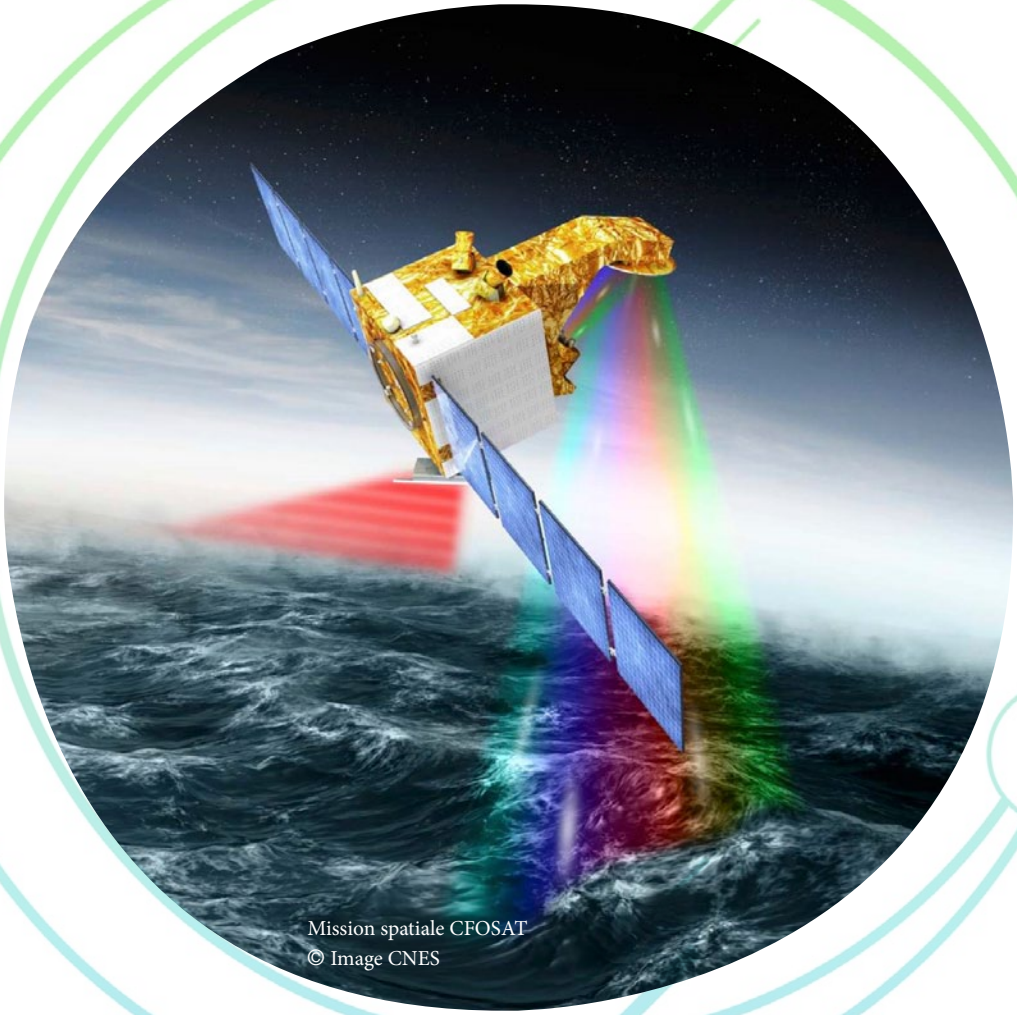
www.cnrs.fr

Le CNRS en Chine

N° 28 / Automne-Hiver 2018 La vie des laboratoires



Mission spatiale CFOSAT
© Image CNES

Bureau du CNRS en Chine

Coopération bilatérale
Editorial d'A. Petit
PDG du CNRS

MEDIUM
Développement durable des villes moyennes

Sécurité alimentaire
Approche comparative France-Chine

Cahier spécial
Environnement
Biodivesité

Sommaire

Editorial 3

Analyse
- Mobilité entrante chinoise et données bibliométriques **4-5**

Actualités
- Participation du CNRS au *Pujiang Innovation Forum* 2018
- le CNRS fêtera ses 80 ans d'existence !
- FC2GChem Shanghai : la chimie à l'honneur
- Médaille de bronze du CNRS 2018
- 10ème anniversaire du LIA Origins **6-12**

Projets
- Vulnérabilité des espèces sous le climat extrême
- Institut sino-français J. Hoffmann
- Développement urbain durable des villes chinoises
- Conversion catalyique des sucres en dérivés de type dicétone
- Recherche des matériaux 2D par simulation numérique
- Qualité et sécurité des produits alimentaires
- Ecologie microbienne des systèmes miniers
- Vers une dépollution électrochimique à énergie zéro **13-34**

Découverte
- RDV de la Grande Bleue et la Mer Jaune dans l'espace
- Biotech@Shenzhen
- Livre : *Public Participation and Social Governance*
- Mission archéologique MAFNEC 2018 **35-47**

Cahier spécial sur l'environnement
- Année franco-chinoise de l'environnement
- Mission spatiale CFOSAT
- Urgence Biodiversité : de la connaissance scientifique à l'action politique
- Priorités pour une position française
- Mois de l'environnement **48-63**

Erratum

A la demande du prof. LI Tatsien, nous souhaitons apporter une rectification à l'article rédigé par Claude-Michel Brauner et Jean-Michel Coron (Le CNRS en Chine, n°27, p. 14).

En effet, l'ISFMA, qui a préfigué le LIASFMA, a été créé en 1998. Il était dirigé par LI Tatsien (côté chinois) et Pierre-Arnout Raviart (côté français), et non pas Jacques-Louis Lions comme l'article le mentionne.

NDLR

Responsables de publication :
Antoine MYNARD / Karine XIE
Graphisme et mise en page : LI Xin
Contact : 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

Couverture :
Vue d'artiste du satellite CFOSAT avec ses deux instruments radar illuminant la surface de l'océan: en rouge, avec l'instrument Scat Chinois, en multicouleur, avec l'instrument Swim français. © Image CNES.

Couverture :
Réalisation d'un profil DGPS à proximité de la station météorologique automatique sur le glacier du Mera Peak, situé dans le parc national du Makalu-Barun à 5 400 mètres d'altitude, au Népal.
© Photothèque CNRS

Bureau du CNRS en Chine

Coopération bilatérale
transformons l'essai !

C'est un grand plaisir pour moi de m'adresser aux lecteurs du CNRS en Chine, qu'ils soient en France ou en Chine. J'en profite pour vous souhaiter une excellente année 2019 alors que cette dernière vient de débuter et s'annonce faste pour notre maison CNRS. En effet, le 80ème anniversaire de la création du CNRS va être l'occasion de parler de ses réalisations, de sa position en France et de ses actions à l'international. C'est assurément un événement pour tous ceux qui, comme moi, s'attachent au rayonnement du CNRS hors de nos frontières. Et pour cet anniversaire, la Chine ne sera pas oubliée puisque nous comptons y tenir une ou plusieurs manifestations.

Au cours de ma première année de mandat, j'ai pu constater combien le CNRS était un acteur connu et reconnu dans le monde. J'ai également réalisé que les capacités de projection à l'international du CNRS étaient autant liées à nos outils de coopération qu'à l'excellence des partenariats scientifiques et industriels que nous mettons en place dans un grand nombre de pays. C'est d'ailleurs l'une des raisons qui pousse le CNRS à procéder à une modernisation de ces outils afin de les rendre plus commodes et mieux adaptés aux nouvelles réalités de la coopération internationale.

La reconnaissance des capacités du CNRS à l'international est également une dimension qui me tient particulièrement à cœur.

Elle s'est manifestée de façon très concrète en 2018 sur la Chine où je me suis venu à quatre reprises, dont deux fois dans le cadre de visites officielles (Président, Premier Ministre) et en présence de notre ministre de tutelle, Mme Frédérique Vidal, ainsi que de plusieurs présidents d'université et d'organismes. En juin 2018, la ministre Frédérique Vidal a ainsi confié au CNRS une mission de consultation des parties françaises destinée à faire émerger une position construite et collective lors de la Commission Mixte scientifique franco-chinoise (COMIX). Initialement prévue le 10 décembre 2018 avec la ministre, la COMIX s'est finalement transformée en réunion de haut niveau conduite par le Directeur général de la recherche, M. Larrouturou. Ce travail a cependant donné lieu à des consultations élargies, à la fois disciplinaires et institutionnelles. Il a notamment mobilisé les partenaires universitaires du CNRS qui, comme on le sait, jouent un rôle très complémentaire en matière de structuration des échanges avec la Chine.

Le résultat peut apparaître modeste parce qu'il ne s'agit au fond que d'une étape dans un processus de renforcement de nos échanges. Il n'en reste pas moins que cet exercice met un terme à 7 années d'absence de réflexion collective sur notre coopération scientifique. Il a également suscité une mobilisation au plus haut niveau des opérateurs et financeurs français des échanges, ce qui a permis de parler d'une seule voix. Autres avancées, ces consultations ont fait émerger des thèmes prioritaires (7) de coopération tout en envoyant un signal très fort en direction de la Chine sur l'importance que nous accordons à la coopération.

Mais, bien évidemment, ceci n'est pas un aboutissement, l'essentiel pour le CNRS est désormais de mettre en œuvre, bref de transformer l'essai et de faire en sorte que nos équipes et nos laboratoires saisissent les opportunités qui vont découler de ce dialogue bilatéral.

Antoine Petit
président-directeur général du CNRS

ANALYSE

Repères

Mobilité entrante chinoise et données bibliométriques

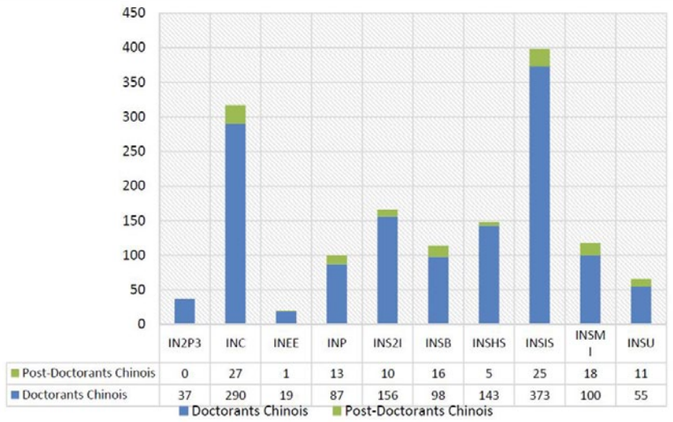
Par D. Journo, A. Mynard, LI Xin

La présence chinoise au CNRS fait montre d'une certaine stabilité, notamment en matière d'accueil de doctorants (1 358 en 2017 contre en 1 332 en 2016). La répartition disciplinaire reste identique d'année en année : une majorité de doctorants chinois (60%) se trouvent, dans l'ordre, à l'INSIS, l'INC et l'INS2I.

En matière de bibliométrie, sur la période 2015-2016 (dernière année complète), 25% des publications chinoises correspondent à des copublications internationales. La position de la France est inchangée : elle réalise 4,4% des copublications internationales de la Chine au septième rang. Quatre pays (E.-U., Royaume Uni, Australie, Canada) sont à l'origine de 75% des copublications internationales de la Chine. Le CNRS consolide sa position dans l'ensemble des copublications franco-chinoises pour atteindre 71%.

La mobilité entrante chinoise vers le CNRS

Les doctorants et post-doctorants de nationalité chinoise présents dans les unités CNRS au 31/12/2017 sont respectivement de 1 358 (+1,9 %) et de 126. Les 1 358 doctorants chinois représentent 11,8 % de l'ensemble des doctorants étrangers présents au CNRS, soit environ 35 % des doctorants asiatiques au CNRS. La répartition disciplinaire de la présence chinoise au CNRS montre que **trois instituts (dans l'ordre INSIS, INC et INS2I) jouent un rôle moteur en accueillant plus de 60% des doctorants chinois (cf. infographie n°1)**.



Infographie n°1 : répartition disciplinaire des doctorants et post-doctorants en 2017

Nous ne disposons pas des chiffres 2017 quant à la répartition disciplinaire des autres étrangers réalisant leur doctorat au CNRS. Pour mémoire, les chiffres 2016 montraient que les doctorants chinois présents au CNRS se répartissaient de façon différente des autres nationalités en privilégiant les sciences de l'ingénieur, les SHS et les SDV.

Le nombre de postdocs chinois augmente puisqu'on passe de 111 en 2016 à 126 en 2017 (+13%). Mais le chiffre n'est pas fiable : de l'avis de SAP2S, les postdocs peuvent en effet se confondre statistiquement avec les chercheurs sous CDD. L'INSIS et l'INC accueillent à eux deux 40% des postdocs chinois.

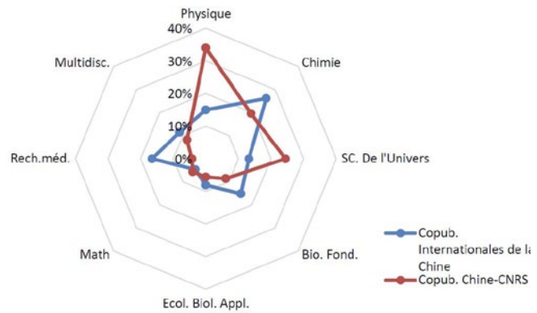
Approche bibliométrique

Si l'on s'intéresse maintenant aux données bibliométriques, la situation 2015-2016 (dernière année complète) évolue assez peu par rapport à ce que nous observions l'année dernière. A ce stade, il est utile de rappeler que depuis les 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*[1]. Autrement dit, une rupture de série apparaît à partir de l'année 2012, le périmètre incluant dorénavant 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 empêche toute comparaison avec ce qui a été produit avant 2015. Enfin, dernière précision, tout comme auparavant, le périmètre statistique ne prend que marginalement en compte la production intellectuelle des SHS.

En 2015-2016, le CNRS consolide sa position dans la coproduction intellectuelle franco-chinoise par rapport à 2014-2015 : 71% des copublications franco-chinoises émanent du CNRS, contre 70% précédemment.

Les copublications CNRS-Chine se polarisent en **physique, sciences de l'univers** et **chimie** alors que les copublications internationales de la Chine sont principalement en **recherche médicale, biologie fondamentale** et **chimie** (cf. infographie n°2).



Infographie n°2 : poids des disciplines dans les copub. internationales de la Chine & Chine-CNRS

Ces tendances s'inscrivent dans un mouvement de fond où la Chine produit un nombre toujours plus grand de copublications internationales référencées (**69 869 en 2015-2016 contre 60 925 précédemment**) mais sans pour autant faire progresser significativement le poids relatif de ses copublications internationales dans le total de sa production intellectuelle (25,2% en 2015-2016 contre 24,4% précédemment). A noter également la forte progression des copublications France-Chine depuis 2012-2013 (+ 48%), proche de l'évolution des copublications CNRS-Chine (+44%). Cela correspond à rythme très proche de la progression du volume de publications internationales indexées chinoises (+49%). (cf. tableau n°1)

	2009-2010	2010-2011	../../..	2012-2013	2013-2014	2014-2015	2015-2016
Total Publications Chine	90 331	105 692	../../..	207 424	235 738	249 918	276 699
Copublications Chine-France	1 334	1 429	../../..	2 110	2 631	2 801	3121
Copublications Chine-CNRS	1 165	1 021	../../..	1 526	1 783	1 962	2204
	87%	71%		72%	68%	70,0%	71%
Copublications internationales de la Chine	23 114	29 477	../../..	46 865	56 545	60 925	69 869
Poids dans l'ensemble des publications chinoises	25,60%	27,90%	../../..	22,60%	24,00%	24,40%	25,25%

Tableau n°1 : les publications et copublications internationales chinoises 2010-2016[2]

En 2015-2016, les positions relatives des pays sont assez stables avec les **Etats Unis** et le **Royaume-Uni** en tête. L'Australie se retrouve désormais 3e partenaire scientifique de la Chine, le Japon est 6e et la France 7e.

Quatre pays (E.-U., Royaume Uni, Australie, Canada) sont à l'origine de 75% des copublications internationales de la Chine. (cf. tableau n°2.) ⌘

Pays	Pays copubliant	Part des copublications 2015-2016	2014-2015	2013-2014
1	Etats-Unis	47,6%	47,4%	46,8%
2	Royaume-Uni	10,4%	10,1%	10,0%
3	Australie	9,7%	9,4%	9,0%
4	Canada	7,5%	7,4%	7,3%
5	Allemagne	7,2%	7,2%	7,4%
6	Japon	7,0%	7,4%	8,1%
7	France	4,5%	4,6%	4,6%
8	Singapour	4,4%	4,4%	4,4%
9	Corée du Sud	3,8%	4,0%	4,1%
10	Taïwan	3,3%	3,3%	
11	Italie	2,6%	2,6%	
12	Pays-Bas	2,5%	2,5%	
13	Suède	2,4%	2,3%	
14	Espagne	2,2%	2,1%	
15	Arabie Saoudite	1,9%	1,9%	
16	Suisse	1,9%	1,9%	
17	Féd. de Russie	1,8%	1,8%	
18	Inde	1,6%	1,7%	
19	Danemark	1,5%	1,5%	
20	Pakistan	1,5%	1,3%	

Tableau n°2 : les 20 premiers pays partenaires de la Chine (2015/2016) dans les copublications internationales de la Chine (en %)

[1] Les bases « *Science Citation Index Expanded* ® *(SCI-Expanded)* » et « *Conference Proceedings Citation Index - Science (CPCI-S)* ».

[2] Selon le *China Statistical Year Book 2018*, le total des publications chinoises saisi par SCI en 2016 s'élève à 290 647.

Pujiang Innovation Forum 2018

Participation du PDG du CNRS

Antoine Petit

Organisé depuis 10 ans par le Ministère des sciences et technologies chinois et le gouvernement municipal de Shanghai, l**e Forum de l'innovation de Pujiang** 2018 s'est tenu à Shanghai du 29 octobre au 1er novembre. Destiné à construire une plateforme d'échanges sur l'innovation et le développement, le forum a vu la participation d'Antoine Petit, PDG du CNRS, qui est intervenu sur les liens entre excellence scientifique et innovation.

Source : Cnrs ; GlobalTimes ; vidéo ; interview en chinois

■ Réunion en marge du Forum Pujiang (Shanghai, 29 oct. 2018) entre A. Petit PdG du CNRS et WANG Zhigang, Ministre chinois pour la Science et la Technologie (MOST). Discussions sur les thématiques scientifiques en préparation à la prochaine COMIX France-Chine.

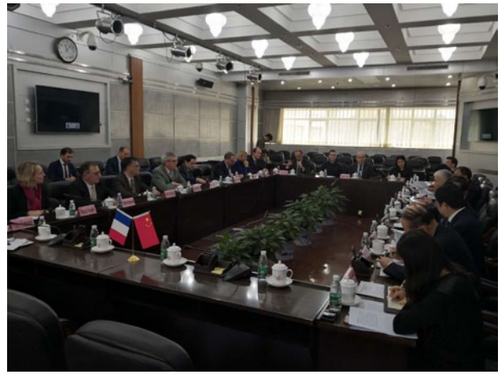
■ Discussion préparatoire à la COMIX France - Chine avec les représentants du MOST (Shanghai - 28 oct. 2018).

■ A.Petit interviewé par la presse chinoise lors du Forum Pujiang.

Réunion technique bilatérale

dans le cadre préparatoire de la COMIX franco-chinoise

Dans le cadre du mandat confié au CNRS par Frédérique Vidal, Ministre de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation, une réunion préparatoire à la prochaine Commission mixte scientifique et technologique franco-chinoise s'est tenue à Pékin le 10 décembre 2018, avec les représentants du MOST. **M. WANG Zhigang**, Ministre chinois de la Science et la Technologie (MoST), chef de la délégation chinoise, a souhaité la bienvenue aux membres de la délégation française composée des présidents des principales institutions scientifiques et technologiques françaises, des représentants de l'ambassade de France en Chine et d'universités[1].



■ Réunion technique bilatérale dans le cadre préparatoire de la COMIX franco-chinoise au Most (10 déc. 2018)

Le Ministre chinois a présenté la stratégie chinoise en matière de science, de technologie et d'innovation, et de coopération internationale.

Les parties ont souligné la place de plus en plus importante des sciences et des technologies dans le partenariat stratégique global entre la France et la Chine. Les deux parties ont dressé un bilan de la coopération depuis la dernière commission mixte (2011). De même a-t-on souligné la réalisation de nombreux projets franco-chinois en matière d'innovation scientifique et technologique dans des domaines variés (ex. satellite CFOSAT (cf.p.52), laboratoire de haute sécurité biologique P4 de Wuhan etc).

Les thématiques suivantes ont été identifiées comme prioritaires pour les trois ans à venir :

- Santé
- Agriculture
- Intelligence artificielle
- Matériaux avancés
- **Environnement, dont changement climatique***
- Espace
- Physique des particules

* A titre d'illustration, on trouvera dans notre cahier spécial **« Environnement »** (cf. p.48) les principales orientations proposées par la partie française. Le CNRS assure la coordination du thème « Environnement ». Les grandes lignes de coopération ont été présentées, au nom de la France, par A. Petit, le PDG du CNRS.

[1] CNRS /DERCI, CNES, INRIA, USPC, CEA, ANR, INRA, MESRI, ENS Paris-Saclay, Paris Diderot …

Images du CNRS en Chine

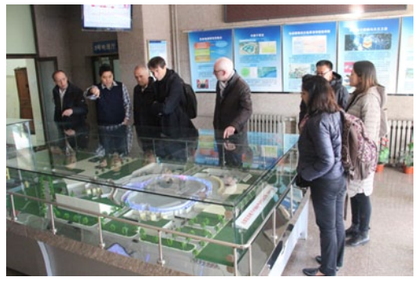
Visite de l'Institut de physique des hautes énergies de la CAS *(11 déc. 2018)*

Présentation des infrastructures. Discussion autour d'un projet d'unité de recherché (UMI) en physique des particules. Fruit d'une longue coopération autour du LIA FCPPL impliquant les universités Aix- Marseille et Paris Saclay. ⌘

■ visite du *centre de calcul*

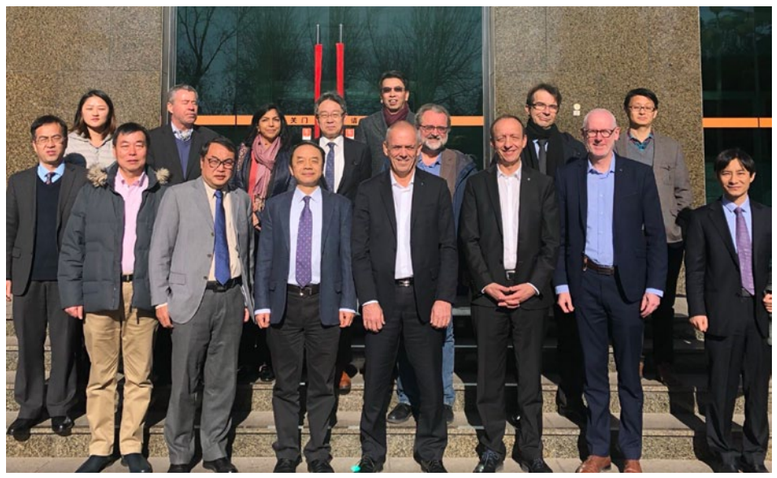
■ visite du PET Lab (*Positron Emission Computed Tomography*)

■ visite du PMT Lab (JUNO). De gauche à droite : R. Pain (Directeur de l'IN2P3), A. Petit (PdG du CNRS), P. Lemonde (Conseiller S&T Ambassade de France en Chine), C. Lessigny (Derci CNRS)



■ visite du BEPC (*Beijing Electron Positron Collider*)

■ Réunion de travail lors de la visite



■ Photo de groupe – Viste du CNRS/DERCI/IN2P3 et discussions à l'IHEP de la CAS (11 déc. 2018)
Au milieu, aux côtés du PdG du CNRS A.Petit, le directeur de l'IHEP, M. WANG Yi fang.

■ "*Statut report*" du directeur de l'IHEP, M. WANG Yifang

■ Eric Kajfasz (IN2P3/CNRS) présente les contours d'une UMI CNRS-CAS en physique des particules

Le 19 octobre 2019

le CNRS fêtera ses 80 ans d'existence

le PDG du CNRS lance un appel en direction de ses chercheurs pour mettre en avant cet événement

A nous toutes et tous de faire valoir pendant 365 jours les contributions remarquables, passées, actuelles et à venir, de notre établissement à la recherche mondiale et au transfert de connaissances et de compétences. A nous toutes et tous de faire rêver, de séduire, de montrer, d'expliquer, de débattre, de partager dans tous les laboratoires, les délégations, les instituts, et directions fonctionnelles, les passions, les belles histoires, les énergies et les projets qui nous animent depuis 80 ans !

*Imaginons ensemble un « **Tour du CNRS en 80 jours** » pour aller à la rencontre du grand public, des industriels, des décideurs, des élus, des jeunes et moins jeunes … Toutes vos idées sont les bienvenues pour jalonner ce « **CNRS tour** ». Chacune d'entre elles, de la plus modeste à la plus ambitieuse, pourra être accompagnée et « labélisée » au titre des 80 ans du CNRS.*

80 ans d'excellence comme un antidote aux contre-vérités et à l'obscurantisme, et une promesse de continuer à contribuer à construire une société de progrès.

Source : Courrier du Président Directeur Général du CNRS : Antoine Petit

Appel à participation pour le tour de France en 80 jours

■ © Archives CNRS Phototèque

Depuis 80 ans, nos connaissances bâtissent de nouveaux mondes

以知识构建新世界

庆祝法国国家科学研究中心成立80周年

Appel de participation pour le Tour du CNRS en 80 jours

À l'occasion de l'anniversaire des 80 ans du CNRS, prenez part aux célébrations en proposant des évènements.

Quel que soit leur format ou le champ de recherche abordé, ces activités permettront d'illustrer les valeurs du CNRS, telles que l'excellence scientifique, le travail d'équipe et la recherche aux frontières mais aussi le progrès social, la liberté de la recherche ainsi que la science ouverte et accessible.

L'appel d'offre ne contient pas de date limite afin de permettre d'ajouter des événements tout au long de l'année. Toutefois, les propositions à afficher dès janvier 2019 sont les bienvenues. ⌘

+ En savoir plus

FC2GChem

Une conférence de haut niveau au service de la coopération bilatérale en chimie.

Shanghai

La conférence Franco-Chinoise sur la Chimie Verte **FC2GCHem**[1], « **une Chimie Meilleure pour une Vie Meilleure** » (“*French-Chinese Conference on Green Chemistry, a better chemistry for a better life*”, FC2GChem), s’est tenue à Shanghai du 28 au 30 Novembre 2018 sur le campus Zhongshan de *l’East China Normal University* (ECNU).

Organisée sous le patronage de **la Société Chimique Chinoise** et de **la Société Chimique de France**, la conférence a ressemblé plus de 130 scientifiques français et chinois, issus des mondes académiques et industriels, dans un cadre interdisciplinaire impliquant spécialistes de la **chimie organique**, de la **catalyse**, de la **chimie théorique**, de la **chimie des matériaux** et des **procédés**. La conférence a été honorée par la présence de plusieurs membres des deux académies des sciences et autres institutions prestigieuses françaises et chinoises.

Avec le soutien de l’Ambassade de France en Chine, des sponsors institutionnels et privés des deux pays, du pôle de compétitivité Axelera (Chimie environnement), un programme riche d’environ 100 conférences et communications a pu être proposé. **L’ECNU et la ville de Shanghai**, qui toutes deux ont tissé historiquement des liens forts d’amitié et de collaboration avec les institutions et régions françaises, ont été fières d’accueillir cet évènement prestigieux, après Lyon en 2016.

La conférence fut l’occasion de sceller la volonté commune d’avancer conjointement vers « une chimie meilleure pour une vie meilleure » dans un accord réciproque de soutien aux initiatives collaboratives dans le domaine de la **Chimie verte**, co-signé par les divisions et groupes de Chimie verte et durable de la Société Chimique Chinoise et Française.

SOLVAY asking more from chemistry® · Sinopec Shanghai Research Institute of Petrochemical Technology 中国石化上海石油化工研究院 · SINOPEC CATALYST CO., LTD. 中国石化催化剂有限公司 · L’ORÉAL Research & Innovation · Activation Chemical Process Research & Catalysis · ROQUETTE 罗盖特 Offering the best of nature

Partenaires industriels

La chimie intervient à tous les niveaux de la vie courante (biens manufacturés, produits et matériaux) et dans tous **les champs importants de notre société** (énergie, construction, transport, nourriture, hygiène, santé, etc.). Dans le cadre d’un développement durable respectueux de l’environnement, cette omniprésence de la chimie dans la vie moderne pousse les chimistes à minimiser son impact sur la pollution tant en ce qui concerne les procédés chimiques que les produits eux-mêmes.

C’est en effet le rôle de la chimie verte **de développer des procédés innovants plus propres et des produits moins dangereux**, de faible toxicité, de cycle de vie contrôlé, de faible impact autant sur les ressources naturelles que sur l’effet de serre. La chimie verte est une des voies vers une vie plus sûre, plus saine et plus agréable pour tous, ce qui nécessite des efforts considérables en science et en technologie. **Cet enjeu est une priorité dans chacun des deux pays et des actions bilatérales Franco-Chinoises.**

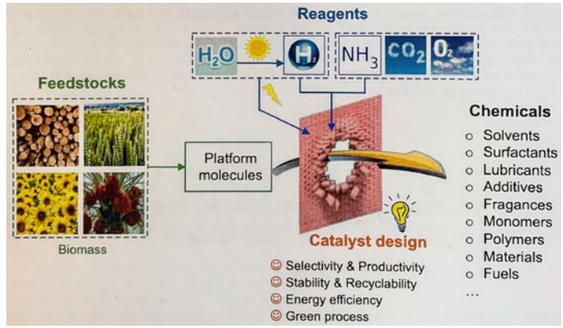
[1] http://www.fc2gchem.org/fr

Le but de cette conférence était de montrer la force des réalisations et de catalyser les interactions au sein de la communauté des chercheurs Français et Chinois. Après les prix (FC2GChem-Université de Lyon) décernés à deux doctorants chinois lors de l’édition 2016, deux étudiants français ont été récompensés en présentant leurs travaux lors de cette conférence.

La conférence a mis en lumière la façon dont la recherche et l’innovation[2], menée en cohérence avec les principes de la chimie verte, peut apporter à la fois **progrès sociétal et croissance économique** dans les prochaines décennies, notamment au travers de collaborations bilatérales et de partenariats avec le monde industriel. Cette démarche s’inscrit dans le cadre plus général de la recherche de voies rendant compatible **développement économique** et **enjeux environnementaux**.

Les organisateurs remercient l’ensemble des institutions et entreprises qui ont soutenu financièrement l’organisation du congrès, et les personnes qui se sont investies dans la préparation de cet évènement.⌘

Ming-Yuan He, Buxing Han, Yves Queneau, Laurent Bonneviot, Organisateurs du FC2GChem 2018



E2P2L : intervention de Stéphane Streiff et Vitaly Ordomsky. *Synthesis of high added value chemicals from renewable feedsstocks and reagents*

Université de Lyon · La Région Auvergne-Rhône-Alpes · ifp Energies nouvelles · AXELERA catalyseur de croissance durable · Université Claude Bernard Lyon 1 · cnrs · INSA Institut National des Sciences Appliquées Lyon · ens de lyon · CCS 中国化学会 · Société Chimique de France

Partenaires institutionnels

Médaille de bronze du CNRS 2018

Vitaly Ordomsky[3]

Chercheur en chimie à l’E2P2L (unité mixte CNRS-Solvay)

Remise de la médaille de bronze à V. Ordomsky, à l’ occasion de la conférence Franco-Chinoise sur la Chimie Verte FC2GCHem (29 nov. 2018).

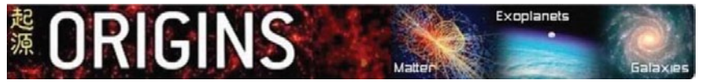
Chercheur en chimie au laboratoire *Eco-efficient products & processes laboratory*[4] à Shanghai et spécialiste de la catalyse hétérogène pour la transformation et la valorisation de la biomasse et du CO_2.⌘

« Je me souviens de la première fois que j’ai vu des cristaux de zéolite par microscopie électronique à balayage en cours de chimie inorganique à l’université. Je ne m’attendais pas à ce que la nature puisse créer, simplement à partir de silice, d’alumine ou de NaOH, des formes aussi parfaites au niveau nanométrique. C’est à ce moment-là que j’ai découvert que, non seulement la forme de ces cristaux pouvait changer en fonction des conditions de synthèse, mais surtout que suivant leur forme ces matériaux permettaient de transformer des composés chimiques en d’autres produits chimiques. Le fait de pouvoir créer à l’échelle nanométrique une machine qui permet de transformer les produits chimiques était incroyable et a défini ma carrière scientifique pour la catalyse hétérogène.»

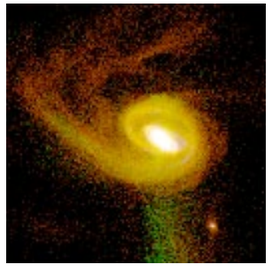
Bibliographie

- 2006 : Master au laboratoire *Kinetics and catalysis* du département de chimie de la *Moscow State University*
- 2009 : Doctorat en chimie physique de la *Moscow State University* (*Kinetics and catalysis lab.)*
- 2012 : Entrée au CNRS - Chargé de recherche du Laboratoire catalyse et de chimie du solide[5]
- 2016 : Habilitation à diriger les recherches de l’université de Lille

[2] **Soutien des laboratoires** : Laboratoire de Chimie de L’ENS Lyon ; Laboratoire ICBMS ; Laboratoire IRCELYON ; Laboratoire C2P2 ; Laboratoire IMP ; Laboratoire IC2MP ; Laboratoire E2P2L ; Laboratoire UCCS
[3] http://www.cnrs.fr/fr/personne/vitaly-ordomsky
[4] CNRS/Solvay
[5] ENSC Lille 2/CNRS/Ecole centrale de Lille/Université Artois/Université de Lille



10ème anniversaire du LIA Origins



Créé en octobre 2008, le Laboratoire International Associé (LIA) Origins[1] est un des beaux succés de la coopération franco-chinoise, dans un domaine où l'excellence francaise est largement reconnue.

Le LIA célébrait ses dix ans cette année, lors d'un worshop de 3 jours à **l'Institut de recherche en Astronomie du Sud-ouest de l'Université du Yunnan** (*SWIFAR South Western Institute For Astronomy Research - Kunming*, du 2 au 5 nov. 2018). Cette réunion rassemblait plus de 80 chercheurs francais et chinois de 20 instituts de recherche différents et les discussions portaient sur **une évolution structurante** du laboratoire afin de consolider la coopération future.

Les activités d'Origins incluent des recherches sur **l'origine de la matière et de l'énergie dans l'univers, l'origine des galaxies, des éléments lourds et des planètes**. Ses objectifs principaux sont de favoriser et soutenir les collaborations entre les équipes de recherches chinoises et françaises, tant en science qu'en instrumentation.

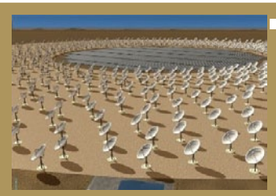
La discussion a réuni **15 participants francais** et **64 participants chinois[2]**.

Le programme sur 3 jours s'est articulé autour des communications suivantes : galaxies et matière noire ; sattelites SVOM et *Einstein Probe* ; phénomènes transitoires ; grands projets ; projets spaciaux pour la cosmologie ; galaxies et extra-galaxies ; outils pour l'astrophysique ; origine du système solaire et origine de la vie ; conclusion et discussions sur l'évolution de la coopération.⌘

Les partenaires du Laboratoire International Associé "ORIGINS"

Les grands projets du NAOC

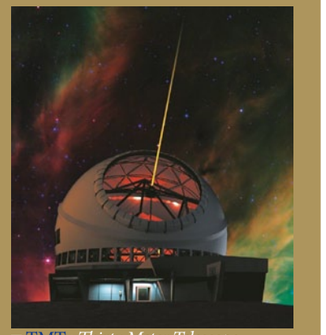
■ Satellite SVOM



■ SKA :*The Square Kilometre Array*

■ FAST : *Five-hundred-meter Aperture Spherical Telescope*

■ LAMOST :*Large Sky Area Multi-Object Fiber Spectroscopic Telescope*



■ TMT : *Thirty Meter Telescope*

[1] http://lia-origins.obspm.fr/ ; http://english.nao.cas.cn/ic2015/icp2015/201701/t20170122_173624.html

[2] 15 participants francais (CNRS, CEA, Centre de physiques des particules de Marseille, Institut d'astrophysique de Paris, Paris Saclay, Observatoire de Paris, Institut de recherche en astrophysique et planétologie, Laboratoire d'Astrophysique de Marseille...) et 64 participants chinois (NAOC, Cas, Universités...).

VULPES

Vulnérabilité des espèces arborées de montagnes sous des scénarios climatiques extrêmes

Par Rachid Cheddadi

Rachid Cheddadi est directeur de recherches au **CNRS / INEE** (Institut d'écologie et environnement), **UMR 5554** CNRS – Institut des Sciences de l'évolution de l'Université de Montpellier.

Les espèces arborées de montagnes sont considérées comme des sentinelles des variations climatiques. Certaines sont aujourd'hui menacées par le changement climatique en cours. En réponse, elles peuvent soit migrer, soit être artificiellement transplantées dans des habitats plus favorables, soit persister naturellement dans des zones encore favorables. Les vitesses de migration des plantes calculées semblent inférieures à la vélocité du changement climatique. La translocation artificielle pose plusieurs problèmes dont celui des déséquilibres potentiels qui peuvent affecter les écosystèmes.

« Le projet VULPES explore la possibilité de persistance de populations dans des (micro) habitats climatiquement favorables dits microrefuges. »

L'extinction des espèces, leur migration et adaptation à différents environnements sont des phénomènes naturels qui se sont produits sur des temps géologiques. L'élément qui différencie notre époque des périodes géologiques passées est la présence de l'Homme et sa dépendance vis à vis des écosystèmes. Depuis la période pré-industrielle, la vitesse du changement climatique perturbe de manière rapide et majeure la composition et la structure des écosystèmes. Face aux changements en cours nous devons mettre en place des stratégies de conservation des espèces menacées d'extinction.

Principaux domaines de recherche :

- **la reconstitution des changements passés des écosystèmes** durant le quaternaire récent à partir de séquences sédimentaires prélevées sur le continent
- **l'évaluation des capacités de migrations de plantes** et de leurs aires de distributions passées
- la quantification des climats passés à partir des assemblages polliniques

Il travaille avec l'Université de Sun Yat–Sen/ SYSU (Canton) depuis maintenant plus de 10 ans et porte actuellement le projet **Vulpes**[1] (2016–2019), financé par « *Belmont Forum* » avec plusieurs partenaires internationaux dont le SYSU.

Le projet VULPES a pour objectif **d'explorer le potentiel de survie des populations des espèces arborées de haute montagne dans les aires ou elles persistent aujourd'hui**. L'approche est multi-disciplinaire, elle associe la paléoécologie, le génétique et la modélisation de la végétation. La paléoécologie nous permet d'évaluer l'impact des changements climatiques passés sur les espèces végétales. L'analyse du contenu palynologique des enregistrements fossiles permet d'identifier les occurrences de l'espèce dans un espace donné ainsi que durant la période de temps couverte par l'enregistrement. Ces informations sont utiles pour identifier **les microrefuges**.

La génétique des populations permet d'évaluer la diversité infraspécifique ainsi que la relation entre les populations (flux de gêne, effets de fondation etc.) composant l'aire de distribution. La modélisation de la végétation permet d'effectuer des simulations de la distribution de l'espèce en fonction de différents scénarios climatiques, autant passés que futurs. Les simulations passées sont utilisées pour tester et valider (versus des données observées) la robustesse du modèle et sa capacité à produire des simulations fiables pour la distribution future des espèces.

[1] https://www.vulpesproject.com/

L'évaluation de la pertinence du maintien d'une (des) population(s) dans un ou plusieurs microrefuges identifiés pour la survie de l'espèce peut être plus robuste quand elle est basée sur **une approche intégrant des données paléoécologiques, génétiques et de modélisation** à plusieurs échelles (autant dans le temps que dans l'espace).

Le projet VULPES est également multi-espèces. Nous avons sélectionné 5 espèces arborées de haute montagne en Amérique Latine, en Afrique tropical et Méditerranéenne et en Chine. Les 5 espèces choisies ont actuellement une aire de distribution très fragmentée et sont soit en danger soit menacées d'extinction selon les critères de l'IUCN. ⌘

Le projet VULPES propose :

- de protéger les microrefuges identifiés, en particulier à leur limite altitudinale supérieure ;
- d'évaluer la stabilité de leur microclimat au moyen d'une surveillance continue, en utilisant des enregistreurs de données climatologiques ;
- de réaliser une étude génétique exhaustive des populations présentes dans les microrefuges, en utilisant différents marqueurs génétiques pour évaluer leur diversité génétique et le risque d'extinction pour hiérarchiser les populations à des fins de conservation ;
- d'envisager des introgressions géniques artificielles entre les différents microrefuges afin d'améliorer l'hétérozygotie et la capacité de la génération hybridée à s'adapter in situ.

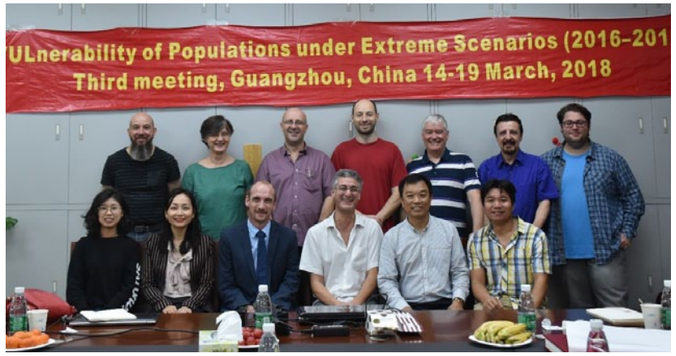
Population de cèdres de l'Atlas (Cedrus atlantica) dans un microrefuge localisé dans les montagnes du Rif au Maroc. L'occurrence de la neige permet actuellement à cette espèce de persister localement.

Unités partenaires:

- ***School of Earth Science and Geological Engineering, Université de Sun Yat-Sen, Guangzhou, China***. Dr. Kangyou HUANG est palynologue, paléoécologiste et botaniste ayant publié un Atlas de la flore chinoise

- ***Department of Biological Sciences, Florida Institute of Technology, Melbourne, Floride, USA.*** Prof. Mark Bush est spécialiste en paléoécologie tropicale avec une expérience de plus de 30 ans dans l'étude palynologique de sondages prélevés dans les Andes.

- **Laboratoire d'Ecologie Alpine, Université de Grenoble, France.** Dr. Pierre Taberlet est spécialiste en écologie moléculaire et en développement des analyses de l'ADN environnemental.



- **Laboratoire d'océanographie et du climat, Paris, France.** Dr. Anne-Marie Lézine est palynologue spécialiste en paléoécologie tropicale africaine.

- ***Institute of Geosciences - Department of Sedimentary and Environmental Geology, San Paulo, Brazil.*** Prof. Paulo De Oliveira est palynologue spécialisé dans l'étude des écosystèmes de haute montagne en Amazonie et dans la rainforest Atlantique.

Canton : réunion des partenaires français et chinois du projet Vulpes : 1er rang, de gauche à droite : WAN Quichi, Mme ZHAO, Nicolas Gherardi (service S&T du consulat français de Canton), Rachid Cheddadi, ZHENG Zhuo, HUANG Kangyou; 2e rang, de gauche à droite : Frédéric Boyer, Anne-Marie Lézine, Gregório Ceccantini, Francesco Ficetola, Pierre Taberlet, Paulo de Oliveira, Jeremy Migliore

SFHI

L'Institut sino-français J. Hoffmann, un institut en devenir

Par Dominique Ferrandon

Contexte historique de la coopération

L'acte de naissance de **l'Institut sino-français J. Hoffmann** (SFHI) de l'Université Médicale de Guangzhou (GMU) a été signé il y a cinq années lors d'une cérémonie officielle au cours d'un symposium sur l'immunité innée organisé à GMU. Des accords ont aussi été signés entre GMU et le CNRS d'une part et avec l'Université de Strasbourg d'autre part.

Le SFHI était né de la rencontre entre des officiels du Guangdong et de **Jules Hoffmann**[1] l'année précédente. Il s'agissait de renforcer la recherche fondamentale de cette Université, laquelle reposait essentiellement sur des pôles d'excellence clinique animés par l'Académicien chinois **ZHONG Nanshan**, le ***National Clinical Research Center for Respiratory Disease*** et le ***State Key Laboratory for Respiratory Diseases***.

J. Hoffmann, invité d'honneur de la soirée du CNRS en Chine (Pékin, mars 2017)

L'UPR9022 du CNRS fondée en 1994 par Jules Hoffmann a une longue histoire de collaborations internationales, initiées par le programme *Human Frontier Science Program* dans les années 90 et poursuivi sous une forme modifiée par plusieurs programmes internationaux des *National Institutes of Health* américains. Ces programmes avaient permis de nouer au cours des ans des relations suivies entre des groupes européens, américains et japonais.

[1] http://www.usias.fr/chaires/jules-hoffmann/

Cérémonie de signature entre GMU et Prof Hoffmann (GMU, 10 nov. 2012)

Par ailleurs, une collaboration fructueuse avait été établie avec une firme privée américaine, la société *Exelixis* dont le but était d'utiliser la génétique puissante disponible dans les organismes modèles tels que *Caenornabditis elegans* et *Drosophila melanogaster* pour identifier des cibles pour l'industrie pharmaceutique.

C'est dans cet esprit d'ouverture que notre laboratoire s'est lancé dans cette aventure. Il s'agissait pour nous d'une part de développer des thématiques de recherche que nous avions laissées de côté par nécessité de ne pas disperser nos efforts et d'autre part d'initier de nouvelles synergies avec les thématiques en cours dans l'Unité.

Le défi était cependant considérable car tout était à construire. De plus, nous allions évoluer dans une culture dont nous n'avions pas toutes les clés, à commencer par le langage. A ses débuts, l'Institut était une coquille vide occupant un demi-étage d'un bâtiment du Campus central de GMU au centre-ville.

PROJET

Une plateforme de recherche fructueuse

Le principe retenu était celui d'une direction chinoise soutenue par nos conseils scientifiques. Ainsi, une des premières tâches a été de recruter un Directeur pour le nouvel Institut, lequel a été trouvé au cours de l'année 2014 en la personne du **Prof. TAO Peng**, un virologiste ayant longtemps séjourné en Californie avant de revenir s'établir en Chine. Ses compétences et ses programmes de recherche sur des virus humains tel que le virus de l'hépatite C permettaient aussi d'atteindre un des objectifs du SFHI, développer un volet appliqué des recherches menées, **en lien éventuellement avec les entreprises chinoises.**

Un des aspects essentiels a été le recrutement de professeurs associés ayant des compétences dans le domaine de **la génétique de la drosophile**, un domaine de recherche moins développé en Chine qu'en Europe ou aux USA. C'est ainsi qu'ont été recrutés à temps partiel les **Pr. JIAO Renjie** (Institut de biophysique de la CAS à Beijing) et **CHEN Jianming** (Institut d'Océanographie de l'Université de Xiamen), tous deux spécialistes de la biologie du développement de la drosophile.

Pr. TAO Peng

Pr. JIAO Renjie

Pr. CHEN Jianming

Le premier avait en particulier développé des nouvelles approches technologiques pour inactiver les gènes de manière dirigée avec des systèmes tels que les ciseaux moléculaires de type TALEN issus du monde des plantes. Il a été à l'origine du développement d'une plateforme de drosophile au SFHI dont l'un des buts est de **générer une banque de mutants** en utilisant la méthode **CRISPR-Cas9**, des ciseaux moléculaires beaucoup plus souples et performants que les TALEN. Cette plateforme de génération de lignées mutantes est maintenant fonctionnelle et il ne surprendra personne qu'une bonne partie des nouvelles lignées cible des gènes intéressant nos thématiques. Ceci est un atout considérable, pour le nouvel Institut comme pour l'Unité de recherche strasbourgeoise.

Un événement marquant a été le déménagement de l'Institut du campus central de GMU au nouveau campus du quartier de Panyu, à la campagne à une trentaine de kilomètres du centre ville de Guangzhou. Le SFHI s'est donc établi dans des locaux neufs de 2500 m² à la mi-2015 et est devenu fonctionnel au début 2016.

A l'heure actuelle, le coeur de l'Institut est formé par trois équipes auxquelles s'ajoutent de plus petites équipes ainsi qu'une structure d'enseignement. Ce sont donc une quinzaine de professeurs, professeurs-associés, adjoints ou invités, une poignée de chercheurs post-doctoraux, une dizaine de doctorants et une trentaine d'étudiants en Master, une vingtaine de chercheurs et techniciens qui forment les forces vives du SFHI.

Une équipe, plusieurs programmes (génétique, immunologie,virologie, biologie, agronomie...)

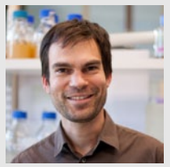
En effet, notre collaboration avec la société Exelixis nous avait ouvert l'accès à leurs collections de lignées mutantes obtenues par insertion cartographiée de transposons, ce qui avait fait avancer nos recherches de manière déterminante. Les techniciens de la plateforme ont d'abord été formés dans les laboratoires des Pr. JIAO et CHEN à Beijing ou Xiamen tant que l'Institut n'était pas encore prêt à accueillir les premières souches de drosophile.

Le Pr. PENG dirige l'équipe de virologie, laquelle a établi des liens avec l'équipe strasbourgeoise du **Pr. Jean-Luc Imler**, Directeur actuel de l'UPR 9022 Modèles Insectes de l'Immunité Innée, lequel est un des meilleurs experts de la réponse antivirale des insectes.

Le Pr. JIAO s'est établi à temps plein en 2017 au SFHI et en assume la direction depuis cette année. Il développe de nouvelles approches d'études de l'immunité innée basées sur son expérience de biologiste du développement.

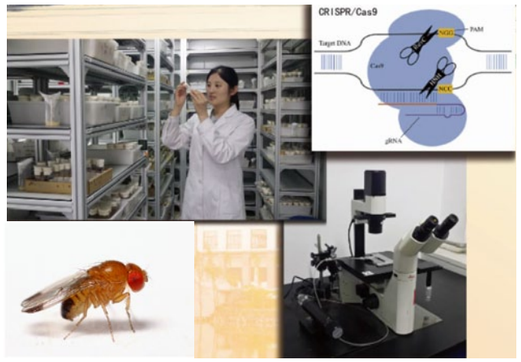
Pr. Jean-Luc Imler

Pr.Dominique Ferrandon



Pr. Samuel Liégeois

La troisième équipe est celle conduite par **Dominique Ferrandon**, lequel fait la jonction entre Guangzhou et Strasbourg, où il anime aussi un groupe dans l'UPR9022, avec l'aide du **Pr. Samuel Liégeois**. Comme ces deux chercheurs strasbourgeois passent de manière cumulée trois mois par an à Guangzhou, la gestion quotidienne du groupe est assurée par la **Pr. Li Zi** qui s'occupe aussi des aspects administratifs.



Centre de recherche en génétique de la drosophile de Canton-méthode CRISPR/Cas9

Fort heureusement, les moyens modernes de communication permettent un meilleur suivi, avec en particulier des réunions hebdomadaires, lorsque la qualité de la connexion Internet le permet. Une des thématiques de recherche est **l'étude des défenses de l'hôte contre les infections fongiques**, lesquelles constituent non seulement un enjeu majeur de santé publique avec de nombreux patients affaiblis succombant à ces infections malgré les traitements, mais aussi **en agronomie**. Une autre thématique de recherche est la compréhension fine du mode d'action d'une voie essentielle de signalisation intracellulaire de l'immunité innée, la **voie Toll**, laquelle joue un rôle central dans les défenses antifongiques.

Grace à la richesse en moyens humains, il a été possible d'entreprendre un projet ambitieux, **un crible génétique à grande échelle**, lequel consiste à identifier parmi des milliers de lignées mutantes celles qui sont plus sensibles à des infections soit **fongiques** (champignon pathogène humain A*spergillus fumigatus*, champignon entomopathogène *Metarhizium anisopliae* employé en lutte biologique contre les insectes ravageurs) soit **virales (Drosophila C virus, Vesicular stomatatis virus**, capable d'infecter les insectes comme les mammifères, et virus de la dengue, un arbovirus dont le vecteur est le moustique *Aedes* et qui est un pathogène humain majeur).

Enfin, tout récemment nous avons créé entre SFHI et le laboratoire strasbourgeois une nouvelle équipe qui analyse à l'échelle cellulaire et moléculaire les réactions de drosophiles adultes vis-à-vis de cellules oncogéniques. Cette équipe est animée par Jules Hoffmann et comporte un drosophiliste strasbourgeois et deux chercheurs chinois.

Ces programmes de recherche commencent à porter leurs premiers fruits scientifiques[1-3] et plusieurs résultats intéressants ont été obtenus et sont en cours d'études approfondies. Cependant, un aspect essentiel est celui de l'interaction avec les chercheurs chinois : **jeunes scientifiques ou chercheurs plus expérimentés, ils partagent tous le même enthousiasme.** Les interactions sont fructueuses et notre laboratoire accueille à Strasbourg trois chercheurs, du doctorant en programme de cotutelle à une professeur en passant par un chercheur post-doctoral, lesquels constituent l'avenir du SFHI. ⌘

[1]*Goto, A. et al. The Kinase IKKbeta Regulates a STING- and NF-kappaB-Dependent Antiviral Response Pathway in Drosophila. Immunity 49, 225-234 e224, doi:10.1016/j.immuni.2018.07.013 (2018).*

[2]*Haller, S. et al. Quorum-sensing regulator RhlR but not its autoinducer RhlI enables Pseudomonas to evade opsonization. EMBO Rep 19, doi:10.15252/embr.201744880 (2018).*

[3]*Wen, Z. et al. Positive Feedback Regulation between Transglutaminase 2 and Toll-Like Receptor 4 Signaling in Hepatic Stellate Cells Correlates with Liver Fibrosis Post Schistosoma japonicum Infection. Front Immunol 8, 1808, doi:10.3389/fimmu.2017.01808 (2017).*

PROJET

MEDIUM

Nouvelles voies de développement urbain durable des villes moyennes chinoises

Par Florent Resche-Rigon et Natacha Aveline-Dubach

Objectifs du projet

En 2014, la Commission européenne a lancé le Programme *ECRIP* – ***Europe-China Research and Innovation Partnership*** – dont l'objectif principal était de faciliter les mobilités de moyenne durée de jeunes chercheurs et ingénieurs européens en Chine. Partant du constat que les relations sino-européennes dans le domaine de la recherche et de l'innovation étaient faibles et que peu de chercheurs s'intéressaient à la Chine, la Commission souhaitait susciter des vocations chez la jeune génération et créer un environnement favorable au développement de partenariats institutionnels pérennes.

Dans l'appel à projet, la Commission mettait en avant les thèmes des énergies renouvelables, du développement urbain durable, des politiques de santé publique et science de la vie, des technologies de l'information et de la communication, de l'agriculture et des biotechnologies.

Natacha Aveline, Directrice de recherche au CNRS au laboratoire Géographie-cités (UMR 8155), a réuni une équipe de recherche pluridisciplinaire, pan-européenne et chinoise, autour de la question alors peu explorée des **dynamiques d'urbanisation hors des grands centres urbains** en Chine. Ce projet, intitulé **MEDIUM** (« *New pathways for sustainable urban development in China's medium-sized cities* ») s'est donné pour objectif **d'explorer les voies du développement durable dans trois villes chinoises** aux caractéristiques contrastées : Hangzhou, grande métropole régionale de second rang ; Zhuhai, commune du Delta de la rivière des Perles (voir encadré 1) ; et Datong, ville minière de l'intérieur en voie de reconversion. Le consortium regroupait le CNRS, l'Université Ca' Foscari de Venise, l'IEP d'Aix en Provence, le bureau d'études *Spatial Foresight* et l'Université de Lausanne pour la partie européenne, avec l'Université Sun Yat-sen de Guangzhou, l'Université Normale de Hangzhou et l'Université Shanxi de Datong comme partenaires chinois dans les trois villes retenues pour le projet. Les équipes ont rassemblé des spécialistes de diverses disciplines (géographes, sociologues, politistes, statisticiens, ingénieurs…) autour de problématiques diverses du développement urbain durable : inclusion sociale par le logement, transport et urbanisation, internationalisation des firmes et trajectoires de croissance, certification environnementale des firmes[1].

Ce partenariat sino-européen a eu ceci d'original qu'il a associé, autant que possible, les autorités locales et les acteurs économiques des villes chinoises du projet. A l'occasion de conférences, de séances de formation, d'ateliers ou de rencontres bilatérales, les membres de MEDIUM ont pu établir des échanges fructueux avec ces acteurs-clé du développement urbain, permettant un apprentissage mutuel sur les réponses aux défis économiques, sociaux et environnementaux des villes de second plan.

En 36 mois, 12 chercheurs de France, Grèce, Italie et Espagne ont bénéficié du programme, séjournant entre quatre et vingt-quatre mois dans leur université d'accueil. Parmi eux, **quatre doctorants ont pu financer des travaux de terrain en Chine**. Une quinzaine de publications sont en cours ou en projet, dont un ouvrage électroniquez qui récapitulera les travaux menés dans le cadre de MEDIUM.

Le programme de mobilité de MEDIUM aura permis à ces chercheurs d'acquérir une connaissance de la langue et de la culture chinoise, d'établir de nombreux contacts dans les milieux universitaires et professionnels de leur ville hôte, de participer à des conférences internationales et d'intégrer les réseaux scientifiques internationaux sur la Chine urbaine. MEDIUM a suscité des intérêts au-delà des partenaires du consortium, faisant émerger une petite communauté scientifique autour de l'urbanisation des villes moyennes.

■ Le réseau MEDIUM à l'occasion du colloque à Sun Yat-sen University en juin 2017

Natacha Aveline–Dubach est directrice de recherches CNRS à l'UMR Géographie–cités (Paris 1 /Paris 7/EHESS) et membre du Conseil Scientifique de l'Institut des Sciences Humaines et Sociales du CNRS. Elle enseigne dans le Master d'urbanisme de Science Po. **Spécialiste de géographie économique**, elle a effectué plus de cinquante publications scientifiques sur les politiques foncières et les dynamiques de marchés immobiliers urbains, notamment dans les villes d'Asie orientale. Elle a séjourné onze ans en Asie, en tant que chercheur invité dans plusieurs universités (dont celles de Tokyo, Keio, Hong Kong) et assuré de 2006 à 2010 la direction du Bureau du CNRS en Asie du nord (Japon, Corée du Sud, Taiwan) basé à Tokyo.

Encadré 1

Etude du mode d'insertion en ville des migrants chinois de l'intérieur par le logement

Par : Cinzia Losavio[2]

En Chine, l'urbanisation rapide et la récente stratégie de développement fondées sur l'innovation génèrent de nouveaux paradigmes économiques et sociaux dans les villes petites et moyennes. Comment loger les ouvriers–migrants chinois par une offre résidentielle décente et abordable dans les villes de troisième rang, en garantissant la croissance économique tout en assurant la stabilité sociale et politique ?

Le gouvernement central a introduit nombre de mesures visant à faciliter la délivrance du hukou urbain et de subventions pour les logements sociaux, traités comme des biens de consommation essentiels. Cependant, les gouvernements locaux réadaptent les politiques d'intégration des migrants internes selon leurs aspirations productivistes. Nous avons étudié les modalités d'intégration des migrants internes par le logement à Zhuhai, ville de troisième rang de la province du Guangdong.

Nos travaux, guidés par une enquête ethnographique de deux ans auprès des migrants et des acteurs du secteur résidentiel ainsi que par une analyse approfondie des politiques publiques, ont mis en lumière un modèle d'intégration sélectif : sont sélectionnés les migrants les plus jeunes, les plus instruits et les plus qualifiés, considérés comme ressources–clefs pour le développement local. Ce nouveau modèle crée un système hautement compétitif qui renforce la différenciation socio–spatiale de l'espace urbain.

[1] cf. https://mediumcities-china.org/

[2] UMR 8504 Géographie-cités, Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne, Thèse financée par le *LabEx Dynamite* en contrat doctoral (2016-2109) ; financement d'aide à la recherche sur le terrain du projet européen MEDIUM « *New pathways for sustainable urban development in China's medium-sized cities* » (2016-2018).

PROJET

Les événements scientifiques

Au cours des trois années du projet, qui se sont achevées en août 2018, **sept grands événements scientifiques** ont été organisés dans les universités chinoises partenaires, dont quatre workshops et trois grands colloques. En 2018, MEDIUM a clôturé ses activités d'animation scientifique par l'organisation d'un colloque sur les politiques d'innovation en Chine, à l'Hôtel de l'Industrie à Paris, en partenariat avec l'Association pour la Valorisation des Relations Internationales Scientifiques et Techniques (AVRIST). Cette initiative a rassemblé des représentants politiques, industriels et académiques d'Europe et de Chine afin de décrypter les politiques et les ressorts de l'innovation chinoise.

+ **La vidéo du colloque** est librement accessible sur le lien.

Ateliers collaboratifs pour une planification plus inclusive

Le projet a développé une expérience pilote : former des étudiants chinois (ou universitaires) à l'animation de *stakeholder workshops* appliqués à l'urbanisme impliquant des usagers d'une zone urbaine ciblée.

Atelier formation 2016 © Valentina Anzoise, mars 2016

Les *stakeholder workshops* sont des ateliers aux processus structurés, conçus pour identifier les problèmes de développement durable et explorer les solutions possibles. Ils rassemblent généralement entre 15 et 25 participants, alternant discussions de groupe et séances plénières. L'objectif est de faire en sorte que tous puissent participer sur un pied d'égalité afin d'aboutir à la formulation de propositions novatrices en faveur d'un développement urbain plus durable.

Rencontre de l'équipe de management du projet avec le président de l'Université Sun Yat Sen, Guangzhou
© Florent Resche-Rigon, juin 2017

Sur la photo ci-dessus on peut voir 32 étudiants en Master ou en doctorat de la *School of Geography and Planning* de l'Université Sun Yat-sen (campus de Zhuhai) lors d'une formation organisée en septembre 2016. Pendant deux jours et demi, ces étudiants ont activement discuté des forces et des faiblesses de Zhuhai et réfléchi à la manière dont cette ville pourrait élaborer des politiques plus durables. Travaillant sur le logement, les déplacements, discutant des transitions économiques et de la reconversion industrielle, ils se sont mis d'accord sur des objectifs et des actions ambitieuses qui transformeraient la ville d'ici 2022.

En alternant jeux de rôle et présentations par deux animateurs professionnels, les stagiaires ont expérimenté un processus de consultation publique relativement commun en Europe. Ensuite, une poignée de volontaires a pris la place des facilitateurs et a organisé des ateliers similaires avec de «véritables» acteurs locaux.

En 2018, à l'initiative de deux chercheurs du Département des Sciences Environnementales de l'Université Ca' Foscari de Venise, le projet a également organisé deux ateliers avec des représentants des industries manufacturières des villes de Guangzhou et de Datong autour des normes environnementales internationales et de leurs applications en faveur de processus de production plus respectueux de l'environnement.

Au total, ces ateliers ont permis de **former 49 étudiants aux techniques d'animation de *stakeholder workshops***, à l'occasion de séances de formation organisées dans chacune des universités partenaires. Une centaine de personnes ont participé à ces initiatives.

Un partenariat aux multiples facettes

Le partenariat MEDIUM a rassemblé pendant trois ans un nombre d'entités et d'acteurs qui ne se réduit pas aux seuls signataires de l'accord de subvention avec l'Union européenne. L'enjeu est à présent de faire vivre cette coopération au-delà du projet, notamment via la signature d'accords de coopération.

Ces accords constitueront l'héritage durable de trois années de coopération et poursuivront l'esprit de coopération qui a animé le consortium. **Ils ouvrent de nouvelles perspectives pour une nouvelle génération d'étudiants qui veulent connaître et comprendre la Chine**, apprendre la langue, tirer parti de l'environnement pédagogique local, nouer de nouvelles amitiés et lancer leur carrière.

Ces accords prévoient la mobilité des étudiants et des enseignants, l'élaboration de projets de recherche communs et la possibilité de développer des doubles diplômes.

Ce nouvel environnement bénéficiera également à la recherche et facilitera les échanges entre les chercheurs et l'organisation d'actions de valorisation communes telles que des séminaires et des conférences.

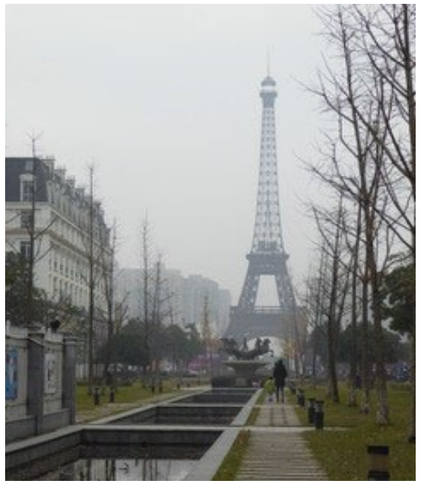
Plus-value supplémentaire du projet

L'intensité des échanges et des liens humains qui ont été tissés à l'issue des trois années de projet sont difficilement mesurables, pourtant il s'agit là d'un élément essentiel. En Chine peut-être plus qu'ailleurs,

Tashan Circular Economy Park de Datong
© Florent Resche-Rigon, mai 2018

l'accès aux données et la mise en relation avec les personnes clefs pour la recherche restent très compliqués ; les liens de confiance qui se sont installés entre les partenaires chinois et européens et qui seront entretenus au-delà du projet, faciliteront sans aucun doute le défrichage de nouveaux terrains de recherche.

Ces liens de confiance ont permis des échanges inattendus et sincères, notamment lors des trois visites effectuées par le Consortium dans la ville de Datong, à l'invitation de l'Université Shanxi de Datong. Les acteurs économiques, l'université et la municipalité, peu accoutumés aux échanges avec des délégations étrangères, ont témoigné d'un vif intérêt pour l'expertise des membres du Consortium et ont se sont montrés très coopératifs.⌘



Visite de la « *ghost city* » de *Tianducheng* à Hangzhou
© Natacha Aveline

Le centre de Datong en cours de rénovation
© Natacha Aveline

Collaboration bilatérale
ANR/NSFC

En mettant en place des accords bilatéraux avec des agences de financement étrangères, l'ANR permet aux chercheurs français d'initier ou d'approfondir leurs collaborations.

Elle entend ainsi faire émerger des équipes d'excellence européennes et internationales.

L'objectif est de financer des projets binationaux innovants se démarquant clairement des projets nationaux en cours, démontrant une forte synergie entre les équipes de chaque pays et une réelle intégration des travaux communs.

Source : ANR

Les (4) projets retenus en 2017 impliquent des unités du CNRS dans des domaines variés. Dans ce numéro, nous en traitons deux.

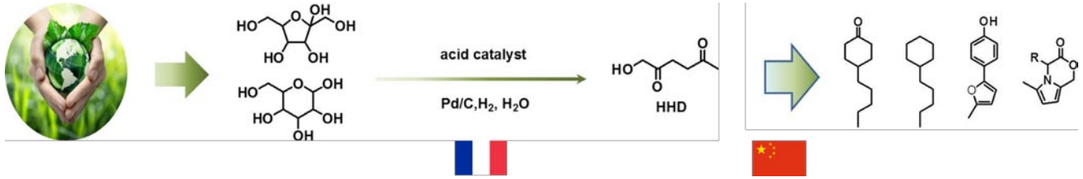
Appel générique : liste des projets franco-chinois selectionnés (édition 2017)

	Titre et thématique du projet	Unité CNRS en France	Unité En Chine
Bioplatform	Conversion catalyique des sucres en dérivés de type dicétone : vers une potentielle molécule plate-forme	UMR 5246 ICBMS ; IC2MP	*Huazhong Univ. of S&T* (Wuhan)
Predict_2D _NanoMat	Découverte de nouveaux nanomatériaux bidimentionnels par méthode évolutionnaire	UMR 7285 IC2MP Univ. Poitiers	*Northwestern Polytechnical Univ.* (Xi'an)
SeaBioP*	Biotechnologie marine pour la production des bioplastiques	UMR 7182 ICMPE	*Tsinghua Univ.* (Pékin)
Summit*	Comment réduire les instabilités plastiques en métallurgie sub-micronique ?	UMR 5275 ISTERRE	*Xian Jiaotong Univ.* (Xi'an)

Seuls les projets grisés dans le tableau vous sont présentés dans ce magazine.
* Articles sur les projets SeaBioP et Summit disponibles au <<CNRS en Chine>> No. 27, p16-p19.

BIOPLATFORM
Conversion catalyique des sucres en dérivés de type dicétone : vers une potentielle molécule plate-forme

Par François Jérôme



Avec l'augmentation exponentielle de la population sur terre, notre société consomme de plus en plus de matières premières afin de satisfaire nos besoins en termes de produits chimiques, d'énergie et de matériaux. A ce constat, s'ajoute la prise de conscience de l'impact de notre mode de développement sur la planète (changement climatique, érosion de la biodiversité, etc.). Dès lors, la chimie fait actuellement face à un défi sans précédent et doit désormais produire toujours plus et mieux à partir de ressources de moins en moins accessibles.

Dans ce contexte, la **biomasse lignocellulosique**, principal déchet de l'agriculture, de l'industrie du bois et de la forêt, représente un immense gisement de carbone renouvelable à partir duquel il est envisageable de synthétiser une large gamme de produits chimiques. Actuellement, il existe deux approches pour produire un produit chimique à partir de la biomasse :

- **la méthode dite « *drop-in* »** qui consiste à synthétiser des produits déjà existants sur le marché mais à partir de biomasse versus pétrole. Le *driver* est ici très clair et il s'agit de fabriquer des produits à un coût compétitif par rapport à l'existant, sauf en cas de législation

- **Utiliser la fonctionnalité chimique** de la biomasse pour amener de nouvelles propriétés et donc de nouveaux marchés (ex : *polysaccharides*). Dans ce cas, il est nécessaire d'amener une réelle rupture scientifique et/ou technologique de manière à faire progresser l'application visée.

Le projet BIOPLATFORM, conjointement financé par l'ANR et la NFSC s'inscrit dans cette deuxième option et a pour objectif de **synthétiser une nouvelle molécule plateforme**, 1-hydroxy-2,5-hexanedione (HHD), molécule à partir de laquelle il est possible d'envisager **la synthèse de nombreux autres produits à plus haute valeur ajoutée**. Les partenaires français ont récemment breveté et publié une méthode d'accès à la HHD par conversion catalytique des hexoses contenus dans la biomasse. De leur côté, les partenaires chinois de ce projet ont acquis une solide expérience dans les **réactions catalytiques** (catalyse acide) impliquant des dérivés polycarbonylés.

L'association des partenaires français et chinois doit donc permettre d'évaluer le potentiel de rupture que représente la molécule HHD en tant que molécule plateforme pour l'accès à divers composés d'intérêt.

Ce projet a deux principaux objectifs :

- développer un procédé catalytique robuste et recyclable pour la conversion d'hexoses en HHD

- démontrer le potentiel de la molécule HHD en tant que molécule plateforme. L'originalité scientifique de BIOPLATFORM repose notamment sur la conception de catalyseurs bifonctionnels (acide et hydrogénant). ⌘

Responsable Français : François Jérôme (DR CNRS), Institut de Chimie des Milieux et Matériaux de Poitiers

Responsable chinois : Prof. GU Yanlong, *Huazhong University of Science and Technology*, Wuhan

Autres partenaires : Prof. Dr. DENG Youquan, *Lanzhou Institute of Chemical Physics, Chinese Academy of Science* ; Prof Yves Queneau, Institut de Chimie et Biochimie Moléculaires et Supramoléculaires de Lyon

PROJET

Predict_2D_NanoMat

A la recherche des matériaux 2D du futur par simulation numérique

Ce projet concerne la prédiction de matériaux 2D par des méthodes de la chimie quantique (DFT) et un algorithme évolutionnaire de recherche des structures cristallines basé sur les concepts de la théorie Darwinienne. Il est donc à la frontière de plusieurs disciplines : chimie quantique, sciences des matériaux, physique de la matière condensée, réactivité chimique des matériaux, mathématiques appliquées.

Par Gilles Frapper[1]

Un des quatre projets franco-chinois PRCI retenus par les deux agences de recherche nationales, ANR et NSFC[2], associe le groupe de recherche Chimie Quantique Appliquée de l'Institut de Chimie des Milieux et Matériaux de Poitiers (IC2MP UMR 7285 CNRS/Université de Poitiers), animé par le Pr. Gilles Frapper, et un groupe de chercheurs de la *Northwestern Polytechnical University* (NPU) de Xi'an. Parmi eux se trouve le Pr. Artem R. Oganov, directeur du laboratoire « *Computational Materials Design* » sur une chaire d'excellence « 1000 talents », le Pr. ZENG Qingfeng, universitaire et créateur de la jeune entreprise Xi'an Particle Cloud Advanced Materials Technology. Cette société a mis au point une imprimante 3D pour le design d'os artificiels. Collabore également au projet le Pr. SU Kehe, spécialiste de chimie quantique et porteur du projet côté chinois.

Ces chercheurs collaborent sur la thématique « **Design de matériaux par simulation numérique** » depuis le début des années 2010 au sein d'une communauté internationale très active, composée de plus de **4 300 chercheurs** réunis autour du code évolutionnaire nommé USPEX dont le concepteur est le Pr. A.R. Oganov.

Ce PRCI s'inscrit dans le cadre d' une politique de soutien constituée de plusieurs programmes :

- Réseau Franco-Chinois de Chimie Théorique (RGDRI) en 2015
- 2 PHC (Partenariat Hubert Curien du MEAE) : Xu Guangqi en 2015 puis très récemment Cai Yuanpei en 2018
- Autres soutiens : CNRS, Univ. de Poitiers, NPU, NSFC

Cette collaboration scientifique qui marie chimie et physique des matériaux est très active depuis 2012

- 2 thèses ont été soutenues dont les résultats ont été publiés dans des revues internationales très prestigieuses
- 1 accord-cadre d'échange d'étudiants entre la NPU et l'université de Poitiers pour la formation par la recherche a permis à plus de 8 étudiants chinois d'effectuer un stage de recherche à l'IC2MP
- 3 colloques internationaux USPEX ont pu être organisés, l'un à Xi'an, les deux autres à Poitiers
- Le programme Predict_2D_Nanomat a été sélectionné par l'ANR et la NSFC (fin 2017)
- Mise en place d'une première cotutelle de thèse U. Poitiers/NPU
- Embauche de chercheurs contractuels (4 post-docs) et échange de jeunes chercheurs des laboratoires impliqués.

Missions et thèmes de recherche

Le projet concerne la prédiction de matériaux 2D par des méthodes de la chimie quantique et d'un algorithme évolutionnaire de **recherche des structures cristallines** basé sur les concepts de la théorie Darwinienne. Il réside à la frontière de plusieurs disciplines : chimie quantique, sciences des matériaux, physique de la matière condensée, réactivité chimique des matériaux, mathématiques appliquées. Aussi, les jeunes étudiants et post-doctorants franco-chinois impliqués dans ce projet viennent d'horizons disciplinaires très variés, creuset idéal pour une confrontation intellectuelle favorisant l'émergence de concepts inédits et des applications originales.

Mais où réside donc la difficulté majeure ?

...Les stuctures cristallines

Tout d'abord, rappelons qu'une structure cristalline est composée d'atomes et qu'un motif – appelée maille – contient toutes les informations structurales nécessaires à sa description ; qu'un atome peut être modélisé par une sphère et qu'il s'agit de « ranger » les sphères constituant le composé de l'état solide, ex. 4 Na et 4 Cl, dans une boite de taille nanométrique qui se répète à l'infini dans trois directions : ainsi, un cristal du sel NaCl, chlorure de sodium, peut être décrit par un arrangement particulier qu'on appellera phase. **Seulement, les matériaux sont plus complexes** que ce sel de table à deux atomes différents…

Le Tableau périodique des éléments chimiques possède plus de 100 éléments. Le champ des possibles est extraordinaire. Aussi, la détermination par simulation numérique de la structure cristalline d'un composé à partir de l'unique connaissance de sa composition chimique, ex. carbonate de calcium $CaCO_3$, est un défi majeur en sciences de la matière. **Le projet Predict_2D_Nanomat tente de répondre à ce défi.**

En effet, l'exercice est loin d'être trivial : il s'agit d'identifier les arrangements structuraux de plus basse énergie, donc les plus stables thermodynamiquement, parmi des millions de structures possibles. Pour illustrer ce défi, l'arrangement de vingt atomes dans une boite –maille de répétition à la forme et au volume variables– peut générer a priori plus de 10^{21} structures. Imaginons qu'il faille une unique seconde de temps de calcul par ordinateur pour déterminer numériquement l'énergie associée à chaque arrangement structural optimisé par une méthode de la chimie quantique, le temps de calcul nécessaire dépasserait l'âge de l'univers. Qui peut se permettre d'attendre… quand bien même la puissance de calculs augmenterait ! La problématique est donc la suivante : **comment accéder au composé cristallin le plus stable en monopolisant un minimum de ressource informatique ?**

Récemment, Artem R. Oganov et ses collaborateurs ont développé une méthode efficace et robuste (code USPEX) pour localiser la région de plus basse énergie. Cet algorithme est fondé sur les concepts de la théorie Darwinienne de l'évolution : un motif d'une structure cristalline générée aléatoirement peut s'associer à une brique élémentaire d'une seconde structure. Dès lors que ce nouvel arrangement est plus stable que ses « parents », cet « enfant » est autorisé « à se reproduire », c'est à dire à se combiner avec un autre motif d'une autre structure.

Si cet arrangement est trop haut en énergie – donc instable énergétiquement –, il est tout simplement, et cruellement, écarté du cheptel des « reproducteurs potentiels ». Ainsi, de génération en génération, les meilleurs motifs présentant des liaisons stables entre atomes du réseau cristallin sont rapidement identifiés. Par cette approche auto-apprenante, le minimum global est atteint suite à l'optimisation de 1 000 à 3 000 structures cristallines – à comparer aux millions d'autres. Ainsi, le design *in silico* – c'est-à-dire par simulation numérique - de nouveaux composés cristallins avec des topologies et propriétés physico-chimiques originales mais aussi de nanoparticules, de polymères et de surfaces fonctionnalisées semble désormais possible.

Cette approche (R)évolutionnaire a permis à cette équipe de chercheurs de proposer théoriquement de nombreuses phases sous haute pression, certaines caractérisées expérimentalement par la suite (Na_3Cl, H_3Cl, Na_2He, perovskite $MgSiO_3$, pernitrure TiN_2, ...). Nous voyons ici l'apport d'une approche dite théorique dans le design de nouveaux matériaux, qui pourraientl aiguiller les expérimentateurs, indispensables façonneurs de la matière, dans leur stratégie exploratoire.

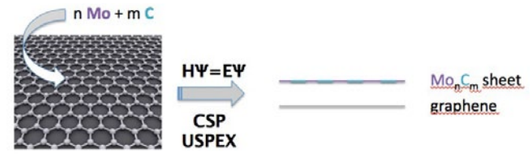


Illustration de la prédiction d'un composé cristallin 2D – ici un carbure de molybdène MonCm (Mo, molybdène, métal de transition ; C, carbone) déposé sur le graphène. La structure du cristal 2D est obtenue par algorithme évolutionnaire USPEX et calculs quantiques. ©Gilles Frapper - IC2MP (Poitiers, France)

Le programme Predict_2D_nanomat se focalise sur des composés cristallins non pas tridimensionnels (massiques) mais bidimensionnels (2D).

Le plus populaire est le graphène caractérisé en 2004 ; imaginez un feuillet constitué d'une unique couche d'atomes de carbone disposés en nid-d'abeilles, représenté ci-dessus. Bien qu'on lui promît une foule d'applications, le graphène n'a pas à ce jour répondu présent d'un point de vue applicatif. Aussi, cette équipe de Poitiers et Xi'an se propose d'explorer de nouveaux matériaux cristallins 2D, ces futurs cousins du graphène. La chasse « **par simulation numérique** » est ouverte et nos chercheurs sont sur la piste de ces nouveaux matériaux 2D qui pourraient, qui sait, supplanter un jour le silicium des transistors, voire posséder des propriétés très intéressantes en catalyse hétérogène, domaine de spécialité de l'Institut de Chimie de Poitiers (IC2MP). Rendez-vous d'ici quelques mois ! ⌘

[1] Responsable - PI (*principal inverstigator*) du PRCI Predict_2D_Nanomat (Université de Poitiers / CNRS et NPU de Xian) - UMR 7285 Université de Poitiers - CNRS groupe Chimie quantique Appliquée, équipe E4 «Catalyse et Milieux Non Conventionnels» IC2MP (Poitiers, France)
gilles.frapper@univ-poitiers.fr

[2] *National Natural Science Foundation of China*

Projets de Recherche Conjoints (PRC) CNRS/NSFC

Le CNRS travaille avec la NSFC qui cofinance avec lui une majorité des projets depuis 2013. Nous faisons ici un point sur les 12 projets retenus en 2016 et les 13 projets de l'appel 2017 (p. 26). Pour ce numéro, certains directeurs de projets ont bien voulu nous présenter les grandes lignes de leur recherche et coopération conjointes avec leur partenaire chinois[1]. Nous les en remercions !

Liste des 12 projets retenus en 2016 (financement 2017-2019)

	Institut CNRS	UMR	Nom du projet	Institut chinoise partenaire
1	**INSB**	UMR5203	*Activation mechanism of hetero-complex of mGluR2*	*Huazhong University of Science and Technology*
2	**INSB**	UMR9198	*Roles of chromatin remodeler in early hematopoietic development*	*Southern Medical University*
3	**INC**[2]	UMR6296	*Applications of Iron Chemistry for Environmental Remediation Technologies*	*Wuhan University*
4	**INC**	UMR8247	*In situ and Ex situ Spectroscopic Investigations of Electrode Processes on Si-based Anode Materials for Lithium Ion Batteries*	*Xiamen University*
5	**INSU**[3]	UMR5183	*A high-resolution methane record during the last millennium deduced from the Tibetan Chongce ice core*	*Nanjing University*
6	**INSU**[4]	UMR7516	*Petrostructural and temporal constraints on the geodynamic evolution of the Beishan tract of the Central Asian Orogenic Belt, NW China*	*Guangzhou Institute of Geochemistry, CAS*
7	**INSU**	UMR7294	*Microbial food web: functional dynamics at the single cell level*	*Institute of Oceanology, CAS*
8	**INEE**	UMR5254	*Microbial community diversity, structure and function during biogeochemical in-situ mineralization recovery process in typical non - ferrous metal mining area, highly polluted by heavy metals and organic compounds*	*China University of Geosciences (Beijing)*
9	**INS2I INSIS**	UMR7239	*β→α phase transformation and variant selection role of metastable β titanium alloys during thermomechanical treatment*	*Northwestern Polytechnical University*
10	**INSHS**	UMR5314	*On the role of producer organizations in providing food safety and quality*	*Southwestern University of Finance and Economics*
11	**INSMI**	UMR6620	*Automorphic forms and distribution of prime numbers*	*Shandong University*
12	**INSMI**	UMR7586	*Stochastic Optimal Control: Analytic and Geometric Aspects*	*Sichuan University*

[1] Seuls les projets grisés dans le tableau vous sont présentés dans ce magazine.
[2] PRC présenté dans notre magazine Le CNRS en Chine n°27, p.21-22
[3] PRC présenté dans notre magazine Le CNRS en Chine n°26, p.18-21
[4] PRC présenté dans notre magazine Le CNRS en Chine n°27, p.23-25

Qualité et sécurité des produits alimentaires: rôle des organisations de producteurs

PRC porté par Zohra Bouamra-Mechemache et YU Jianyu[1]

Questions abordées

Les organisations de producteurs (Ops) jouent un rôle important dans la coordination de la production le long de la chaine de production agroalimentaire. Par exemple, **les coopératives agricoles** (农业专业合作社) organisent la production agricole ou sa mise en marché ; **des associations de producteurs agricoles** développent des standards privés pour leurs produits (tel que *Global Good Agricultural Practice*) ; **les entreprises agroalimentaires** ou **la grande distribution** développent des initiatives pour contrôler conjointement la qualité ou la sécurité sanitaire des produits alimentaires offerts aux consommateurs ; **des consortiums** certifient la qualité des produits sous label (label Appellation d'Origine Protégée par exemple), définissent le cahier des charges et font la promotion du produit labélisé.

Ces différentes formes d'organisation contribuent à la réputation de l'industrie agroalimentaire en Europe et plus largement dans les pays développés. Cependant, les organisations de producteurs en Chine ne semblent pas jouer un rôle très significatif pour améliorer la qualité et la sécurité sanitaire des produits agricoles et alimentaires. Les scandales récurrents de sécurité sanitaire illustrent l'ampleur de cette problématique[2].

Dans notre projet, nous nous intéressons à deux grandes questions. Premièrement, le mode d'organisation des filières avec OPs, tel qu'il existe en Europe, peut-il être adapté au contexte des filières agroalimentaires en Chine pour construire la réputation collective des produits alimentaires et améliorer la sécurité alimentaire? Deuxièmement, comment les OPs doivent-elles s'ajuster pour jouer un rôle efficace dans le contexte institutionnel existant en Chine?

Notre objectif est donc de mieux comprendre comment les OPs peuvent contribuer à améliorer la qualité en comparant leur fonction dans la chaîne de production en Europe et en Chine. La comparaison permet en effet d'identifier les stratégies d'offre des OP dans des contextes de marché différents et d'en déduire les sources d'efficacité ou d'inefficacité dans la provision de produits alimentaires de qualité.

Historique et description du projet

Le projet regroupe des experts en économie provenant d'Instituts de recherche reconnus en France et en Chine : ***Toulouse School of Economics***[3], **le laboratoire d'Economie Appliquée de Grenoble**[4] en France et **l'Institut de recherche en économie et gestion** (RIEM) de l'université du sud-ouest d'Economie et de finance (*Southwestern university of Economics and Finance*, SWUFE) à Chengdu, Chine.

Le groupe de chercheurs en Chine est mené par la **Prof. YU Jianyu**. Elle a obtenu son doctorat à TSE en France où elle a travaillé en étroite collaboration avec la **Prof. Zohra Bouamra** sur le rôle des OPs sur le contrôle de la qualité alimentaire.

Parmi les résultats obtenus, elles ont publié un article portant sur le choix collectif de standards de qualité par des producteurs agricoles et des entre-

Emballage du thé Puer au Yunnan en Chine.

[1] TSE Recherche UMR5314/CNRS-INSHS; *Research Institute of Management and Economics (RIEM) of Southwestern University of Finance and Economics (SWUFE).*
[2] Par exemple l'utilisation de mélamine pour falsifier la teneur en protéines des produits laitiers, l'utilisation d'hormones de croissance dans l'élevage de poulet, l'utilisation d'huile de cuisine recyclée dans la restauration, etc.
[3] TSE, UMR CNRS, EHESS, INRA, Université de Toulouse Capitole
[4] GAEL, UMR CNRS, INRA, Université de Grenoble Alpes, INP Grenoble

PROJET

prises de transformation au sein d'une chaîne de production en prenant en compte l'organisation concurrentielle de la chaîne de production[5]. Leurs travaux ont permis d'enrichir la compréhension du rôle de la coordination entre OPs et entreprises sur le développement de standards de qualité et de savoir comment les conflits d'intérêt internes entre l'amont et l'aval de la filière interféraient dans la provision de la qualité.

Après son doctorat, J.YU a été recrutée par le SWUFE à Chengdu, la capitale de la province agricole du Sichuan en Chine. Elle s'est intéressée aux problèmes récurrents de sécurité sanitaire en Chine et s'est rapidement rendu compte que **les nombreux scandales sanitaires n'étaient pas des évènements isolés** mais concernaient des comportements collectifs et répandus dans les secteurs agricoles et agroalimentaires. Les agriculteurs semblent obéir à la règle tacite de produire des produits de faible qualité, ce qui nuit à la réputation collective et conduit à une crise de confiance vis-à-vis de l'ensemble de la chaîne agroalimentaire. Elle a proposé à Z. Bouamra, intéressée par l'économie des filières agroalimentaires et notamment la coordination horizontale et verticale des acteurs de ces filières, de travailler conjointement sur cette problématique. Z. Bouamra a ainsi rejoint l'équipe chinoise dans un projet NSFC coordonné par J. Yu "**Règles tacites de sécurité sanitaire et réputation collective**"[6] dans lequel elle contribue à la modélisation des comportements économiques collectifs des producteurs dans les filières.

Triage des fruits secs.

Le rôle des OPs dans la coordination de la qualité et de la sécurité de la production agricole.

Ventes de produits sous Indication Géographique via JD.com

A partir de différents cas observés en Chine, il ressort que les OPs sont organisés différemment en Chine par rapport aux OPs en Europe. Dans le cas de la labélisation des Indications Géographiques par exemple, en Europe, les labels sont gérés par des consortiums ou des associations de producteurs qui certifient la qualité d'un terroir et/ou définissent la spécificité des techniques de production, alors qu'en Chine, le système de production avec label Indication Géographique **implique le plus souvent la participation de coopératives** qui ont moins le pouvoir de contrôler le comportement des producteurs. La certification des produits sous label Indications Géographiques est effectuée par des **agences publiques** et le standard de production **ne repose pas sur des exigences spécifiques de production**.

Dans ce projet, elles se sont également intéressées aux incitations des producteurs à produire de la qualité sous label au sein d'un consortium de producteurs produisant des produits de qualité hétérogène[7]. Dans ce travail mené avec un chercheur italien (**A. Zago**), ils identifient deux facteurs influençant la stratégie de labellisation collective de l'OP : la connaissance qu'ont les consommateurs du label, et l'hétérogénéité des producteurs membres de l'OP. Ils montrent comment ces facteurs affectent le processus de prise de décision de la mise en place du label et du niveau de qualité de ce label au sein de l'OP étant donné **les intérêts économiques divergeant au sein de l'OP**. Ce travail a suscité un fort intérêt de la part de la communauté des chercheurs en économie agricole et en économie industrielle en Chine comme en Europe.

Pour mieux comprendre le role des OPs, J. Yu et Z. Bouamra ont invité un chercheur expert sur l'économie des labels collectifs, le **Prof. O. Bonroy**, de l'**UMR GAEL** à Grenoble, à rejoindre le projet de recherche CNRS-NSFC « **Rôle des organisations de producteur dans la qualité et la sécurité des produits alimentaires** ». Ce projet étend les recherches menées jusqu'à maintenant sur le rôle des coopératives en Chine. Il part du constat que les coopératives ne sont pas la forme d'organisation la plus efficace pour produire des produits de qualité et sains parce que les membres de la coopérative n'ont pas d'incitation individuelle à fournir des efforts pour augmenter la qualité : **la qualité de la production de chaque agriculteur est difficile à observer** et la qualité de la production finale de la coopérative dépend de l'ensemble de la production fournie par les membres de la coopérative dont chaque membre ne représente qu'une faible proportion.

Des études montrent même que 50% des coopératives sont des coquilles vides qui ne jouent aucun rôle dans la production agricole.

Il n'en reste pas moins que les industries de transformation et de distribution en Chine contractualisent avec les coopératives pour contrôler la qualité et la sécurité sanitaire des produits qu'ils achètent plutôt que d'avoir à gérer directement la production provenant d'agriculteurs individuels.

Dans le projet CNRS-NSFC, nous souhaitons mieux comprendre pourquoi ce mode d'organisation fondée sur des coopératives inefficaces prévaut encore et **quelle est la structure organisationnelle optimale** pour que les agriculteurs soient incités à produire des produits de qualité. Pour cela, les chercheurs impliqués dans le projet développent un modèle économique permettant de modéliser le comportement de choix de la qualité par des agriculteurs fournissant leurs produits à un distributeur (ou une entreprise de transformation).

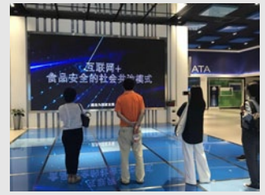
Leurs premiers résultats justifient en quoi une chaîne incluant une coopérative comme intermédiaire entre les agriculteurs et l'entreprise de distribution est plus efficace qu'un autre type de structure où l'entreprise de distribution s'approvisionne directement auprès des agriculteurs. Ils montrent également quels doivent être les termes du contrat qui lie la coopérative au distributeur pour donner les incitations à la qualité aux agriculteurs et comment les coopératives peuvent servir de moyen pour y parvenir. ⌘

Un projet proche du terrain

En plus de nos recherches académiques, le groupe de chercheurs impliqués dans le projet CNRS-NSFC interagit fréquemment avec différentes OPs, des agriculteurs, des entreprises agroalimentaires et des institutions publiques. Des enquêtes ont été réalisées dans le sud ouest de la Chine et en particulier dans la province du Sichuan où les chercheurs ont visité des exploitations d'élevage bovin à Qionglai, des coopératives de fruits à Panzhihua, d'entreprises produisant des légumes à Suining, etc. et dans la province de Guizhou où ils ont visité le *big data center* pour la sécurité sanitaire à Guiyang. Ils ont également échangé avec l'administration pour l'alimentation (*Food and drug administration of the local government*) ainsi que le bureau de l'agriculture et l'élevage (*the agricultural and animal husbandry bureau*). Ces interactions ont permis de collecter de nombreuses informations nourrissant notre réflexion sur de nouveaux projets de recherche sur la sécurité sanitaire de l'alimentation en Chine tel que le développement du **e–commerce**, les **ventes directes**, les **systèmes de traçabilité** utilisant les big data et le rôle des OPs face à ces changements. ⌘

Produits offerts par les coopératives à Zhanqi, village de la province du Sichuan en Chine

Réunion de membres de l'équipe du projet à Toulouse



Visite du big data center sur la sécurité sanitaire à Guizhou en Chine

Serre moderne de production basée à Suining en Chine

[5] cf. Yu, J., & Bouamra-Mechemache, Z. (2016). *Production standards, competition and vertical relationship. European Review of Agricultural Economics*, 43(1), 79-111.
[6] 信任危机下食品行业"潜规则"的成因及治理——基于全局博弈模型的理论及案例分析
[7] cf. Yu, J., Bouamra-Mechemache, Z., & Zago, A. (2017). *What is in a Name? Information, Heterogeneity, and Quality in a Theory of Nested Names. American Journal of Agricultural Economics*, 100(1), 286-310.

PROJET

Chimie : écologie microbienne des systèmes miniers

Utilisation des microorganismes pour la réhabilitation des sites pollués

PRC porté par Robert Duran et YAO Jun[1]

La Chine, qui possède des ressources minérales variées et notamment d'importants gisements de métaux rares, fait partie des premiers pays exploitants de ressources minières. L'extraction de ces ressources menace l'environnement et la santé humaine alors que **la Chine affiche une volonté d'une exploitation minière durable soucieuse de l'environnement**. Le projet de recherche conjoint international (PRCI) entre le CNRS et la Fondation nationale des sciences naturelles de Chine (**NSFC**), coordonné par le Professeur Robert Duran de l'Institut des Sciences Analytiques et de Physico-Chimie pour l'Environnement et les Matériaux[2] (**IPREM, UMR 5254**) et le Professeur YAO Jun du «*School of Water Ressources and Environment*» à l'Université des Géosciences de Beijing-Chine (**CUGB**), se place dans cette perspective. L'ambition du projet est d'**acquérir des connaissances pour utiliser des ressources microbiennes afin de limiter l'impact environnemental des rejets miniers**.

Le principal objectif est de caractériser les communautés microbiennes des sites contaminés par les métaux lourds. L'évaluation de la diversité des microorganismes présents et l'identification des facteurs environnementaux qui régissent leur organisation, donneront des informations cruciales pour la gestion des microorganismes dans des procédés de bio-réhabilitation.

Les rejets miniers, un problème global … et des cas particuliers

Site minier dans la province du Sichuan

Bien que les rejets miniers représentent un problème global de toxicité pour l'environnement de part leurs teneurs extrêmement élevées en métaux lourds, ils possèdent des caractéristiques physico-chimiques différentes qui dépendent de plusieurs facteurs : les minéraux exploités, les procédés d'extractions, les concentrations en métaux, la présence d'eau…

Dans de nombreux cas, l'exploitation des ressources minérales nécessite l'utilisation de réactifs de flottation (FR), composés organiques permettant d'extraire les métaux non ferreux, notamment lorsque les minéraux sont pauvres en teneur métallique. L'utilisation des FR engendre des contaminations multiples avec le mélange de métaux, de métalloïdes et de composés organiques. En 2013, **les rejets de résidus miniers** présentant des contaminations multiples représentaient **42% du total des émissions industrielles de la Chine**. Les teneurs en FR atteignent des niveaux de concentrations trois fois plus élevées que celles des pesticides sur les terrains agricoles.

La présence des FR peut avoir un effet toxique direct sur les microorganismes, mais aussi un effet indirect en libérant des métaux facilement disponibles pour les organismes vivants dans ces milieux. Les traitements de réhabilitation biologiques doivent donc prendre en compte ces contaminations multiples et leur succès dépend de la capacité des microorganismes à se développer dans des conditions extrêmes avec des niveaux de contamination organique et inorganique élevés.

Les partenaires franco-chinois impliqués dans le projet PRCI-CNRS/NSFC proposent **une approche pluridisciplinaire, alliant microbiologie, écologie microbienne, chimie analytique, géochimie et minéralogie**. Ils visent à identifier les microorganismes présents et leurs fonctions impliquées dans la transformation des métaux et la dégradation des composés organiques dans les sites miniers présentant des contaminants multiples.

Les microorganismes, leur capacité de bio-réhabilitation, leur écologie

Les **microorganismes** possèdent des capacités extraordinaires d'adaptation à des conditions extrêmes, notamment dans des environnements riches en métaux. Ils possèdent des fonctions essentielles leur permettant, non seulement de résister à la toxicité des métaux, mais aussi à les transformer en modifiant leur spéciation.

De nombreux microorganismes possédant ces capacités ont été identifiés dans divers sites miniers à travers le monde. Ils sont capables de se développer dans des milieux acides, riches en métaux et métalloïdes et peuvent même tirer l'énergie des métaux pour leur croissance. Ces microorganismes possèdent un réel potentiel pour la mise en place de **procédés de bio-réhabilitation** de sites miniers. Néanmoins, l'écologie de ces microorganismes est peu connue, particulièrement en présence de composés organiques tels que les FR.

L'écologie microbienne cherche à comprendre les relations entre microorganismes et les mécanismes gouvernant l'organisation des communautés microbiennes. La coopération entre microorganismes est essentielle pour le maintien des fonctions de résistance, de transformation et de dégradation. **Comprendre les mécanismes de coopération et l'écologie des microorganismes vivant au sein des rejets miniers permettra de gérer les ressources microbiennes pour la réhabilitation de sites contaminés.**

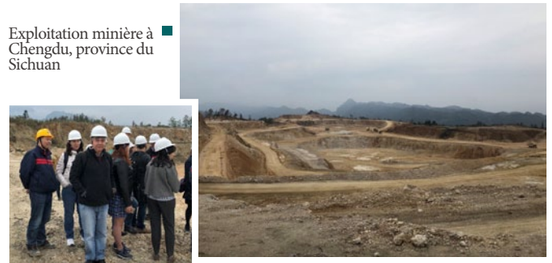
Les premiers résultats de la collaboration franco-chinoise

La collaboration franco-chinoise développée dans le projet PRCI-CNRS/NSFC a débuté par l'échange de chercheurs, notamment l'accueil au printemps 2018, pour un séjour de deux mois au laboratoire IPREM, de **LIU Jianli**, étudiante en thèse. L'accueil à l'IPREM d'un autre doctorant est également prévu au printemps 2019.

Ce projet permet la formation de jeunes chercheurs pour et par la recherche en écologie microbienne de sites miniers. Au cours d'un séminaire à l'Université de Pau et des Pays de l'Adour, en avril 2018, le Professeur **YAO Jun** a eu l'occasion de présenter les problématiques minières chinoises aux chercheurs de l'IPREM. Cette présentation a également permis d'établir les stratégies de recherche pour mener à bien le projet.

Mission du Pr Robert Duran à l'Université de Géosciences de Beijing (CUGB)

Les visites du Professeur **Robert Duran** en Chine, ses conférences en écologie microbienne données à l'Université des Géosciences de Beijing et des campagnes d'échantillonnage dans les sites miniers ont conforté la collaboration.



Exploitation minière à Chengdu, province du Sichuan

Visite d'un site minier à Chengdu

Les approches d'écologie microbienne basées sur le séquençage haut débit des ADN métagénomiques, représentant l'ensemble des génomes microbiens, ont été mises en œuvre. Ces approches ont permis d'**identifier les microorganismes présents et de caractériser la structure des communautés microbiennes**. La comparaison des communautés microbiennes de différents sites par des analyses statistiques a révélée des microorganismes généralistes, présents dans tous les sites étudiés, et des microorganismes spécialistes, présents spécifiquement dans un seul site. Les microorganismes généralistes assurent les fonctions de bases, alors que les microorganismes spécialistes assurent les fonctions nécessaires permettant la résistance et la transformation des métaux.

La corrélation des microorganismes spécialistes avec les propriétés physico-chimique des sites a révélé leurs spécificités de transformation, permettant de définir des **bio-indicateurs microbiens** pour la gestion des procédés de **bio-réhabilitation**. La mesure d'activités microbiennes par microcalorimétrie et des méthodes biochimiques a complété l'étude, révélant les capacités de détoxification des microorganismes. Ces résultats ont fait l'objet de deux publications conjointes dans les revues internationales «*Scientific Reports*»[3] et «*Ecotoxicology and Environmental Safety*»[4]. Trois autres articles sont actuellement en cours d'évaluation.

Au delà de la collaboration franco-chinoise

Afin de pérenniser la collaboration établie dans le cadre du projet PRCI-CNRS/NSFC, les responsables ont la volonté d'agréger d'autres partenaires ayant des préoccupations communes et des compétences complémentaires pour aborder les problématiques environnementales liées aux activités minières. **Un consortium** de scientifiques européens et d'autres pays miniers se met en place afin de répondre à des appels d'offres internationaux visant à acquérir des connaissances pour favoriser le développement d'activités minières durables soucieuses de l'environnement. ⌘

[1] Institut des Sciences analytiques et de Physico-Chimie pour l'environnement et les matériaux UMR5254/CNRS-INEE ; *Civil & Environment Engineering School* (CUGB)

[2] l'Université de Pau et des Pays de l'Adour (UPPA)

[3] Liu, J.-L., Yao, J., Wang, F., Ni, W., Liu, X.-Y., Sunahara, G., Duran, R., Jordan, G., Hudson-Edwards, K.A., Alakangas, L., Solevic-Knudsen, T., Zhu, X.-Z., Zhang, Y.-Y., Li, Z.-F. *China's most typical nonferrous organic-metal facilities own specific microbial communities* (2018) Scientific Reports, 8: 12570.

[4] Li, H., Yao, J., Gu, J., Duran, R., Roha, B., Jordan, G., Liu, J., Min, N., Lu, C. *Microcalorimetry and enzyme activity to determine the effect of nickel and sodium butyl xanthate on soil microbial community* (2018) Ecotoxicology and Environmental Safety, 163: 577-584.

Programme de Recherche Conjoint CNRS-NSFC (PRC) : liste des 13 projets retenus en 2017 (financement 2018-2020)

	Titre du projet	Organisme partenaire et laboratoire principal en Chine	Unité de recherche principale partenaire en France /Institut CNRS
1	*Azaphosphtranes as ionic liquids for the conversion of CO2 into cyclic carbonates. carbamates.valuable chemical building blocks*	*East China Normal University*	UMR 7313 • Ecole Centrale de Marseille (ECM) • CNRS INC
2	*Exploration et synthèse de produits naturels biologiquement actifs isolés de mollusques de Mer de Chine Méridionale, et étude de leur activité antitumorale multi-ciblée*	*Shanghai Institute of Materia Medica, Chinese Academy of Sciences*	UMR 7652 • École Polytechnique • CNRS INC
3	*Transmission et évolution de virus d'abeilles entre des espèces d'abeilles occidentales et orientales (Apis mellifera et A. cerana) et le frelon prédateur Vespa velutina dans son aire d'origine, la chine, et en Europe son aire d'invasion*	*Bee Research Institute,Chinese Academy Agricultural Science*	UMR 7261 • Université de Tours • CNRS INEE
4	*Utilisation des traits morphologiques comme marqueurs des changements dans la structure fonctionnelle des communautés des sols forestiers*	*Northeast Institute of Geography and Agroecology, Chinese Academy of Sciences*	UMR 7205 • Institut de Systématique, Evolution, Biodiversité (ISYEB)• CNRS INEE
5	*Vers une télé-chirurgie assistée par robots plus sûre et intelligente*	*South China University of Technology*	UMR 5506 • LIRMM, CNRS-Université de Montpellier • CNRS INS2I
6	*Développement de récepteurs NMDA optoproteomics pour la recherche sur la cognition des primates non humains*	*Shenzhen Institutes of Advanced Technology, Chinese Academy of Sciences*	UMR 7238 • Université Pierre et Marie Curie • CNRS INSB
7	*Procédés électrochimiques avancés combinés à la conversion du CO2 - Vers une dépollution à énergie zéro*	*Nankai university*	UMR 7274 • Université de Lorraine • CNRS INSIS
8	*Problèmes de Cauchy abstraits semilinéaires avec des opérateurs presque sectoriels: variétés centrales, formes normales et applications*	*Beijing Normal University*	UMR 5251 • UF de Mathématiques et Interactions • CNRS INSMI
9	*Modélisation physique avancée pour le développement durable urbain: vers l'évaluation des mécanismes de transport des sédiments dans les systèmes d'égout.*	*Tsinghua university*	UMR 7013 • Le Laboratoire de Mathématiques - Analyse, Probabilités, Modélisation - Orléans (IDP, ex MAPMO) • CNRS INSMI
10	*Spéciation et partage des métaux lourds dans les sols miniers du bassin de la «Pearl River»*	*South China Agricultural University*	UMR 7154 • Institut de Physique du Globe de Paris • CNRS INSU
11	*Radio-imagerie du Soleil avec MUSER et NRH*	*National Astronomical Observatories CAS*	UMR 8109 • Observatoire de Paris • CNRS INSU
12	*Apprentissage Distribué et Adaptatif sur Graphes*	*Northwestern Polytechnical University*	UMR 7293 • J.-L. Lagrange Laboratory • CNRS INSU
13	*Suivi des variations de stock d'eau dans les milieux souterrains par interprétation conjointes de méthodes géodésiques*	*Institute of Geodesy and Geophysics,CAS*	UMR 6118 • Géosciences - Université de Rennes • CNRS INSU

En grisé, le projet présenté dans cette édition n°28 du «CNRS en Chine».

Vers une dépollution électrochimique à énergie zéro

Du traitement des eaux usées à la conversion du CO2

La collaboration initiée entre le Dr Emmanuel Mousset, chargé de recherche au CNRS (LRGP, UMR 7274) avec le Professeur ZHOU Minghua de l'université de Nankai en Chine s'explique par une volonté commune de répondre aux deux défis majeurs du 21ème siècle, la lutte contre **le changement climatique** et **la raréfaction de la ressource en eau.**

PRC porté par Emmanuel Mousset et ZHOU Minghua[1]

Contexte

Tout part d'une rencontre du partenaire français et chinois lors d'une conférence internationale à Paris en 2012 sur l'environnement et le développement durable. Il se sont depuis rencontrés à plusieurs reprises lors d'autres manifestations scientifiques, ont participé à des ouvrages collectifs et sont co-auteurs d'un chapitre de livre sur les électrodes à base de graphène développées pour les **procédés électrochimiques d'oxydation avancée (PEOAs)**, ainsi que d'un article de recherche mettant en œuvre la peroxy-coagulation pour le traitement des eaux usées. La thématique des PEOAs, chère aux deux partenaires, s'est développée dans un contexte d'augmentation du stress hydrique quasi-globalisé à l'échelle mondiale couplé à une augmentation permanente de la demande en eau, notamment dans le secteur de l'agriculture et de l'industrie. Pour y remédier, des procédés physico-chimiques avancés ont été proposés en traitement complémentaire dans les stations de traitement des eaux usées (STEU) dans l'objectif de réutiliser les eaux usées traitées; les procédés biologiques n'étant pas suffisamment efficaces pour éliminer complètement la pollution biorécalcitrante.

Cette stratégie connue sous le nom de « *Water Reuse* » en anglais permettrait de faire face à la crise sanitaire liée au manque d'accès à l'eau potable, mais aussi d'éviter des crises sociales, économiques et géopolitiques liées à l'eau, ou encore de limiter l'impact sur l'environnement en évitant le rejet d'effluents contenant des composés écotoxiques. C'est une démarche qui est de plus en plus considérée dans le secteur industriel en limitant l'utilisation d'équipements fortement consommateurs d'eau tout en diminuant les rejets, voire en instaurant une politique de zéro rejets lorsque c'est possible.

Le monde de l'agriculture considère également la réutilisation des eaux usées traitées pour l'irrigation notamment. Enfin, certaines régions ont dès lors installé un traitement complémentaire en sortie des eaux usées urbaines traitées pour des eaux destinées à la consommation humaine.

Transition environnementale par l'application des POAs

Parmi les **procédés considérés, les procédés d'oxydation avancée (POAs) ont suscité un vif intérêt en raison de l'efficacité de dégradation et de minéralisation d'effluents organiques non-biodégradables** concentrés (en STEU industrielle) ou très dilués (en STEU municipales), grâce à la mise en œuvre d'oxydants très puissants comme les radicaux hydroxyles (•OH). Cette espèce radicalaire a une durée de vie très courte (10^{-9} s) et réagit de manière quasi non sélective avec la plupart des composés organiques. La voie électrochimique offre plusieurs avantages par rapport aux POAs chimiques conventionnels comme le procédé Fenton (Fe^{2+}/H_2O_2), la peroxonation (O_3/H_2O_2) ou encore la photolyse (H_2O_2/UV, O_3/UV). En effet, les oxydants sont générés in situ et en continu dans les PEOAs, ce qui permet d'atteindre des taux d'élimination encore plus élevés comparé aux POAs traditionnels. De plus, il n'y a pas d'ajouts de réactifs chimiques dans ce cas, ce qui évite le transport et le stockage de composés réactifs potentiellement explosifs comme l'H_2O_2. Aussi, il n'y pas de production de boues ferriques contrairement au procédé Fenton.

L'inconvénient des technologies électrochimiques mettant en œuvre des réactions non-spontanées est l'apport d'énergie électrique nécessaire qui implique des énergies consommées qui peuvent être disqualifiantes dans le choix stratégique du POA à appliquer. Ceci constitue un frein au développement des PEOAs à l'échelle industrielle.

[1] , Université de Lorraine/CNRS-INSIS ; *Nankai university*

■ Mission du correspondant français au "*Key Laboratory of Pollution Process and Environmental Criteria, Ministry of Education, College of Environmental Science and Engineering*" de l'université de Nankai à Tianjin en octobre 2018, dans le cadre du projet ADELWATCOZEP.

■ Mission du correspondant chinois au Laboratoire Réactions et Génie des Procédés (LRGP) (UMR 7274, CNRS/Université de Lorraine) à Nancy en août 2018, dans le cadre du projet ADELWATCOZEP.

« Dans le contexte économique actuel et à l'heure de la transition énergétique, il est nécessaire de trouver un moyen de limiter l'énergie consommée, voire de la supprimer ou même de fonctionner à énergie positive ».

Transition énergétique dans le cas des biopiles

Parallèlement au développement des PEOAs, **l'application des biopiles** au traitement des eaux a émergé au début des années 2000, engendrant un engouement très important depuis. Pour faire simple, ces procédés permettent la génération d'électron via l'oxydation de la pollution organique d'eaux usées à traiter par certains types de microorganismes ou d'enzymes qui jouent le rôle de catalyseurs électrochimiques. Ce type de procédé permet non seulement de **ne pas nécessiter d'un apport d'énergie électrique** mais en plus de **produire de l'électricité pour un autre usage. L'utilisation d'algues** comme catalyseur permet en outre de **consommer du dioxyde de carbone** (CO_2), un des gaz à effet de serre les plus répandus qui est responsable du dérèglement climatique. Ces biopiles offrent aussi une alternative aux piles à combustibles classiques, qui nécessitent l'utilisation de matériaux d'électrode à base de métaux rares et/ou dispendieux.

Cependant, les biopiles ne permettent pas d'atteindre des rendements d'élimination de la pollution organique des eaux usées très élevés, et met en jeu des cinétiques faibles. **Les possibles synergies entre PEOAs et biopiles ont donc été proposées depuis les années 2010**. L'avantage est de produire les électrons avec la biopile à l'anode pour ensuite les utiliser à la cathode pour générer des oxydants qui sont responsables de l'oxydation indirecte de la pollution organique, sans apport d'énergie électrique supplémentaire.

Certains freins persistent encore au développement de cette combinaison, car l'énergie fournie reste faible pour générer en quantité notable les oxydants.

Expertise et projets de collaboration

Depuis leur première rencontre, Professeur ZHOU a approfondi son expertise dans le développement de matériaux d'électrode et de réacteurs pour les biopiles et les PEOAs, tandis que Dr Mousset a développé et renforcé ses compétences en électrocatalyse, en cinétique et réactivité (électro)-chimique ainsi qu'en génie électrochimique dans le domaine des PEOAs. L'obtention par le Professeur ZHOU d'un projet financé par l'agence nationale de la recherche chinoise (NSFC) sur les **biopiles à base d'algues**, combiné aux compétences de Dr Mousset sur les PEOAs, a naturellement éveillé leur enthousiasme à déposer **un programme de recherche conjoint (PRC) CNRS-NSFC au printemps 2017 portant sur l'optimisation de la combinaison biopiles/PEOAs** afin de répondre pour partie aux enjeux scientifiques et technologiques actuels.

Cette proposition a retenu l'attention du comité de sélection puisque le projet PRC intitulé **« Traitements électrochimiques avancés pour le traitement des eaux combinés à la conversion du CO2 - Vers une dépollution à énergie zéro »** (ADELWATCOZEP) a été retenu pour un financement sur trois années (2018 à 2020). Ce projet leur permet d'initier une collaboration franco-chinoise dans le domaine des **procédés électrochimiques** et de mettre en commun certains savoirs et compétences complémentaires afin de développer le procédé hybride proposé. Le projet a donné lieu à des mobilités de 10 jours du professeur chinois en août 2018 au LRGP, et du partenaire français à l'université de Nankai en octobre 2018. Ces missions ont permis d'avancer sur les discussions et sur l'expérimentation de la première phase du projet qui porte sur **l'électrocatalyse** pour réaliser de manière sélective certaines réactions électrochimiques permettant d'augmenter l'efficacité du PEOA. D'autres missions sont prévues pour les années suivantes, ce qui va permettre, grâce au PRC, de consolider leur collaboration déjà fructueuse. ⌘

La Grande Bleue et la Mer Jaune se donnent rendez-vous dans l'espace

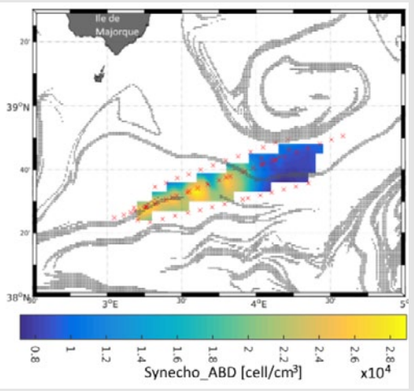
Par Dr. Gérald Grégori[1]

La collaboration entre des chercheurs français de **l'Institut Méditerranéen d'Océanologie (MIO)** à Marseille, et chinois de **l'Institut d'Océanologie, Académie des Sciences de Chine à Qingdao** continue de prospérer. Le projet RETROMIC (*Microbial food web : functional dynamics at the single cell level*), cofinancé par le CNRS et la NSFC, résulte de synergies et de complémentarités entre les deux partenaires dans leur domaine d'intérêt commun, c'est à dire de l'écologie microbienne, en relation avec les cycles biogéochimiques. RETROMIC a de belles perspectives d'avenir, en particulier grâce aux deux campagnes océanographiques prévues dans le contexte d'un programme spatial international.

L'objet de l'étude de RETROMIC

Les micro-organismes marins planctoniques, bien qu'extrêmement petits, presque insignifiants, sont pourtant les organismes vivants les plus abondants de la planète. Si le phytoplancton à lui seul ne représente que 0,2 % à peine de la biomasse autotrophe globale, il est responsable d'environ la moitié de la production primaire de la planète, transformant l'invisible (le CO_2 et l'énergie solaire) en matière organique par la magie de la photosynthèse. Le phytoplancton est ainsi à la base du réseau trophique et à l'origine de la moitié de l'oxygène moléculaire produit chaque année. A l'inverse, le bactérioplancton (bactéries et archées) est le principal compartiment responsable de la minéralisation de la matière organique et de la production métabolique de CO_2 dans le milieu marin. Il régénère, en profondeur les sels nutritifs qui, en remontant vers la surface,v permettent au phytoplancton de se développer dans la couche éclairée.

Ces micro-organismes sont les proies d'un ensemble complexe de virus, de prédateurs, flagellés ou ciliés de petite taille (entre 2-3 et 100 µm), ou plus grands (copépodes, tintinnides, etc.). L'objet d'étude de RETROMIC est ce **réseau trophique microbien** (RTM). Il est cependant abordé de manière originale par une approche à l'échelle individuelle de ces composantes biologiques, depuis les virus jusqu'aux ciliés, en passant bien évidemment par le phytoplancton et le bactérioplancton. C'est ce qui constitue un des aspects les plus innovants du projet. La structure du RTM y est étudiée conjointement dans deux sites contrastés (baies de Jiaozhou en Chine et de Marseille en France), suivant une nouvelle approche publiée en collaboration (Chen et *al.*, 2016)[2].



■ Carte des filaments FSLE-*Finite Size Lyapunov Exponents* (en gris, photo à droite) calculés à partir des données satellites en temps réel (NRT) de hauteurs de mer CMEMS (accessibles depuis le catalogue ODATIS) le 09 mai 2018, superposés aux stations d'échantillonnage (croix rouges) le long de la route du BHO Beautemps-Beaupré, et à l'abondance des cyanobactéries Synechococcus (pixels en couleur) déterminée à bord grâce au cytomètre en flux automatisé (appareil de mesure sur la photo de gauche). Les FSLE permettent de suivre au cours du temps l'état de dispersion des particules dans l'eau. Les structures en filaments représentent ici des barrières créées par les courants que les particules ne peuvent pas franchir. Crédits MIO/LOCEAN.

L'année 2018 s'achève non seulement sur un bilan très positif en matière d'objectifs atteints, mais également avec des perspectives uniques en raison d'un contexte scientifique propice dans le domaine spatial.

[1] (Ph.D.) Chargé de Recherche CNRS, Institut méditerranéen d'océanologie, MIO UMR 7294

[2] Chen X., Zhang W., Denis M., Zhao Y., Huang L., Jiang Z., and Xiao T. (2016) *The pelagic microbial food web structure in Sanggou Bay, Yellow Sea: Spatial variation over four successive seasons, Biogeosciences Discuss.*, doi:10.5194/bg-2015-665

DECOUVERTE

En effet, l'écosystème Terre est si complexe qu'il nécessite pour mieux le comprendre d'utiliser un panel de techniques d'observation allant de l'échelle de la cellule (cytométrie en flux) à l'échelle globale (satellites).

RETROMIC a permis de mettre en place les protocoles d'analyse des virus et des flagellés hétérotrophes sur les instruments de l'IOCAS. Cette étape était cruciale car elle conditionne l'analyse des compartiments du RTM dans les échantillons prélevés *in situ*. La nouvelle génération de cytomètres CytoFLEX (*Beckman-Coulter*), disponible à l'IOCAS, a été utilisée pour réaliser ces analyses avec une résolution optique très élevée. Un Cytoflex a également été utilisé à Marseille grâce à la plateforme de cytométrie PRECYM du MIO afin de suivre la dynamique des compartiments microbiens d'intérêt dans l'expérimentation en milieu contrôlé « PIANO » (pilotée par M. Thyssen). Il a permis d'apporter une amélioration importante dans **l'analyse des virus marins par cytométrie en flux** grâce à de nouvelles variables inhérentes à la technologie innovante qui équipe la nouvelle génération de cytomètres de type Cytoflex (*Beckman Coulter*).

> *« La communauté scientifique s'intéresse tout particulièrement au couplage physique/biologie. »*

SWOT : un futur satellite pour l'étude du climat

L'IOCAS et le MIO partagent aujourd'hui des outils et un savoir-faire d'excellence en matière d'analyse des micro-organismes par cytométrie en flux, aussi bien conventionnelle en laboratoire, qu'automatisée *in situ* grâce aux cytomètres *Cytosense* et *Cytosub* produits par la Société *Cytobuoy b.v.* (Pays-Bas). Cette complémentarité, couplée à une thématique scientifique partagée, a permis de saisir l'opportunité d'une fructueuse collaboration dans le cadre du futur lancement du satellite franco-américain SWOT (*Surface Water and Ocean Topography)*.

Conçu comme un nouvel outil majeur pour les études du climat, **SWOT va très certainement révolutionner l'hydrologie** grâce à sa capacité de surveiller les fleuves et lacs de notre planète et d'étudier la dynamique de la couche supérieure de l'océan avec une résolution spatiale sans précédent. SWOT se différencie des précédents altimètres spatiaux par l'emport d'un radar interférométre en bande Ka dont les deux antennes et les deux voies de traitement permettent la mesure interférométrique. L'altimétrie interférométrique fournit une image bidimensionnelle dont la résolution horizontale est fortement améliorée[3]. En 2022, pendant la phase de test, le satellite placé en phase d'échantillonnage rapide sera sur une orbite avec une répétition d'un jour, réduisant sa couverture spatiale mais améliorant nettement sa résolution temporelle avec deux passages par jour sur certaines régions particulières (“*cross-over”*). C'est l'occasion idéale - unique d'ici de nombreuses années - de regrouper la communauté internationale qui travaille sur les structures physiques à fine échelle (filaments et tourbillons de sous-mésoéchelle) autour d'une expérience multi-sites, en collaboration entre les laboratoires LOCEAN, LEGOS, LOPS, LMD, MIO et IGE afin de compléter les observations de SWOT par des données physiques et biologiques collectées *in situ* et à haute fréquence pour accumuler les coïncidences.

La communauté scientifique s'intéresse tout particulièrement au couplage physique/biologie. Parmi les laboratoires étrangers impliqués dans ce projet, figurent trois laboratoires chinois situés à Qingdao. Deux laboratoires appartiennent à l'IOCAS[4]. Il est prévu en 2022 de réaliser **deux campagnes océanographiques** couplées physique/biologie, réalisées à fine échelle au niveau de 2 “*cross-overs”*, l'une en Méditerranée (pilotée par les partenaires Français) et l'autre dans le Pacifique Ouest (pilotée par les partenaires Chinois). Elles contribueront à l'effort réalisé par le consortium international “*Adopt a cross-over”* qui envisage plusieurs études similaires pendant la phase d'échantillonnage rapide de SWOT, au niveau de plusieurs “*cross-overs*” répartis dans des régions différentes.

Ces campagnes dans des sites contrastés feront la lumière sur le rôle des structures physiques à fine échelle dans la subduction de la matière organique et la structuration du réseau trophique (en termes de diversité et de dynamique). Ce rôle n'était étudié jusqu'ici que par la modélisation numérique qui pourra enfin être confrontée à l'observation expérimentale. Une campagne préliminaire, PROTEVS-BIOSWOT, a eu lieu en avril/mai 2018 sur le futur “*cross-over”* situé en Méditerranée. Menée en collaboration avec des collègues espagnols (IMEDEA) et français (SHOM, LOCEAN), elle a permis d'acquérir de l'expérience dans la coordination de campagnes multi-plateformes et d'explorer les dynamiques physiques et biologiques du compartiment phytoplanctonique. Cette campagne a démontré la faisabilité de la stratégie et l'intérêt de cette zone géographique en termes de structures physiques à fine échelle et de réponse des assemblages phytoplanctoniques observés à haute fréquence par cytométrie en flux automatisée.

En conclusion, la collaboration entre l'IOCAS et le MIO initiée en 2005 par des rencontres individuelles et des échanges de personnels, s'est progressivement consolidée par des liens très forts, non seulement sur le plan scientifique mais également personnel. Elle s'élargit aujourd'hui à d'autres groupes français et chinois (voir liste ci-dessous). **Il est temps que cette collaboration mâture puisse se pérenniser sous la forme d'une structure.** C'est pour cela que le groupe de Marseille a sollicité la création d'un **Laboratoire International Associé** pour fédérer tous ces intérêts communs et générer une fructueuse synergie internationale. ⌘

G. Grégori a profité de son séjour à Qingdao (Chine) en juillet pour dispenser un séminaire à l'IOCAS sur les résultats préliminaires de la campagne PROTEVS-BIOSWOT qui s'est déroulée en Avril-Mai 2018 en Méditerranée Nord-Occidentale.

Equipes impliquées françaises et étrangères (nom, laboratoire, organisme d'appartenance) :

MIO (Aix Marseille Université, CNRS, IRD, Université de Toulon), France
Gérald Grégori, CR CNRS, porteur du projet
Michel Denis, DR émérite CNRS
Andrea Dogliori, MC AMU
Stéphanie Barrillon, CR CNRS
Dominique Lefèvre, CR CNRS
Anne Petrenko, MC AMU
Melilotus Thyssen, CR CNRS
Marc Tedetti, CR IRD

LOCEAN – IPSL (UMR 7159 CNRS/MNHN/UPMC/IRD), France
Francesco D'ovidio, CR CNRS

OUC *(Ocean University of China, Qingdao), China*
Key Laboratory of Phyisical Oceanography, Ministry of Education
JING Zhao, *Professor*

Shanghai Jiao Tong University, China, School of Life Sciences & Biotechnology, State Key Laboratory of Microbial Metabolism
LI Zhiyong, *Professor*
ZHANG Fengli, *Associate Professor*

IOCAS (Qingdao), *China*
Key Laboratory of Marine Ecology and Environmental Sciences
ZHANG Wuchang, *Professor* - PI
ZHAO Yuan, *Associate Professor*
ZHAO Li, *Associate Professor*

Jiaozhou Bay Marine Ecosystem Research Station
SUN Xiaoxia, *Professor*
HU Ziyuan, *Assistant Professor*
ZHENG Shan, *Assistant Professor*

Xiamen University, State Key Laboratory of Marine Environmental Science, College of the Environment and Ecology, China
HUANG Bangqin, *Professor*
LIU Xin, *Associate Professor*
SUN Ping, *Associate Professor*

South China Sea Institute of Oceanology, CAS, China
Guangdong Key Laboratory of Ocean Remote Sensing (LORS)
TANG Danling, *Professor*, *Director of LORS*
WANG Sufeng, *Associate Professor*
YE Haijun, *Assistant Professor*

[3] https://swot.cnes.fr/fr

[4] Le *Key Laboratory of Marine Ecology and Environmental Sciences* et le *Jiaozhou Bay Marine Ecosystem Research Station*. Le troisième laboratoire, le *Key Laboratory of Physical Oceanography*, appartient à *l'Ocean University of China* (OUC).

DECOUVERTE

Biotech@Shenzhen

Par Quentin Montardy[1]

S'il y a une ville qui fait parler d'elle depuis quelques années, c'est bien Shenzhen. Connue en particulier pour l'étonnante rapidité avec laquelle elle a surgi du delta de la Rivière des perles en moins d'une trentaine d'années, **Shenzhen est l'une des célèbres Zones Economiques Spéciales chinoises.** Accolée à Canton et Hong-kong, Shenzhen jouit d'un incontestable avantage géographique et stratégique qu'elle a su mettre à profit pour devenir un modèle réduit de ce qu'est « l'usine du monde ». Ceci lui a permis de s'imposer comme le lieu par excellence de production et d'acheminement de pièces d'électronique. Cette brève histoire fait désormais partie de la culture populaire, du mythe fondateur local, qui fut suivi par le revirement stratégique entamé il y a une petite dizaine d'années.

D'un simple centre de production, la ville s'est transformée en **un véritable centre de développement et d'innovation.** Le succès a une fois de plus été fulgurant tant les géants de l'informatique, de l'électronique ou d'internet ont répondu présents (parmi lesquels nous notons par exemple *Tencent*). Shenzhen vise désormais ouvertement le titre de « Nouvelle *Silicon Valley* », du moins pour ce qui est des technologies sus-citées, bien qu'il soit encore bien trop tôt pour le lui décerner. Mais c'est discrètement que se préparent les bouleversements futurs, puisque Shenzhen souhaite aussi devenir l'un des principaux pôles d'attractivité de la recherche et du développement en biotechnologies. C'est donc un véritable chantier qui s'est déjà mis en branle, bien qu'il soit encore difficile d'y voir clair dans la myriade de centres, de projets et de *startups* soutenus par la ville.

Shenzhen Center

Thématiques et domaines d'intérêts

En matière de biologie, la ville ne part pas complètement de zéro et abrite déjà de très grosses entreprises, en particulier le ***Beijing Genomics Institute (BGI)***, géant mondial de la génétique qui sert de tuteur à un tissu local de petites entreprises. Du point de vue académique, le ***Shenzhen Institute of Advanced Technologies (SIAT)*** établi par l'Académie des Sciences de Chine (CAS) et la *Chinese University of Hong-kong* est devenu l'un des tout meilleurs instituts de Chine du Sud. Son modèle de fonctionnement est si performant qu'il est désormais copié par d'autres provinces de Chine. Ayant en premier lieu acquis ses lettres de noblesse sur des thématiques comme l'informatique ou le digital, le SIAT a rapidement étendu ses recherches aux **technologies biomédicales tel que l'imagerie, la génétique, où les neurosciences**, pour n'en citer que quelques exemples. Aujourd'hui, le SIAT a implanté à Shenzhen non moins de huit institutions, dont certaines comme le ***Brain Cognition and Brain Disease Institute***[2] sont en collaboration étroite avec des centres aussi prestigieux que l'INRA en France ou le MIT aux Etats-Unis. D'autres sont en cours de planification et de développement, sur des thématiques étroitement liées aux **biotechnologies** telles que les interfaces cerveau-machine, les interactions microbiote-cerveau, ou encore la biologie synthétique.

Thématiques prioritaires de la ville de Shenzhen

Pour aider les entreprises et laboratoires à s'implanter sur son territoire, le gouvernement de Shenzhen a établi une liste des 10 domaines d'intérêt sur lesquels concentrer ses efforts :

- Médicaments innovants
- Intelligence artificielle (modélisation du cerveau)
- Biologie synthétique
- Bio-informatique
- Séquence ADN
- Biothérapie
- Imagerie médicale
- Nouveaux capteurs et senseurs
- Diagnostic in-vitro
- Ingénierie tissulaire et médecine régénératrice

Ce descriptif de thématiques résume bien la stratégie de Shenzhen en termes de développement, puisque le SIAT et plus généralement la CAS sont les interlocuteurs privilégiés du gouvernement local pour déterminer les priorités de la ville.

D'allure à priori anarchique lorsque l'on tente de comprendre l'émergence de nombreuses *startups*, ces thématiques sont en réalité distribuées entre les neuf divisions administratives de la ville. Ces districts avec un fort niveau d'indépendance se retrouvent en concurrence, et redoublent d'inventivité pour offrir des facilités administratives autant que financières aux entreprises qui souhaiteraient s'y installer.

On reconnaît là encore la patte du SIAT, qui a déjà implanté dans les principaux districts de la ville six incubateurs, spécialisés dans la robotique jusqu'aux matériels biomédicaux à bas coûts. À l'Est de la ville, c'est à grand renfort de financements que le territoire quasi inexploité de Dapeng se prépare à accueillir les startups de biotechnologies, en particulier celles touchant à la génétique, évidemment sous l'impulsion de BGI dont le quartier général est installé non loin.

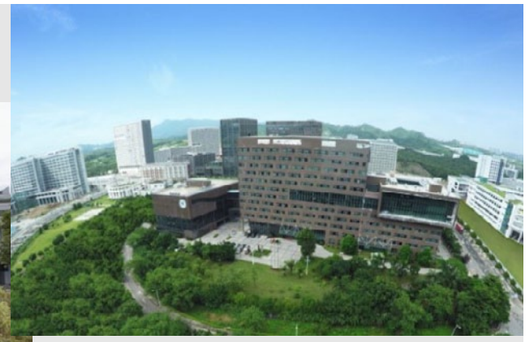
La proximité du géant de la génétique et de sa pharaonique banque de gènes, mais aussi celle relative de nombreux laboratoires de recherche, sont autant d'attraits venant en soutien au développement d'une industrie de biotechnologie pérenne. On a encore du mal à se repérer dans cette émergence, avouons-le, anarchique de startups de biotechnologies. Il semble que le gouvernement de Shenzhen ait choisi de reproduire la stratégie mise en place lors de son développement, en facilitant le développement d'une industrie de production de matériels de biotechnologies. Mais il y adjoint cette fois des aides plus importantes encore pour toute *startup* innovante ou centre de R&D voulant s'y installer. En règle générale, Shenzhen se repose sur un véritable trésor de guerre qu'elle compte bien mettre à profit pour accroître son parc R&D autant qu'industriel. Il est bien trop tôt pour dire si cela portera ses fruits, mais il est clair que **Shenzhen veut prendre le pilotage du secteur des biotechnologies, que ce soit en termes de recherche ou d'industrie**.

Concurrence et jeunes talents

Mais, et c'est une évidence, la partie est loin d'être gagnée. Tout d'abord, et c'est probablement le point le plus noir, Shenzhen est une ville extrêmement jeune qui n'a pas su développer son parc universitaire scientifique et médical de manière harmonieuse. Certes, des universités renommées comme *Tsinghua* ou *Peking University* y ont établi des antennes, mais cela ne peut suffire à alimenter **le besoin en jeunes diplômés qu'ont l'industrie et les instituts locaux**. Pour recruter, ces derniers doivent alors se tourner vers des partenariats avec d'autres villes ou pays. De même, et bien que la ville fasse de véritables ponts d'or aux startups en biotechnologies, ou que nombre de ses incubateurs proposent des conditions d'hébergement de qualité, **Shenzhen souffre encore d'un nombre trop réduit de jeunes talents formés sur place**.

BGI GeneBank

Beijing Genomics Institute (BGI)



Shenzhen Institute of Advanced Technologies (SIAT)

[1]Quentin Montardy est chercheur en neurosciences (page personnelle) (page personnelle). Il a rejoint l'équipe du Prof. WANG Liping au *Brain Cognition and Brain Disease Institute* (BCBDI, SIAT/CAS) pour se spécialiser entre autres en opto et pharmacogénétique.

[2]Pour en savoir plus sur le BCBDI, lire l'article « *Innovation en neurosciences le BCBDI, un institut de pointe à Shenzhen* » par Quentin Montardy, dans notre numéro 23 (automne 2016, p.46-47)

Enfin, il faut rappeler l'évidence : Shenzhen n'est pas la seule ville chinoise à vouloir se lancer dans la course. Il faut compter sur les mégalopoles déjà bien installées que sont Beijing et Shanghai, qui jouissent d'une excellente réputation, en plus d'un tissu académique et industriel d'une solidité à toute épreuve. Mais ces dernières étant saturées, la menace pour Shenzhen viendra probablement plutôt d'autres villes chinoises au fort potentiel de développement, par exemple Wuhan, qui ont également les prétentio ns et les moyens de devenir des acteurs majeurs dans la course aux biotechnologies. L'effet que cette concurrence aura sur le panorama chinois est encore incertain, mais sachant que les biotechnologies font partie des priorités du gouvernement il est sûr que la compétition sera féroce.

« *Pour résumer, Shenzhen est donc à l'aube de sa seconde mutation, celle d'une ville à la R&D presque monothématique portant sur les technologies de l'informatique et de l'électronique, vers un pôle asiatique de l'innovation, de la recherche et de l'industrie des biotechnologies* ».

C'est une ville ouverte et cosmopolite, capable de gérer et de profiter d'une croissance perpétuelle en apparence anarchique, ce qui lui permet de disposer de fonds d'une ampleur sans précédent, même comparé aux autres villes chinoises. En matière d'infrastructures en biotechnologie, Shenzhen dispose de sérieux atouts tels que des géants industriels comme BGI ou du soutien et de l'accompagnement de la CAS qui y a déjà installé le SIAT, un de ses meilleurs centres de recherche. Mais ces ambitions de leadership scientifique et technologique sont très loin d'être gagnées, d'une part car d'autres villes chinoises ont aussi des arguments de poids, d'autre part et surtout car Shenzhen est desservie par **la faiblesse de son parc universitaire**.

Consciente de ces déficiences, Shenzhen met en oeuvre des moyens importants pour y pallier, comme le prouve **l'ouverture de l'université SUSTech** (*Southern University of Science and Technology*) déjà de très bonne qualité, associée à un centre universitaire hospitalier d'envergure. Dernier point d'une importance capitale, notons qu'au même titre que Guangzhou, Macao et Hong-kong, Shenzhen est partie prenante de la *Greater Bay Area*, mutualisant les ressources et l'expérience de ces mégalopoles **pour en faire le plus important cluster d'innovation et de développement de toute la Chine**. À voir plus large que les frontières de Shenzhen, on se rend alors compte qu'il est bien possible que le pôle des biotechnologies en Asie s'oriente fortement vers le sud de la Chine.⌘

South University of Science and Technology

Soutenu par le Ministère de l'Éducation (MoE), SUStech a été fondée en 2012 au nord de Shenzhen, dans des territoires encore préservés de l'urbanisation galopante. À l'image de Shenzhen, l'ambition de SUSTech est débordante puisque l'université projette de devenir l'une des mieux classées au monde et d'avoir un rayonnement international, en plus d'abriter des laboratoires de très bonne qualité (classée 62e mondiale en termes de publications scientifiques). Accueillant actuellement un peu plus de 4000 étudiants, l'université pourra en compter à terme jusqu'à 8000, chinois mais aussi internationaux. Aux 14 départements académiques déjà existants (biologie, bio-informatique, ingénierie médicale, etc.), l'université développe encore de nouveaux départements, dont une école de médecine. C'est probablement un institut à surveiller, car si les efforts et investissements portent leurs fruits, Shenzhen pourrait enfin disposer de suffisamment de jeunes diplômés pour alimenter sa croissance.

Présentation du livre : *Public Participation and Social Governance*[1]

Par Chloé Froissart

Cet ouvrage réunit neuf contributions de politistes et de sociologues qui font autorité aujourd'hui en France sur les questions de mobilisation et de participation. Ces contributions sont issues de conférences données entre 2014 et 2017 au **Centre Franco-Chinois de l'université Tsinghua (CFC/CEFC)***.

A travers le prisme de grandes questions sociales auxquelles la France – au même titre que la Chine- est aujourd'hui confrontée comme **l'accès à l'éducation des enfants migrants, la place des prostitués dans la société, la marginalisation des populations pauvres** ou encore **la prise en compte de la crise environnementale**, le présent ouvrage offre un regard nouveau sur l'expérience démocratique en France, sur les épreuves qu'elle traverse et la manière dont elle cherche à se renouveler. En s'intéressant aux formes non-institutionnalisées et institutionnalisées de participation, comme les mobilisations ou la participation du public dans l'élaboration et la mise en œuvre des politiques sociales, environnementales et urbaines, ce livre privilégie **une approche dynamique** et par le bas de la démocratie, centrée sur les initiatives et la capacité d'agir des acteurs.

Pourquoi s'engage-t-on dans une cause sociale ? Comment les problèmes sociaux apparaissent-ils sur l'agenda politique et comment les médias participent-ils à l'élaboration des problèmes publics ? Comment mettre en œuvre, étendre et institutionnaliser la participation publique ? Tous les dispositifs participatifs analysés ici ne sont pas nécessairement institutionnalisés et certains sont encore à la recherche d'une forme efficace et appropriée afin de pouvoir être pérennisés.

La première partie, consacrée aux **mobilisations**, s'intéresse aux groupes mobilisés, aux individus composant ces groupes, aux médias qui rendent visibles ou non les actions collectives. Elle s'ouvre sur deux articles de **Lilian Mathieu** qui analysent **comment les acteurs sociaux œuvrent pour une plus grande inclusion dans la société**, que ce soit la leur ou celle des autres. Ces deux articles abordent des questions classiques de sociologie politique, comme celle du répertoire : pourquoi certaines catégories sociales qui ne se mobilisaient pas en viennent à se mobiliser et comment ? Ou celle de **la socialisation** : qui s'engage et pourquoi?

***Le Centre d'études français sur la Chine contemporaine UMIFRE CEFC** fondé en 1991 à Hong Kong, est un centre de recherche public français rattaché au CNRS depuis 2007 au titre de l'USR Asie orientale (CNRS, MAEDI, EHESS).

Il a pour mission d'étudier les mutations politiques, économiques, sociales et culturelles du monde chinois contemporain et compte actuellement une dizaine de chercheurs et doctorants, qui y séjournent en moyenne entre 2 et 4 ans. Le CEFC bénéficie d'une triple implantation - Hong Kong, Pékin, Taipei – unique au monde dans le champ des études chinoises contemporaines.

Basé à Pékin, **le Centre Franco-Chinois en Sciences Sociales de l'Université Tsinghua (CFC)** créé en 2002 et rattaché au CEFC en 2014 a en outre pour mission de mieux faire connaître les sciences sociales françaises en Chine, d'encourager les approches comparatives sur les grandes problématiques du monde contemporain et de renforcer la recherche et les échanges en sciences humaines et sociales entre les milieux universitaires chinois et français.

Le CEFC-CFC joue également un rôle de coordination au niveau européen, étant le seul centre de recherche européen en Chine entièrement consacré à l'étude de la Chine contemporaine.

L'article d'**Erik Neveu** nous permet de comprendre **comment les médias transforment un fait, un événement ou une situation** en un objet de débat public requérant l'action du gouvernement et la mise en place de politiques publiques appropriées. Mais il souligne également l'existence d'une série de filtres qui expliquent que certaines mobilisations sont rarement médiatisables, ou le sont de manière biaisée. S'intéresser aux acteurs, à ce qu'ils font, c'est aussi, comme le rappelle **Michel Dobry** dans le dernier article de cette partie, **renoncer à identifier des lois de l'histoire et désolidariser l'analyse** des situations de crise de la recherche de leurs causes, de leurs résultats ou de leurs conséquences plus ou moins lointaines.

[1] dir., 公众参与和社会治理 (*Public Participation and Social Governance, Lectures at Tsinghua University from 2014 to 2017*) , Beijing, Encyclopaedia of China Publishing House. 238 p.

Michel Dobry nous invite ainsi à lire les événements critiques – comme les crises politiques ou les révolutions - comme des conjonctures fluides qui tendent à s'arracher aux facteurs historiques singuliers qui leur ont donné naissance, autrement dit comme des états particuliers des « structures » des systèmes sociaux complexes dans lesquels ces événements prennent place et comme des logiques de situation originales qui contraignent puissamment les perceptions, calculs et actions de l'ensemble de leurs protagonistes.

A l'heure où divers dispositifs participatifs sont expérimentés en Chine, la deuxième partie soulève des questions pratiques concrètes concernant l'élaboration et la mise en œuvre des dispositifs de participation du public susceptibles d'intéresser autant les chercheurs que les décideurs chinois : à quelles conditions les dispositifs de participation et de délibération peuvent-ils représenter des avancées dans la résolution de problèmes concrets et l'intégration des populations marginalisées ? Quelles sont les difficultés rencontrées dans leur mode de fonctionnement et leur institutionnalisation ?

Le premier article, écrit par **Loïc Blondiaux**, permet de comprendre l'arrière-plan à partir duquel s'est développé **la démocratie participative en France** depuis la fin des années 1990, c'est-à-dire les données de la « crise » de la démocratie représentative. La mise en place des institutions participatives en France a partout été marquée par la volonté affichée par leurs promoteurs d'approfondir la démocratie, d'élargir l'espace public par le débat et d'ouvrir la décision aux citoyens, en appelant des groupes sociaux défavorisés et sous-représentés dans le champ politique à s'exprimer. Se demandant à quelles conditions les politiques dites « participatives » peuvent ouvrir de nouveaux canaux de médiation des demandes sociales, **tous les articles réunis ici mettent en garde contre les pièges d'une injonction participative émanant de pouvoirs publics qui, confrontés à une défiance généralisée, et à la volonté de contrôle des citoyens sur leur activité, sont à la recherche de nouvelles formes de légitimité**.

Ces politiques peuvent également répondre à une stratégie des gouvernants afin d'encadrer certains groupes sociaux, à canaliser l'expression de leur mécontentement, parfois à limiter l'expression de leurs demandes politiques. Les expériences participatives se réduisent souvent à des processus de consultation des consommateurs-usagers afin de mesurer leurs attentes et leur satisfaction vis-à-vis de l'administration, tout en exigeant de cette dernière de se montrer plus réactive dans ses réponses. Dans des pays démocratiques comme la France, les pouvoirs publics demeurent également réticents à reconnaître aux citoyens la légitimité à coproduire l'expertise et à partager leur pouvoir de décision.

Conférence de Loïc Blondiaux, «Les démocraties représentatives à l'épreuve», Université Tsinghua, 5 sept. 2017

Conférence de Thomas Kirszbaum, «La participation citoyenne dans les quartiers populaires en France», Université Tsinghua, 30 sept. 2016.

Comme le soulignent **Thomas Kirszbaum** et **Marion Carrel**, la prégnance des logiques descendantes au détriment des initiatives émanant de la société civile, explique que ces structures participatives ne parviennent pas à être le relais des mobilisations citoyennes et donc à endiguer les conflits et les crises, notamment celle des banlieues. Tout en mettant en lumière **des motivations communes aux pouvoirs publics français et chinois dans la mise en œuvre de ces dispositifs**, Carrel et Kirszbaum indiquent aussi qu'identifier et prévenir les échecs nécessite de prendre en compte dans l'analyse la qualité de la participation et en particulier de la délibération : qui participe et comment, selon quelles règles et quelles modalités ?

Ces articles soulignent néanmoins qu'il existe des raisons d'espérer. Le deuxième article de Blondiaux fait état de divers types de dispositifs participatifs grâce auxquels les citoyens parviennent à influencer les décisions publiques que ce soit au niveau national ou local, voire à participer à la mise en œuvre des politiques publiques, notamment en matière d'urbanisme. Carrel montre qu'en s'appuyant sur l'expertise des personnes concernées et la codécision, la participation peut renouveler les politiques publiques sur un mode ascendant et que, lorsque ces conditions sont mises en œuvre, la délibération peut avoir des effets émancipateurs sur les personnes généralement stigmatisées et éloignées de la parole publique tout en promouvant une meilleure connaissance des politiques publiques.

Les contributions réunies dans ce livre visent par ailleurs à éclairer la démarche en sciences sociales telle qu'elle est pratiquée en France, mettant en particulier en avant l'importance de la dimension empirique et de l'esprit critique, source d'innovations scientifiques et du changement social. A ce titre, cet ouvrage est fidèle à l'esprit de liberté académique que le CFC est parvenu à maintenir à Tsinghua, et témoigne du fait qu'**il subsiste un espace de liberté de publication dans la Chine de XI Jinping**, pour autant que l'on parvient à trouver les bons collaborateurs et à mettre en œuvre une stratégie éditoriale adéquate.⌘

MAFNEC 2018

Hommes et environnement dans la vallée de la Dongliao (Jilin, Chine)-Dajinshan

Un site de bord de rivière du milieu du I^er^ millénaire av. n. è.

Par Pauline Sebillaud, Xavier Peixoto, FANG Qi et JING Zhongwei

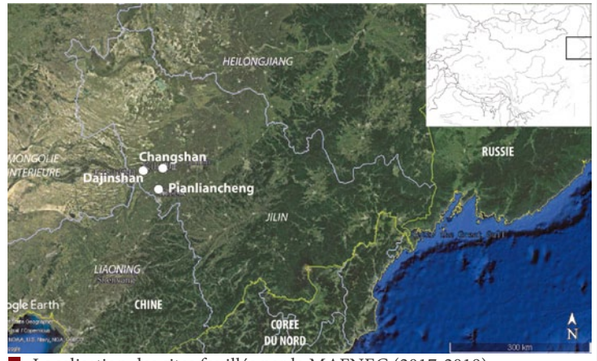
Contexte géographique

La province du Jilin est située au centre de l'Asie du Nord-Est, qui couvre le sud de la Sibérie, la Mongolie, le Nord-Est de la Chine et la Corée. Zone des confins, caractérisée par la rudesse de son climat, la région est un terrain propice pour l'étude des relations entre l'homme et l'environnement. Le Jilin est en effet une zone d'apparition des plus anciens contenants en céramique du monde, caractérisée par des processus complexes de néolithisation : absence d'agriculture et de domestication, existence d'un habitat saisonnier et économie basée sur la pêche et la chasse.

La région étudiée est celle du cours moyen de **la rivière Dongliao** (Liao de l'est), immédiatement à l'est de son confluent avec la rivière Xiliao (Liao de l'ouest). Il s'agit d'un carrefour environnemental et culturel entre trois régions (les monts Dahei à l'est, le désert du Ke'erqin à l'ouest et la plaine de Changchun au nord), trois provinces (Jilin, Mongolie intérieure et Liaoning), et de nombreuses cultures archéologiques. Cette région de terres sableuses est le lieu d'importants processus d'érosion accélérés par les pratiques récentes de déboisement et d'agriculture intensive.

Le projet archéologique

Le programme de recherche de la MAFNEC concerne des fouilles de sites de différentes périodes sur le cours de cette rivière. En 2017, il s'agit des sites de Changshan (occupé du Néolithique au Moyen-âge) et de Pianliancheng (tombes médiévales et modernes) sur le cours moyen de la Dongliao; en 2018, du **site d'habitat de la fin de l'âge du Bronze de Dajinshan**, sur le cours inférieur de la rivière. En 2019 et 2020, les missions seront consacrées à une deuxième campagne sur le site de Dajinshan, classé « trésor national » par les autorités chinoises, puis à l'étude du mobilier.



Localisation des sites fouillés par la MAFNEC (2017-2018)

Cette région est caractérisée par un phasage complexe pour la période du Néolithique, qui, s'il est aujourd'hui assez bien connu dans le nord-ouest de la province du Jilin grâce à l'étude du site de Houtaomuga (Jilin 2016), ou en Mongolie intérieure (Wagner 2006), reste encore assez flou pour la région sud-ouest de cette province. Les cultures de l'Âge du bronze y sont assez mal connues, celles de l'Âge du bronze final et de l'Âge du fer sont caractérisées par de rares objets en bronze de petite taille, dans lesquels on distingue l'influence des traditions métallurgiques des steppes.

Le projet d'étude de la vallée de la rivière Dongliao s'inscrit au sein du champ plus large de recherche qu'est **l'archéologie des frontières de la Chine**, en comparaison aux très abondantes recherches concernant traditionnellement les vallées du fleuve Jaune et du fleuve Bleu. Le développement des techniques et adaptations néolithiques, comme les débuts relativement tardifs de l'agriculture et de la domestication dans le Nord-Est de la Chine, sont des questions qui attirent aujourd'hui l'attention de spécialistes du monde entier (Shelach et Teng 2013).

DECOUVERTE

D'autre part, l'attention aux vestiges de toutes les périodes sur les sites fouillés ouvre la possibilité de mener des analyses sur le temps long.

Les relations entre les hommes et l'environnement n'ont pas encore fait l'objet d'études réellement multidisciplinaires dans cette région riche en problématiques archéologiques.

Le sud-ouest de la province du Jilin est donc un carrefour culturel encore mal connu, et une étude approfondie ne peut être menée que main dans la main avec des scientifiques internationaux. Les questions principales abordées par ce projet sont celle du processus de néolithisation, celle des dynamiques en œuvre lors de la transition vers l'Âge du bronze, et celle des relations entre les hommes et l'environnement sur la longue durée. **La formation du paysage n'est que très rarement abordée en Chine** et constituera un axe important de l'étude de cette région, lieu particulièrement intéressant au sein d'un ensemble de paléoméandres ayant beaucoup influencé les formes du paysage et la disponibilité des ressources aux périodes anciennes. L'évolution des modes d'habitat (nomadisme, saisonnalité, sédentarité) et des modes économiques constituera le centre des interrogations pluridisciplinaires.

Le site de Dajinshan et les fouilles de 2018

En 2018, le chantier-école de l'Université du Jilin et l'équipe de la MAFNEC ont fouillé le site de **Dajinshan**, sur le cours inférieur de la rivière Dongliao, bénéficiant d'une base archéologique nouvellement construite. Le site est à 5,8 km à vol d'oiseau du cours actuel de la rivière Dongliao.

Le site a été découvert lors de la Deuxième prospection nationale (Jilin 1985 : 34-36). Il est alors décrit comme étant localisé sur le versant sud d'une petite colline située à 300 m au nord du village de Dajinshan, dans le bourg de Xinli, dans la municipalité de Shuangliao. Les objets au sol indiquent une surface d'environ 150 m du nord au sud par 100 m d'est en ouest et une attribution à l'Âge du bronze est proposée dès les années 1980. Un site médiéval pourvu d'une petite enceinte est également signalé au sud-est du même village. Aujourd'hui, la partie ouest du site est recouverte par un ensemble de silos à grains.

En 2007, le site a été intégré dans le « groupe de sites de l'Âge du bronze de Houtaiping », classé site protégé au niveau provincial et un sondage de 16 m² a été effectué. Celui-ci a permis de découvrir des poteries, des outils lithiques et en os, ainsi qu'une grande quantité d'os de faune (Jilin et al. 2011). En 2013, cet ensemble de 14 sites de l'Âge du bronze situés à Shuangliao, sur le cours inférieur de la Dongliao, a été classé « trésor national » par le gouvernement chinois.

En 2018, l'Institut de recherches archéologiques de la province du Jilin et la faculté d'archéologie de l'Université du Jilin ont décidé de placer sur ce site la « base de recherches et d'apprentissage des techniques d'archéologie de terrain » de la province et une station archéologique a été construite pour accueillir ce projet au sein duquel est intégrée la MAFNEC.

La zone fouilllée en 2018 (775 m² par l'équipe chinoise et 225 m² par l'équipe française) a révélé la puissance stratigraphique du site : cinq niveaux d'occupation humaine se succèdent au-dessus d'un niveau d'alluvion sur une profondeur totale de 3,3 m avant d'arriver au substrat.

Photographie sattelite du site de Dajinshan

Sur la zone fouillée par l'équipe de la MAFNEC, dans les niveaux 1 à 3, la campagne 2018 **a révélé huit fonds de cabanes, une quarantaine de fosses** et un fossé qui se recoupent créant une stratigraphie complexe qui va permettre un phasage fin de cette occupation.

Fonds de cabanes n. 9 et 10

Les résultats

Les structures et le mobilier mis au jour permettent de dater l'occupation des niveaux fouillés entre le VIIIe et le IIIe s. av. n. è. En effet, les formes céramiques sont dominées par des jarres à cuir (*guan*) souvent munies de gros éléments de préhension et des coupes sur piédouche (*dou*). L'assemblage matériel découvert se rapproche des cultures de Baoshan et de Paotaishan identifiées sur le cours supérieur de la rivière Dongliao et les poteries indiquent l'influence des productions contemporaines de la vallée de la rivière Yehe, située légèrement au sud de la Dongliao. Par ailleurs, l'homogénéité de la pâte céramique et des techniques de façonnage est caractéristique d'une petite communauté rurale.

Quelques objets découverts sur le site de Dajinshan en 2018

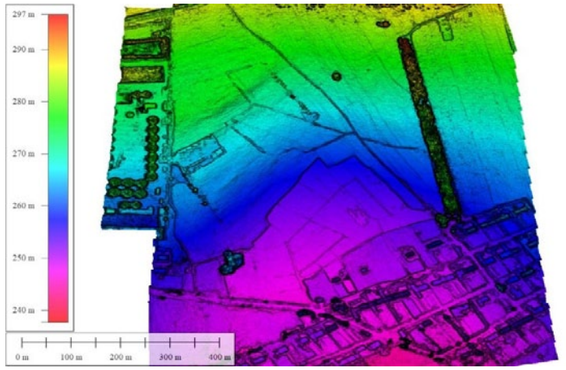
L'ensemble de huit fonds de cabane découvert sur la zone de fouille de la MAFNEC constitue **un ensemble unique de structures architecturales du Ier millénaire** fouillé dans la province du Jilin. Ces fonds de cabanes présentaient des niveaux d'occupations saturés d'os de poissons. Différentes fosses remplies de coquillages ont été fouillées.

Fouille d'une fosse remplie de coquillages

L'analyse préliminaire de la faune indique la quasi-absence d'espèces domestiques et la prédominance des animaux aquatiques (poissons, coquillages, et tortues d'eau douce). Un premier regard sur les charbons montre la présence de petits arbres pouvant être caractéristiques d'un milieu de bord de rivière. L'excellente conservation des niveaux anthropiques et naturels sur le site de Dajinshan permet d'étudier la formation de cette butte et l'évolution de l'occupation humaine en relation à celle des déplacements du lit de la Dongliao.

Faune et charbons issus du tamisage du fond de cabane n. 8

L'analyse de la topographie et des niveaux stratigraphiques indiquent que la zone de fouille de 2018 est située sur une berge de l'ancien cours de la Dongliao. La forme des fonds de cabanes et les objets découverts suggèrent qu'il s'agit d'abris de pêcheurs.



Modèle numérique de terrain

Conclusions

Les travaux de la MAFNEC sur le site de Dajinshan en 2018 indiquent la présence d'une communauté au milieu et dans la deuxième moitié du Ier millénaire av. n. è., dont les activités étaient basées sur la chasse (Fig. 9) et la pêche. Ils cuisaient leur nourriture dans des jarres à fonds plat posées directement dans le foyer (traces d'usure sur les poteries), cousaient des filets (aiguilles, poids de filets), taillaient et polissaient des outils en pierre, et confectionnaient des habits en fourrures. Cette communauté s'était installée sur ce qui était alors une rive de la rivière Dongliao.

Une pointe de flèche en os

La MAFNEC compte des archéologues de terrain, des scientifiques et des étudiants internationaux. Du côté français, ils appartiennent à nos grands établissements (CNRS, INRAP, Université Paris I, EPHE, etc.) ainsi qu'à un service du patrimoine (Nantes). S'y ajoutent des chercheurs d'autres pays (Universités d'Heidelberg, Oxford, et du Michigan). Du côté chinois, les équipes viennent principalement de l'Université du Jilin et de l'Institut de recherches archéologiques de la province du Jilin.

Photo de l'équipe franco-chinoise sur le site de Dajinshan

Direction de la mission:

- JING Zhongwei, directeur d'étude à la faculté d'archéologie de l'Université du Jilin (Changchun).
- Pauline Sebillaud, chargée de recherches au Centre de recherche sur les civilisations d'Asie orientale (CNRS, UMR 8155) et enseignante à la faculté d'archéologie de l'Université du Jilin.

Direction de terrain:

- FANG Qi, maître de conférence, faculté d'archéologie de l'Université du Jilin.
- Pauline Sebillaud, chargée de recherches au Centre de recherche sur les civilisations d'Asie orientale (CNRS, UMR 8155) et enseignante à la faculté d'archéologie de l'Université du Jilin.

Equipe de fouilles:

- Xavier Peixoto, INRAP, responsable d'opération.
- LIU Wei, Administration des affaires culturelles du district de Lishu, intendant.
- WEI Jiaming, Direction des affaires culturelles de la region de Siping, archéologue.
- Morgane Heurtebis, INRAP.
- LI Penghui, doctorant, faculté d'archéologie de l'Université du Jilin.
- Gwendal Guegen, Direction du Patrimoine et de l'Archéologie de Nantes Métropole, anthropologue.
- WANG Yihui, Master, Université du Peuple.
- Candice del Medico, doctorante, Université Paris I, spécialiste de l'archéologie du bâti.
- LU Ruiyu, Master, faculté d'archéologie de l'Université du Jilin.
- Jannika Newen, Master, Université d'Heidelberg.
- Pascal Mary, Service archéologique de Saint-Denis.

Analyses:

- Sylvie Coubray, INRAP, CNRS-MNHN, anthracologue.
- Stéphane Frère, INRAP, CNRS-MNHN, archéozoologue.
- Pauline Duval, doctorante, EPHE et faculté d'archéologie de l'Université du Jilin, céramologue.
- Elizabeth Berger, chargée de recherches, Centre d'étude sur la Chine au Centre Lieberthal-Rogel de l'Université du Michigan, anthropologue.
- Thibaut Devièse, chercheur, Laboratoire de Recherche en archéologie et histoire de l'art à l'Université d'Oxford, spécialiste de la caractérisation des matériaux organiques.

Mission Archéologique Franco-chinoise dans le Nord-Est de la Chine
Appel à volontaires 2019

Entre mi-juillet et début octobre 2019, une campagne de fouille sera menée en Chine par la Mission archéologique franco-chinoise dans le Nord-Est de la Chine (**MAFNEC**), sous la direction de **Pauline Sebillaud** (CNRS, UMR8155 Centre de recherche sur les civilisations d'Asie orientale) et de **JING Zhongwei (**Université du Jilin, Faculté d'archéologie, Centre de recherche sur l'archéologie des frontières de la Chine) sur le chantier école de l'Université du Jilin, sur le site de Dajinshan dans le Sud-Ouest de la province du Jilin. Nous fouillerons des structures de l'Âge du bronze (fonds de cabanes, sépultures, selon le secteur choisi). ⌘

Contact: **Pauline Sebillaud** : mission.archeo.chine@hotmail.com. Les candidats seront choi-sis progressivement, jusqu'à ce que l'équipe soit constituée.

Source : mafnec ; facebook

Références bibliographiques

Jilin daxue Bianjiang kaogu yanjiu zhongxin 吉林大学边疆考古研究中心 et Jilin sheng wenwu kaogu yanjiu suo 吉林省文物考古研究所. 2016. Jilin Da'an shi Houtaomuga yizhi AIII qu fajue jianbao 吉林大安市后套木嘎遗址AIII区发掘简报 [Rapport de fouille du secteur AIII du site de Houtaomuga, municipalité de Da'an, Jilin], *Kaogu*, 9, p. 3 24.

- Jilin sheng wenwu kaogu yanjiusuo 吉林省文物考古研究所, Siping shi wenwu guanli weiyuanhui bangongshi 四平市文物管理委员会办公室, Shuangliao shi wenwu guanlisuo 双辽市文物管理所et Shuangliao shi Zhengjiatun bowuguan 双辽市郑家屯博物馆 2011. *Houtaiping – Dongliao he xiayou youan yi Qingtong shidai weizhu de diaocha yu fajue* 后太平—东辽河下游右岸以青铜时代遗存为主的调查与发掘 [Houtaiping – Rapport de fouilles et de prospection centrées sur les vestiges de l'age du Bronze de la rive droite du cours inférieur de la rivière Dongliao]. Wenwu chubanshe, Pékin.
- Jilin sheng wenwuzhi bianxiu weiyuanhui 吉林省文物志编修委员会1985. *Shuangliao xian wenwuzhi* 双辽县文物志 [Monographie des antiquités du district de Shuangliao]
- Wagner, Mayke. *Neolithikum und Frühe Bronzezeit in Nordchina vor 8000 bis 3500 Jahren Die nordöstliche Tiefebene (Südteil)*. Verlag. Berlin, 2006.
- Wang Lixin et Pauline Sebillaud (soumis). Early pottery in North-east Asia – Discoveries and perspectives from the Houtaomuga Site in Jilin Province, China, *Journal of World Prehistory.*
- Shelach, Gideon, et Teng Mingyu 2013. Earlier Neolithic Economic and Social Systems of the Liao River Region, Northeast China. In Anne Underhill dir., *A Companion to Chinese Archaeology*, Blackwell Publishing, p. 37-54.

CAHIER SPECIAL

Cahier spécial

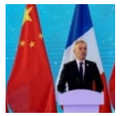
En ce début d'année 2019, difficile de passer à côté du sujet ! Le contexte institutionnel est là pour nous le rappeler : toutes les visites officielles de l'année passée ont été l'occasion de mettre en évidence l'étendue de notre coopération dans ce domaine mais aussi de lancer des initiatives comme celle de l'année franco-chinoise de l'environnement ou la préparation de la 15ème conférence des parties à la convention sur la diversité biologique qui se tiendra à Pékin en 2020. Dans le cadre de la préparation de la Commission Mixte scientifique franco-chinois, il faudrait aussi ajouter la proposition qu'a fait le CNRS, au nom de la France, de privilégier une approche intégrée de la coopération autour du triptyque (1) écologie-santé, (2) compréhension du système climatique et (3) qualité et quantité des ressources.

Au-delà de ces initiatives de nature institutionnelle, ce qui frappe c'est ***l'importance croissante prise par l'environnement dans la coopération scientifique bilatérale****. C'est le fil conducteur de ce cahier spécial. Dans les quatre axes identifiés par l'INEE/CNRS (interactions biologiques et environnement-climat, écologie et santé, milieux marins, sols), le cahier montre la diversité et le volume des sujets abordés, soit près de 45 projets recensés ! Et la liste n'est sans doute pas exhaustive, en témoigne le nombre élevé de chercheurs de l'INEE (58) qui se rendent en Chine chaque année, auxquels s'ajoutent ceux des autres disciplines, comme l'INSU ou l'INC, qui abordent des thématiques environnementales. Certes, le CNRS n'est pas à la manœuvre dans tous ces projets mais force est de reconnaître qu'il joue un rôle central en matière de coopération bilatérale et de réflexion sur le sujet. Dans les très grands projets (cf. CFOSAT) comme dans les plus modestes.*

A. Mynard

Environnement

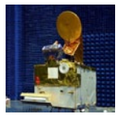
Sommaire



■ **L'Année franco-chinoise de l'environnement, au service du climat et de la biodiversité**

• Des partenariats déjà nombreux et multiformes

• Une coopération bilatérale d'envergure



■ **La mission spatiale CFOSAT « *China France Oceanography SATellite* »**

• CFOSAT, une mission originale à plusieurs titres

• Des partenaires scientifiques français et chinois fortement impliqués

■ **Urgence biodiversité : de la connaissance scientifique à l'action politique**

• L'IPBES : une plateforme intergouvernementale sur la biodiversité et les services écosystémiques

• Les coopérations France-Chine en biodiversité-environnement-écologie-santé

■ **Coopération bilatérale en environnement : les orientations scientifiques et le dispositif français d'accompagnement**

■ **Le mois de l'environnement**

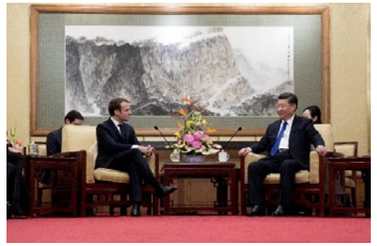
L' année franco-chinoise de l'environnement

Au service du climat et de la biodiversité

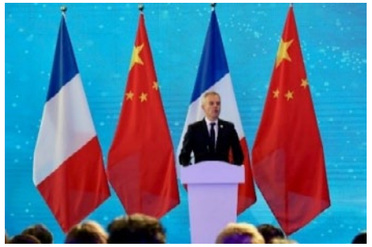
Jean-Philippe Dufour[1]

L'Année franco-chinoise de l'environnement décidée par le Président de la République français et le Président XI Jinping en janvier 2018 vise à accroître la visibilité de la coopération franco-chinoise en matière d'environnement et également à inscrire notre partenariat bilatéral en faveur du climat et de la biodiversité dans la durée.

L'Année franco-chinoise de l'environnement a été ouverte le 19 novembre à l'occasion de la visite à Pékin du Ministre d'Etat M. François de Rugy. La transition écologique est l'une des politiques publiques majeures en France. C'est également l'un des objectifs prioritaires affichés par le pouvoir chinois après 40 ans de développement économique débridé. En outre, les préoccupations de **lutte contre les pollutions mobilisent la société chinoise et nombre d'organisations non gouvernementales au-delà des sphères du pouvoir officiel**.



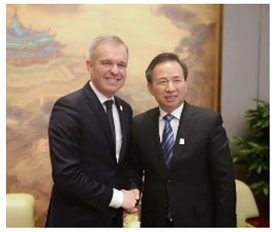
■ Rencontre entre les deux présidents chinois et français en Chine en jan. 2018.
© Présidence de la République de France (jan. 2018)



■ Ouverture de l'Année franco-chinoise de l'environnement (Visite du Ministre de la transition écologique et solidaire, M. F. de Rugy, et de la secrétaire d'Etat, Mme B. Poirson en Chine en nov. 2018.)
© Présidence de la République de France

Il s'agit enfin d'un secteur dans lequel les entreprises françaises sont particulièrement dynamiques en France et à l'étranger, notamment en Chine. Dans ce contexte, l'Année franco-chinoise de l'environnement décidée par le Président de la République et le Président XI Jinping en janvier 2018 vise à accroître la visibilité de la coopération franco-chinoise en matière d'environnement et également à inscrire notre partenariat bilatéral en faveur du climat et de la biodiversité dans la durée. En effet cette année croisée va rythmer, structurer et apporter une cohérence d'ensemble à nos relations bilatérales en matière d'environnement avec des évènements labélisés en Chine, en France et en marge des rencontres multilatérales environnementales.

■ Le Président de la République Emmanuel Macron lors de son discours à Xi'an (jan. 2018). Photo AFP



■ Entretien avec M. LI Ganjie, Ministre de l'écologie et de l'environnement. (Visite du Ministre de la transition écologique et solidaire, M. F. de Rugy, et de la secrétaire d'Etat, Mme B. Poirson en Chine en nov. 2018.)
© webchinois

Des partenariats sur l'environnement déjà nombreux et multiformes

Au niveau bilatéral, cette Année franco-chinoise va éclairer des partenariats sur l'environnement déjà nombreux et multiformes : **des projets scientifiques mis en œuvre conjointement** (dont le lancement du satellite CFOSat en octobre dernier est une illustration exemplaire), **des actions de coopération technique et de communication remarquables** (tel le Mois franco-chinois de l'environnement organisé chaque année par le Service de coopération et d'action culturelle de l'Ambassade), **des instances régulières de dialogue institutionnel** (sur le climat, sur l'énergie, …) et **l'activité économique dynamique des entreprises françaises de la transition écologique** en Chine (dans l'énergie, la gestion de l'eau et des déchets, la finance verte, l'urbanisation durable, les nouvelles mobilités, etc.).

[1] Conseiller Développement durable, Energie, Transports - Ambassade de France en Chine

En matière de négociations multilatérales environnementales, cette Année franco-chinoise de l'environnement va démultiplier l'impact des partenariats franco-chinois déjà dynamiques. En effet, en 2015, la mobilisation de la Chine – à côté de celle de nos partenaires européens et des Etats-Unis – avait été déterminante pour atteindre un consensus à l'issue de la 21ème conférence des parties à la Convention cadre sur le climat (la « CoP21 ») à Paris.

Cette année, la détermination de Pékin a facilité l'approbation en octobre dernier à Séoul du rapport spécial du Groupe intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) sur les trajectoires d'émissions pour limiter le réchauffement global à 1,5°C. Enfin, la France – avec ses partenaires européens – et la Chine se sont mobilisés pour que des règles opérationnelles d'application de l'Accord de Paris soient adoptées à l'issue de la CoP24 à Katowice le 15 décembre.

Paysage d'hiver à Chamrousse, France © Sylvain Giguet - Terra

Les conclusions de la CoP24 ne sont certes pas aussi positives que la France et l'Europe le souhaitaient, notamment en matière de mobilisation en faveur du « rehaussement de l'ambition », c'est-à-dire de la mise à jour des engagements de réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES) afin de contenir effectivement le réchauffement global à environ 1,5° – au lieu d'une trajectoire menant aux alentours de 3° sur la base des mesures déjà décidées jusqu'à maintenant.

Une coopération bilatérale d'envergure : objectifs et outils

L'année franco-chinoise de l'environnement va permettre d'initier une coopération bilatérale d'envergure en faveur de la protection de la diversité biologique, deux ans avant la **15ème conférence des parties à la Convention sur la diversité biologique (CoP15) que Pékin accueillera en 2020**. Lutter contre la perte de la biodiversité (expression synthétique pour décrire la diversité des écosystèmes, des espèces et des gènes), c'est réduire les « pressions » qui s'exercent sur le monde du vivant (artificialisation des sols, pollutions, fragmentation des cours d'eau, surexploitation des ressources, destruction des habitats naturels, etc.).

Forêt de Fontainebleau (site Natura 2000) © Laurent Mignaux – Terra

De telles politiques de protection de la nature ont par ailleurs un impact positif contre le réchauffement climatique en matière d'atténuation des émissions de GES (protection des « puits » biologiques de carbone) et d'adaptation aux changements climatiques (protection contre les évènements météorologiques extrêmes notamment). Le gouvernement français a lancé le 4 juillet dernier **un vaste Plan de reconquête de la biodiversité** incluant un volet sur la mobilisation des acteurs de la recherche et sur celle du réseau diplomatique.

Baie du Mont-Saint-Michel © Charles Crié – Terra

Les 20 objectifs dits « d'Aïchi » contre la perte de la biodiversité pour la décennie 2011-2020, adoptés pendant la conférence CoP10 à Nagoya en 2010, n'ont pas permis d'atteindre des résultats significatifs et les parties prenantes attendent de la CoP15, en octobre 2020 sous la présidence de la Chine, l'adoption d'un nouveau régime international plus efficace. Tel est le sens de la Déclaration des ministres et des chefs de délégation « **Investir dans la biodiversité pour la planète et ses peuples** » adoptée pendant la conférence de Charm el-Cheikh (CoP14) le 15 novembre dernier, 25 ans après l'entrée en vigueur de la convention.

Cette déclaration formule, entre autres engagements, le soutien à la définition d'un régime post 2020 basé sur les objectifs d'Aïchi, ambitieux, opérationnel et porteur de changements importants (« *transformational changes* ») et un encouragement à des contributions volontaires des Etats et des autres acteurs avant la CoP15. Ces contributions rappellent l'annonce des projets de contributions déterminées au niveau national (INDC) et de l'Agenda de l'action des acteurs non étatiques, fondements de l'Accord de Paris sur le climat en 2015.

La France et ses partenaires européens ont exprimé leur disponibilité pour aider la Chine à préparer la présidence de la Conférence de Pékin afin de parvenir en 2020 à un succès à la hauteur des attentes formulées en Egypte en novembre dernier. Dans le cadre de l'Année franco-chinoise de l'environnement, nos deux pays entendent afficher leur partenariat en marge de plusieurs réunions multilatérales parmi lesquelles **la 7ème session de l'IPBES** (Plateforme intergouvernementale sur la biodiversité et les services écosystémiques – structure similaire au GIEC pour le climat ; cf. présentation en p.54) organisée à Paris fin avril-début mai 2019. Ils comptent aussi identifier des projets concrets exemplaires de protection ou de restauration de la biodiversité, en particulier sur la base du portefeuille de projets financés par l'Agence française de développement (AFD) en Chine. Ils envisagent en outre **d'initier une mobilisation des entreprises et des autres acteurs non étatiques français et chinois**. Enfin, la France et la Chine travailleront encore de conserve au succès de la CoP15 dans le cadre de la préparation et du déroulement du **Congrès mondial (quadriennal) de l'Union internationale de conservation de la nature** (UICN) qui se tiendra à Marseille en juin 2020 sous l'autorité de son président le Chinois M. ZHANG Xincheng.

En conclusion, l'Année franco-chinoise de l'environnement ouverte le 19 novembre illustre combien nos coopérations bilatérales en matière environnementales sont multiples, intenses et fructueuses. Ces coopérations couvrent tous les aspects de la transition écologique. Sur le climat, **le partenariat franco-chinois démontre son efficacité dans les débats multilatéraux** depuis plusieurs années. Il nous suffit de le décliner sur la thématique de la biodiversité, en association avec nos partenaires européens, afin de contribuer substantiellement à la mise en place en 2020 d'un nouveau système mondial de protection de la biodiversité. ⌘

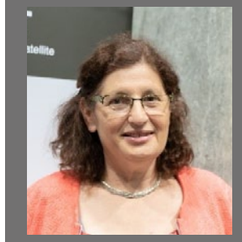
Parc national des Calanques © Daniel Joseph-Reinette - Terra

CAHIER SPECIAL

La mission spatiale CFOSAT

China France Oceanography Satellite

Par Danièle Hauser



Danièle Hauser est Directrice de recherche au CNRS et exerce son activité de recherche au **LATMOS**[1] (Laboratoire Atmosphères, Milieux, Observations Spatiales, UMR 8190). Spécialiste en physique atmosphérique et océanographie, elle a développé de nouvelles méthodes d'observation et analyse de la surface des océans qui permettent de mieux caractériser les propriétés de la surface qui influent sur ces échanges. Depuis 2006, elle est responsable scientifique de la **mission spatiale CFOSAT et du radar SWIM**, qui est la charge utile scientifique française embarquée à bord de CFOSAT. Elle a été Directrice du laboratoire LATMOS entre 2009 et 2013 et Directrice Adjointe Scientifique à l'INSU de 2014 à 2018.

La mission spatiale CFOSAT (*China France Oceanography SATellite*) a été conçue pour répondre au besoin d'amélioration des connaissances concernant les caractéristiques de la surface océanique (vent, vagues), et leurs impacts sur les échanges entre l'atmosphère et l'océan qui jouent un rôle majeur dans le système climatique. Elle permettra par exemple d'étudier des aspects mal connus du rôle des vagues sur les basses couches de l'atmosphère, sur l'océan superficiel, et sur la glace de mer en zone polaire. De manière complémentaire aux autres observations spatiales actuelles, CFOSAT permettra de fournir des observations cruciales pour **la prévision atmosphérique, la prévision de l'état de la mer, et la modélisation numérique du système couplé océan-atmosphère**. Elle apportera également une description précise des conditions de vagues en haute mer qui conditionnent l'impact des vagues sur l'évolution des zones littorales.

CFOSAT est une mission originale à plusieurs titres

En premier lieu, il s'agit de la première coopération pour une mission spatiale conjointe entre la France et la Chine, qui ont uni leurs compétences et moyens pour développer et mettre en œuvre de nouveaux concepts de mesure depuis l'espace. Ainsi, le satellite embarque deux instruments radar fonctionnant autour de 2 cm de longueur d'onde, l'un dédié à la mesure du vent (**SCAT** conçu et développé en Chine), l'autre (**SWIM**, conçu et développé en France), dédié à la mesure des propriétés détaillées des vagues (hauteur, longueurs d'onde et directions de propagation dominantes). C'est la première fois qu'une mission spatiale est entièrement dédiée à la mesure globale et simultanée du vent et des vagues à la surface de l'océan. Par ailleurs chacun des deux instruments repose sur des concepts nouveaux, jamais mis en œuvre depuis l'espace. En effet grâce à leur géométrie illuminant la surface sur 360° par un balayage autour de l'axe vertical, et pointant depuis le nadir jusqu'à des angles d'incidence de 50° environ, l'observation combinée par SWIM et SCAT apportera des informations dans une diversité de géométrie de mesure qui permettra d'extraire les paramètres d'intérêt sur un large domaine.

Lancement du satellite franco-chinois CFOSAT

Lundi 29 octobre 2018, **le satellite franco-chinois CFOSAT** (*China France Oceanography Satellite*) a été mis en orbite par un lanceur chinois Longue Marche 2C depuis la base de Jiuquan, en Mongolie intérieure. 32 minutes plus tard, son générateur solaire s'est parfaitement déployé et CFOSAT a commencé sa mission scientifique dédiée à l'étude du vent et des vagues à la surface des mers.

Le satellite embarque deux radars : le **SWIM** français, qui mesure la direction, la longueur et la hauteur des vagues, et le **SCAT** chinois, qui analyse la force et la direction des vents. Aux côtés d'autres organismes français et le financement du CNES, le CNRS joue un rôle important dans CFOSAT, notamment au niveau du pilotage scientifique de la mission (INSU/CNRS).

+ Communiqué de presse Cnes-Cnrs

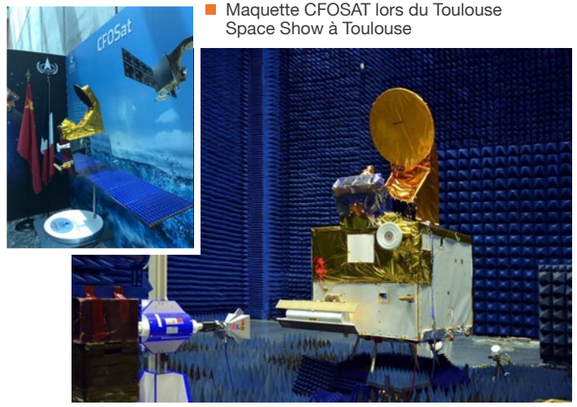
[1] CNRS, université de Versailles St Quentin en Yvelines et Sorbonne Université.

Le satellite, de construction chinoise, a été lancé par une fusée Longue-Marche II depuis la Chine. Après environ 1 mois de vérification de bon fonctionnement instrumental, la mission fournira des données aux scientifiques des **laboratoires experts*** qui les analyseront pour les valider. Au bout de six à sept mois, les données seront accessibles à la communauté scientifique.

Des partenaires scientifiques français et chinois fortement impliqués

La mission est financée conjointement par les agences spatiales française et chinoise (**CNES** et la **CNSA**). L'instrument **SWIM** a été réalisé sous maîtrise d'oeuvre CNES par *Thales Alenia Space*, l'instrument SCAT a été réalisé sous maitrise d'oeuvre CNSA par un laboratoire chinois (**NSSC**). Le satellite est de réalisation chinoise (**DFH**). Les données, transmises depuis le satellite vers deux stations de réception françaises de haute latitude, et par trois stations de réception chinoises, sont traitées et distribuées d'une part par le CNES et d'autre part par l'agence d'océanographie spatiale **NSOAS**. Le segment sol français (stations de réception et centre de traitement des données) a été conçu pour permettre une diffusion des données dans les trois heures suivant leur acquisition.

La communauté scientifique française est fortement impliquée dans la mission : les laboratoires **LATMOS**[1] et le **LOPS**[2] sont à l'origine du concept de l'instrument SWIM et développent des travaux de recherche qui utiliseront les observations (surface océanique, interactions océan/atmosphère, événements extrêmes,..). Ils sont fortement impliqués, ainsi que **Météo-France**[3], dans la préparation à l'utilisation des données : concepts d'analyse des observations permettant de transformer les signaux radar en paramètres de la surface océanique, validation des données, préparation à l'utilisation des données pour la modélisation numérique (assimilation).



Maquette CFOSAT lors du Toulouse Space Show à Toulouse

Le satellite CFOSAT assemblé en salle de test en Chine. La partie extérieure de l'instrument français (SWIM) est visible sur la partie supérieure de l'image (cornet émetteur et parabole réflectrice enrobés de matériau jaune-orange). La partie extérieure de l'instrument chinois est localisée à l'opposé de la plateforme et est constituée de deux antennes planes montée dos à dos. Image CNES.

Ces équipes s'appuient également sur des collaborations étroites avec des partenaires industriels spécialistes dans le traitement ou la validation de données spatiales tels que ACRI-ST, CLS, et Ocean data lab. L'intérêt international pour cette mission s'est manifesté récemment par la trentaine de propositions reçues par le CNES en réponse un appel international à contribution scientifique, pour l'utilisation des données dès les premiers mois après le lancement. Nul doute que la qualité et la nouveauté des données permettra d'élargir ce cercle d'utilisateurs dès la fin de la phase de validation. ⌘

Lundi 29 octobre 2018, le satellite franco-chinois CFOSAT est mis en orbite

Photo de groupe à Pékin lors de la réunion scientifique d'octobre 2017

* [1] Le Laboratoire Atmosphères, Milieux, Observations Spatiales (LATMOS) est une UMR spécialisée dans l'étude des processus physico-chimiques fondamentaux régissant les atmosphères terrestre et planétaires et leurs interfaces avec la surface, l'océan, et le milieu interplanétaire.

[2] Le Laboratoire d'Océanographie Physique et Spatiale (LOPS) est spécialisé dans l'observation et l'étude des mouvements océaniques, de leurs lien avec l'atmosphère, l'étude du plancher océanique et du littoral, et leurs influence sur la vie dans les océans. Le laboratoire est une UMR placée sous les tutelles CNRS, Ifremer, IRD et de l'UBO. Le LOPS est né le 1er janvier 2016 de la fusion de deux UMRs.

[3] Le Département « Prévision Marine et Océanographie » de Météo-France.

CAHIER SPECIAL

Urgence Biodiversité

de la connaissance scientifique à l'action politique

ou les enjeux de la plateforme IPBES-7

Edouard Michel[1] et le Bureau du CNRS en Chine

La perte de biodiversité est l'un des grands défis du monde actuel. Longtemps dissocié de ses impacts environnementaux, le développement des sociétés industrielles et post-industrielles a engendré des pertes de diversité biologique à grande échelle et à un rythme inquiétant. Si la **diversité des espèces**, leur disparition ou les menaces qui pèsent sur certaines d'entre elles sont les phénomènes les plus connus, la diversité biologique est un enjeu bien plus vaste. La **diversité génétique**, au sein de chaque espèce, est le moteur de leur évolution et de leurs capacités d'adaptation, et nécessite une **diversité des écosystèmes**, d'interactions entre individus, espèces, et avec le milieu physique. Ces aspects génétiques, spécifiques et écosystémiques sont essentiels pour la vie et les sociétés humaines (santé, alimentation, eau, matériaux, culture, etc.).

La perte de biodiversité, c'est la perte non seulement de formes de vie sur Terre mais c'est aussi la mise en danger des capacités du vivant à s'adapter, à évoluer, à se perpétuer – humains compris. Or les sociétés humaines peuvent aussi protéger, entretenir, être un vecteur de biodiversité.

Il s'agit donc de comprendre et maîtriser nos impacts sur la biodiversité et les services rendus par les écosystèmes, aussi abordés à l'IPBES comme les contributions de la nature aux populations.

Le rôle de l'IPBES

Créée en 2012 par les Nations Unies, la plateforme intergouvernementale sur la biodiversité et les services écosystémiques **(IPBES) est un panel international d'expertise scientifique et de dialogue science-politique** qui a pour mission de constituer un état des lieux mondial des connaissances sur les menaces qui pèsent sur la diversité biologique, et les causes et effets de son érosion afin de venir en appui aux politiques publiques. L'IPBES vient formaliser ce contact entre la connaissance scientifique et l'action des états. Il faut rappeler que les efforts politiques entrepris depuis 1992 et le lancement de la Conventions de l'ONU sur la diversité biologique ont été réels mais modestes. **Les états du monde entier s'étaient donné pour objectif de parvenir en 2010 à une réduction significative du rythme d'appauvrissement de la biodiversité.** Non seulement cet objectif n'a pas été atteint, mais bon nombre d'objectifs fixés pour 2020, qui reconduisent cette ambition, connaîtront le même sort. L'IPBES vient donc contribuer aux efforts pour inverser la tendance, et le fait par l'avancée des connaissances scientifiques.

La France a été désignée pays hôte de la 7ème plénière de l'IPBES - surnommée «*le Giec de la biodiversité*» - lors de la clôture de la précédente édition qui s'est tenue en 2018 à Medellin (Colombie).

Cette réunion de l'IPBES en avril-mai 2019 revêt une importance particulière car ce sera l'occasion de dévoiler **la première évaluation mondiale de la biodiversité**, le produit phare de l'IPBES. Elle viendra consolider le travail accompli par l'IPBES depuis 10 ans avec déjà 6 évaluations : quatre évaluations de la biodiversité à l'échelle des continents, une évaluation mondiale sur les pollinisateurs, et une évaluation mondiale sur la dégradation des terres.

Ces évaluations, auxquelles la recherche française – et en particulier le CNRS – a largement contribué, ont permis de mettre en lumière des phénomènes dont l'ampleur n'était jusqu'à présent pas nettement mise en évidence.

Les diagnostics sont sans appel : le tiers des espèces pollinisatrices, essentielles à la production alimentaire, sont en déclin ou en voie d'extinction. 75% des terres sont dégradées. 90% des récifs coralliens devraient connaître une dégradation sévère d'ici 2060. Les stocks de poissons d'Asie, s'ils continuent à être exploités à ce rythme, seront anéantis d'ici 2048. La majorité des espèces animales et végétales européennes sont en déclin… etc, etc.

Le CNRS, déjà fortement impliqué dans le **GIEC** pour un exercice similaire sur le changement climatique, est une nouvelle fois un pourvoyeur majeur d'expertise grâce à la participation de ses personnels dans les groupes d'auteurs, de relecteurs et de membres du Groupe d'experts multidisciplinaires de l'IPBES qui est, en quelque sorte, son « conseil scientifique ».

Le CNRS et les organismes de recherche sont également associés à la préparation des positions françaises pour la négociation et la validation des rapports. Contribuant aux travaux préparatoires des ministères français impliqués[2], le Comité français pour l'IPBES est animé par la Fondation pour la recherche sur la biodiversité (FRB), et fournit un travail important de coordination des différents acteurs français, pour des propositions aussi fortes que concertées.

Le CNRS a choisi de soutenir la participation de ses personnels dans la préparation des rapports de l'IPBES. Il a également apporté sa contribution en matière scientifique tout en participant aux efforts de négociation collective au sein de la délégation française.

L'implication du CNRS dans les travaux de l'IPBES répond aux objectifs suivants :

- La prise en compte des recherches produites par le CNRS dans le travail de synthèse des connaissances,
- Le repérage des questions essentielles à la compréhension de ce qui est en jeu pour les socioécosystèmes,
- L'adéquation entre les connaissances et les recommandations, et entre ces dernières et les orientations politiques,
- La mobilisation visant l'identification des travaux de recherche dans les domaines où se trouvent des déficits de connaissances.

La contribution du CNRS aux cinq rapports approuvés par la 6ème plénière de l'IPBES en 2018 suit cette logique. Le CNRS a ainsi apporté son expertise à travers ses chercheurs qui ont contribué aux rapports (données, relectures…), rédigé des propositions d'amendements et élaboré des recommandations en matière de politique publique. Les chercheurs du CNRS ont également été mis à contribution pour identifier les champs de recherche à explorer pour combler nos lacunes en matière de connaissances.

De façon tout à fait similaire au GIEC, l'IPBES montre à quel point la recherche, aussi fondamentale soit-elle, est essentielle à la compréhension de la non-durabilité de nos sociétés et à la formulation de réponses aux défis planétaires. Si beaucoup de solutions existent pour diminuer certains impacts sur l'environnement et amener un développement moins insoutenable, les recherches sur la biodiversité dessinent les grandes dimensions d'une véritable durabilité qui reste malgré tout encore à forger.

Les sciences de l'environnement et les sciences humaines sur les questions environnementales s'intéressent de plus en plus à des **interdépendances multiples, ouvrant des champs de recherche interdisciplinaires**. A l'échelle internationale tout d'abord, avec les effets de la mondialisation et des changements globaux, à l'échelle bioculturelle ensuite, avec la compréhension des socio-écosystèmes, et à l'échelle temporelle enfin, où la question de la perte de diversité et de potentiel d'évolution et d'adaptation se heurte à celle de la durabilité et de la responsabilité envers les générations futures. Ces questions au croisement de la recherche et des défis de la durabilité, de la connaissance et de l'action, montrent à quel point **la durabilité doit reposer sur une solidarité internationale, une solidarité écologique, et une solidarité intergénérationnelle**.

L'ambition de l'IPBES, entre science et société, est celle-ci. En plus de l'évaluation mondiale, IPBES-7 à Paris verra la proposition d'un nouveau programme d'évaluation pour la prochaine décennie. L'année suivante, **c'est en Chine qu'aura lieu la 15ème session de la Convention sur la diversité biologique (COP15) qui devrait fixer un nouveau cap international**. Ces échéances constituent autant d'opportunités pour favoriser l'émergence d'une nouvelle donne, fondée sur un apport scientifique organisé, désormais indéniable et reconnu.

[1] Europe · International CNRS · Institut Ecologie et Environnement – INEE edouard.michel@cnrs-dir.fr

[2] Affaires étrangères, Agriculture, Transition écologique et enseignement supérieur, recherche et innovation.

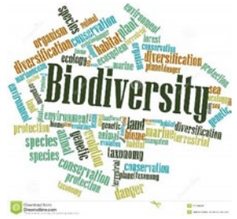
CAHIER SPECIAL

Environnement et biodiversité : un aperçu des coopérations. Priorités et projets

Les coopérations franco-chinoises en environnement s'inscrivent dans les thématiques scientifiques au cœur des enjeux du moment. Un nombre significatif de coopérations se déroulent dans le cadre du partenariat d'excellence entre le CNRS et l'Académie des Sciences de Chine. Les projets prennent des formes diverses et variées (simple projet, action structurante, laboratoire conjoint, accord…) et impliquent de très nombreuses institutions. Autre caractéristique importante : les projets conjoints se rapportant à la thématique environnement dépassent le périmètre institutionnel de l'INEE au CNRS pour inclure de très nombreux laboratoires relevant d'autres instituts du CNRS (terre & univers, SHS, etc.). On le sait, l'environnement est associé à plusieurs champs disciplinaires et ne se limite pas à de la recherche.

Actuellement, on peut regrouper la coopération bilatérale autour de 4 grandes thématiques :

- Interactions biologiques et environnement-climat
- Ecologie et santé
- Milieux marins
- Sols–en particulier sols au-delà de la question agricole



A des fins d'illustration, mais également pour souligner toute la richesse de la coopération en matière d'environnement et biodiversité, le Bureau du CNRS a tenté de recenser les projets en cours pour chacune des 4 orientations. Evidemment, de nombreux projets relèvent de plusieurs thématiques mais, dans un souci de lisibilité, nous les avons classés dans une seule catégorie.

Interactions biologiques et environnement-climat

La compréhension de la diversité biologique, sous ses différents aspects, est à la fois au cœur des recherches environnementales et des défis globaux du changement climatique et d'érosion de la biodiversité. S'y ajoute ce qui a trait aux processus biologiques, aux interactions des êtres vivants avec leurs milieux et entre eux, qui couvre un spectre large, du fondamental aux défis sociétaux, tout en nécessitant une approche de long terme pour comprendre les mécanismes en jeu, leurs facteurs et leurs rythmes. Le changement global et les impacts anthropiques représentent des facteurs de bouleversement de ces processus, et pointent l'extrême importance d'avancer sur le front des connaissances.

Interactions biologiques et environnement-climat :17 projets France – Chine identifiés

UMR/Principaux partenaires FR	Titre du projet	Principaux partenaires CH	Type
UMR5175,IRD, EPHE	*Figs and fig-wasps: a model system to investigate biotic interaction network responses to global change*	*Xishuangbanna Tropical Botanical Garden & Guangzhou Botanical Garden, CAS*	LIA MOST
UMR8212,CEA	*Sino-French Laboratory of Monsoon, Ocean and Circulation*	*Institute of Geodesy and Geophysics, Institute of Atmospheric Physics, CAS ; Tongji Univ.*	LIA MONOCL
UMR8112, UMR8102, UMR8111, UMR8109, UMR7095, UMR7585, UMR7326, UMR7346	*Sino-French Laboratory of Origins of matter and life in the Universe*	*CAS ; Univ. of S&T of China; Peking Univ.; Tsinghua Univ. ; …*	LIA ORIGINS
UMR5250, UMR5255, UMR7086	*New nanostructured materials and biomaterials for renewable electrical energy sources*	*Changchun Institute of Applied Chemistry & Institute of Chemistry, CAS; Nanjing Univ. of S&T*	IRN MAREES
INRA	Adaptation de la vigne au changement climatique	*Botanical Garden, CAS*	LIA INNOGRAPE
CNRS	Turbulence lagrangienne: études numériques et applications expérimentales marines	*CAS;Yantai Institute of Coastal Zone Research*	-
CNRS	Les Isotopes du Plomb et du Néodyme pour mieux comprendre les cycles des paléopoussières et leurs interactions-rétroactions avec le climat et les activités humaines durant l'Holocène en Chine	*Nanjing Institute of Geography and Limnology ; CAS*	-
UMR5183	Evolutions du cycle du méthane au cours du dernier millénaire : nouvelles contraintes par l'analyse innovante d'une carotte de glace des moyennes latitudes du Tibet	*Nanjing Univ.*	PRC CNRS / NSFC 2016
UMR8109	Radio-imagerie du Soleil avec MUSER et NRH	*National Astronomical Observatories CAS*	PRC CNRS / NSFC 2017
UMR7182 , ANR	Biotechnologie marine pour la production des bioplastiques	*Tsinghua Univ. (Pékin)*	
UMR5254	*Smart gels triggered by "green" gas*	*State Key Lab. of Polymer Materials Engineering, Sichuan Univ.*	Projets Cai Yuanpei 2016
UMR8212	*Impact of the tibetan plateau on climate for the last 40 million years*	*Institute of geology and geophysics, CAS*	
UMS 3343;UMR6554	*Deep Learning for processing of earth observation data : application to local climate monitoring*	*Institute of Digital Earth and Remote Sensing Applications (RADI), CAS*	Projets Cai Yuanpei 2017
CNRS	Réseau trophique microbien: dynamique fonctionnelle à l'échelle de la cellule	*Institute of Oceanology,CAS*	
UMR7177	*Fabrication of lithium silicates from zeolites for high-temperature CO2 capture*	*Beijing Forestry Univ.*	
UMR5253	*Innovative Coordination Materials for Photocatalytic CO2 Reduction*	*Lehn Institute of Functional Materials, Sun Yat-sen Univ.*	
IRSTEA	*CLIMTREE: Ecological and socioeconomic impacts of climate-induced tree diebacks in highland forests*	*School of sociology and ethnology, Yunnan Univ.*	Projets Xu Guangqi

Ecologie et santé

Sur ces sujets, la recherche se concentre sur l'importance de l'interface entre les humains, les êtres vivants et les écosystèmes dans l'émergence et l'évolution d'agents pathogènes, et notamment au regard de futures épidémies et pandémies. Il s'agit de travaux transdisciplinaires impliquant les sciences écologiques, évolutives et environnementales, ils sont destinés à comprendre ces interactions complexes, l'émergence et la réémergence de maladies infectieuses. La recherche des facteurs et mécanismes de contrôle fait aussi partie de ce thème. Depuis «*One Health*» lancé il y a 10 ans, et désormais «*EcoHealth*» ou «*Global / Planetary Health*», une évidence s'est imposée : la recherche doit dépasser les approches sectorielles – scientifiques comme politiques (santé, agriculture, aquaculture, gestion des sols, urbanisme et conservation biologique), ainsi que le droit et l'éthique.

Ecologie et santé : 15 projets France – Chine identifiés

UMR/Principaux partenaires FR	Titre du projet	Principaux partenaires CH	Type
UPR 2357	*Sino-French Laboratory of Plant Epigenome Research*	*Hunan agricultural univ. ; Univ. Fudan*	LIA PER
UMR6249, UMR6049, UMR7533	*Ecosystem health and environmental disease ecology*	*Yunnan Univ. of Finance and Economics ; Xinjiang Medical Univ. ; Sichuan CDC*	IRN EHEDE
INRA	Protection des plants	*Chinese academy of agricultural sciences (CAAS)*	LIA
INRA	*Invasive Forest Pests in Eurasia*	*Beijing Forest Univ.*	LIA IFoPE
INRA, Cirad, SupAgro	*Developing the science of mixing plants for crop protection*	*Yunnan Agricultural Univ.*	LIA PLANTOMIX
INRA	Génie des procédés et produits, des produits laitiers	*Suzhou Univ.*	LIA FOODPRINT
INRA	Méthodes innovantes de biocontrôle	*CAAS*	LIA IBIOM
UMR 7593, EA 3481	AirBioHealth - Etude comparée des communautés d'aérosols biologiques et de leurs effets sur la santé entre Paris et Pékin	*College of Environmental Sciences and Engineering, Beida Univ.*	PRC CNRS / NSFC 2015
UMR7261	Transmission et évolution de virus d'abeilles entre des espèces d'abeilles occidentales et orientales (Apis mellifera et A. cerana) et le frelon prédateur Vespa velutina dans son aire d'origine, la chine, et en Europe son aire d'invasion	*Bee Research Institute,CAAS ; CAS*	PRC CNRS / NSFC 2017
EA 3481	*Lowering Exposure to Airborne Particulate Pollutants in indoor Environments (LEAPIEs)*	*Key Lab. of Green Building in West China, Xi'an Univ. of Architecture & Tech.*	Projets Cai Yuanpei 2017
UMR INRA 1319	*Cell differentiation in the insect pathogen bacterium, Bacillus thuringiensis*	*Institute of Plant rotection;CAAS*	
UMR9213	*Transcription factor interactions regulating plant root and symbiotic nitrogen-fixing nodule adaptation to salt stress*	*College of Biological Sciences, China Agricultural Univ.*	Projets Xu Guangqi
UMR CIRAD/INRA	Implication des petits arns issus d'éléments transposables dans la régulation de l'expression des gènes chez l'hévéa	*Beijing Institute of Genomics, CAS*	
UMR1417 INRA/CEA	*Chromatic regulation of carbon partitioning in green algae*	*Institute of Hydrobiology, CAS*	
UMR5182	*Eco-effcient products and processes lab.*	*East China Normal Univ. ; Fudan univ.*	UMI E2P2L

Milieux marins

La biodiversité marine et côtière est considérée comme riche mais en danger, notamment en raison du fait que les côtes constituent un moyen de subsistance pour les populations qui s'y trouvent. La biodiversité marine est au cœur de multiples services, la pêche, l'aquaculture, la récolte de mollusques, la protection des côtes (coraux, mangroves), ou la protection biologique (par exemple, la prévention des proliférations toxiques d'algues). Les organismes marins sont également une source importante de molécules pour les innovations biomédicales. La pollution et l'exploitation intensive des ressources marines naturelles (géochimiques et biologiques) menacent de plus en plus la biodiversité marine et les écosystèmes marins et côtiers.

Milieux marins : 4 projets France – Chine identifiés

UMR/Principaux partenaires FR	Titre du projet	Principaux partenaires CH	Type
UMR6197, Ifremer	Sino-French Laboratory of Deep-Sea Microbiology	The Third Institute of Oceanography, State Oceanic Admin.	LIA MicroBSea
UMR8539	Oceanic eddies : detection and dynamics	Nanjing University Information Science and Technology	Projets Xu Guangqi
UMR7294	*Microbial food web: functional dynamics at the single cell level*	*Institute of Oceanology, CAS*	PRC CNRS / NSFC 2016
UMR7283, UMR8001, UMR7590	*Evolution and development of magnetotactic multicellular organisms*	*CAS*	LIA MagMC

Sols – en particulier sols (au-delà de la question agricole)

Le sol est un biote essentiel comprenant un grand nombre d'organismes vivants (virus, bactéries, actinomycètes, champignons, protozoaires, algues, micro-arthropodes, vers de terre, etc.). Ces organismes constituent une grande partie de la biodiversité des écosystèmes terrestres et jouent un rôle fondamental dans le fonctionnement des écosystèmes, tels que les cycles biogéochimiques (cycles du carbone ou de l'azote) ou les interactions entre plantes et micro-organismes au niveau de la rhizosphère.

La nécessité d'avoir une vue d'ensemble des connaissances scientifiques existantes sur cette biodiversité des sols et son rôle fonctionnel constitue un défi essentiel, en particulier pour maintenir les services écosystémiques essentiels. L'agriculture bien sûr, l'eau également, le stockage du carbone, et au-delà, le fonctionnement même des écosystèmes. Les organismes composant les sols sont par exemple particulièrement sensibles aux changements climatiques.

En raison de leur faible capacité de dispersion, leur adaptation aux changements climatiques rapides sera encore plus problématique. Le rôle de la biodiversité des sols (micro-organismes eucaryotes et procaryotes et leurs enzymes) dans l'ingénierie écologique et la biorestauration des zones polluées où les sols sont endommagés par des métaux ou des produits chimiques toxiques (produits phytosanitaires, perturbateurs endocriniens, par exemple) est un domaine prometteur requérant cette connaissance des écosystèmes et de leurs dynamiques.

Sols : 10 projets France – Chine identifiés

UMR/Principaux partenaires FR	Titre du projet	Principaux partenaires CH	Type
UMR7154, UMR5600 UMR7057,UMR6118 , UMR8538, UMR5276,	*Sino-French Laboratory of Sediment Transport and Landscape Dynamics*	*CAS; Peking Univ.; Tianjin Univ.; China Earthquake Admin.*	LIA SALADYN
INRA	Pollution des sols et remédiation	*Univ. Sun Yat Sen*	LIA ECOLAND
UMR7516	*Petrostructural and temporal constraints on the geodynamic evolution of the Beishan tract of the Central Asian Orogenic Belt, NW China*	*Guangzhou Institute of Geochemistry, CAS*	PRC CNRS / NSFC 2016
UMR5254	*Microbial community diversity, structure and function during biogeochemical in-situ mineralization recovery process in typical non - ferrous metal mining area,*	*China University of Geosciences (Beijing)*	
UMR7205,MNHN	Utilisation des traits morphologiques comme marqueurs des changements dans la structure fonctionnelle des communautés des sols forestiers	*Northeast Institute of Geography and Agroecology, CAS*	PRC CNRS / NSFC 2017
CNRS	Spéciation et partage des métaux lourds dans les sols miniers du bassin de la «Pearl River»	*South China Agricultural University*	
UMR6118	Suivi des variations de stock d'eau dans les milieux souterrains par interprétation conjointes de méthodes géodésiques	*Institute of Geodesy and Geophysics,CAS*	
UMR INRA 1120	*Investigation of the interactions between soil microorganisms and invertebrates in rare earth elements (REEs) and polymetallic mine sites in Southern China*	*Guangdong Provincial Key Lab Environmental Pollution Control and Remediation Tech., Sun Yat Sen Univ.*	Projets Cai Yuanpei 2017
UMR8579	Nouveaux défis pour le plateau de loess chinois	*Xi'an Jiaotong univ.*	Projets Xu Guangqi
UMR7618	*Microscale analyses of organic matter chemistry and turnover at mineral surfaces*	*CAAS*	

Les principaux accords de coopération en matière d'environnement avec la Chine

(signés ou en cours de signature)

- Accord-cadre de coopération scientifique entre la Fondation nationale des sciences naturelles de Chine (NSFC) et le Centre Nationale de la Recherche Scientifique (CNRS).
- Laboratoire International Associé pour la protection des plantes de l'Académie des Sciences Agricoles de Chine et l'Institut National de la Recherche Agronomique
- Accord de coopération entre l'université d'agriculture du Yunnan et l'Institut National de Recherche Agronomique.
- Accord de coopération entre l'université de Suzhou et l'Institut National de Recherche Agronomique ⌘

Environnement-écologie-santé : carte des grands projets France-Chine à forte implication CNRS

[20]Sur la base de la localisation du responsable/coordinateur chinois de l'action structurante. Naturellement, pour les IRN, comme pour certains LIA, l'activité collaborative ne se réduit pas à une seule localisation.

CAHIER SPECIAL

Coopération scientifique bilatérale en environnement quelles priorités pour les prochaines années ?

Pour l'avenir, une partie significative des orientations précédemment exposées restera d'actualité sans toutefois exclure d'autres thèmes. C'est sans doute la raison pour laquelle, lorsqu'il s'est agi récemment d'engager un dialogue institutionnel avec la Chine sur l'environnement, la position prise par la partie française a été de privilégier une approche intégrée et résolument pluridisciplinaire. Chargé de coordonner ce thème au niveau français dans le cadre des consultations liées à la Commission mixte scientifique de 2019 (COMIX), le CNRS, en la personne du Président Directeur Général Antoine Petit a donc proposé à ses interlocuteurs chinois du MOST le 10 décembre 2018 à Pékin les 3 grandes priorités capables de guider la coopération bilatérale pour les prochaines années :

- **Le Nexus** écologie / changement global / santé
- **Comprendre le système climatique** pour une meilleure prévention des catastrophes et risques naturels….
- **Qualité et quantité des ressources :** air, sol, eau, biodiversité pour mieux connaître la biosphère

Autour de ces trois axes, plusieurs thématiques prioritaires émergent :

- Interactions biologiques, biodiversité, climat, changement global
- Ecologie et Santé
- Océans et atmosphère
- Paléoclimats et paléo environnement, période actuelle et passée, circulation océanique, archives glaciaires
- Océanographie biologique et physique : modélisation numérique, expériences et surveillance, réseau trophique, diversité fonctionnelle de la cellule à la population…
- Chimie de l'atmosphère : effets biologiques des aérosols sur la santé
- Eau et sol : pollution
- Sols pollués (métaux, matières organiques), structure et fonction de la diversité des communautés microbiennes
- Ressources en eau, surveillance géophysique des aquifères

En complément de ces trois axes, la France a également suggéré à la partie chinoise de faire cause commune pour la promotion d'un nouveau « Belmont Forum[1] CRA » consacré à la durabilité des sols et des eaux souterraines. Cette initiative est formée de 3 composantes complémentaires[2]: **Érosion du sol - Qualité du sol et de l'eau - Gestion des sols et de l'eau.**

[1] Le Forum BELMONT est un partenariat international qui mobilise des fonds pour la recherche sur les changements environnementaux. Le Belmont Forum contribue à l'avancée des connaissances dans ce domaine. L'objectif du Belmont : Coordonner des recherches scientifiques entre plusieurs pays pour améliorer notre compréhension des impacts, des vulnérabilités, des risques, mais aussi des opportunités induites par les changements environnementaux. Pour relever les défis du changement environnemental mondial du XXIe siècle, le Belmont Forum fonctionne par appel à projet appelé *Collaborative research action* (CRA). Le Forum BELMONT implique de nombreuses institutions liées au financement de la recherche, dont l'ANR (France) et la NSFC (Chine). Source : Cnrs

[2] Les objectifs : (1) Une opportunité unique de faire évoluer nos connaissances et fournir des solutions durables aux décideurs (2) Comprendre le lien entre l'hydrologie, l'utilisation et l'occupation du sol, la qualité de l'eau, les activités socio-économiques et les connections entre la surface et les eaux souterraines (3) Intégrer le social, la santé et les sciences politiques dans la physique, la chimie et les sciences techniques (4) Mieux comprendre les fondamentaux des procédés physiques, biologiques et chimiques (5) Aborder l'étude des sols comme un système interdisciplinaire « socio-éco-géo » (6) Large utilisation de données interopérables expérimentales et à long terme issues de différentes disciplines, élaborer des formulations de modélisation intégrative (7) Faire comprendre le processus de cet écosystème aux gestionnaires des ressources humaines et aux décideurs (8) Créer des observations nouvelles (physiques/sociales) avec une approche expérimentale (numérique, réelle…), faire évoluer la gestion des ressources des sols et de l'eau.

Le dispositif institutionnel français en Chine au service de l'environnement

Six entités publiques sont impliquées dans la coopération franco-chinoise et travaillent en complémentarité. Elles se réunissent régulièrement au sein du pôle environnement de l'Ambassade afin d'assurer la coordination de l'ensemble des actions menées avec la Chine dans le domaine de la protection de l'environnement et de la lutte contre le changement climatique.

Le Service de coopération et d'action culturelle
Il anime et coordonne également les actions de coopération institutionnelle entre la France et la Chine dans les domaines de la lutte contre le changement climatique, de l'environnement et du développement durable. Enfin, il est le relais des autorités françaises auprès des autorités et de la société civile chinoises et de la Délégation de la Commission européenne en Chine. Le SCAC contribue financièrement, notamment à travers la prise en charge de missions d'experts, à la mise en œuvre des principaux accords institutionnels signés depuis 2007. Il verse également chaque année des subventions à des ONG chinoises actives en matière d'environnement. SCAC pôle environnement

Le Service économique régional
Le Service économique régional, et notamment le Secteur environnement, énergie, transports et BTP, intervient dans l'analyse des enjeux économiques liées au développement durable et à la lutte contre le changement climatique, en lien avec les administrations et les entreprises françaises comme chinoises, sur une base macroéconomique et sectorielle, Il anime sous l'autorité de l'Ambassadeur les relations économiques bilatérales et contribue au soutien public au développement international des entreprises françaises dans le secteur. SER

Le Service pour la science et la technologie
Le Service pour la science et la technologie assure la promotion de la recherche et de la technologie françaises en Chine et coordonne les actions de coopération scientifique entre la France et la Chine, notamment dans le domaine de l'environnement. Il est l'interlocuteur des services officiels chinois sur les questions scientifiques et joue un rôle d'interface entre les chercheurs et les industriels des deux pays. La mission du SST est également de faire connaître en France les développements scientifiques chinois. SST

Le Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS) – Bureau de représentation de Pékin
Le CNRS a lancé en 2007 un programme de coopération sur l'environnement avec la Chine, piloté par son Institut Ecologie et Environnement (INEE), en partenariat avec l'Académie des sciences de Chine, et les universités. Il développe en Chine un certain nombre de laboratoires et programmes associés de recherche dans les secteurs suivants : énergies renouvelables, qualité de l'air, traitement des eaux, chimie verte, biodiversité et ville durable…CNRS

L'Agence Française de Développement
L'AFD intervient en Chine depuis 2004 dans le cadre d'actions ayant un fort impact sur le climat : efficacité énergétique dans l'industrie, production d'énergies propres et renouvelables, développement urbain sobre en carbone (cogénération et réseaux de chauffage efficaces, réseaux de transports sobres, réhabilitation énergétique des bâtiments, etc.), énergies rurales /reforestation. Depuis juin 2011, son mandat s'est élargi au développement durable : traitement et distribution de l'eau, y compris le traitement des eaux usées et des boues ; traitement des déchets ; dépollution et remédiation des sols ; biodiversité et gestion forestière. Depuis 2004, les engagements cumulés de l'AFD sous forme de prêts au gouvernement chinois s'élèvent à 818 millions d'euros, pour 16 projets, permettant d'éviter l'émission de plus de 6,6 millions de tonnes de CO2 par an. AFD

Business France
Business France-Export en Chine offre aux entreprises un catalogue de prestations (certifiées ISO 9001 par l'AFAQ) qui leur permet de définir un plan d'action : information, prospection, communication, volontariat international en entreprises. Elle propose des outils spécifiques au secteur, comme le Green Pass. Plusieurs actions sont menées chaque année pour accompagner les éco-entreprises françaises sur le marché chinois (salons, colloques techniques, missions individuelles, « dialogue franco-chinois sur l'efficacité én ergétique », France Chine Ecocités, coopération économique et commerciale en matière d'éco-quartiers). Business France-Export

Par ailleurs, **une centaine de collectivités locales** françaises sont engagées dans des coopérations décentralisées avec la Chine, notamment dans le domaine de l'environnement.

Enfin, ce dispositif est complété par **la Chambre de commerce et d'industrie française en Chine** qui a mis en place en 2009 un groupe de travail dédié à l'environnement qui anime et coordonne l'action des entreprises françaises implantées en Chine.

Quand la Chine fait sa révolution verte…La prochaine édition du magazine de la Chambre de **Commerce et d'Industrie Française de Pékin** (CCIFC) « **Connexions numéro 86** » est consacrée au thème de l'environnement. ⌘

CAHIER SPECIAL

5ème édition du Mois franco-chinois de l'environnement

(15 sept - 14 oct 2018)

Par Matthieu Berton[1]

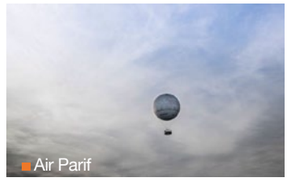
Le Mois franco-chinois de l'environnement est un festival pluridisciplinaire pour le grand public et les spécialistes. La programmation contient des expositions, des spectacles, des concerts, des projections cinématographiques, conférences littéraires, scientifiques et techniques, des ateliers de sensibilisation pour les enfants et des rencontres entre professionnels de l'environnement.

Pour la cinquième année consécutive, **le Service de coopération et d'action culturelle** a organisé à l'automne dernier avec la participation de plusieurs autres services de l'ambassade de France et des opérateurs français présents en Chine le **Mois franco-chinois de l'environnement**. Cette édition 2018 était dédiée aux **activités élémentaires et vitales de notre vie quotidienne : respirer, boire, manger**. Symbole du partenariat dynamique entre la France et la Chine pour la préservation de la planète, ce festival pluridisciplinaire unique en son genre a proposé cette année **52 programmes déclinés en plus de 166 événements dans 23 villes en Chine et pour la première fois à Paris**. Les liens intimes entre santé et environnement ont été abordés : risques associés à la pollution, solutions pour y faire face, mais aussi impact de nos comportements, notamment alimentaires, sur l'environnement.

Comme à chaque édition, deux personnalités très engagées dans la cause environnementale ont soutenu le Mois franco-chinois de l'environnement. Cette année ce fut l'actrice JIANG Yiyan et l'acteur LIU Ye.

Ainsi, des experts chinois et français reconnus ont participé aux conférences.

Quelques exemples : Corinne Lepage, avocate et ancienne ministre de l'Environnement est revenue sur les dangers environnementaux et sanitaires des pesticides, tandis qu'un panel de spécialistes s'est penché sur les solutions qui existent pour réduire les pollutions de l'air, des sols et de l'eau. Cela a été l'occasion de soutenir les coopérations existantes : celles d'**Air Parif avec la ville de Pékin** par exemple, ou encore celle de l'Office International de l'Eau avec **le bassin du fleuve Hai.**



Laurent Perbos adapte ses installations au public chinois. Inspiré par des disciplines sportives provenant de Chine, ou particulièrement appréciées par les chinois, l'artiste installe ses œuvres au cœur de la ville de Shanghai dans le parc Lujiazui. Il s'immisce dans la vie quotidienne de ses habitants de tout âge pour rappeler que le sport est synonyme de santé, bien-être et environnement.

Le Prince Louis-Albert de Broglie, connu comme « le Prince jardinier », a présenté dans 4 villes de Chine **les méthodes pour garantir une agriculture saine et durable.** Il est intervenu à Pékin avec un expert de l'INRAP, Nicolas Munier-Jolain. Comme chaque année le droit de l'environnement a été mis à l'honneur lors des *Rencontres Franco-Chinoises du Droit et de la Justice* avec notamment cette année Maître Christian Huglo, qui a aussi proposé des conférences suivies de projections audiovisuelle sur l'épopée judiciaire de l'*Amoco Cadiz*.

Parce qu'il n'est jamais trop tôt pour prendre conscience de son environnement et adopter les bons réflexes pour le préserver, plusieurs actions de sensibilisation à destination des enfants ont été proposées. Tout au long du festival, par exemple, plusieurs fermes de Chine ont ouvert leurs portes pour faire découvrir aux enfants la vie rurale et les initier aux **bonnes pratiques agricoles**. Comment fabriquer un purificateur d'air soi-même ? Quel est le secret du jardinage « au naturel » ? **Plusieurs ONG chinoises** ont animé des ateliers à destination des enfants pour respirer sain et manger bio.

Au total, ce sont près de 100 000 spectateurs qui ont assisté à tous ces événements organisés dans de nombreux endroits en Chine. Fort de ce succès, la vie du Mois franco-chinois de l'environnement se poursuivra en 2019 avec une 6ème édition consacrée à **l'économie verte** (ou « **comment réconcilier écologie et économie** »), et en 2020 au moment même où se tiendra à Pékin la COP 15 sur la biodiversité.

L'Agence Française de Développement (AFD) a financé un premier **projet d'écomusée à Xianju**, dans le cadre de l'Année franco-chinoise de l'environnement. Une délégation française conduite par la direction régionale de l'AFD en Chine s'est ainsi rendue à Xianju, petite ville située dans la province du Zhejiang sur la côte Est du pays, pour participer à la cérémonie de pose de la première pierre de l'écomusée du parc national, une des composantes de ce vaste projet d'aménagement approuvé en décembre 2016 par le Conseil d'Administration de l'AFD, pour un montant de 75M€ de prêt.

L'écomusée a été conçu par un groupement d'entreprises associant les meilleures expertises chinoises et françaises dans l'architecture, la scénographie et la muséographie : Phystorestore, le Muséum national d'histoire naturelle de Paris, et l'Académie des Beaux-Arts de Chine.

Contrairement à un musée classique en Chine, l'écomusée de Xianju s'aligne sur les standards internationaux de l'ICOM (Conseil international des musées) et de l'ICOMOS (Conseil international des monuments et des sites) pour aller au-delà d'une simple fonction de collection et d'exposition, et associer des fonctions plus riches et variées telles que l'enseignement, la recherche scientifique ou encore l'éducation au grand public. **L'intégration des meilleurs standards d'efficacité énergétique et de bâtiment vert dans le design, pour une architecture bas carbone** référente en Chine, est également à souligner. ⌘

Liens vers la vidéo bilan de la 5ème édition : Tencent

En savoir plus : faguowenhua

[1] Attaché de coopération technique Environnement, développement durable, patrimoine
Ambassade de France en Chine - Service de coopération et d'action culturelle – Institut français de Chine

© Photothèque CNRS

© Photothèque CNRS

ANNÉE DE L'ENVIRONNEMENT
环境年
中国 FRANCE
CHINE 法国

Responsables de publication :
Antoine MYNARD / Karine XIE
Graphisme et mise en page : LI Xin
Contact : 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