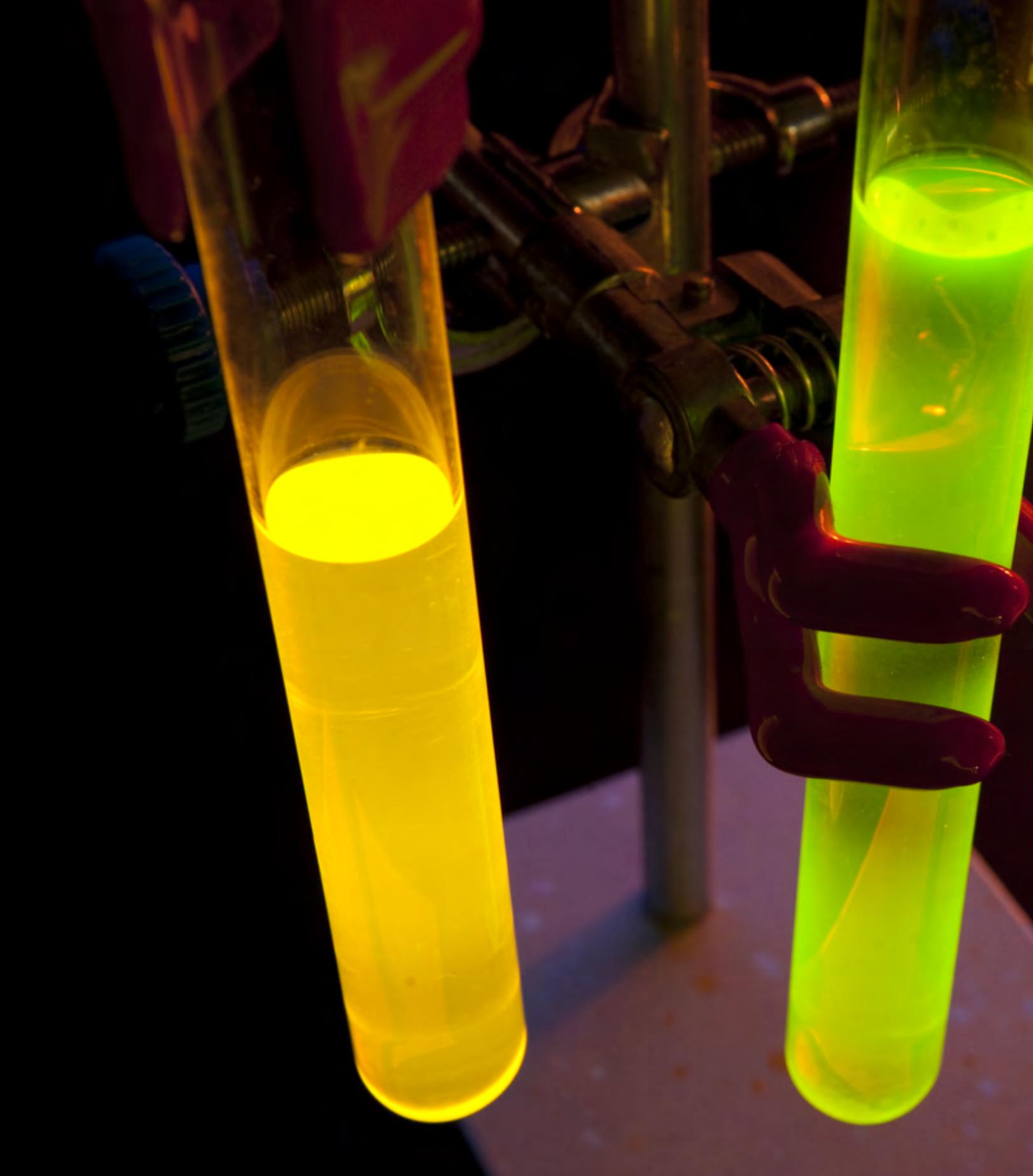
Photos dans les déserts de Chine (avril 2015), en collaboration avec le CNRS. Reproduit ici avec l'aimable autorisation de l'équipe Mona Lisa Production <http://www.monalisa-prod.com>



Terrain expérimental dans les déserts de Chine / Crédits : Mona Lisa production



Clément Nartea et Lu Ping dans le désert Tengger / Crédits : Mona Lisa production



**Responsable de publication : Karine XIE**  
**Graphisme et mise en page : Peng GAO**  
**Contact : [karine.xie@cnrs-dir.fr](mailto:karine.xie@cnrs-dir.fr)**

Bureau du CNRS en Chine, Ambassade de France en Chine, N°60 Tianze lu, Liangmaqiao,  
3e quartier diplomatique, District Chaoyang, 100600 BEIJING – PRC  
Tél : +86 10 8531 2264 / Fax : +86 10 8531 2269 / [www.cnrs.fr](http://www.cnrs.fr)