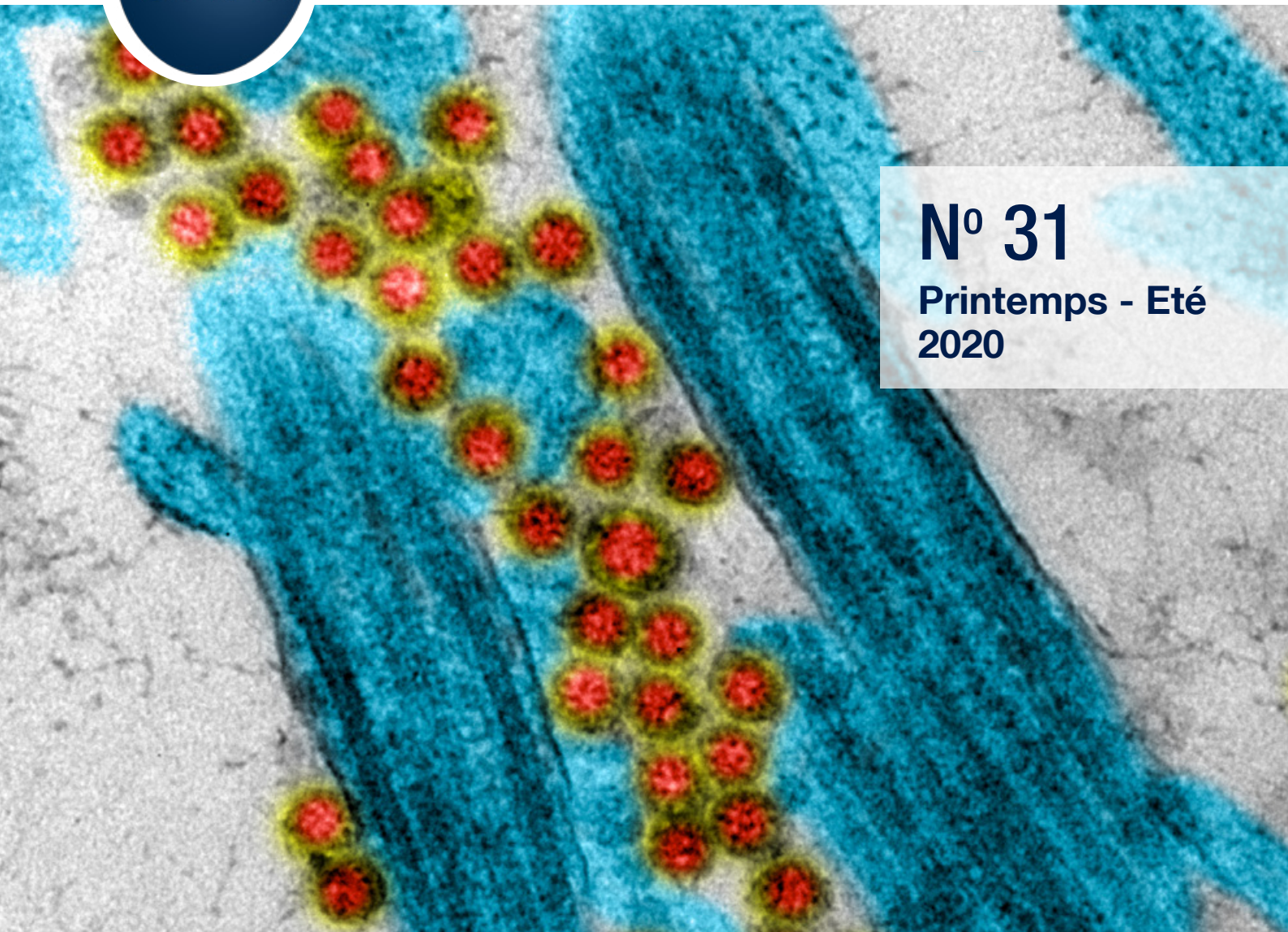


# Le CNRS en Chine

La vie des laboratoires



N° 31

Printemps - Été  
2020

■ Bureau du CNRS en Chine

## Dossier Covid-19

Développement,  
gestion et contrôle /  
Réponse d'urgence...

## A la poursuite des particules

dans les  
écoulements  
turbulents

## PROJETS

CHOLESTIM / PHOTONET /  
POSTWESTSOCIO  
Soleil en ondes radioélectriques

## Analyse CNRS

Mobilité du CNRS  
en Chine 2019

## Sommaire

## Editorial 3

## Dossier Covid-19

- Développement, gestion et contrôle du Covid-19 en Chine
- La réponse « d'urgence » de la Chine face au Covid-19
- Migrations chinoises de France face au Covid-19
- Covid-19 : quels impacts sur la coopération S&T franco-chinoise?

4-17

## Projets

- IRP CHOLESTIM : Cholestérol et Immunité
- IRN PHOTONET : Réseau de recherche franco-chinois de la photonique et l'optoélectronique
- Le Soleil en ondes radioélectriques
- *Post-western sociology in Europe and in China*

18-33

## Prix / Distinctions

- Les microorganismes marins, source de vie dans l'océan

35-40

## Découverte

- A la poursuite des particules dans les écoulements turbulents
- Interactions entre la formation de chaînes de montagnes et le climat
- Une longue route partagée en géologie et géochimie
- Enquêtes à Suzhou : « à la découverte de la langue wu »
- Reportage : A l'Ecole d'été méthodologique d'Ipoh, Malaisie
- Les pratiques nomades et rituelles des sociétés pastorales de Mongolie-Intérieure

41-60

## Analyse

- Les missions du CNRS en Chine en 2019

61-64



## Responsables de publication :

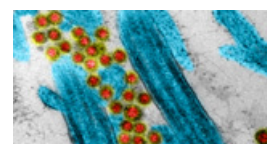
Philippe Arnaud / Karine XIE

Graphisme et mise en page : LI Xin

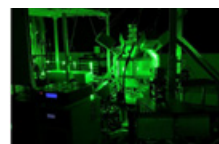
Contact : [karine.xie@cnrs.fr](mailto:karine.xie@cnrs.fr)

Date de publication : juin 2020

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



**Couvertures :** Coronavirus SARS-CoV-2, le virus à l'origine de l'épidémie de Covid-19, accrochés au niveau des cils de cellule épithéliale respiratoire humaine.  
©CNRS Photothèque



A la poursuite des particules dans les écoulements turbulents (voir l'article p41.)  
©Alain Pumir

## Des défis à relever collectivement

En conclusion de l'éditorial du dernier numéro du magazine, je manifestais pour cette année l'espérance d'une réunion des compétences pour relever les défis environnementaux qui devaient être discutés lors de la prochaine COP15 sur la biodiversité prévue en octobre à Kunming, en Chine. Le déroulement de l'histoire en a voulu autrement. Le coronavirus Covid-19 a suspendu les échanges, bouleversé les programmations et redirigé l'attention des forces et des compétences scientifiques.

Première touchée par l'épidémie, la Chine a pris des dispositions très fortes en particulier de confinement pour les habitants de Wuhan et de la province du Hubei, foyer de l'épidémie, avant de contraindre l'ensemble du pays avec des actions visant à contrôler la propagation du virus. Le Docteur Guillaume Zagury, qui a suivi cette période depuis Shanghai, revient sur les principaux développements, la gestion et les mesures qui ont permis le contrôle de l'épidémie en Chine.

La recherche chinoise à travers l'Académie des sciences de Chine (CAS), le Centre de développement pour le contrôle des maladies (CDC) ou encore l'Académie militaire des sciences médicales (AMMC) a été fortement sollicitée. Ainsi pas moins de 2600 chercheurs de la CAS se sont engagés dans des programmes de recherche visant aussi bien la mise au point de kits de détection, la recherche de traitements ou encore le développement d'un vaccin contre le virus. 600 essais de traitements auraient été lancés en Chine sur une trentaine de molécules parfois en combinaison avec la médecine traditionnelle chinoise. Les technologies numériques, l'Intelligence Artificielle ou encore les drones et la robotique font également partie de l'arsenal déployé par les autorités chinoises pour détecter, suivre et contrôler les mouvements de population. Nous revenons dans ce numéro sur ces moyens scientifique et technologique qui ont été mis en oeuvre en Chine « en urgence » pour faire face à l'épidémie.

La crise sanitaire a souligné des rapports complexes entre les sociétés, révélant aussi bien des élans de solidarité que des discriminations et du racisme. Le projet MigraChiCovid présenté dans ce numéro étudie l'émergence de nouvelles formes de solidarité face au Covid-19 au prisme des migrations chinoises en France.

Et après ... ? il est encore trop tôt pour prédire ce que seront les impacts de cette épidémie sur la nature et la dynamique des échanges des chercheurs, des étudiants et le développement des recherches communes. Une chose me semble certaine, comme pour le changement climatique, les défis scientifiques que posent notamment les épidémies sont multiples et intéressent tous les domaines de la science. Sans frontière, ces défis ne pourront être relevés que collectivement.

Notre dernière étude sur les missions, à retrouver en fin de magazine, nous informe qu'en 2019 près de 1600 chercheurs du CNRS ont effectué un séjour en Chine, un record ! Les projets communs sont bien là et se poursuivent. Les articles que vous retrouverez dans cette édition en illustrent la qualité et la diversité. En dépit des imprévus et des contraintes de ces derniers mois, les auteurs de ces articles ont pris le temps de partager leurs recherches, qu'ils soient une nouvelle fois sincèrement remerciés pour leur contribution.



Philippe Arnaud

Directeur du bureau CNRS Chine



# Développement, gestion et contrôle du Covid-19 en Chine

## Analyse journalière de la situation épidémiologique pour la communauté française en Chine

Par le Docteur Guillaume Zagury<sup>1</sup>



Le Docteur **Guillaume Zagury**, actuellement basé à Shanghai, est spécialiste et consultant en santé publique et innovation-santé. Il a réalisé, à son initiative, un suivi journalier de la situation épidémiologique, au moment de l'épidémie de Covid-19, apparue à Wuhan en fin d'année 2019. Cette analyse était destinée à informer la communauté française en Chine en temps réel et diffusée en ligne du 28 janvier 2020 au 6 mars 2020, via l'application *Wechat* (soit 5 000 lecteurs). Les informations ont basculé au moment de la phase « occidentale » du Covid-19, sur le site [www.covidminute.com](http://www.covidminute.com) (site de référence pour une vision mondiale de l'épidémie).

Médecin Praticien, ancien Directeur Médical et Vice-Président de l'Hôpital International Oasis de Pékin (2011-2019), Spécialiste en Santé Publique Internationale, ancien HEC, en Chine depuis 20 ans (a vécu l'épidémie de Sars en 2003).

Actuellement consultant indépendant en "Innovations Santé" pour différents types de sociétés (de la "Start-Up" à l'entreprise du CAC 40).

### Historique de l'épidémie en chine

#### Contexte de janvier à mars 2020

■ Début janvier, dans un contexte de « nouvel an Chinois » (équivalent à Noël pour nous), initiation de l'épidémie à Wuhan, mégapole moderne de 10 millions d'habitants, connectée au Monde entier (plus de 700 vols internationaux par semaine en cette période de fêtes).

■ Mise en évidence d'une épidémie respiratoire virale d'origine inconnue, avec un nombre croissant de cas de pneumopathies inexplicables chez les patients, et surtout chez le personnel médical de différents hôpitaux (indice important pour parler d'épidémie d'origine infectieuse).

■ Les chiffres deviennent rapidement exponentiels, d'autant que les premiers patients se répartissent dans la cinquantaine d'Hôpitaux publics, contaminant ainsi le personnel soignant, et créant un effet "boule de neige".

■ Pagaille initiale devant la combinaison de plusieurs facteurs: la période du *Chinese New Year* (janvier 2020), le manque de connaissance initiale sur l'origine infectieuse (bactérie, virus...), l'absence de test diagnostic...

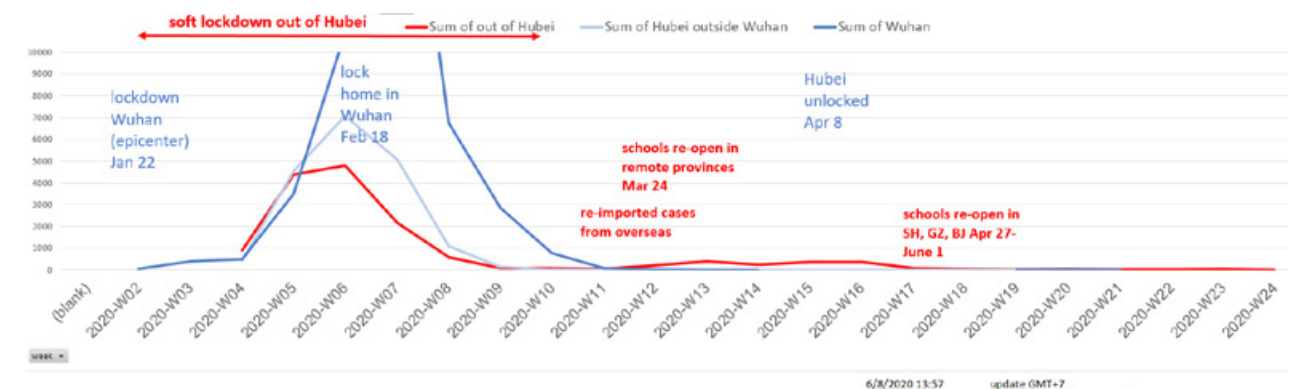
■ Si les 3 premières semaines de janvier se sont avérées extrêmement chaotiques dans la gestion de la crise, le gouvernement central a repris les choses en main **à partir du 20 janvier** et a mis en place une gestion réactive pour contrôler l'épidémie. Le "gel" de façon très stricte du Hubei et de sa capitale Wuhan a à l'évidence contenu la diffusion du virus dans les autres provinces, épargnant probablement un bilan extrêmement conséquent.



■ Recrudescence du virus à Pékin (juin 2020). Marquages au sol, port du masque, les mesures de distanciation sont encore appliquées à Pékin

### Historique de 3 mois de crise

■ Un schéma vaut mieux qu'un long discours :

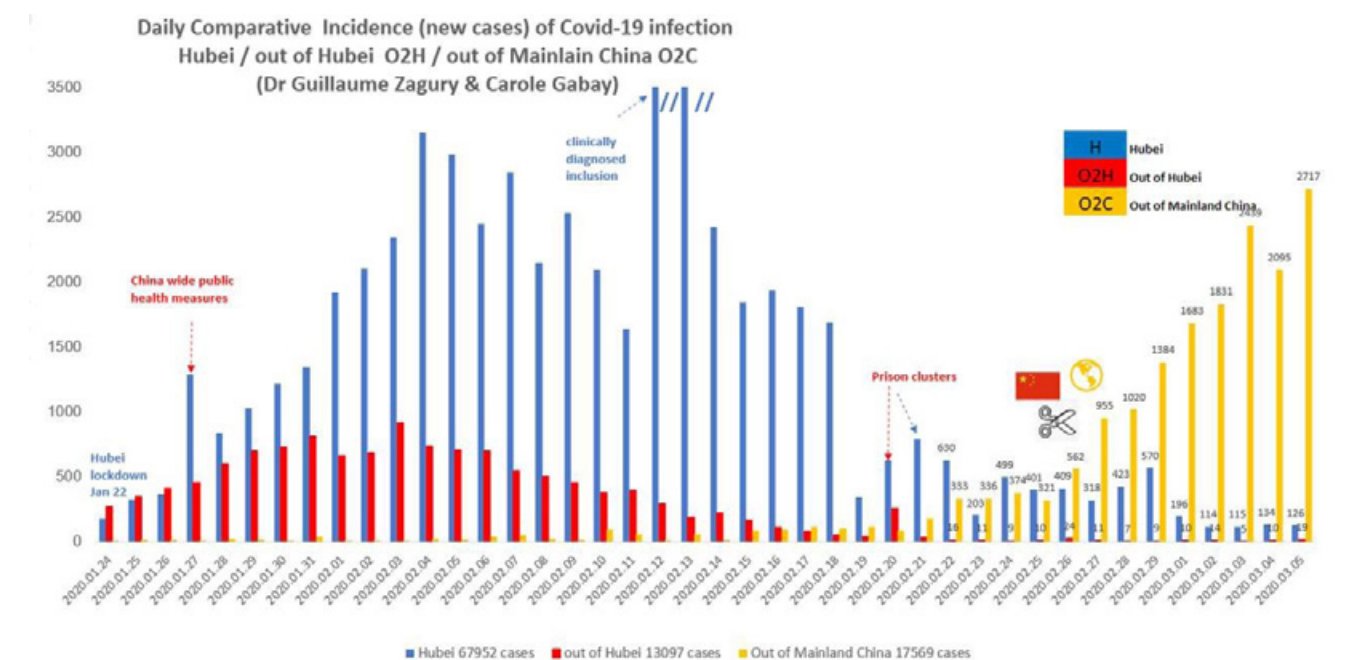


■ Weekly new cases China Dr Guillaume Zagury & Carile Gabay pour [www.codvidminute.com](http://www.codvidminute.com)

### Mise en place de mesures : bien comprendre la distinction : Hubei /Out of Hubei (O2H)

■ Rappelons d'abord, l'équation aux dimensions clés, pour comprendre l'impact du Covid-19 en Chine : la province du Hubei (parmi les 21 provinces) correspond démographiquement et géographiquement à 1/20<sup>ème</sup> de la Chine. Pour donner un ordre de grandeur "européenne", elle correspond exactement à l'Italie (superficie, population).

■ Pour ceux qui ont vécu en Chine durant l'épidémie de Covid-19, comme nous à Shanghai, nous pouvons dire qu'il y a eu deux Chine (cf. iconographie 1) : Celle de la province du Hubei & sa capitale Wuhan : la population stoïque a subi environ 72 jours de strict confinement (toute sortie de son domicile impossible, "loi martiale"...), afin de limiter la diffusion du virus. Cette province, épicerie du virus comptabilise plus de 90 % des cas et plus de 95 % des décès. Dans les 20 provinces Chinoises "Out Of Hubei" (O2H), 95% de la population Chinoise a certes expérimenté un confinement, mais beaucoup plus souple (possibilité de sortie de son domicile et de se déplacer dans les villes).



<sup>1</sup> Docteur Guillaume ZAGURY, spécialiste et consultant en santé publique et innovation-santé (HEC). Contact : [GuillaumeZ888@hotmail.com](mailto:GuillaumeZ888@hotmail.com)



■ Renforcement de la logistique et des ressources humaines hospitalières :

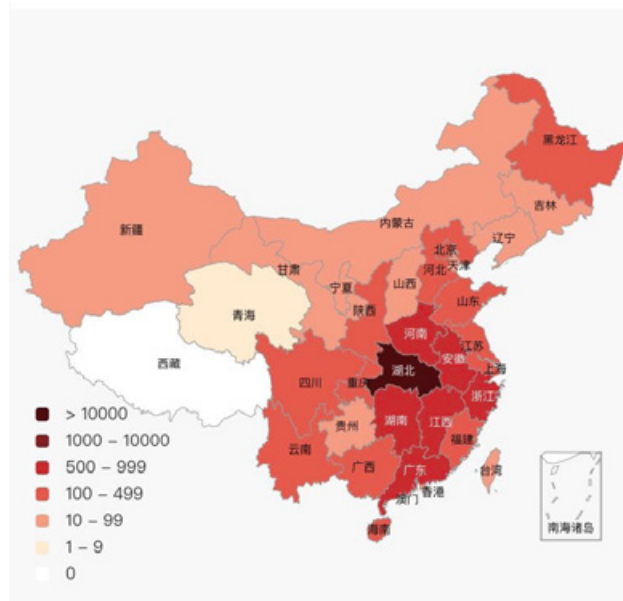
• **2 Hôpitaux de 1 000 lits** construits rapidement en 3 semaines pour recevoir les cas C(+). Cela représente une capacité équivalente en France à La Pitié Salpêtrière plus celle de l'Hôpital Georges Pompidou (chacun doté d'une capacité de 1 000 lits "spécialisés") et pouvant recevoir les surplus de cas. A noter que ces 5-6 hôpitaux construits en un laps de temps record étaient tous équipés de connexion 5G.

• Vers le 10 février, **envoi de 30 000 professionnels de santé** venus rejoindre et remotiver les équipes soignantes épuisées par la situation d'urgence et les soins.

#### Les résultats (cf. iconographie)

■ En Chine, jamais plus de 5 000 nouveaux cas par jour dans une province, équivalente à l'Italie.

■ Le "sacrifice" du confinement total de Wuhan et de sa province le Hubei par les autorités a permis de maintenir l'épidémie in situ et d'éviter ainsi la dissémination à plus d'une dizaine de villes de plus de 10 millions d'habitants.



■ Une Chine à 2 vitesses

■ Si les chiffres de mortalité observés à Wuhan sont probablement sous-estimés, les chiffres O2H sont très probablement exacts : ainsi Shanghai (21 M de personnes) n'a enregistré seulement que 348 cas et 5 décès (chiffres au 3 avril 2020)<sup>2</sup>.

Depuis le mois de mars quelques foyers ont été observés, mais il s'agit avant tout de cas réimportés (Europe, Russie,...)

■ Au total, le Hubei a absorbé plus de 90 % des cas officiels et 95 % de la mortalité Chinoise. Son "gel" a permis à la Chine d'éviter la diffusion aux 20 autres provinces dont certaines extrêmement denses, et ainsi d'éviter une « catastrophe sanitaire ».

#### Synthèse : les 6 principales raisons du contrôle de l'épidémie en Chine

Les dispositifs et actions des pays qui ont obtenu des résultats spectaculaires, peut s'expliquer ainsi :

##### 1. La mémoire historique :

■ L'épisode du **SARS en 2003** avait effectivement créé un choc psychologique tant dans la population qu'au sein du gouvernement (le traitement par les autorités de l'époque avait été extrêmement nuisible à l'image de la Chine).

■ La mémoire de cet épisode précédent a sans doute favorisé la forte « adhésion » de la population aux mesures draconiennes qui ont été prises par les autorités.

##### 2. Une réactivité dans les prises de décision :

■ Une fois la décision prise au plus haut niveau (en l'occurrence le Président Xi Jinping & son équipe restreinte) la machine se met immédiatement en route pour une action et une exécution au niveau local

##### 3. Une stratégie claire, agressive et combinée (360\*) : anticiper l'épidémie et non l'inverse

■ Paradoxalement, avec les réserves inhérentes à l'analyse des courbes, il n'y a pas eu de demi-mesure, mais une action « 360\* » sur tous les fronts et en parallèle : action en amont (préventif) et en aval (prise en charge des cas avérés, dont on sait que 5 % des hospitalisés nécessiteront une réanimation).

■ Notre évaluation *CovidScore* ci-après (pionnier dans le *Scoring*-stratégie-pays utilisée dès la fin mars) vous permet de mieux comprendre l'ensemble des mesures nécessaires à la gestion de ce type de crise sanitaire (et non simplement médicale) et de mieux comprendre pourquoi **les stratégies de type asiatique se sont avérées efficaces**.

| Volets principaux                            |                               | Mesures concrètes                                 |   | Hong Kong | Corée du Sud | Singapour | Tchéquie | Allemagne | France | Italie | Espagne | Portugal | Maroc |   |
|--|-------------------------------|---|---|-----------|--------------|-----------|----------|-----------|--------|--------|---------|----------|-------|---|
|  |                               |   |   | T0        | T1           | T0        | T1       | T0        | T1     | T0     | T1      | T0       | T1    |   |
| Prévention (limiter la circulation du virus) | Individuelle "3 M"            | Masque  |   | 4         | 4            | 4         | 4        | 4         | 4      | 0      | 0       | 0        | 0     | 0 |
|  |                               | Mains (gel)                                       |   | 2         | 2            | 2         | 2        | 2         | 2      | 2      | 2       | 2        | 2     | 2 |
|  |                               | Mètre (distanciation sociale)                     |   | 2         | 2            | 2         | 2        | 2         | 2      | 2      | 2       | 2        | 2     | 2 |
|  | Collective                    | Confinement                                       |   | 2         | 2            | 2         | 2        | 2         | 1      | 1      | 0       | 1        | 0     | 2 |
|  |                               | Désinfection massive (lieux publics, transports)  |   | 1         | 1            | 1         | 1        | 1         | 0      | 0      | 0       | 0        | 0     | 1 |
| Identification des cas                       | Dépistage                     | Contrôles de température                          |   | 1         | 1            | 1         | 1        | 1         | 1      | 0      | 0       | 0        | 0     |   |
|  |                               | Tests (tests de masse préconisés par l'OMS)       |   | 4         | 4            | 4         | 4        | 4         | 4      | 2      | 4       | 4        | 0     | 2 |
|  | Cas avérés peu symptomatiques | isolement strict des patients                     |   | 3         | 3            | 3         | 3        | 3         | 3      | 2      | 3       | 1        | 2     | 0 |
| Traçage et suivi des cas contacts            |                               |   | 3 | 3         | 3            | 3         | 3        | 3         | 3      | 1      | 2       | 0        | 0     |   |
| Système de santé                             | Réanimation                   | Lits de réanimation existants                     |   | 2         | 2            | 2         | 2        | 2         | 2      | 2      | 2       | 2        | 2     |   |
|  |                               | Capacité à libérer ou augmenter le nombre de lits |   | 2         | 2            | 2         | 2        | 2         | 2      | 2      | 2       | 1        | 1     |   |
|  | Traitement                    | Protocole chloroquine                             |   | 0         | 1            | 0         | 1        | 0         | 1      | 0      | 0       | 0        | 0     |   |
|  |                               | R&D essais cliniques                              |   | 1         | 1            | 1         | 1        | 1         | 1      | 1      | 1       | 1        | 1     |   |
| Anticipation, Préparation, Réaction          |                               |   | 2 | 2         | 2            | 2         | 2        | 2         | 2      | 0      | 1       | 0        |       |   |
| <b>NOTE GLOBALE</b>                          |                               |   |   | 29        | 30           | 29        | 30       | 29        | 30     | 23     | 28      | 17       | 22    |   |
| <b>PRONOSTIC</b>                             |                               |   |   | A         | A            | A         | A        | A         | A      | B      | A       | C        | B     |   |

■ Docteur Guillaume Zagury, Docteur Bachir Athmani, Mathieu Bouquet. 03/04/2020 [covidMinute.com](https://covidminute.com)

#### 4. Des mesures sanitaires respectées par la population

- Port du masque obligatoire dans les espaces publics, notamment les transports
- Prise de température systématique devant tout espace public voire dans son lieu de résidence
- Traçage via l'application *Wechat* de tout cas avérés et de ses contacts
- Toutes les personnes positives, qu'elles soient symptomatiques ou pas, sont placées en isolement (grande différence avec l'Europe)
- Distanciation sociale

#### 5. Des moyens conséquents, même si tout initialement est limité

- Stock suffisant de masques et de tests de dépistages
- Désinfection massive (collective et individuelle) : distributeurs de désinfectant pour les mains proposés dans les stations de métro, les magasins, les lieux publics...
- Ressources humaines et en équipement appelés en renfort (Wuhan)

#### 6. Recours massif à la technologie : Wechat & Big datas

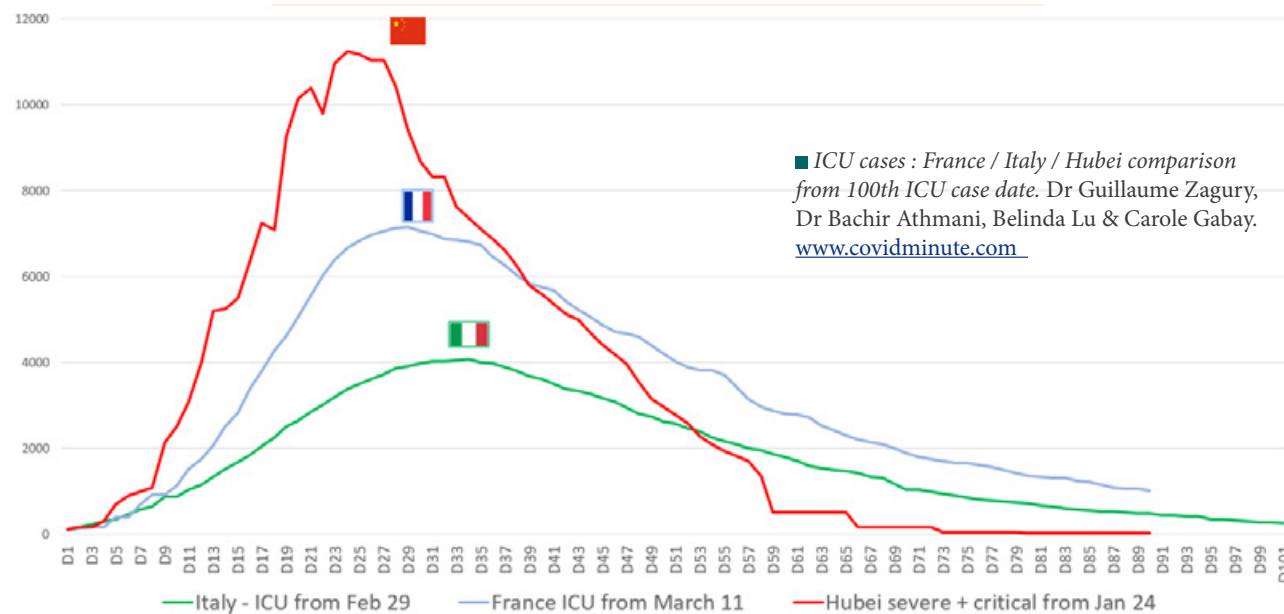
- Utilisation massive par près d'un milliard de chinois de l'application «Wechat». Cette dernière (voire également le téléphone portable) a permis un traçage systématique de l'historique des déplacements, des personnes contacts et des zones à risques (initialement).
- Différents outils technologiques (géolocalisation via téléphone, serrure « connectée », vidéo surveillance, caméra thermique,) ont été utilisés « en excès », par les autorités pour assurer le « bon fonctionnement » des mesures.

- Attribution d'un «code santé» de risque élevé, moyen ou faible, encore utilisé à l'entrée de nombreux bureaux.

<sup>2</sup> Ces chiffres sont à mon sens exacts (de très nombreux étrangers qui vivent dans les grandes villes côtières vont dans mon sens).

### Au total : la province du Hubei a vécu 3 mois de crise de type « occidentale »

- Si les datas purement « test dépendant » sont peu contributives, les éléments plus objectifs sont fournis par l'occupation des lits de réanimation (l'enjeu du système de santé).
- À travers le schéma ci-dessous qui trace les cas en unités de soins intensifs (ICU), nous voyons que « grosso modo » le Hubei a subi une épidémie à peu près équivalente aux pays de l'ouest européen en terme de temps (+/- 3 mois), mais beaucoup plus importante en terme d'intensité.
- Attention à ne pas extrapoler et conclure trop rapidement, car la population chinoise est plus jeune que la population occidentale, et il n'y a quasiment pas d'Ephad (40 % de la mortalité en Europe). ☘



Avec le Dr. Athmani, nous vous proposerons une analyse plus « poussée » des différentes phases de l'épidémie, avec la parution d'un ouvrage en cours de finition et qui devrait être disponible début août (cf : [www.medicilline.com](http://www.medicilline.com) ou [www.covidminute.com](http://www.covidminute.com)).



Les gestes « barrière » sous forme de mémo (« 3M © ») : **Masque-Main-Mètre**.



La stratégie de réussite : gestes « barrière » individuels et actions collectives (« 3T » : **Tester – Tracer – Trier** (= Temporaire isolement)

## La réponse scientifique et technologique « d'urgence » de la Chine face à l'épidémie du Covid-19

Par Philippe Arnaud

Après avoir séquencé le génome et publié les premières descriptions du coronavirus en janvier, la Chine a engagé des recherches sur la manifestation et le développement de l'épidémie, sur la prévention, le contrôle et le traitement du Covid-19, et a initié la mise au point de kits de détection et la recherche d'un vaccin.

Depuis le mois de février, ce sont **600 essais cliniques pour un traitement contre le Covid-19** qui ont été conduits en Chine utilisant des antiviraux, des anticorps monoclonaux, des cellules souches mésenchymateuses ou encore la vitamine C. **La médecine traditionnelle chinoise** a également fait l'objet d'une petite trentaine de projets, en combinaison avec les traitements 'classiques' pour combattre le virus ou en traitement préventif.

Les laboratoires de l'**Académie des sciences de Chine** (CAS) et le **Centre chinois de contrôle de la prévention des maladies** (CDC) ont été en première ligne pour développer et conduire ces recherches. A la CAS, ce sont près de 400 équipes et 2600 chercheurs qui ont été mobilisés<sup>1</sup> à la fois pour la recherche d'un traitement, le développement de kits de détection ou la mise au point d'un vaccin selon différentes stratégies<sup>2</sup>. Des rapprochements internationaux se sont opérés avec *Inovio Pharmaceuticals* aux Etats-Unis, *BioNTech* en Allemagne ou encore *GlaxoSmithKline* (GSK) au Royaume-Uni. La **Chine compte également sur ses propres ressources**. **Cinq vaccins seraient actuellement au stade final des essais cliniques sur l'homme**. On retrouve parmi les acteurs de ces recherches le *China National Biotec Group* (CNBG) en coopération avec le CDC chinois et l'Institut de virologie de Wuhan de la CAS, mais aussi la société biopharmaceutique *Sinovac* ou encore *CanSino BIO* en collaboration avec l'Académie militaire des sciences médicales (AMMS).

<sup>1</sup> [http://english.cas.cn/newsroom/news/202005/t20200529\\_237965.shtml](http://english.cas.cn/newsroom/news/202005/t20200529_237965.shtml)

<sup>2</sup> vaccins inactivés, à adénovirus, à protéines recombinantes, à base d'acide nucléique et utilisant des virus grippaux atténués comme vecteurs. [http://french.china.org.cn/business/txt/2020-04/26/content\\_75977457.htm](http://french.china.org.cn/business/txt/2020-04/26/content_75977457.htm)

<sup>3</sup> [http://english.cas.cn/newsroom/news/202004/t20200417\\_234938.shtml](http://english.cas.cn/newsroom/news/202004/t20200417_234938.shtml)

La CAS s'est également impliquée dans le programme **CASEarth** qui s'inscrit dans un projet de plateforme nationale de données sur les coronavirus<sup>3</sup>.

Le deuxième front scientifique et technologique sur lequel la recherche chinoise va mobiliser ses ressources pour faire face à l'épidémie est en lien avec les technologies numériques, l'**Intelligence Artificielle et ses applications connexes**. Début février 2020, une quinzaine de jours après que l'OMS ait confirmé la transmission interhumaine du coronavirus et alors que le confinement est imposé aux habitants de la ville de Wuhan et de la province du Hubei, le Ministère chinois de l'industrie et des technologies de l'information (MIIT) et le Ministère de la science et de la technologie (MOST) appellent les géants chinois des technologies numériques et les institutions académiques à utiliser l'IA pour la recherche de vaccins par combinaison de données, pour aider au diagnostic par l'analyse de banques d'images médicales mais aussi pour contrôler les mouvements de population. Les informations personnelles en matière d'état de santé, de déplacements et de respects des règles sanitaires sont passées au crible. Les algorithmes d'IA sont également exploités pour la reconnaissance faciale avec ou sans le port du masque.

Les robots et les drones seront eux-aussi à pied d'œuvre pour limiter les contacts interhumains. Les premiers seront utilisés pour délivrer les médicaments, pour transporter du matériel médical mais aussi pour désinfecter certains lieux contaminés dans les hôpitaux ou les hôtels mobilisés pour les quarantaines. Les seconds sont exploités notamment pour épandre des produits désinfectants dans les rues, les lieux publics, pour contrôler la température, le port du masque et le confinement.



Un « kit santé » est installé sur les téléphones portables pour établir et surveiller l'état de santé des personnes, le « diagnostique » est basé sur l'historique des déplacements et des rencontres. L'utilisation de cette application, encore aujourd'hui indispensable pour pouvoir accéder à bon nombre de lieux publics, pourrait se pérenniser.

Au plus fort de l'épidémie, des hôpitaux virtuels et des services de consultation médicale à distance ont été mis en place à travers tout le pays. Les géants chinois de l'Internet ainsi que des plateformes de télémédecine ont proposé des services de consultation en ligne. La 5G trouvera également sa place dans la retransmission en direct des examens médicaux mais aussi pour géolocaliser les individus. Les plateformes de e-commerce, de télétravail et de formation ont été déployées. **On compte en Chine plus de 900 millions d'internautes et 200 millions d'apprenants.**

#### Les publications chinoises sur le Covid19

Selon le CORD-19 Publication Dashboard<sup>4</sup>, la Chine comptabilisait, entre janvier et juin 2020, **près de 1900 articles sur le COVID-19**, soit 15% des publications mondiales. 45% des publications chinoises sur ce sujet ont été co-signées avec des chercheurs de plus de soixante pays. A titre de comparaison, sur la période 2016-2017, la Chine a publié en moyenne annuelle 13,5% des publications mondiales en re-

cherche médicale. 21% du total des publications chinoises dans ce domaine ont fait l'objet de copublications.

#### Les appels à projets chinois sur le Covid-19

**Les appels à projets (AAP) sur le COVID-19** ont été lancés en Chine au début du mois de février alors que le pays était le seul à faire face à l'épidémie. Ces appels ont été initiés à différents niveaux : **national** par les ministères et les agences de financement (MOST, NSFC), **provincial** (par exemple dans les provinces du Shaanxi ou du Guizhou) ou encore **municipal** (par exemple à Shenzhen) et **universitaire** (USTC - CAS, Zhejiang University, pour ne citer que quelques universités). Ces AAP sont restés essentiellement nationaux, publiés en chinois et ouverts sur de très courtes périodes d'une quinzaine de jours.

Depuis, d'autres appels nationaux ont été lancés concernant entre autres la structure du virus, les mécanismes de contrôle du système immunitaire, l'utilisation de la médecine chinoise en prévention de l'infection virale ou encore les nouvelles technologies et l'IA comme outils de diagnostic et de suivi d'épidémie. La gestion des urgences de santé publique figure également parmi les sujets d'étude. Les coopérations bilatérales sur le COVID-19 sont privilégiées.

#### Point sur la situation sanitaire actuelle :

Globalement, l'épidémie est sous contrôle en Chine. Toutefois, **les autorités chinoises redoutent une seconde vague de contaminations**. Après les cas dits 'importés' au mois de mai, en majorité des Chinois de retour au pays, des foyers sont apparus récemment notamment à Pékin conduisant les autorités locales à refermer notamment les universités, à privilégier à nouveau le télétravail et à appliquer des mesures de distanciation sociale. Les liaisons aériennes avec la France sont à ce jour très limitées et l'arrivée sur le territoire chinois reste sous contraintes.

<sup>4</sup>CORD19 *Publication Dashboard* : outil cartographique de visualisation géographique et temporelle de l'ensemble des publications relatives au COVID-19, développé par le service pour la Science et la Technologie de l'Ambassade de France aux Etats-Unis en s'appuyant sur la base de données CORD-19 - <https://france-science.com/cord19-publications-dashboard/>

## MigraChiCovid

### Migrations chinoises de France face au Covid-19 : Émergence de nouvelles formes de solidarité en temps de crise

Par WANG Simeng<sup>1</sup>

Bénéficiant d'un double-financement de l'Agence Nationale de la Recherche (France, 2020.4-2021.10) et de l'Université du Yunnan (Chine, 2020.3-9), le projet de recherche **MigraChiCovid** vise à étudier les représentations, perceptions, attitudes et comportements relatifs au Covid-19 au prisme des migrations chinoises en France.

#### Genèse du projet et ses intérêts scientifiques

Une telle étude s'avère heuristique, d'abord parce qu'elle nous renseignera sur les liens à la fois matérialisés et symboliques entre les Chinois d'outre-mer et leur pays d'origine où est apparu le coronavirus.

Les travaux précédents montrent la pertinence de la notion de « diaspora » : bien que ces Chinois soient dispersés dans différentes régions du monde, ils ont une cohésion réelle ou virtuelle grâce à des réseaux transnationaux dynamiques qui se connectent les uns aux autres (Ma Mung, 2000 ; Dufoix, 2008 ; Li, 2010). Pendant la période du SRAS en 2003, les Chinois d'outre-mer de divers pays ont participé chacun à leur façon aux luttes contre l'épidémie en Chine (Chao, 2004).

**En 2018, plus de 60 millions de Chinois d'outre-mer vivent dans 198 pays et régions du monde**, et ces derniers entretiennent des liens peu ou prou étroits avec leur pays d'origine dans les domaines économique, culturel, politique et scientifique (Chen, 2018). Inscrite dans ce cadre théorique de la diaspora et du transnationalisme (Waldinger et Fitzgerald, 2004), notre enquête de terrain déjà entamée depuis décembre 2019 montre que dès les premières médiatisations en langue chinoise du Coronavirus propagé en Chine, des professionnels de santé et des scientifiques biologistes d'origine chinoise ainsi que des journalistes, com-

merçants, étudiants et citoyens chinois de France se sont aussitôt mobilisés, dans les traductions et diffusions d'information, dans l'aide humanitaire (collecte de costumes et lunettes de protection), etc. Ces acteurs transnationaux – étant à l'interface entre plusieurs contextes nationaux et systèmes d'information – mènent également leurs réflexions sur les modalités de gouvernance et de gestion de crise proposées par différents gouvernements.

Cette étude nous éclairera aussi sur les **participations de ces migrants et de leurs descendants aux luttes contre le Covid-19 en France**, ainsi que sur leurs multiples rapports à la société française. Notre enquête de terrain montre les coopérations de ces professionnels de santé et des scientifiques d'origine chinoise avec des services publics français (hôpitaux AP-HP, Institut Pasteur, SAMU, Ministère de la santé) dans la recherche sur le Covid-19 comme dans la prise en charge des patients contaminés. Depuis l'augmentation massive des nouveaux cas du Covid-19 en Europe, l'aide humanitaire transnationale dans le secteur de la santé, à laquelle les réseaux de Chinois d'outre-mer participent largement, a été effectuée dans le sens inverse du début de la pandémie : depuis la Chine notamment les villes de Wenzhou et Wuhan vers l'Italie, l'Espagne et la France<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Coordinatrice du projet, sociologue, chargée de recherche au CNRS, membre du CERMRS3 et du réseau de recherche pluridisciplinaire MAF (Migrations de l'Asie de l'Est et du Sud-Est en France).

<sup>2</sup> Voir en autres : <https://www.chinaqw.com/hqhr/2020/03-17/249798.shtml>, ainsi que les réactions d'internautes français à l'aide chinoise avec le hashtag #mercilachine sur Twitter.

Si ces Chinois de France mettent en exergue le partage et la solidarité dans les luttes contre le virus, – dont l'importance a été rappelée par le Président de la République Emmanuel Macron, comme par le directeur général de l'OMS, le Dr Tedros Adhanom Ghebreyesus – ; certains d'entre eux, primo-arrivants ou des descendants de migrants chinois, et plus largement Français d'origine asiatique<sup>3</sup> font l'expérience des discriminations et du racisme liés au Covid-19. En janvier et février 2020, de nombreux témoignages de vécus des discriminations et du racisme se sont multipliés sur les réseaux sociaux, postés par les personnes d'origine asiatique, notamment avec le hashtag [#JeNeSuisPasUnVirus](#).



■ « Documentaire de l'épidémie Covid-19 »  
©Audio Video Exprimô

**La question du racisme** et de l'antiracisme chez les Chinois et Asiatiques de France n'est pas nouvelle et plusieurs publications et interventions scientifiques l'ont déjà analysée sous différents angles. Cependant, au moment du Covid-19, les discriminations ethno-raciales subies par les Chinois mais aussi par les Asiatiques se propagent largement à une plus grande échelle et prennent une dimension plus « ordinaire ». Ce sujet a fait l'objet de nombreux reportages dans les médias français, européens et chinois. Plusieurs associations – regroupant non seulement des descendants de migrants chinois mais également des primo-arrivants chinois –, ainsi que des militants d'origine asiatique et des universitaires sont engagés dans les luttes antiracistes et contre les discriminations liées au Covid-19<sup>4</sup>.

<sup>3</sup> Pour des raisons historiques et des flux migratoires intra-asiatiques, certaines personnes originaires de l'Asie du Sud-Est (Vietnam, Cambodge, Laos) en France peuvent s'identifier comme « Chinois » (Live, 1993). Nous les incluons dans ce projet de recherche. Toutes les discussions sur l'usage des terminologies et sur la catégorisation dans le contexte migratoire, se situent au cœur des réflexions collectivement menées au sein de notre [réseau de recherche MAF - Migrations de l'Asie de l'Est et du Sud-Est en France](#).

<sup>4</sup> Voir entre autres l'émission Paroles D'honneur « [Coronavirus : la réactivation raciste du 'péril jaune'](#) » (24 Avril 2020), les [publications](#) et les prises de parole à ce sujet dans les médias français et chinois ici recensées : <https://www.migrations-asiatiques-en-france.cnrs.fr/actualites/149-les-membres-du-reseau-interviennent-dans-les-medias-au-sujet-du-covid-19>.

### Coexistence de deux réalités sociales

À travers le cas des migrations chinoises en France, nous constatons ainsi une coexistence de deux réalités sociales : d'un côté, les **formes et dynamiques de solidarité mondiale** qui dépassent non seulement les statuts administratifs dans la société française (« migrants », « non migrants », « Français naturalisés », « Français d'origine asiatique », etc.), mais également les frontières nationales (participation aux luttes sur le sol français, ou à celles en Chine à distance) ; et de l'autre côté, **l'exacerbation de discours et actes discriminatoires et racistes** envers les personnes d'origine chinoise et asiatique, qui risquent de cliver la population française, de faire monter le repli nationaliste, et de fragiliser les relations de solidarité en cours de construction. Le décalage, presque paradoxal, entre ces deux réalités sociales, crée une tension de représentations sur les « Chinois de France ». Du point de vue de ces Chinois en diaspora et de leurs descendants, ils sont pris dans un positionnement permanent d'être à l'« intérieur » et/ou à l'« extérieur » des deux sociétés chinoise et française ; ainsi que dans un jeu d'« inclusion » au miroir de celui d'« exclusion » fondé sur les différences.

C'est sur les tensions entre ces deux réalités sociales que se fonde notre projet **MigraChiCovid**. Analyser les manières dont les migrants chinois et leurs descendants se sont mobilisés et se mobiliseront pour lutter contre le Covid-19, depuis la France, et ce aux échelles nationale et transnationale, permettra de questionner l'émergence de nouvelles formes de solidarité auxquelles contribuent les migrants et leurs descendants, au temps d'une crise sanitaire mondiale.

Pour ce faire, nous proposons trois volets de travail :

- Volet 1 **MEDIC : étudier les pratiques des professionnels de santé et chercheurs en médecine d'origine chinoise** en France, face au Covid-19. Ce volet se propose de dévoiler leurs implications dans l'organisation et la réorganisation du système de soin en France, leurs réseaux de coopération internationale,

leurs rôles dans la circulation d'information, et leurs pratiques de vulgarisation des savoirs experts auprès du public profane en France (d'origine chinoise et au-delà).

- Volet 2 **DISCRI : étudier les vécus des discriminations et du racisme anti-asiatique** liés au Covid-19, ainsi que les luttes contre ces traitements différenciés. S'appuyant sur les partenariats déjà établis avec des associations engagées, ce volet vise à analyser les prises de parole et les pratiques de l'activisme politique luttant contre l'exclusion et la stigmatisation d'une population originaire du pays où est apparu le coronavirus.

**Les migrations chinoises en France, les plus importantes en Europe, ont une histoire de plus de 100 ans, dont font partie certains ressortissants des pays de l'Asie du Sud-Est qui s'identifient comme « Chinois »<sup>5</sup>.**

Au cours des dix dernières années, la composition de la population chinoise en France a connu de profondes mutations : d'une part, de plus en plus d'étudiants chinois choisissent de rester en tant que **migrants qualifiés** après la fin de leurs études (Li, 2019 ; Wang, 2017), de sorte que les primo-arrivants chinois ne sont plus que des travailleurs manuels et petits commerçants majoritairement en provenance des régions de Wenzhou et du Nord-Est de la Chine.

D'autre part, **un tournant générationnel** s'observe au sein de la population chinoise en France : les descendants ont grandi et sont entrés, souvent après un diplôme obtenu dans le supérieur, sur le marché du travail français et **ils sont de plus en plus actifs** dans la revendication des droits et la dénonciation des discriminations et du racisme, aux côtés des descendants de migrants originaires de l'Asie du Sud-Est<sup>6</sup>.

D'autres études empiriques menées en France se sont focalisées sur les migrants chinois qualifiés et ont montré **leurs engagements politiques transnationaux**, mis en exergue par le développement d'une citoyenneté transnationale et l'activisme politique à distance, suite à une resocialisation politique (Wang, 2020).

<sup>5</sup> Pour l'histoire des migrations chinoises en France, voir entre autres Ma, 2012 ; Li, 2002 ; Wang, 2000. Cf. également note 3.

<sup>6</sup> Visionner la captation de l'événement « [Des asiatiques en Île-de-France : nouveaux regards, nouvelles images](#) » organisé dans le cadre du « Tour du CNRS 80 jours », avec le soutien de la Ville de Paris et de l'IC Migrations, le 5 juin 2019 à l'IEA de Paris.

<sup>7</sup> Voir la présentation détaillée des membres : <https://www.migrations-asiatiques-en-france.cnrs.fr/covid-19/membres-du-projet-covid19>

- Volet 3 **TRANSNA : étudier la mutation des rapports au pays d'origine** chez des migrants chinois, leurs responsabilités citoyennes transnationales dans les luttes contre le Covid-19 ; ainsi que la mutation des rapports à la Chine chez les Français d'origine chinoise. Ce volet a pour objectif de saisir **la fabrique d'une citoyenneté transnationale**, à partir du cas des ressortissants ayant grandi en Chine puis immigré en France, et de celui des descendants de migrants chinois nés en France.

### Méthodologie et équipe

Ce projet prend appui sur l'ethnographie - menée à la fois en ligne et hors ligne - entamée fin décembre 2019. Les **enquêtes empiriques (qualitatives et quantitatives)** recourant aux entretiens (en langues chinoise et/ou française), au questionnaire en ligne disponibles en deux langues et aux observations participantes compléteront l'ethnographie en cours.

**Les membres de l'équipe sont issus de formations pluridisciplinaires** : médecine, santé publique, sociologie, sciences sociales, communication, journalisme et audiovisuel<sup>7</sup>. Les compétences trilingues de la quasi-totalité des membres offrent une grande facilité au travail collectif. Parmi les membres travaillant déjà sur les migrations chinoises en France, leurs thématiques de recherche sont complémentaires et correspondent toutes aux besoins de ce projet.

Par ailleurs, plusieurs membres de l'équipe ont déjà participé aux productions médiatiques et audiovisuelles sur le Covid-19 diffusées auprès du grand public au cours de ces derniers mois. Citons entre autres :

- le [court-métrage](#) sur les expériences des discriminations liées au Covid-19 vécues par des migrants chinois qualifiés en France (première diffusion le 7 mars et vu par plus de 22 millions d'internautes dans le monde) ;
- le reportage en chinois sur [l'aide humanitaire et envois sanitaires](#) depuis la France à destination de la ville de Wuhan ;
- la [tribune](#) analysant les tensions – entre les discriminations, les dynamiques de solidarité et les changements du modèle entrepreneurial – qui travaillent l'immigration chinoise en France, à l'aune de la crise sanitaire.





■ Scène du tournage du court-métrage *supra* cité  
©Audio Video Exprimō



■ Scène de l'emballage des matériels sanitaires dans un entrepôt à Paris © Alumni de l'Université de Wuhan en France

### Des diffusions au-delà de la communauté scientifique

Pour ce projet, il y aura une diffusion classique des résultats scientifiques (publication des articles, interventions aux congrès, organisations des journées d'études et colloque international, etc.). Mais étant donné que nous sommes face à une crise sanitaire majeure et urgente, l'import-

tance serait d'aller au-delà de la diffusion scientifique classique et de communiquer dans un délai court les résultats attendus à destination des institutions médicales, des politiques publiques, des milieux associatifs et du grand public.

*Par nos partenariats associatifs<sup>8</sup> notre projet porte une visée « politiques publiques » ayant pour objectif de faire avancer les luttes contre le racisme et les discriminations dans la société française, en coopérant avec d'autres structures comme le Défenseur des droits.*

Nous avons en effet déjà établi des **partenariats avec des services publics et des acteurs associatifs**. Dès février, nous avons cosigné au nom du réseau de recherche MAF (Migrations de l'Asie de l'Est et du Sud-Est en France) avec l'Agence Régionale de Santé Île-de-France et d'autres associations franco-chinoises, la déclaration commune en langues française et chinoise «[Épidémie 2019-Coronavirus : les préjugés n'aident pas à se protéger](#)» («[2019年疫情-冠状病毒：偏见不会保护你](#)»).

La mise en place d'un dispositif au sein de l'AJCF pour [recueillir les témoignages des victimes du racisme et des discriminations liés au Covid-19](#) permettra d'aller vers une cohésion sociale, tout en évitant les exclusions anti-migrants, les replis au nationalisme et à l'individualisme.

Notre projet se propose également de **répondre aux attentes des institutions médicales, de la recherche scientifique et des organes médiatiques**. Face à une crise sanitaire globale, comment coopérer internationalement, avec des confrères et homologues étrangers issus de contextes nationaux (à commencer par le régime politique) si éloignés ? Il nous semble que les migrants chinois qualifiés (chercheurs, experts médicaux, journalistes, etc.) qui maîtrisent les langues et les cultures de leur pays d'origine auraient des rôles de « levier » et d'« intermédiaire » à jouer.

Enfin, les deux résultats « grand public » du projet visent à toucher le grand public du monde entier. Un documentaire portant sur le projet sera sous-titré en langues française, chinoise et anglaise. Une exposition photographique retraçant la vie

ordinaire de personnes d'origine chinoise et asiatique en France au temps du Covid-19 sera disponible en versions physique et virtuelle. Nous prévoyons des projections-débats dans des villes en France, dans certains pays voisins européens, et en Chine, dont certains foyers de la pandémie.

### Une possibilité de comparaisons internationales

Comme perspective future, les connaissances fines et solides sur le cas des migrations chinoises en France face au Covid-19 qui seront acquises à travers ce projet, permettront des comparaisons internationales avec les cas de migrations chinoises dans d'autres pays européens et nord-américains, notamment en Italie, Espagne, Allemagne, États-Unis et Canada, où les populations chinoises sont importantes et se mobilisent également chacune à leur façon dans les luttes contre le Covid-19. Il sera également possible de confronter certains résultats produits dans le cadre de ce projet avec d'autres travaux menés depuis la Chine sur les expériences chinoises de la gestion du Covid-19. Ces comparaisons internationales offriront une possibilité de réflexions sur la gestion de crise sanitaire dans différents contextes nationaux. ☞

### Pour aller plus loin

CHAO Longqi 潮龙起, 2004. 华侨华人与中国的抗“非”工作, [en ligne](#).

CHEN Yiping 陈奕平, 2018. 华侨华人与“一带一路”软实力建设, 《统一战线学研究》, 第5期, [en ligne](#).

DUFOIX Stéphane, 2008. *Diasporas*. Berkeley, University of California Press.

LI Minghuan 李明欢, 2010. Diaspora: 定义、分化、聚合与重构, 《世界民族》, p. 1-8.

LI Minghuan 李明欢, 2002. 欧洲华侨华人史, 北京: 中国华侨出版社.

LI Yong, 2019. « La confrontation des diplômés chinois au marché du travail français : une insertion incertaine ». *Connaissance de l'emploi*, Centre d'études de l'emploi et du travail (Noisy-le-Grand), hal-02138221

LIVE Yu-Sion, 1993. « Les Asiatiques : immigrations et représentations », *Hommes et Migrations*, n°1168, p. 31-37.

MA Li (dir.), 2012. *Les Travailleurs chinois dans la Première Guerre mondiale*, Paris, CNRS Éditions.

MA MUNG Emmanuel, 2000. *La diaspora chinoise : géographie d'une migration*. Paris, Éditions Ophrys.

WALDINGER Roger and David FITZGERALD, 2004. « Transnationalism in question. » *American journal of sociology*, 109.5: p. 1177-1195.

WANG Chunguang 王春光, 2000. 流动中的社会网络: 温州人. 《社会学研究》, 第3期, p. 109-123.

WANG Simeng, 2017. *Illusions et souffrances. Les migrants chinois à Paris*. Paris, Éditions rue d'Ulm.

WANG Simeng, 2020. "Highly skilled Chinese immigrants in France. Career choices, marriage behavior and political participation" in LIU Y. et WANG S. (eds.), *Chinese immigrants in Europe: image, identity and social participation*, Berlin, Walter de Gruyter GmbH. p. 75-100.



Coordinatrice scientifique du projet de MigraChiCovid, **WANG Simeng** est sociologue, chargée de recherche au CNRS et membre du Centre de recherche médecine, sciences, santé, santé mentale, société (CNRS-Inserm-EHESS-Université Paris). Ses recherches s'inscrivent en sociologie

des migrations internationales, sociologie de la santé et de la santé mentale, sociologie du monde chinois (la Chine et ses diasporas).

Elle est notamment l'auteure d'[Illusions et souffrances. Les migrants chinois à Paris](#) (Éditions rue d'Ulm, 2017), la coéditrice de [Santé mentale et souffrance psychique. Un objet pour les sciences sociales](#) (CNRS Éditions, 2018) et de [Chinese immigrants in Europe: image, identity and social participation](#) (Walter de Gruyter GmbH, 2020).

Après une thèse consacrée à la sociogenèse, l'expression et la gestion des souffrances psychiques de migrants chinois et de leurs descendants en région parisienne, ses travaux actuels se construisent autour de deux pôles, le premier au croisement des migrations asiatiques et de la santé dans un monde globalisé ; le second sur les expériences des discriminations et du racisme de personnes d'origine asiatique en France.

Elle est par ailleurs membre élue du Comité exécutif de l'Association Française de Sociologie depuis 2017 et coordinatrice du réseau de recherche pluridisciplinaire MAF (Migrations de l'Asie de l'Est et du Sud-Est en France). Voir sa [page institutionnelle](#).

<sup>8</sup> Avec l'Association des Jeunes Chinois de France (AJCF) et l'Association Chinoise de France - Français de Chine (CFFC).



## Covid-19 : quels impacts sur la coopération scientifique et technologique entre la France et la Chine ?

Entretien avec Emmanuel Caillaud, Conseiller enseignement supérieur, recherche et innovation, Ambassade de France à Pékin

■ **En quoi, l'épidémie de Covid-19 qui a frappé la Chine et dont les effets se font encore ressentir sur la coopération et en particulier sur les mobilités a bouleversé la programmation des événements et la mise en œuvre des programmes du pôle Enseignement Supérieur, Recherche et Innovation ?**

Chaque année se sont près de **2500 chercheurs** des principaux instituts de recherche français, le **CEA**, l'**INRA**, le **CIRAD** et bien entendu le **CNRS** qui viennent en Chine pour y développer leurs collaborations, conduire des études de terrain, participer à des congrès, des séminaires, des écoles d'été ou encore dispenser des enseignements.

Bien entendu, les missions prévues ce premier semestre ont été annulées et à ce jour, beaucoup d'interrogations subsistent pour le second semestre car **les contraintes pour venir en Chine** et se déplacer sur le territoire **restent très fortes** et évoluent sans cesse. Nos programmes de mobilité, les programmes Hubert Curien, importants dans notre dispositif de coopération, ont été de fait suspendus par l'impossibilité de se déplacer. Les événements et les rencontres bilatérales n'ont pas été épargnés ; **la réunion de la COP15** sur la biodiversité prévue en octobre 2020 est **repoussée d'un an**.

■ **Quels impacts sur la coopération scientifique et universitaire ?**

Le système d'enseignement supérieur chinois compte plus de **44 millions d'étudiants** dont environ 1 million en mobilité internationale. La France est un partenaire important en étant la **8<sup>ème</sup> destination** des étudiants chinois. En matière d'enseignement supérieur, les échanges sont très importants (plus de 35.000 étudiants chinois en France et plus de 10.000 étudiants français en Chine).

Il ne s'agit pas de remettre en question l'intérêt de la coopération scientifique et universitaire en Chine. La Chine est un grand pays de recherche scientifique, aujourd'hui au coude à coude avec les USA en termes de nombre de publications scientifiques. **Les ambitions du pays en R&D sont grandes, il nous faut être présents.**

Nul ne peut aujourd'hui prédire les conséquences de cette crise sanitaire qui aura sans doute des effets durables sur les échanges humains mais aussi sur le financement de la coopération et de ses programmes. Il nous faudra **sans doute nous adapter** et redéfinir nos stratégies de coopération.

« Une chose est certaine, l'épidémie de Covid-19 a montré l'importance des outils de coopération robustes et pérennes comme les structures conjointes pour la recherche et les Instituts franco-chinois (IFC) pour nos coopérations universitaires ».

Concrètement notre coopération se structure aujourd'hui autour d'**une quarantaine de laboratoires conjoints** dont 12 de l'INRA et 27 du CNRS, et de 15 instituts franco-chinois présents sur l'ensemble du territoire chinois. Ces IFC proposent de nombreux masters communs et reposent côté français sur des établissements d'enseignement supérieurs et leurs réseaux.

■ **Les domaines de coopération scientifique pourraient-ils être remis en question par cette crise ?**

Non, je ne le pense pas. Les domaines de coopération ont été définis par les deux pays dans le cadre de la commission mixte scientifique et technologique franco-chinoise (COMIX) qui s'est tenue en février 2019 et qui a précisé les thèmes pour les trois ans à venir :

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

■ **Quels sont les moyens déployés par le Ministère de l'Europe et des Affaires Etrangères ?**

Le pôle Enseignement Supérieur, Recherche et Innovation de l'ambassade à Pékin (ESRI) s'appuie sur un réseau d'attachés scientifiques et de coopérations universitaires présents dans les cinq consulats en Chine. Ils accompagnent les porteurs de projets des programmes de l'ambassade, n'hésitez pas à les consulter car leur connaissance des institutions locales est précieuse. La promotion de l'enseignement supérieur français est aussi portée par les personnels de Campus France Chine.

Nous avons aussi la chance d'avoir à Pékin des représentants du CNES, du CEA, de l'INRA et bien sûr le bureau du CNRS. **La qualité de nos échanges est au service des chercheurs et des enseignants-chercheurs français.**



**Emmanuel Caillaud** est arrivé comme conseiller Enseignement Supérieur, Recherche et Innovation en Chine depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2020. Ce pôle est rattaché au Service de Coopération et d'Action Culturelle. E. Caillaud est ingénieur de formation (ENI de Tarbes). Il a ensuite obtenu un doctorat de l'Université de Bordeaux et une Habilitation à Diriger des Recherches de l'Institut National Polytechnique de Toulouse. E. Caillaud a exercé différentes responsabilités tant en école d'ingénieur, qu'à l'université.



## IRP CHOLESTIM : Cholestérol et Immunité

Par HE Hai-Tao<sup>1</sup>

L'IRP CHOLESTIM a pour objectif de développer un programme de recherche interdisciplinaire et multi-échelle visant à caractériser les relations entre les principaux acteurs cellulaires et moléculaires impliqués dans les réponses immunitaires. Il s'agit de mieux comprendre le métabolisme des stérols dans le fonctionnement normal et pathologique du système immunitaire.

### Présentation de l'IRP CHOLESTIM

L'IRP franco-chinois de Cholestérol et Immunité (2019 - 2023) implique l'**Institut d'Immunologie de Shanghai** (SII), du côté chinois et le **Centre d'Immunologie de Marseille-Luminy** (CIML), du côté français. Sa création est le résultat d'interactions de longue date entre les deux instituts.

En effet, depuis 2001, un certain nombre de chefs d'équipe du CIML ont visité le SII. Entre-temps, plusieurs étudiants en master du SII sont venus au CIML pour effectuer leurs études doctorales. Il est important de noter que le CIML et le SII ont co-organisé en 2017 et 2018 deux **Forums internationaux** sur l'immunité, à Marseille et à Shanghai. C'est notamment au cours de ces rencontres que l'idée de créer l'IRP CHOLESTIM a émergé.



■ Forum international sur l'immunité 2018, co-organisé par le SII et le CIML (16-18 novembre 2018, Shanghai, Chine). © Lijuan Fang/SII

Les coordinateurs chinois et français de l'IRP CHOLESTIM sont respectivement : le **Prof. SU Bing** - directeur et chef d'équipe de SII et le **Dr Hai-Tao HE** - chef d'équipe au CIML.

Le SII (<http://sii.shsmu.edu.cn/>) et le CIML (<http://www.ciml.univ-mrs.fr/>) sont deux instituts de recherche majeurs en immunologie dans le monde.

Le SII appartient à la prestigieuse école de médecine de l'**université Jiao Tong de Shanghai (SJTUSM), classée n°1 des universités médicales chinoises**. Avec ses 24 équipes, la SII couvre un large éventail de sujets de recherche pour étudier le développement et l'activation de différentes cellules immunitaires, et en particulier leurs fonctions dans les infections, l'auto-immunité, les maladies inflammatoires et les cancers, et ce avec une activité importante dans la recherche translationnelle en immunologie humaine grâce à des collaborations étroites avec les hôpitaux affiliés à la SJTUSM.

Le **CIML**, avec ses 17 équipes, est **à la pointe de la recherche en immunologie en Europe**, produisant des recherches d'une qualité, d'une originalité et d'une portée exceptionnelles. Les centres d'intérêts des recherches développées au CIML couvrent tous les aspects de l'immunologie – de l'immunité adaptative à l'immunité innée, et à toutes les échelles – de la molécule à l'organisme dans sa globalité. Cette grande complémentarité scientifique entre le SII et le CIML est essentielle pour atteindre les objectifs de l'IRP CHOLESTIM.



■ Visite du professeur Bing SU au CIML en 2016.  
1<sup>er</sup> rang, de gauche à droite: SU Bing, HE Hai-Tao et GUO Xiao-Jun ;  
2<sup>ème</sup> rang, des doctorants chinois du CIML.

### Etat de l'art de la recherche sur le lien entre cholestérol et immunité

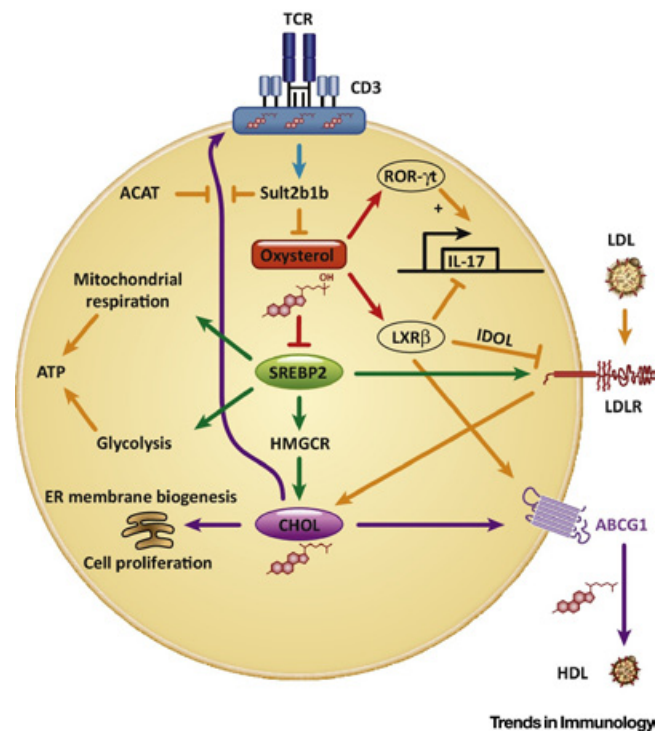
Le **cholestérol** est un composant essentiel de la membrane plasmique des cellules animales de par son abondance et aussi comme acteur majeur de la dynamique d'organisation des membranes. Il représente en moyenne ~ 40% des lipides totaux de la membrane plasmique. Grâce à sa structure planaire asymétrique, le cholestérol joue un rôle clé dans le maintien de l'intégrité et de la fluidité des membranes. Il est également activement impliqué dans différentes réactions biochimiques qui se produisent dans les membranes cellulaires et qui sont essentielles à la physiologie cellulaire.

Par exemple, le cholestérol est une molécule essentielle de la formation de **nanodomains spécifiques**, connus sous le nom de radeaux lipidiques et qui sont considérés comme d'importants organisateurs dynamiques des membranes régulant le mécanisme de transduction du signal des récepteurs membranaires. En outre, la voie de biosynthèse du cholestérol comporte de multiples branches générant des intermédiaires métaboliques, telles que **les isoprénoïdes et les oxystérols** (les dérivés oxydatifs du cholestérol), qui sont vitaux dans un large éventail de processus biochimiques et physiologiques. Ces stérols intermédiaires servent par exemple de molécules de signalisation pour des récepteurs nucléaires et des récepteurs membranaires. Ils sont aussi des précurseurs d'hormones tels que la vitamine D et les stéroïdes.

**Bien qu'encore à un stade précoce, des domaines de recherche liés à l'axe immunométabolique émergent rapidement.** Il est de plus en plus évident qu'il existe un lien entre la signalisation immunitaire et le métabolisme des lipides. D'une part, les métabolites intermédiaires de la biosynthèse du cholestérol régulent l'immunité adaptative et l'inflammation. D'autre part, la signalisation immunitaire innée régule la dynamique de la synthèse du cholestérol et l'homéostasie. Les oxystérols tels que le 25-hydroxycholestérol (25HC) sont connus pour avoir des effets pro et anti-inflammatoires sur la réponse immunitaire et suppriment largement l'infection virale. Les oxystérols sont également impliqués dans la susceptibilité à des maladies infectieuses comme la tuberculose. De fait, des études récentes révèlent **le(s) rôle(s) central(aux) remarquable(s) du cholestérol** dans de multiples aspects fonctionnels des immunocytes, tant au niveau cellulaire que moléculaire.

<sup>1</sup> Coordinateur français de l'IRP CHOLESTIM, Directeur de recherche CNRS - CIML, CNRS UMR 7280, INSERM U1104, Aix Marseille Université UM2, Parc Scientifique et Technologique de Luminy, Marseille





■ Droit d'image: *The Intracellular Cholesterol Landscape: Dynamic Integrator of the Immune Response*, Trends in Immunology». VOLUME 37, ISSUE 12, P819-830, DECEMBER 01, 2016 <https://dx.doi.org/10.1016/j.it.2016.09.001>

Des preuves apparaissent également concernant les effets de l'interaction entre le métabolisme du cholestérol et l'immunité dans les maladies. On sait par exemple que **l'athérosclérose** est une maladie inflammatoire chronique déclenchée par l'accumulation de LDL oxydés contenant du cholestérol dans la paroi artérielle, et que cette accumulation provoque une réponse immunitaire dans laquelle les macrophages et les lymphocytes T jouent un rôle majeur dans la progression de cette pathologie. Des sous-ensembles de lymphocytes T montrent des contributions distinctes au développement de la maladie : si les cellules T pro-inflammatoires Th1 et Th17 sont considérées comme des forces motrices de l'athérosclérose, de nouvelles études ont révélé que les lymphocytes T régulateurs (Tregs) ont un rôle athéroprotecteur.

Dans des modèles murins, la déplétion des lymphocytes Tregs entraîne une accélération significative de l'athérosclérose et un profil de lipoprotéines athérogènes qui est médié par une réduction de la clairance des lipoprotéines de haute densité (HDL – *high density lipoprotein*). Inversement, l'augmentation du nombre de lymphocytes Tregs due à la déficience du transporteur ABCG1 a été suffisante pour réduire significativement l'athérogenèse chez la souris.

Ces observations illustrent le lien existant entre la mobilisation du système immunitaire et des processus métaboliques. Cela souligne aussi l'incidence d'une inflammation chronique sur le développement de **maladies cardiovasculaires** en provoquant des troubles métaboliques. Par ailleurs, l'hypercholestérolémie et l'accumulation conséquente de cholestérol en excès dans les cellules immunitaires peuvent avoir un lien de causalité dans le développement de **maladies auto-immunes**. En outre, si des études sur des populations humaines et animales ont clairement démontré que les HDL protègent contre l'athérosclérose, il est également intéressant de noter que les méta-analyses des thérapies modifiant les lipides ont révélé une relation inverse entre les niveaux plasmatiques de HDL et l'incidence du cancer.

En accord avec ces études, il a été montré que l'apoA1, le principal composant protéique des HDL, supprime la croissance des tumeurs et les métastases chez les souris en modulant les réponses immunitaires. En outre, on a constaté que les souris déficientes en ABCG1 présentaient une suppression spectaculaire de la croissance des carcinomes sous-cutanés de la vessie et des mélanomes, ainsi qu'une survie prolongée. Ces études mettent donc en évidence **un lien entre homéostasie du cholestérol et immunité anti-tumorale**.

**Missions de l'IRP CHOLESTIM**

Le cholestérol, les oxystérols et leurs intermédiaires biosynthétiques sont des régulateurs intrinsèques, bioactifs et dynamiques de la réponse immunitaire. Ces constituants exercent un rôle essentiel dans des conditions physiologiques et aussi pathologiques. Ceci grâce à leurs rôles dans le contrôle de la dynamique d'organisation de la membrane cellulaire et aussi comme ligands de récepteurs membranaires ou nucléaires. Cependant, le mécanisme d'action de ces constituants reste à ce jour encore non élucidé.

CHOLESTIM a pour objectif de développer un **programme de recherche interdisciplinaire et multi-échelle**. Il vise à examiner les principaux acteurs cellulaires et moléculaires des réponses immunitaires à l'aide de technologies de pointe de l'analyse biophysique et d'imagerie de molécules individuelles à la création de modèles animaux génétiquement modifiés pour mettre en œuvre la traduction en études cliniques. De manière significative, les informations collectées à différentes échelles spatiales et temporelles seront systématiquement intégrées, afin de mieux comprendre les principes généraux et les méca-

nismes régissant la régulation physiologique du métabolisme des stérols et son impact sur l'immunité. Ce projet aura un impact important en contribuant de manière significative à notre compréhension du métabolisme des stérols dans le fonctionnement normal et pathologique du système immunitaire. A terme, l'IRP CHOLESTIM en établissant des percées dans le domaine de la recherche fondamentale sur l'immunité, permettra d'élaborer dans le domaine de la recherche transrationnelle/clinique de **nouvelles stratégies thérapeutiques** contre diverses pathologies.

**Les principaux objectifs de CHOLESTIM sont les suivants :**

- Obtenir des informations mécanistes de l'action du cholestérol et de ses dérivés dans l'immunité innée et adaptative.
- Examiner comment le spectre de leurs activités est régulé de manière coordonnée et équilibrée.
- Développer et évaluer des stratégies thérapeutiques agissant sur le système immunitaire du patient par la modulation du métabolisme et des activités des stérols.

Ainsi, **l'IRP CHOLESTIM est un programme de recherche fondamentale** qui réunira à terme une masse critique de chercheurs pour aborder le thème émergent du cholestérol et de l'immunité. Ce programme précurseur permettra l'acquisition de connaissances originales afin de pouvoir élaborer de nouveaux concepts. Au-delà d'une stricte contribution à la compréhension des liens entre cholestérol et immunité, l'IRP ouvre tout un champ de réflexion et de nouvelles pistes de recherche sur une question majeure plus générale concernant **le lien entre le métabolisme cellulaire et les réponses immunitaires**.

En terme de santé publique, ce projet présente un important potentiel quant aux possibilités de développer des stratégies thérapeutiques nouvelles concernant les pathologies liées au dérèglement du métabolisme du cholestérol dans les pays industrialisés et en développement, et notamment en ce qui concerne des stratégies thérapeutiques visant les maladies immuno-pathologiques et inflammatoires, l'athérosclérose et les cancers. Par la création de cette structure conjointe, nous affichons ensemble l'ambition de progresser vers l'établissement **d'un laboratoire de référence** au niveau mondial dans le domaine du cholestérol et de l'immunité. ☞



■ Table ronde des chercheurs du SII et du CIML avec les responsables de l'Université d'Aix Marseille sur les collaborations entre les communautés d'immunologie de Marseille et de Shanghai lors du Forum international sur l'immunité 2017, co-organisé par le CIML et le SII (16-17 novembre, 2017, Marseille-Luminy, France). © Lijuan Fang/SII



## IRN PHOTONET

# Réseau de recherche franco-chinois de la photonique et l'optoélectronique

Par Boris Gralak<sup>1</sup>

L'IRN PHOTONET a été créé en 2015 afin de formaliser et de coordonner un réseau de recherche scientifique entre des groupes, des laboratoires et des universités, français et chinois, dans le domaine de la **photonique** et de l'**optoélectronique**. Il s'est appuyé à sa création sur des collaborations bilatérales bien établies depuis 2010 entre des équipes de recherche chinoises et françaises :

- le *Wuhan National Laboratory for Optoelectronic (WNLO)* à Wuhan (Pr. **ZHANG Xinliang** et Pr. **GAO Dinshan**) et le Centre de Nanosciences et de Nanotechnologies (C2N) à Paris-Saclay (Pr. **Eric Cassan** et Dr. **Béatrice Dagens**) participent depuis plus de 10 ans à des projets de recherche collaboratifs sur la modélisation et la fabrication de composants en photonique sur silicium.

- le WNLO (Pr. **ZHANG Xinliang** et Pr. **XU Jing**) et l'Institut Foton à Lannion (Pr. **Christophe Peucheret**) effectuent depuis 2010 des recherches communes dans les domaines du traitement des signaux optiques et des dispositifs intégrés pour les télécommunications.

- le WNLO (Pr. **WANG Yi**) et le laboratoire MOLTECH-Anjou à Angers (Pr. **Régis Barille**) réalisent des travaux communs en optique intégrée.

- le *Department of Precision Instrument* de Tsinghua University à Beijing (Pr. **LI Lifeng** et Pr. **BAI Benfeng**) et l'Institut Fresnel à Marseille (Pr. **Evgueni POPOV** et Dr. **Boris Gralak**) développent conjointement des méthodes numériques pour la modélisation des réseaux de diffraction et les métasurfaces optiques depuis plus de 20 ans.

L'IRN PHOTONET a permis de renforcer ces travaux de recherche communs et d'initier de nouvelles collaborations, notamment entre le *College of Optical Science and Engineering* de Zhejiang University à Hangzhou (Pr. **HE Sailing**) et le C2N (Pr. Eric CASSAN) sur la photonique intégrée et entre la *School of Aerospace Science and Technology* de Xidian University (Dr. **LIU Yan**) et Institut Fresnel (Dr. Boris GRALAK) sur la modélisation des métamatériaux.

L'IRN PHOTONET a été renouvelé le 1<sup>er</sup> janvier 2019 pour une période de 5 ans avec de nouveaux partenaires et un programme scientifique étendu. Le réseau comprend **15 laboratoires** partenaires – 7 en France et 8 en Chine – avec **60 chercheurs** permanents impliqués.

Le programme scientifique de l'IRN couvre trois thèmes de recherche en photonique :

- l'optique intégrée et les communications optiques
- les matériaux et concepts émergents en photonique
- l'optique biomédicale et la biophotonique

Depuis la création du réseau, **17 publications** dans des revues internationales ont été co-signées par des partenaires chinois et français, **5 thèses** ont été co-encadrées entre la Chine et la France, 7 étudiants de l'Institut d'Optique Graduate School à Palaiseau et 2 étudiants de l'université de Strasbourg ont effectué leur **stage de master** en Chine dans les universités Zhejiang à Hangzhou, Fudan à Shanghai, Tsinghua à Beijing et HUST à Wuhan. Depuis 2014, l'IRN PHOTONET a organisé **7 colloques** sino-français en Chine (Wuhan et Hangzhou) et en France (siège du CNRS à Paris, Lyon et Strasbourg).

En 2019, 7 chercheurs français ont effectué **des visites scientifiques** dans les laboratoires chinois<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Boris Gralak est directeur de recherche au CNRS et responsable français de l'IRN PHOTONET.

<sup>2</sup> Pr. Eric Cassan (C2N, Paris-Saclay) et Dr. Béatrice Dagens (C2N, Paris-Saclay) à l'université de Zhejiang (Hangzhou), Dr. Anabela Da Silva (Institut Fresnel, Marseille) à l'université de Tianjin (Tianjin), Dr. Boris Gralak (Institut Fresnel, Marseille) aux universités de Xidian (Xi'an), de Tsinghua (Beijing) et de Nankai (Tianjin), Pr. Régis Barille (MOLTECH-Anjou, Angers), Pr. Walter Blondel (CRAN, Nancy), Pr. Sylvain Lecler (ICube, Strasbourg) et Pr. Christophe Peucheret (Institut Foton, Lannion) au WNLO (Wuhan).

Des démarches ont été engagées en 2019 pour constituer **2 programmes de formations** communs :

- **un protocole d'échange** entre l'Ecole Nationale Supérieure des Sciences Appliquées et de Technologies (ENS-SAT, école d'ingénieurs interne à l'Université de Rennes 1 offrant une spécialisation en photonique) et la *School of Optical and Electronic Information (SOEI)* de *Huazhong University of Science and Technology (HUST)*.

- **un programme commun** entre l'université de Strasbourg et HUST à Wuhan en Chine sur les thèmes de l'optoélectronique et de la microélectronique pour préparer des étudiants à des thèses en cotutelles aux laboratoires ICube et IPCMS (Strasbourg).

Le 7<sup>ème</sup> colloque sino-français de Photonique et d'Optoélectronique s'est déroulé en novembre 2019 à Wuhan, comme symposium de la conférence POEM 2019 organisée par le *Wuhan National Laboratory for Optoelectronics (WNLO)*. Le programme scientifique a proposé 13 conférences invitées, dont 7 données par des orateurs chinois et 6 par des orateurs français, et le colloque a rassemblé 50 participants. ☘

### The 7th Sino-French Optoelectronics Forum • Wuhan 2019



■ Les représentants des partenaires de l'IRN PHOTONET lors du 7<sup>ème</sup> colloque sino-français sur la Photonique et l'Optoélectronique, le 11 novembre 2019 à Wuhan.

#### Mise en place du nouveau thème de recherche de l'IRN PHOTONET sur l'optique biomédicale et la biophotonique.

Le programme de recherche défini conjointement entre les équipes du CRAN à Nancy (Pr. Walter BLONDEL) et du WNLO à Wuhan (Pr. Dan ZHU) concerne l'**exploitation des interactions de la lumière UV-Vis-NIR avec les tissus biologiques** (peau) à l'aide d'approches de spectro-imagerie incluant des techniques résolues spectralement, spatialement et/ou temporellement en configurations tomographiques ou en réflectance.

L'objectif est d'identifier, de localiser et de quantifier les propriétés d'absorption, de diffusion et/ou de fluorescence de la peau in vivo en lien avec ses constituants aux échelles subcellulaires, cellulaires et tissulaires, et leurs changements/évolutions pathologiques (carcinomes cutanés). La collaboration CRAN-WNLO vise en particulier à étudier la combinaison de la spectroscopie multi-modalités résolue spatialement (développée au CRAN) avec les méthodes de clarification optique (développées au WNLO) en vue de leur application en clinique.



Un premier financement de thèse a été obtenu en 2019 dans le cadre de l'Appel à candidature 2019 « **Bourse de thèse de collaboration internationale** » de Lorraine Université d'Excellence (LUE), en soutien à cette collaboration CRAN-WNLO (la thèse sera co-encadrée par le CRAN à Nancy et le WNLO à Wuhan). Un deuxième financement de mobilité de thèse dans le cadre de l'Appel à candidature 2019 DrEAM « **Aide à la mobilité internationale** » de Lorraine Université d'Excellence (LUE), en soutien à cette même collaboration CRAN-WNLO afin de programmer un séjour au WNLO à Wuhan en 2020. L'objectif de ce projet de mobilité est de bénéficier des méthodes et des outils les plus avancés développés au WNLO et de contribuer à la mise au point de solutions de clarification optique pour la peau, utilisables en clinique.

Un deuxième programme de recherche sur la **tomographie optique** diffuse et l'imagerie photoacoustique quantitative a été engagé à l'occasion de la visite de Dr. Anabela DA SILVA (Institut Fresnel, Marseille) dans le laboratoire de Pr. Feng GAO de *Tianjin University* où des dispositifs d'imagerie photoacoustiques et de tomographie optique diffuse ont été développés. Plusieurs axes de recherche ont été définis en tomographie optique diffuse, avec ou sans fluorescence, et en imagerie photoacoustique quantitative.

En raison des circonstances de la crise sanitaire du COVID-19, des activités de l'IRN PHOTONET ont été suspendues depuis le début de l'année 2020. Les stages de master des étudiants français dans les universités de Chine ont été annulés, ainsi que toutes les missions prévues jusqu'en août 2020. Les périodes de mobilité d'étudiants en doctorat et les visites de scientifiques sont reportées à partir de septembre 2020.

Le 8<sup>ème</sup> colloque sino-français sur la Photonique et l'Optoélectronique, qui devait se dérouler en avril 2020 à Strasbourg en France, a été annulé. Si les conditions le permettent, ce colloque pourrait être organisé en octobre 2020 à Beijing à l'occasion de la conférence internationale SPIE Photonics Asia.

■ <http://photonet.cnrs.fr/>

### Les institutions et laboratoires impliqués

#### En France :

- Institut Fresnel, UMR 7249 Univ Aix-Marseille – CNRS – Centrale Marseille
- Institut Foton, UMR 6082 Univ Rennes – CNRS – INSA Rennes
- Centre de Recherche en Automatique de Nancy (CRAN), UMR 7039 Univ Lorraine – CNRS
- Centre de Nanosciences et de Nanotechnologies (C2N), UMR 8622 Univ Paris-Sud – CNRS
- Laboratoire des sciences de l'ingénieur, de l'informatique et de l'imagerie (ICube), UMR 7357 Univ Strasbourg – CNRS
- Institut de Physique et Chimie des Matériaux de Strasbourg (IPCMS), UMR 7504 Univ Strasbourg – CNRS
- MOLTECH-Anjou, UMR 6200 Univ Angers – CNRS

#### En Chine :

- *Wuhan National Laboratory for Optoelectronics (WNLO, Wuhan), Huazhong University of Science & Technology (HUST)*
- *Organic Spin-Optoelectronic Group, Beijing Jiatong University (Beijing)*
- *Physics Department of Fudan University et Key Laboratory for Information Science of Electromagnetic Waves, Fudan University (Shanghai)*
- *Shanghai Institute of Technical Physics, Chinese Academy of Sciences (Shanghai)*
- *School of Precision Instrument and Optoelectronics Engineering, Tianjin University (Tianjin)*
- *Department of Precision Instrument, Tsinghua University (Beijing)*
- *School of Aerospace Science and Technology (SAST), Xidian University (Xi'an)*
- *College of Optical Science and Engineering, Zhejiang University (Hangzhou)*

## Le Soleil en ondes radioélectriques

Par Karl-Ludwig Klein & Abdallah Hamini<sup>1</sup>

### Le Soleil – une étoile variable

Le Soleil, étoile immuable en apparence, possède une atmosphère externe, la **couronne**, que l'on voit lors d'une éclipse totale du Soleil. Cette couronne n'est en général pas ronde, contrairement à la couche visible en temps normal, la **photosphère**, qu'on peut considérer comme la «surface» du Soleil. Cette observation élémentaire donne une information essentielle: la couronne n'est pas une sphère de gaz gouvernée par la seule pesanteur. Une autre force agit, concentre le gaz dans certaines régions, le laisse s'échapper dans l'espace ailleurs. Cette force est celle du **champ magnétique**, dont l'origine est à l'intérieur du Soleil. La couronne est un gaz très chaud, un million de degrés ou plus, et ionisé.

En plus de donner à la couronne une allure irrégulière, le champ magnétique est à l'origine de sa variabilité. **Le gaz à l'intérieur du Soleil est animé de mouvements** qui modifient le champ magnétique. Dans la photosphère, où la force magnétique est bien inférieure à la gravitation, ces modifications créent des concentrations locales assez stables, notamment les taches solaires. Plus haut dans la couronne, **les variations du champ magnétique apportent de l'énergie** (induction), qui est emmagasinée dans les courants électriques, et à l'occasion dissipée dans des phénomènes explosifs qu'on appelle les éruptions solaires. D'autre part, des pans entiers de la couronne peuvent être éjectés dans l'espace, on parle alors **d'éjections coronales de masse**.

### Astrophysique et météorologie de l'espace

*Le Soleil offre à l'astrophysicien un terrain d'observation proche pour étudier ces phénomènes éruptifs, qui existent dans d'autres étoiles, et qui manifestent des processus physiques qui ont lieu, avec bien plus de force, dans d'autres environnements astrophysiques.*

**L'accélération de particules chargées à de hautes énergies** est un de ces processus. Comment peut-on accélérer un électron, proton ou un ion lourd à partir de l'énergie qu'il a dans la couronne ambiante à des énergies qui sont cent ou mille fois supérieures, pour certains ions dix millions de fois supérieures, et ce dans une étoile relativement calme comme le Soleil ? C'est un problème non résolu.

Le Soleil nous permet de l'étudier en détail, avec des instruments observant le rayonnement dans tout le spectre électromagnétique. A partir de telles observations, nous cherchons à **identifier les sites d'accélération et les chemins de propagation des particules** dans la couronne et vers l'espace.

La proximité du Soleil fait que les effets des éruptions et éjections de masse peuvent atteindre la Terre, en particulier **ses magnétosphère et ionosphère**, et y induire des perturbations des radio communications, de la communication par satellite et parfois du fonctionnement des satellites.

Comprendre la physique des éruptions solaires peut aussi nous permettre de mieux cerner les impacts sur la technologie et les activités humaines, voire de les prédire un jour. Cette capacité, qui reste à acquérir, est un défi à notre compréhension physique et devient de ce fait une motivation, bien que ni la seule ni la principale, de nos activités de recherche.

### Le Soleil en ondes radio

**Les émissions radio** lors des éruptions solaires et des éjections de masse sont produites par des électrons accélérés à des énergies modérées, environ cent fois supérieures à l'énergie moyenne des particules dans la couronne.

<sup>1</sup> LESIA & Station de radioastronomie de Nançay, Observatoire de Paris, Univ. PSL, CNRS, Sorbonne Univ., Univ. de Paris, Univ. d'Orléans, 5 place Jules Janssen, F- 92190 Meudon, France

Ces émissions radio révèlent des phénomènes qui ne sont pas visibles dans les autres longueurs d'onde: des jets d'électrons énergétiques, des ondes de choc en amont des éjections de masse, des électrons piégés dans le champ magnétique en aval.

L'inconvénient des observations radio est la mauvaise résolution spatiale : Pour voir autant de détails à une longueur d'onde radio, disons de 50 cm, qu'à l'œil nu en lumière visible, il faut un télescope d'un diamètre de 1 km. **Différentes approches observationnelles sont mises en œuvre** : d'une part la spectrographie avec de petites antennes, qui ne produit aucune information spatiale, mais mesure le flux d'énergie du Soleil entier en fonction de la longueur d'onde ou de la fréquence. Cette observation est essentielle pour caractériser la nature des sursauts radio. D'autre part l'imagerie à partir de la combinaison de petites antennes sur une surface étendue correspondant à la taille requise pour une résolution spatiale utile, donc d'un à plusieurs kilomètres.



■ Fig. 1: Antennes du Radiohéliographe NRH (Nançay, France; crédit Obs. Paris).

L'Observatoire de Paris opère un tel imageur, le **Radiohéliographe de Nançay** (Département du Cher), depuis 1996. Il combine 47 antennes disposées sur une branche de 3,2 km dans la direction est-ouest et de 2,5 km en nord-sud. Le cliché de la Figure 1 montre la branche nord-sud, avec des antennes paraboliques de 5 m de diamètre. Elles sont régulièrement espacées avec des distances d'environ 54 m entre elles. Cet instrument observe à 10 longueurs d'onde entre 0,67 m et 2 m (fréquences entre 150 et 450 MHz).

Le groupe de radioastronomie solaire des *National Astronomical Observatories* de l'Académie des sciences à Pékin a conçu, sous la direction du Professeur **YAN Yihua**, un **Radiohéliographe de nouvelle génération**, opérant à des fréquences au-dessus de 400 MHz (Figure 2). La puissance accrue des ordinateurs lui permet d'adopter une configuration moins régulière que le Radiohéliographe de Nançay, ce qui augmente la qualité des images.

Le **radiohéliographe MUSER** (*Ming'antu Spectral Radio Heliograph*) est situé en Mongolie Extérieure, à environ 400 km au nord-ouest de Pékin.



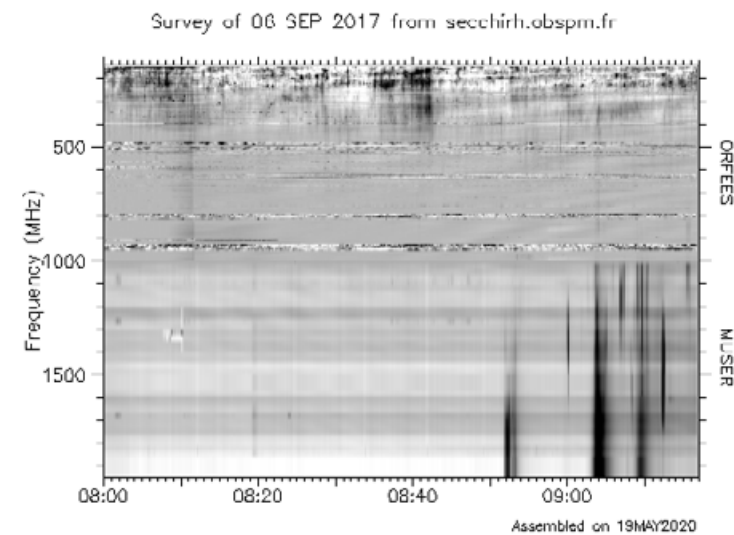
■ Fig. 2 Antennes du Radiohéliographe MUSER (Ming'antu, Chine; crédit Prof. Y. Yan, NAOC).

Les deux groupes opèrent aussi des spectrographes, aux observatoires de Nançay et de Huairou près de Pékin.

#### Une coopération franco-chinoise de longue date

L'intérêt commun pour la radioastronomie solaire a conduit à une collaboration de longue date entre l'équipe du professeur YAN et l'équipe du Radiohéliographe de Nançay à l'Observatoire de Paris. Dès les années 1990, **Monique Pick**, avec **Alain Kerdran** et **Philippe Picard**, ont mené des discussions autour de la technique des instruments d'imagerie radio et des projets scientifiques sur l'étude de l'activité éruptive solaire et de sa relation avec le champ magnétique. **Nous poursuivons cette collaboration**, travaillant sur les techniques de calibration, la détection automatisée de sursauts avec les radio spectrographes, l'analyse scientifique des données.

#### Une illustration de travaux en cours



■ Fig. 3: Spectre radio combiné des instruments MUSER (1000-2000 MHz) et ORFEES (144-1004 MHz). L'axe horizontal est le temps universel, l'axe vertical la fréquence d'observation. Des rayures horizontales sont des traces d'émetteurs radio terrestres.

Pour favoriser l'exploitation d'instruments radio complémentaires, un site web a été construit à l'Observatoire de Paris qui donne une vue synoptique. Il partait des observations faites à Nançay, mais intègre maintenant des instruments internationaux. Un des objectifs de notre collaboration est d'y intégrer les données du Radiohéliographe MUSER.

**Disposer d'une vue rapide d'observations complémentaires** facilite l'exploitation des observations par la communauté scientifique internationale. En effet, les données observationnelles de ce domaine sont librement échangées. La combinaison des observations radio avec celles faites depuis des satellites, tels SoHO, STEREO, à l'avenir *Parker Solar Probe* et *Solar Orbiter*, est une manière courante de l'exploitation scientifique. Les instruments français et chinois y contribuent.

La figure 3 illustre l'intérêt de cette démarche par **une observation commune du spectre du Soleil** entre le spectrographe ORFEES (Nançay; 144-1004 MHz) et MUSER (1000-2000 MHz). Le spectre dynamique montre l'évolution de l'intensité radio sans information spatiale. Les tons sont d'autant plus sombres que l'émission est intense. ORFEES voit une émission variable à des fréquences en-dessous de 500 MHz. Aucune contrepartie de cette émission n'est détectée aux fréquences d'observation de MUSER. En revanche, il observe des sursauts intenses à partir de 8:52 heures qui, eux, n'ont que

très peu de contreparties dans le spectre observé par ORFEES.

Cela s'explique par la présence de deux sites différents d'accélération d'électrons: l'émission que voit MUSER provient d'électrons piégés dans des champs magnétiques bas dans la couronne. On peut effectivement interpréter l'axe vertical du spectre comme une indication de l'altitude des sources au-dessus de la surface du Soleil : les émissions à haute fréquence proviennent des couches basses et denses de la couronne, les émissions aux basses fréquences des couches plus élevées et moins denses.

L'émission vue par ORFEES vient d'électrons accélérés pendant des heures au cours de l'évolution lente du champ magnétique assez haut dans la couronne (environ 0,2 rayons solaires au-dessus de la surface). L'émission observée par MUSER se situe plutôt entre la surface et 0.1 rayon solaire. Elle est brusque, associée à une éruption, c'est-à-dire à l'instabilité du champ magnétique et la libération explosive, en quelques minutes, de l'énergie emmagasinée.

*Pour mieux comprendre la cohabitation de ces types et régions d'accélération, nos deux équipes ont commencé à travailler sur une série d'éruptions survenue en octobre 2014. Ce projet de recherche promet de nous révéler quelques secrets des éruptions solaires, grâce à la complémentarité des radiotélescopes solaires des partenaires chinois et français.*

Dans la figure 3 nous avons combiné les deux observations pour étendre la gamme des fréquences pendant des heures où le Soleil est visible aux deux sites. Un autre intérêt qui tire pleinement avantage de la localisation à des longitudes différentes est de combiner les instruments pour prolonger la durée de surveillance du Soleil. Tandis que la durée maximum d'observation à chacun des deux sites est de 7-8 heures, la combinaison des instruments permet un suivi continu du Soleil pendant 15 heures – un atout certain pour observer des émissions sporadiques et non prévisibles comme les sursauts radio solaires. ☘



# POST-WESTERN SOCIOLOGY IN EUROPE AND IN CHINA

Par Laurence Roulleau-Berger<sup>1</sup>

Le programme du Laboratoire International Associé CNRS/Triangle-ENS Lyon/CASS<sup>2</sup> *Post-Western Sociology in Europe and in China* (actuel IRP) s'arrêtera fin 2020 et, dans la continuité de la politique internationale de l'INSHS, sera prolongé par la création d'un **Advanced International Laboratory ENS Lyon-CASS Post-Western Sociology in Europe and in China** dans le cadre de l'IDEX de Lyon avec les mêmes partenaires français et chinois. En effet chercheurs français et chinois engagés dans la co-production d'une sociologie post-occidentale restent fortement mobilisés pour développer de nouveaux programmes de recherche dans le cadre de coopérations avec des chercheurs européens, japonais, coréens qui nous ont rejoint.

Les membres du laboratoire forment un ensemble de **80 professeurs d'Université, directeurs de recherche et chargés de recherche au CNRS, maîtres de conférences, post-doctorants et doctorants**. En France ils sont membres des UMR CNRS Triangle, Centre Max Weber, Cresspa, LISE.

En Chine ils sont membres de l'**Institut de sociologie de la CASS** -du département de sociologie, Université de Pékin- du département de science politique et de sociologie, Université de Shanghai - *School of Social and Behavioral Sciences* de l'Université de Nankin. Seront associées les Universités de Tongji et l'ECNU dans le cadre du **programme « Alliance Internationale »** de l'IDEX.

La structure est dirigée par **Laurence Roulleau-Berger**, directrice de recherche au CNRS, pour la partie française et **LI Peilin**, Professeur, Institut de sociologie de la CASS, *Former vice president of CASS, President of Shanghai Academy* pour la partie chinoise.

Du côté chinois trois coordinateurs : **HE Rong**, PR Institut de sociologie, CASS-**LIU Neng**, PR et vice-directeur du département de sociologie, Université de Pékin-**LI Yuzhao**, PR, département de sociologie, Université de Shanghai. Du côté français deux adjoints à la coordination scientifique : **LI Yong**, post-doctorant Inshs-CNRS, Triangle - **Marie Bellot**, post-doctorante, département de sociologie, Université de Shanghai

Inventer une sociologie post-occidentale avec des chercheurs européens, chinois, japonais et coréens apparaît comme **une proposition de transformation d'une hiérarchie scientifique mondiale** construite sur la base de normativités scientifiques élaborées à partir des hégémonies occidentales.

**Le programme scientifique a été divisé en trois phases**

- analyser la diversité des trajectoires académiques et des controverses des sociologies en Europe et en Chine
- analyser les paradigmes sociologiques et les théories méthodologiques
- réaliser des programmes de recherche multi-situés et produire des regards croisés sur les pratiques sociologiques.

## I. Pôle de théorie sociologique

Responsables : LI Peilin, PR et Former Vice-Président de la CASS- L. Roulleau-Berger, DR CNRS, Triangle -XIE Lizhong, PR, Université de Pékin

Nous proposons une écologie politique de la connaissance sociologique basée sur la production de théories communes et situées entre la diversité des « Occidents occidentaux », des « Occidents non-occidentaux » et des « Oriens occidentalisés ré-orientalisés » pour continuer à produire **une sociologie non-hégémonique**. Dans cette diversité nous plaçons l'accent sur l'idée de la démultiplication, de

la complexification et de la hiérarchisation des **autonomies épistémiques** vis-à-vis de nouvelles hégémonies occidentales en sociologie et des nouveaux **assemblages épistémiques entre sociologies** européennes et sociologies asiatiques. En effet, les autonomies épistémiques deviennent plurielles et se diversifient, voire se hiérarchisent, sans que cette **dynamique de recomposition des géographies de la connaissance** en sciences sociales soit réellement perçue du côté des mondes occidentaux.

La question des hégémonies occidentales continue de se poser à travers le processus de reconnaissance, de visibilité et de légitimité de cette pluralité d'autonomies épistémiques. Dans ce travail épistémologique de **refondation de sociologies non-hégémoniques** sont très fortement engagés des sociologues chinois qui dialoguent avec des sociologues japonais et coréens, dans des forums régionaux en Asie orientale. L'objectif est d'identifier des concepts très situés, des concepts communs et des zones blanches épistémologiques pour co-produire des concepts nouveaux à partir des programmes de recherche en cours.

## II. Pôle de théorie méthodologique et axes de recherche

Afin d'avancer dans la production du paradigme de la sociologie post-occidentale, nous produisons des savoirs communs en produisant **des perspectives sociologiques croisées** sur des sujets communs, en travaillant ensemble sur les terrains en Europe et en Chine -voire sur d'autres terrains étrangers-, en comparant nos façons de mener des recherches quantitatives et qualitatives dans le cadre de programmes de recherche. Nous analysons comment les pratiques de recherche et les connaissances sociologiques sont construites en analysant les différentes formes d'expérience sur les terrains de recherche chinois et européens.

Des regards croisés sont produits sur des mêmes terrains investis par des sociologues chinois et français permettant de mettre en évidence des différences et des analogies au niveau des conditions de production des savoirs sociologiques et d'explorer leurs relations avec les paradigmes développés de part et d'autre. Sociologues chinois et français font du travail de terrain ensemble et travaillent à produire **une théorie méthodologique post-occidentale** à partir des thématiques de recherche présentées ci-dessous.

## 1. Villes internationales, économies multipolaires et migrations

Responsables : WEN Jun, PR ECNU (Shanghai) - LIU Neng, *Pr Peking University*; Laurence Roulleau-Berger, DR CNRS

Les villes internationales apparaissent comme des lieux privilégiés des mondialisations économiques, discrètes et moins discrètes qui signifie la mondialisation de la division du travail, la réorganisation spatiale de la production, les restructurations industrielles planétaires, l'informalisation du travail... On assiste à une réorientation des mouvements migratoires, notamment entre Chine, Méditerranée et Afrique, et à **une démultiplication des circulations migratoires** qui participent activement au déplacement et à la redéfinition des frontières de nouveaux territoires productifs. **Des réseaux économiques transnationaux** entre les villes viennent concurrencer, voire recouvrir plus ou moins les économies locales et nationales.

Les mobilités, circulations et migrations, dans leur complexité et leur diversité donnent à voir **des processus hiérarchisés de mondialisation** « par le haut », « par le milieu » et « par le bas », interrogent les agencements et disjonctions entre des ordres économiques, moraux, culturels et sociaux dans les villes internationales mais aussi des villes « mineures » entre Chine, Méditerranée et Afrique.

**Nous développons des programmes de recherche sur trois sous-axes :**

- Places marchandes, commerce et entrepreneuriat multi-ethnique
- Interstices économiques, réseaux locaux et mondialisations horizontales
- Mondes musulmans et cosmopolitismes économiques



■ Marché du Fujian à Yiwu avril 2019

<sup>1</sup> Laurence Roulleau-Berger directrice de recherche au CNRS, sociologue, Triangle, ENS Lyon.

Page personnelle : <http://triangle.ens-lyon.fr/spip.php?article2615>

<sup>2</sup> Académie des Sciences Sociales de Chine (Pékin)



## 2. Espaces, mobilisations et subjectivation politique

Responsables : Guillaume Faburel, PR, Guillaume Gourgues, MC Université Lyon 2- Liu Yuzhao, PR et Yan Jun MC département de science politique et de sociologie de l'Université de Shanghai

En Europe de l'Ouest, la question de **l'Etat, de la démocratie et de la gouvernance publique** est une question centrale, directement liée à la construction des inégalités et au déclin des institutions qui a entraîné l'émergence progressive des individus sans droits. En Europe, les métropoles contiennent différentes formes de ségrégation et de discrimination ethnique ; dans les quartiers ségrégués et les zones désindustrialisées, les travailleurs licenciés, les jeunes en situation précaire, les descendants d'immigrés, les migrants internes et internationaux... expriment des demandes de reconnaissance qui peuvent apparaître dans l'espace public à tout moment sous forme de mouvements sociaux, d'émeutes, de rébellions. Ils forcent alors la **redistribution de la reconnaissance sociale, morale et publique** pour effacer une hiérarchie des identités sociales et des appartenances ethniques.

En Chine la question des **formes d'action collective et des mobilisations** reste très sensible pour les sociologues chinois. Les individus restent toujours très dépendants de l'État autoritaire et continuent à se penser comme faisant partie de l'État même quand ils développent des stratégies d'émancipation individuelle ou collective. Dans différents travaux de recherche est posée aujourd'hui toute la question de **l'individuation et de la subjectivation en contexte autoritaire** qui se construit par l'affirmation de voix de plus en plus revendicatives dans la société chinoise, notamment chez les jeunes générations des classes moyennes et des classes populaires.

## 3. Ethnicité, Espace et Religion

Responsables : Samadia Sadouni, MC Science Po Lyon- He Rong, PR CASS- Fan Ke, PR Université de Nankin

Penser l'ethnicité suppose de prendre en compte les contextes sociétaux et historiques - colonialismes, nationalismes - qui ont produit des classifications, des frontières morales et sociales fixes. Dans les sociologies européenne et chinoise les catégorisations et classifications ethniques sont déconstruites dans une approche constructiviste, les frontières ethniques sont pensées à partir des relations inter-ethniques au sens de Frédéric Barth, et la question des **religions mondialisées** et des **espaces transnatio-**

**naux** est devenue un enjeu scientifique majeur. Nous réfléchissons aux grandes tendances de **la religiosité contemporaine en Chine et en Europe**, notamment la pluralité des Islams et des bouddhismes en réinterrogeant le paradigme de la sécularisation et en introduisant l'individuation et la subjectivation du croire. La gestion par l'État du pluralisme religieux en Europe et en Chine sera interrogée pour comprendre les différentes trajectoires de mobilisation religieuse dans la société, dans le passé ou aujourd'hui.

Enfin nous analysons le processus de construction **des transnationalismes** et **des translocalités religieuses**, leur transformation par des processus d'inclusion et d'exclusion marqués par des frontières morales, sociales, politiques.



■ Visite d'une mosquée à Nankin nov.2018. De gauche à droite : Bai Li, Yang Der-Ruey, Abdelalli Hajjat, Samadia Sadouni, Laurence Roulleau-Berger, He Rong

## 4. Genre, éducation et société

Responsables: Hélène Buisson-Fenet, DR CNRS-Christine Détrez, PR ENS Lyon-Ji Yingchun, PR Université de Shanghai, LI Chunling, PR CASS

Des études sur **les inégalités de genre** ont commencé en France depuis la fin des années 1970 : les pionniers de la sociologie du travail ont surtout mis l'accent sur les zones aveugles de nombreuses études, où les femmes étaient totalement absentes. Mais ce n'est que depuis les deux dernières décennies que le concept de genre est plus largement utilisé, tant dans les études empiriques que dans les discussions théoriques. L'objet de cet axe était de proposer une problématique transversale à plusieurs objets, en mettant particulièrement l'accent sur **la sociologie de la culture, l'éducation, la famille et la**

**jeunesse**. L'accent a été placé sur **des perspectives croisées** des différents usages des concepts dans les contextes nationaux. L'attention a été portée aux déterminismes et aux dominations, mais aussi aux résistances et aux recompositions. Nous avons commencé à analyser les dynamiques d'imbrication entre le genre, la famille le travail dans la Chine contemporaine et en France, comment les modèles de genre fonctionnent dans la vie quotidienne, c'est-à-dire comment les gens ordinaires pratiquent *"doing gender"* dans leurs routines quotidiennes.



■ Atelier de production d'une entreprise de fabrication d'objets décoratifs créée par une Syrienne à Yiwu nov 2019

## 5. Risques écologiques, santé globale et désastres

Responsables : Frédéric Le Marcis, PR ENS Lyon, WANG Xiaoyi, PR CASS, Loïs Bastide, MC *University of French Polynesia*

Dans un contexte global de **risques écologiques la sociologie de l'environnement** est aujourd'hui très développée en Europe et en Chine. La santé, l'alimentation, les inondations, la sécheresse, les catastrophes environnementales et écologiques telles que

le changement climatique et la pollution sont de plus en plus importants. De nouveaux risques environnementaux, les catastrophes naturelles engendrent des situations d'incertitude, de nouvelles inégalités, de nouvelles solidarités et de nouveaux espaces publics en Europe et en Asie. En Europe comme en Asie -en contexte de *compressed modernities* au sens de Chang Kyung Sup- les écologies recouvrent des représentations multiples et variées de l'interface nature-culture urbaine, écologies qui produisent des inégalités et injustices environnementales, des régimes d'action et des compétences citoyennes, ainsi que les mobilisations collectives.

Nous développons ici des programmes de recherche pour penser la complexité des arènes institutionnelles, constituées par la participation de plusieurs acteurs locaux et internationaux qui luttent pour **développer des modèles de gouvernance** tout en faisant face à des situations d'extrême incertitude. Nous analyserons la manière dont les actions collectives et les économies morales produisent de nouvelles formes de citoyenneté dans les espaces publics locaux et mondiaux, l'enjeu majeur étant de penser **le processus de récréation des sociétés**.

Par ailleurs la question des **zoonoses** et des émergences est au cœur de ce qui constitue aujourd'hui la *Global Health*. Dans ce domaine, dans une logique à la fois humanitaire (prendre soin de l'humanité souffrante) et sécuritaire (stopper la diffusion des épidémies à l'échelle mondiale) des dispositifs de recherche (essais vaccinaux) et des interventions (Ebola, Zika) sont mis en place à l'échelle mondiale par différents acteurs (USA, Chine, Russie, France, UK). Observer et analyser de manière comparative le déploiement des **dispositifs de connaissance et d'action dans le domaine des épidémies** constitue une entrée empirique heuristique. ☘

### Distinctions

- **28 juin 2018** : cérémonie de remise des insignes de docteur *Honoris Causa* au Professeur LI Peilin, Institut de sociologie de la CASS, *Former vice president of CASS, President of Shanghai Academy*.
- **28 juin 2018** : remise du Prix Maurice Courant à Laurence Roulleau-Berger, Directrice de recherche au CNRS, Triangle, ENS Lyon. Décerné par François-Joseph Ruggiu, Directeur de l'Institut des Sciences Humaines et Sociales du CNRS, Jean-François Pinton, Président de l'École Normale Supérieure de Lyon, Khaled Bouabdallah, Président de l'Université de Lyon, Thierry de la Tour d'Artaise, Président du Nouvel Institut Franco-Chinois en reconnaissance de ses travaux de recherche scientifique qui ont permis la création du Laboratoire International Associé « *Post-Western Sociology in Europe and in China* ».

\* Pour rappel, un cahier spécial sur les travaux du laboratoire a été publié dans le No. 25 du « CNRS en Chine » en 2017, lire « *Sociologie post-occidentale en Europe et en Chine : mais de quoi s'agit-il ?* » p. 38 à 69.



## Publications co-signées depuis 2017

**XIE Lizhong and L.Rouleau-Berger** (eds), *The fabric of sociological knowledge*, Beijing, Beijing University Press, 2017.

Avec les contributions de *XIE Lizhong, LI Peilin, Laurence Rouleau-Berger, Luc Boltanski, CHEN Guangjing, François Dubet, Luo Jiaerde, Christine Détrez, Adelina Miranda, Ahmed Boubeker, Sun Feiyu, Bruno Cousin, Djaouida Séhili, Numa Murard, LIU Neng, Samuel Lézé, HE Rong, Michel Kokoreff, LIU Yuzhao, Agnes Deboulet, Loïs Bastide, Sung-Tae Lee.*

**L.Rouleau-Berger and YAN Jun**, Travail et Migration. *Jeunesses chinoises à Shanghai et Paris i*, la Tour d'Aigues, Editions de L'Aube, 2017.

**L.Rouleau-Berger, LIU Neng** (dir) Temporalités chinoises et "compressed" modernités, n° *Temporalités*, n°26, 2018.

Avec les contributions de *Judith Audin, CHANG Kyung-Sup, CHEN Jin, GUO Yuhua, Ji Yingchun, LIU Neng, Pun Ngai et ZHANG Huipeng, SHI Yunqing, L. Rouleau-Berger, ZHOU Xiaohong.*

**L.Rouleau-Berger and Li Peilin**, (eds), 2018, *Post-Western Sociology. From Europe to China*, Routledge Publishers, New York.

Avec les contributions de *XIE Lizhong, LI Peilin, Laurence Rouleau-Berger, Bernard Lahire, Stéphane Dufoix, Christine Détrez, Svetla Koleva, Razmig Keucheyan, Michaël Kuhn, SHEN Yuan, Michel Kokoreff, ZHOU Xiaohong, Michel Lallement, QU Jingdong, HE Rong, Shalini Randeria, YANG Yiyin, Danilo Martuccelli, CHEN Guangjin, Ahmed Boubeker, ZHAO Liwei.*

**L.Rouleau-Berger and LIU Yuzhao**, eds, *Sociology of migration and Post-Western Theory*, Lyon : ENS Publishers (à paraître en 2021).

Numéro spécial de *The Journal of Chinese Sociology "Post-Western Sociology"*

À paraître en 2020 coordonné par L.Rouleau-Berger

## Programmes de recherches (2017-2020)

• **Programme CMIRA *Jeunes migrants peu qualifiés***, « *floating work* » et *subalternité* à Shanghai, Ningbo, Zhongshan Programme CMIRA financé par la Région Rhône-Alpes (2016-2019) dirigé par **L.Rouleau-Berger** avec **Béatrice Zani, Marie Bellot, Marie-Astrid Gillier** et en collaboration avec **LIU Yuzhao** et **YAN Jun, SU Liang, LIU Yong**, département de sociologie et de science politique de Shanghai University.

• **Programme JORISS ENS Lyon- ECNU**, (Shanghai) *Forced migrations, urban governance and right to the City*, in *Lyon, Milan, Shanghai* (2016-2018) dirigé par **L.Rouleau-Berger** et **WU Ruijun**, *Dean of School of Social Developmenty*, ECNU, **LIU Yuzhao**, *Shanghai University*, avec **Béatrice Zani** (Triangle) **Marie Bellot** (Triangle), **ZHAO Yeqin** et **ZHANG Meili** (ECNU).

• **Projet Emergent ENS Lyon *Anthropocène, inégalités spatiales et re-création des sociétés en Europe et en Asie*** (2020-2023) dirigé par L.Rouleau-Berger et Wang Xiaoyi, Professeur, CASS.

### Equipe française :

**L.Rouleau-Berger**, DR CNRS ; **Guillaume Gourgues**, Maître de conférences, Université Lyon 2- **Jean-Pierre Poulain**, Professeur de sociologie, l'université Toulouse Jean Jaurès-**Samadia Sadouni**, Maître de conférences, IEP Lyon- **Paula Vasquez**, Chargée de recherches au CNRS, GTM-CRESSPA- **LI Yong**, post-doctorant, Triangle, ENS Lyon- **Marie Bellot**, post-doctorante, Triangle, ENS Lyon -**Béatrice Zani**, post-doctorante en sociologie, Triangle, ENS Lyon - **Verena Richardier**, ENS Lyon - **Jean Tassin**, doctorant, Triangle ENS Lyon-Oscar Truong, doctorant Triangle, ENS Lyon -**Loïs Bastide**, Maître de conférences, Université de Polynésie française. Grégory Giraudo-Baujeu, Post-doctorant, Triangle ENS Lyon.

### Equipe chinoise :

**WANG Xiaoyi**, Professeur, **ZHANG Qian** et **PAN Jie**, Maîtres de conférences à l'Institut de sociologie CASS - **HE Congzhi**, Maître de conférences *China Agriculture University-* **GONG Bu**, *Southwestern University of Finance And Economics*

### Equipe japonaise :

**Koichi Hasegawa**, Professeur de sociologie, Tohoku University - **Shujiro Yasawa**, Professeur Emérite en sociologie, *Seijo University* - **Yoshiyuki Yama**, Professeur de sociologie, *Kwansei Gakuin University-* **Daishiro Nomiya**, Professeur de sociologie, at *Hokkaido University and Sophia University*

• **Programme Structurant IDEX Lyon (2020-2022) *Circulations migratoires, économies multipolaires, et mondialisations stratifiées depuis Yiwu diripé*** par **L.Rouleau-Berger, LI Peilin, WANG Chunguang**, Professeur et directeur-adjoint de l'Institut de sociologie CASS. Avec He Rong, PR CASS, Bai Li, PR Université Normale de Nankin, Yan Jun, MC Département de sociologie, Université de Shanghai, Samadia Sadouni, MC Science Po Lyon, Lin Xiaoshan, MC Université normale du Zhejiang, Ouyang Xuanyu, Post-Doc CASS, Marie Bellot, Post-doc Département de sociologie, Université de Shanghai, Béatrice Zani, Post-doc Triangle, Li Yong, Post-doc Triangle, Lucie Laplace, doctorante Triangle.

## Organisation de Congrès/Workshops

### Colloques

- ***What is the Post-Western Sociology***, octobre 2017, co-organisé avec Triangle et les départements de sociologie des Universités de Pékin et Nankin.
- ***LIA 6 years Anniversary Conference***, juin 2018 co-organisé par l'ENS Lyon, l'Institut de sociologie de l'Académie des Sciences Sociales de Chine, la *School of Political Science and Sociology, Shanghai University*, et la *School of Social and Behavioral Sciences, Nanjing University*

### Workshops

• ***Doing fieldwork and crossed practices in Post-Western Sociology (4) Inequalities, mobilization and citizenship***, 6-10 février 2017, ENS de Lyon co-organisé par Triangle et l'Institut de sociologie dela CASS, la *School of Political Science and Sociology, Shanghai University*

• ***New international migrants, inequalities and cosmopolitanism in Shanghai, Lyon, Milano*** 6- 7 novembre 2017, ECNU, co-organisé avec Triangle, ENS Lyon.

• ***Young migrants, public action and social mobilizations in Shanghai, Lyon, Milano*** 4-5 novembre 2017, *School of sociology and political sciences, Shanghai University*, co-organisé avec Triangle, ENS Lyon.

• ***Gender, Migration, Emotions***, 11-12 janvier 2018, ENS Lyon, co-organisé par Triangle et l'Institut de sociologie dela CASS, la *School of Political Science and Sociology, Shanghai University*

• ***Ethnicity, Space, Islam***, 26-29 octobre 2018, *Nanjing University*, co-organisé par Triangle et l'Institut de sociologie de l'Académie des Sciences Sociales de Chine, et la *School of Social and Behavioral Sciences, Nanjing University*

• ***Compressed modernities and Ecological risks in Europe, Asia, Latin America and Africa*** 17-20 Juin 2019, ENS Lyon, co-organisé par Triangle et l'Institut de sociologie de l'Académie des Sciences Sociales de Chine

• ***Workshop Ethnicity , Space and Religion in Europe and in China***, 24-26 juin 2019 ENS Lyon, co-organisé par Triangle et l'Institut de sociologie de l'Académie des Sciences Sociales de Chine, et la *School of Social and Behavioral Sciences, Nanjing University*

### Séminaires doctoraux LIA

• ***The Third LIA International PHD Seminar Program "Doing fieldwork together"*** 3 novembre 2017, *Organizers: School of Sociology and Political Science, Shanghai University et Triangle, ENS de Lyon.*

• ***The Fourth LIA International PHD Seminar Program***, 26 septembre 2018 *with the Guest Presence of Professor Shujiro Yazawa, Seijo University, Vice-President of the International Federation of Social Sciences, President of East Asian Sociological Association*, co-organisé par Triangle et le Centre Max weber, ENS Lyon

• ***The Fifth LIA International PHD Seminar Program "Inequalities and Solidarities in Europe and in China". 2019 March the 20 Shanghai University, School of Sociology and Political Science. Organizers: School of Sociology and Political Science, Shanghai University et Triangle, ENS de Lyon.***

### Invitation de chercheurs

- ***QU Jingdong***, Professeur à l'Université de Pékin a été Professeur invité à l'ENS en février 2017
- ***Shujiro Yasawa***, Professeur à l'Université de Seijo a été Professeur invité à l'ENS en septembre 2017
- ***Laurence Rouleau-Berger*** a été Professeure Invitée à l'université de Shanghai et à l'Université de Tongji (Shanghai) en 2018. Elle a été nommée *Professeure Expert International* permanent à l'Université de Shanghai en 2018.

### Thèses soutenues sous la direction de L.Rouleau-Berger 2018-2019

- **SU Liang** : ***Mobility and Deskilling—Low-educated Chinese transnational migrants' decision-making, trajectory and consequences in multiple migration*** (*School of Policial Science and Sociology, Shanghai University*, soutenue le 4 avril 2019, co-direction avec le Professeur Liu Yuzhao) pour en savoir plus : [PDF](#)
- **Verena Richardier** : **Le SOUCI d'autrui en miettes – Capitalisme émotionnel et division du travail humanitaire depuis Lyon, Pékin et Bamako lien** (ENS de Lyon, 21 Janvier 2019) pour en savoir plus : [PDF](#)
- **Marie Bellot** : **Faire entendre les voix en Chine : jeunesse qualifiée, autoritarisme négocié et civisme ordinaire** (Université Lumière - Lyon 2, Soutenue le 13 février 2019.) pour en savoir plus : [PDF](#)
- **Béatrice Zani** : ***Mobilities, translocal Economies and Emotional Modernity. From the Factory to Digital Platforms, between China and Taiwan*** (Université Lumière - Lyon 2, 3 décembre 2019, en co-direction avec le Professeur.Michaël Hsiao, *Academica Sinica*) pour en savoir plus : [PDF](#)

### Thèses en cours

- **Jean Tassin** : **Autonomie, négociations et mobilisations dans la Chine du sud-ouest : la place des associations pour le maintien d'une agriculture paysanne**. Sous la direction de L.Rouleau-Berger en co-tutelle avec le Wen Jun, Professeur de sociologie Université Normale de l'Est, Shanghai. Contrat doctoral ENS Lyon. pour en savoir plus : [PDF](#)
- **Oscar Truong** : **Jeunes «nomades» en Chine : Aspirations contestataires et micro-mobilisations collectives**. Sous la direction de L.Rouleau-Berger. Contrat doctoral ENS Lyon. pour en savoir plus : [PDF](#)

# Retrouvez notre Revue de presse

<https://cnrsbeijing.cnrs.fr/pressechine/>

Bulletin de veille

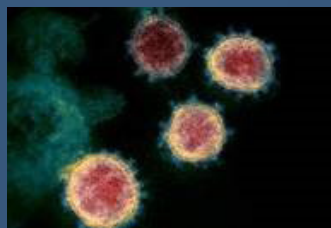
du **CNRS** en Chine et  
en Mongolie

Dans la presse chinoise en Mai 2020

Le bureau du CNRS à Pékin fait une revue de presse hebdomadaire de la politique et des grandes orientations en R&D&I en Chine et en Mongolie

Retrouvez la liste complète des articles sur notre site :  
<https://cnrsbeijing.cnrs.fr/pressechine/>

## A la une



### La CAS a organisé sa « journée de la science » en ligne

L'Académie des sciences de Chine (CAS) a organisé la 16<sup>ème</sup> journée de la science les 23 et 24 mai. L'événement comprenait une série d'activités en ligne, dont une visite virtuelle de l'Académie, des cours ouverts sur la science et des expositions. De nombreux instituts de recherche ont créé des salles de diffusion en ligne permettant au public de "visiter" des stations d'observation, des jardins botaniques, des stations expérimentales, des laboratoires etc..

— Source : [LeQuotidienduPeuple](#)

### L'expulsion des étudiants chinois pourrait nuire à la R&D américaine

L'annonce par la Maison-Blanche de fermer la porte à des milliers d'étudiants de deuxième cycle et de chercheurs chinois sera une perte pour les États-Unis, affirment les experts chinois et les étudiants impliqués. Selon eux, cette mesure risque non seulement d'anéantir

### La Chine accélère le développement d'un vaccin contre le COVID-19

La Chine pourrait proposer un vaccin avant la fin de l'année. Selon China National Biotec Group (CNBG), le vaccin candidat a été testé sur plus de 2.000 personnes. Le groupe pharmaceutique devrait être en mesure de produire de 100 à 120 millions d'injections par an une fois que la production de masse

## Les microorganismes marins, source de vie dans l'océan

Par Michel Denis<sup>1</sup>

Dans un précédent numéro (N°23, Automne 2016), Michel Denis a présenté l'histoire de la collaboration initiée en janvier 2005 entre le **Centre d'Océanologie de Marseille<sup>2</sup> (COM)** et l'**Institut d'Océanologie Académie des Sciences de Chine<sup>3</sup> (IOCAS)**, à la suite de la visite à Marseille d'une délégation de l'Académie des Sciences de Chine.

Le professeur **XIAO Tian<sup>4</sup>**, membre de cette délégation, venait de faire l'acquisition d'un cytomètre en flux analyseur-trieur et a été tout de suite intéressé par la **plateforme régionale de cytométrie pour la microbiologie (PRECYM<sup>5</sup>)** qui venait d'être créée au COM et par les applications de la cytométrie en flux au milieu marin, mises en œuvre au COM. L'étude des microorganismes marins à l'échelle individuelle des cellules a donc été le point d'ancrage fondateur de cette collaboration qui n'a cessé de s'étoffer et s'amplifier au fil des années avec des échanges quasi annuels de personnels et d'étudiants. Michel Denis a mis à profit son statut d'émérite qui le rendait plus disponible pour animer et faire vivre cette collaboration par ses visites récurrentes, ses conférences et l'élaboration de projets communs.

Ce travail de longue haleine auquel l'IOCAS s'est fortement impliqué, a été reconnu et récompensé en 2019 par le Gouvernement de la ville de Qingdao en attribuant à Michel Denis un **prix au titre de la coopération scientifique et technique avec les acteurs de la Ville de Qingdao**. Ce fut cette année-là le seul bénéficiaire lié au monde académique. Les autres candidats récompensés étaient issus du milieu industriel. A l'occasion de ce prix destiné à soutenir et encourager les partenaires de l'IOCAS et du MIO (Institut Méditerranéen d'Océanologie), Michel Denis nous fait part ici de son parcours scientifique dans le domaine marin, de ses projets et des développements d'avenir.



Physicien de formation, j'ai été recruté en **1969** au CNRS pour appliquer des approches de physique dans le domaine de la biologie. C'était le développement de la **biophysique** dont le caractère innovant était pour moi particulièrement attrayant

et le spectromètre rapide que j'avais conçu et validé dans le cadre de ma thèse de 3<sup>ème</sup> cycle a été déterminant pour mon recrutement par le Laboratoire de Physiologie Cellulaire à Marseille qui s'intéressait au transfert des électrons dans le système respiratoire mitochondrial. Les changements d'oxydo-réduction induits par ces transferts d'électrons s'accompagnent de modifications des propriétés optiques d'absorption des composés impliqués (cytochromes). La **spectrométrie rapide**, couplée ou non à des techniques de potentiométrie et de basse température pour ralentir les transferts d'électrons, a permis de répondre à bien des questions relatives à ces mécanismes aboutissant à la réduction de l'oxygène moléculaire en eau (respiration cellulaire).

Les opérations de restructuration du CNRS m'ont conduit en **1985** à rejoindre le Centre d'Océanologie de Marseille (COM) où mes compétences paraissent particulièrement adaptées à l'exploration des systèmes respiratoires des microorganismes marins très peu documentés et qui constituaient donc un domaine d'investigation pratiquement vierge. C'était l'époque des grands programmes JGOFS (*Joint Global Ocean Flux Study*) où l'échelle était planétaire, ce qui annihilait tout intérêt des tutelles pour ce qui pouvait se passer à l'échelle de la cellule.

<sup>1</sup> Michel DENIS : directeur de recherche émérite CNRS - Institut Méditerranéen d'Océanologie OCEANOMED – Université d'Aix Marseille / Contact : [Michel.denis@mio.osupytheas.fr](mailto:Michel.denis@mio.osupytheas.fr)

<sup>2</sup> <http://mio.pytheas.univ-amu.fr/>

<sup>3</sup> IOCAS-Qingdao <http://english.qdio.cas.cn/>

<sup>4</sup> "Key Laboratory of Marine Ecology & Environmental Sciences" (KLMEES): <http://english.qdio.cas.cn/rh/rd/klmees/>

<sup>5</sup> La plate-forme PRECYM est installée dans les locaux de l'Institut Méditerranéen d'Océanologie (MIO), ex-Centre d'Océanologie de Marseille, sur le Campus de Luminy <http://precy.mio.univ-amu.fr/>



Thématiques de recherche

Cytométrie en flux conventionnelle

A la suite de la percée dans le milieu marin (découverte de *Prochlorococcus*, 1988) de la cytométrie en flux développée initialement pour les besoins du milieu bio-médical, je me suis fixé comme objectif d'introduire au COM cette approche innovante particulièrement adaptée à l'étude des cellules phytoplanctoniques dans leur environnement naturel. En effet, leurs propriétés de diffusion (liées à leur taille et à leur granulosité) et de fluorescence (liées à la nature et la quantité de pigments), peuvent être analysées directement dans l'eau de mer, cellule par cellule, à raison de plusieurs milliers de cellules par seconde. Le résultat immédiat est la résolution quantitative de l'assemblage phytoplanctonique en plusieurs groupes de cellules partageant les mêmes propriétés optiques. Après plusieurs tentatives infructueuses d'équipement, j'ai réussi à obtenir en **1993** un cytomètre en flux analyseur grâce au projet européen GEODYME (contrat N° 930061, MTP-MAST II).

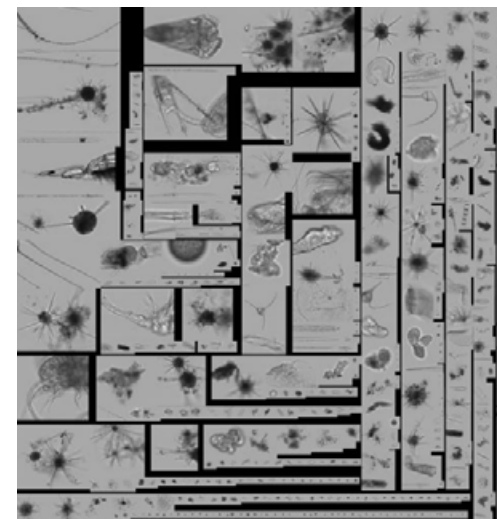
Cytométrie en flux automatisée (phytoplancton)

En **2004**, grâce à un contrat de recherche (CYMIS), soutenu par l'Agence de l'Eau, la Région, la Ville de Marseille et le CNRS, j'ai pu faire l'acquisition du premier cytomètre en flux automatisé et submersible (**Cytosub**, 0-200 m), conçu spécifiquement

pour l'étude du phytoplancton par la société Cyto-buoy aux Pays Bas, réalisé et commercialisé par celle-ci. Ce nouvel instrument a été l'outil privilégié pour le travail de thèse d'une étudiante particulièrement brillante et motivée, **Melilotus Thyssen**<sup>6</sup>. Bien que disposant d'un prototype nécessairement imparfait, elle a su le maîtriser pour démontrer tout son potentiel pour l'étude de la variabilité temporelle à haute fréquence (échelle de l'heure) des assemblages phytoplanctoniques avec accès détaillé aux cycles cellulaires ainsi qu'à la dynamique de réponse des différents groupes de cellules aux variations environnementales (effet d'un coup de vent, tempête, etc).

En installant le Cytosub dans une goélette reliant les Açores à la Bretagne et en analysant toutes les 15 minutes l'eau pompée sous la coque, elle a apporté la preuve que cette technologie était aussi particulièrement adaptée à l'étude de la distribution spatiale du phytoplancton à l'échelle du km. Dans le cadre de sa période postdoctorale, elle a consolidé ces investigations sur la dynamique du phytoplancton en installant le Cytosub sur une bouée dans la baie de Villefranche sur mer pour détecter et analyser l'efflorescence printanière.

L'interaction permanente du groupe de cytométristes du MIO avec le constructeur a conduit à la réalisation d'une nouvelle version plus performante (Cytosense), dotée d'un dispositif de prise d'images, testé sur des bateaux d'opportunité avec



■ Tableau composite de cellules observées avec un Cytosense témoignant du large spectre de tailles des cellules analysées par le même instrument. Ce regroupement d'images illustre de façon démonstrative la limite de la photographie pour les plus petites cellules du pico- et nano-phytoplancton (< 20 µm).

pilotage à distance de l'instrument. L'évolution de la technologie dans le domaine des caméras miniaturisées aboutit à la réalisation d'images d'une qualité remarquable pour les microorganismes de taille suffisante (> 20 µm) comme le montrent les photos jointes, rivalisant avec ce qui est obtenu en microscopie optique. Cette étape est particulièrement importante car elle fournit une identité taxonomique visuelle aux microorganismes que la cytométrie en flux ne pouvait caractériser que par leurs propriétés optiques de diffusion et de fluorescence.

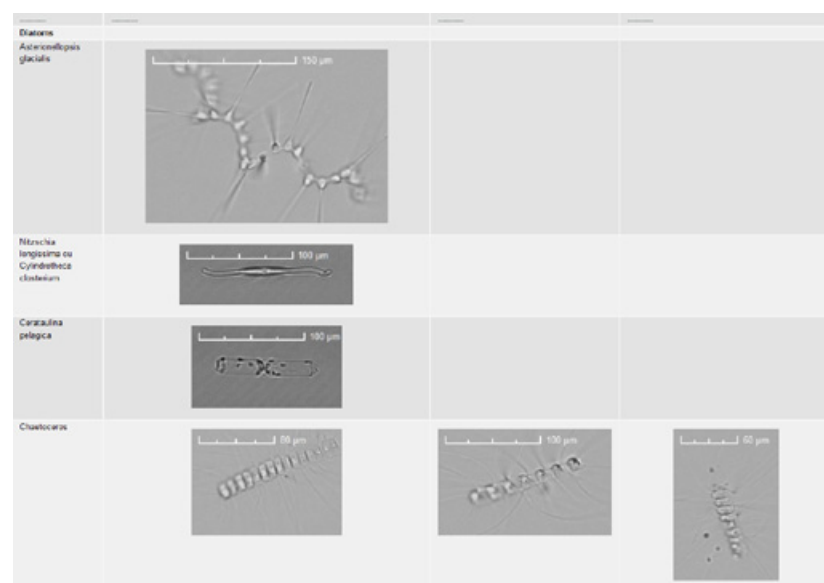
Dans sa collaboration avec **Séverine Alvain** qui a développé un algorithme d'analyse des données satellitaires (méthode PHYSAT), Melilotus Thyssen a démontré la pertinence de **l'observation haute fréquence du phytoplancton** qui permet l'identification des groupes phytoplanctoniques résolus par la méthode PHYSAT grâce aux données de cytométrie en flux obtenues en coïncidence avec le passage du satellite à la verticale de la station d'analyse. Les deux niveaux d'investigation se confortent mutuellement, la cytométrie en flux en calibrant les résultats de l'algorithme, lesquels permettent ensuite d'étendre à une région ou un bassin couvert par le satellite, les observations fines réalisées in situ avec le cytomètre en flux automatisé.

Un autre type de lien cellule-satellite a été développé par **Gérald Grégori**<sup>7</sup> dans le cadre d'une collaboration physique-biologie associant l'observation haute fréquence du phytoplancton de surface et l'identification des structures fines d'écoulement de l'eau de mer mises en évidence par la télémétrie spatiale. Il s'agit de caractériser l'impact de ces structures fines sur la distribution spatiale du phytoplancton. Cette approche innovante ainsi qu'une campagne à la mer préliminaire (PROTEVS-BIOSWOT, avril/mai 2018), qui a eu lieu en Méditerranée, ont été décrites par Gérald Grégori dans le N°27, Printemps-Eté 2018, de la Revue du CNRS en Chine. Dans ce numéro, Gérald Grégori a présenté aussi le projet de création d'un Laboratoire International Associé (LIA) dont il est porteur.

Cytométrie en flux automatisée (microorganismes non photosynthétiques)

Si le phytoplancton constitue un compartiment particulièrement important dans la couche de surface de l'océan où sa présence est conditionnée par la pénétration du rayonnement solaire, source d'énergie indispensable pour l'activité photosynthétique et la production de matière organique, il est loin de représenter l'ensemble des microorganismes.

**Les microorganismes hétérotrophes** (dépourvus d'activité photosynthétique et privés de la fluorescence associée) sont les principaux minéralisateurs de la matière organique. N'étant pas assujettis au rayonnement solaire, ils occupent la totalité de l'océan où la pression des grandes profondeurs constitue un obstacle majeur à leur étude. La couche de surface, lieu privilégié de la production de matière organique, constitue aussi un domaine des plus favorables au développement des microorganismes hétérotrophes en très forte interaction avec le phytoplancton. Pour étudier simultanément dans la couche de surface la dynamique des microorganismes autotrophes et hétérotrophes (non fluorescents) et documenter leurs interactions, une solution naturelle est de recourir à un cytomètre en flux automatisé couplé à un module réalisant un marquage automatisé des cellules avec des sondes fluorescentes. En 2009, j'avais incorporé la réalisation d'un tel instrument (Cytopro) dans un projet de plus grande envergure dédié aux technologies marines, mais dont il a été retiré juste avant la soumission du projet global. En 2012, la mise en



■ Images de diatomées collectées avec un Cytosense. La qualité des images est impressionnante si l'on considère que les cellules défilent devant l'objectif à une vitesse de 2 m/s. Il est aussi remarquable que les structures cellulaires fines ne soient pas détruites au cours de leur trajet dans l'instrument.

<sup>6</sup> Melilotus THYSSEN : recrutée en 2012 comme chargée de recherche CNRS - Institut Méditerranéen d'Océanologie OCEANOMED - Université d'Aix Marseille / [melilotus.thyssen@mio.osupytheas.fr](mailto:melilotus.thyssen@mio.osupytheas.fr)

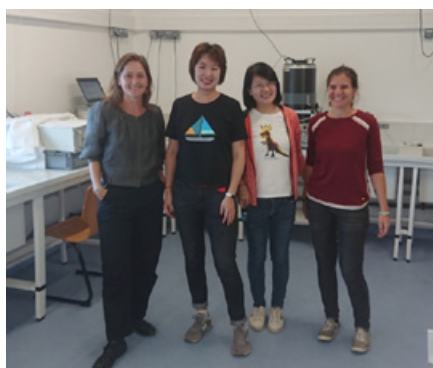
<sup>7</sup> Gérald Grégori : recruté en 2004 comme chargé de recherche CNRS - Institut Méditerranéen d'Océanologie OCEANOMED - Université d'Aix Marseille / [gerald.gregori@mio.osupytheas.fr](mailto:gerald.gregori@mio.osupytheas.fr)



œuvre du projet OCEANOMED a apporté une nouvelle opportunité de fonds européens pour engager la réalisation du Cytopro par Cytobuoy bv en étroite collaboration avec le groupe de cytométristes du MIO, et avec le soutien du programme d'excellence OT-MED de l'Université d'Aix Marseille (projet DHE-MISA). L'essai d'un prototype initial au cours d'une série temporelle en milieu contrôlé a validé le principe du marquage automatisé<sup>8</sup>.

Ce travail a abouti actuellement à la réalisation d'un nouveau prototype capable de réaliser un double marquage des cellules pour accéder à des fonctions métaboliques et/ou physiologiques avec une capacité d'analyse toutes les 30 minutes. Certaines performances sont encore à valider avant de passer à des applications dans le milieu naturel, soit sur de l'eau pompée, soit *in situ* avec une version submersible opérationnelle dans les 200 premiers mètres comme le Cytosub.

Actions en cours



■ SSLAMM à la Station marine d'Endoume : de g à d Melilotus Thyssen (MIO), ZHAO Yuan et ZHAO Li (IOCAS), Morgane Didry (PRECYM)

SSLAMM (SeaWater Sensing Laboratory @ MIO Marseille)

Le milieu marin est soumis à des perturbations sporadiques (orages, tempêtes, dépôts atmosphériques, lessivage des sols, crues fluviales, impacts de l'activité humaine) qui peuvent être de grande amplitude et survenir à l'échelle de l'heure et/ou du km. Ces événements impulsions affectent les écosystèmes microbiens ainsi que les caractéristiques chimiques et hydrologiques de leur environnement. Les perturbations des activités microbiennes peuvent déclencher des réactions en chaîne affectant la production primaire et/ou la respiration et par voie de conséquence, le statut trophique du milieu. Pour rendre compte de la dynamique de ces perturbations et de leur impact sur les processus biologiques, il est indispensable d'avoir recours à des technologies automatisées et intégrées de façon cohérente. C'est pour cela qu'à l'initiative de Melilotus Thyssen est créée une plateforme (SSLAMM, <https://sslamm.mio.osupytheas.fr/>) à la station marine d'ENDOUME (Marseille-MIO) pour tester et valider le couplage de la cytométrie en flux automatisée avec les différents capteurs physico-chimiques du milieu marin.

Le dispositif inclut une alimentation d'eau de mer propre pompée en continu dans la baie de Marseille. Les données de la cytométrie en flux automatisée sont insuffisantes à elles seules pour interpréter



■ Mise en oeuvre des cytomètres automatisés pour phytoplancton (Cytosense) et pour organismes non photosynthétiques (Cytopro avec son module de marquage automatique de cellules).



■ Après le séminaire de Melilotus THYSSEN à l'IOCAS (29-11-2018-KLMEES) sur la dynamique du réseau trophique microbien à l'échelle de l'heure, étudié par analyse individuelle des cellules (cytométrie en flux automatisée).

<sup>8</sup> Silovic T., Grégori G., Dugenne M., Thyssen M., Calendreau F., Cossart T., Kools H., Dubelaar G., Denis M. (2017) A new automated flow cytometer for high frequency *in situ* characterisation of heterotrophic microorganisms and their dynamics in aquatic ecosystems. Proceedings IMEKO International Conference on Metrology for The Sea Naples, Italy, October 11-13, 58-61.

<sup>9</sup> Francesco d'Ovidio, Ananda Pascual, Jinbo Wang, Andrea M. Doglioli, Zhao Jing, Sebastien Moreau, Gerald Gregori, Sebastiaan Swart, Sabrina Speich, Frederric Cyr, Benoit Legresy, Yi Chao, Lee Fu and Rosemary Anne Morrow. Frontiers in Fine-Scale *in situ* Studies : Opportunities During the SWOT Fast Sampling Phase. *Frontiers in Marine Science, Frontiers Media*, 2019, 6, <https://doi.org/10.3389/fmars.2019.00168>

correctement la dynamique des microorganismes. Il est indispensable d'y associer avec la même fréquence si possible, la dynamique des facteurs environnementaux auxquels les microorganismes sont sensibles. L'objectif à terme est donc d'aboutir à un équipement automatisé permettant l'analyse haute fréquence des microorganismes et des variables environnementales dont ils subissent l'influence. Au-delà des difficultés techniques de l'intégration de capteurs très différents, il faudra aussi développer des méthodes d'analyse automatisées pour disposer des informations en temps quasi réel. La version opérationnelle d'un tel équipement modulable et pilotable à distance sera au final installée dans un conteneur directement embarquable sur navire.

BIOSWOT

Ce projet, déjà présenté par Gérald Grégori dans le N°27 (Printemps-Eté 2018), a pour objectif l'exploitation scientifique des toutes premières observations du futur satellite SWOT ([Surface Water and Ocean Topography](#)) au-delà de l'océanographie physique, en se concentrant notamment sur les questions biophysiques actuelles.

Le lancement du satellite SWOT est prévu en 2022 et les chercheurs du consortium international *BioSWOT Adopt A Cross Over* envisagent une série de campagnes océanographiques dans plusieurs sites de l'océan global pour développer des expériences multidisciplinaires *in situ* destinées à étudier la dynamique à fine échelle des courants océaniques et son rôle dans la structuration de la biodiversité marine.

Le [projet BioSWOT AdAC](#)<sup>9</sup> (PI F.d'Ovidio, LOCEAN-IPSL, co-PIs A.M.Doglioli et G.Grégori, MIO) a été accepté par le comité de programme commun NASA/CNES.

Développements futurs

Projet MIDYOC (Microorganism DYNamics from Ocean surface to bathypelagic realm)

Il s'agit d'un projet européen déposé en janvier 2020 par Aix Marseille Université (avec Michel Denis comme coordinateur scientifique), en réponse à l'appel BG-07-2019-2020 concernant les technologies innovantes pour l'observation de l'océan (Innovation Action).

La construction du projet repose sur les considérations suivantes :

- L'Océan occupe 70% de la surface de la Terre, son volume est de 1,3 10<sup>9</sup> km<sup>3</sup> avec une profondeur moyenne 3800 m, à comparer à l'élévation moyenne des continents de 840 m.
- les microorganismes marins occupent tout l'espace océanique et leur biomasse représente 90% de la biomasse marine vivante avec plus de 10<sup>30</sup> cellules estimées pour bactéries et archae seulement. Pendant plusieurs milliards d'années, les microorganismes marins ont représenté les seules formes de vie avant l'apparition d'organismes plus complexes qu'ils ont colonisés par la suite ainsi que les sols et l'atmosphère. Etant invisibles à l'œil nu, leur existence même a été ignorée jusqu'à l'arrivée de la microscopie optique. Leur petite taille et leur cycle cellulaire de courte durée font qu'ils sont particulièrement sensibles aux variations de leur environnement et aux changements globaux.
- L'absence d'outils opérationnels empêche d'exploiter comme il se doit ce formidable potentiel d'information représenté par les microorganismes marins. C'est la raison pour laquelle tous les systèmes d'observation de l'océan sont dépourvus d'information biologique en dépit de l'importance du compartiment microbien à l'origine de la vie sur Terre et représentant 90% de la biomasse océanique.
- La cytométrie en flux automatisée a fait la preuve de ses capacités à rendre compte en temps quasi réel de la dynamique spatio-temporelle des microorganismes.
- Le projet MIDYOC propose de rendre ces capacités opérationnelles grâce à une série d'innovations :

- Traitement automatisé des données de cytométrie en flux (détermination des groupes de cellules, statistiques bayésiennes)
- Cytométrie en flux automatisée pour l'analyse des microorganismes hétérotrophes dans la couche de surface (0-200 m) : Cytopro, Cytosub
- Développement du DeepCytopro pour l'analyse des microorganismes hétérotrophes dans la couche aphotique, 200-2500 m dans une première étape.
- Déploiement sur 0-200 m des instruments Cy-



tosense et Cytopro en stations fixes ou mobiles (voilier, navires, AUV hybride glider)

- Déploiement entre 200 et 2500 m du DeepCytopro en positions fixes (laboratoire sous-marin KM3NeT-EMSO près de Toulon) et mobiles (AUV hybride glider, alimenté par une pile à hydrogène, et Crawler de COMEX)
- Plate-forme stratosphérique pour la couleur de l'océan

Le consortium réuni sous l'égide d'AMU représente 5 membres de l'Union Européenne et comprend 9 partenaires dont 4 entreprises de hautes technologies et une société spécialisée dans la communication, et 4 partenaires du monde académique où AMU intervient avec 3 laboratoires hautement spécialisés.

### MIDYOC et IOCAS

Dans la lignée de la collaboration entre le MIO et l'IOCAS, ce dernier a été associé au projet MIDYOC comme partenaire extérieur non financé par la Commission Européenne. La participation de l'IOCAS confère au projet une dimension internationale de tout premier plan tout en œuvrant à l'intégration de la Chine dans la communauté scientifique internationale. La contribution de l'IOCAS est focalisée sur l'aquaculture (domaine où la Chine est le plus important producteur à l'échelle mondiale), avec comme objectif l'automatisation de la détection précoce des développements d'algues nuisibles, le domaine de la pêche (réseaux trophiques) et la détection automatisée des micro-plastiques dans le milieu marin.

Les impacts de MIDYOC sont considérables dans bien des domaines :

- Accès à des domaines d'investigation inaccessibles jusqu'ici à cause de pressions extrêmes
- Evolution des paradigmes relatifs à l'exportation du carbone dans l'océan
- Production d'information biologique pour les systèmes d'observation
- Amélioration des connaissances sur la séquestration du CO<sub>2</sub> par l'océan
- Impact économique important pour l'Europe dans le domaine de l'instrumentation automatisée et de l'intelligence artificielle
- Impact sociétal vis-à-vis du changement climatique
- Impact économique global dans le domaine de l'aquaculture et de la pêche
- Impact important dans les relations internationales (Europe-Chine)

*La réalisation de ce projet constituera une véritable révolution dans l'étude de l'océan, plus particulièrement l'océan profond moins bien connu que la lune.*

MIDYOC répond aussi à une attente pressante de la communauté internationale des microbiologistes marins qui vient de publier un manifeste solennel<sup>10</sup> pour sortir de l'oubli ces microorganismes qui échappent à la vue humaine mais n'en constituent pas moins la communauté la plus importante par sa biomasse (90%) et à laquelle la vie sur terre doit son essor. ☘



■ Installation du mésocosme par Yunyan Chen et Michel Denis



■ Boîtier de gestion des prélèvements



■ Visualisation directe des acquisitions

Expérience en mésocosme dans la baie de Marseille pour mettre en évidence la migration verticale journalière déphasée de deux groupes de cellules picophytoplanctoniques (< 2 µm). Un multi-échantillonneur prélevait l'eau de mer toutes les 10 minutes à 5 profondeurs différentes dans le mésocosme et à une seule profondeur hors mésocosme pour comparaison. Chaque nouvel échantillon était analysé automatiquement par un Cytosense. Cette expérience a été réalisée dans le cadre du projet doctoral de Yunyan CHEN de l'IOCAS (Directrice de thèse : Professeur SUN Xiaoxia) grâce à une bourse (un an sur 2015-2016) de la NSFC (Fondation Nationale Chinoise pour la Science).

<sup>10</sup> Cavicchioli et al. Scientists' warning to humanity: microorganisms and climate change. Nature, 17, 570-586 (2019)

## A la poursuite des particules dans les écoulements turbulents

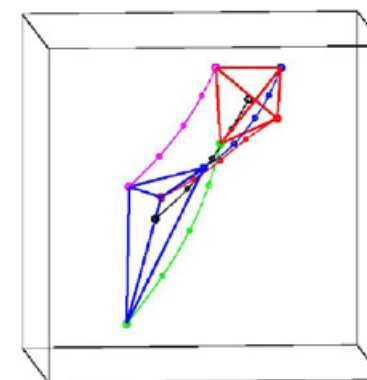
Par Alain Pumir<sup>1</sup>

L'observation d'écoulements turbulents a fasciné artistes, ingénieurs et scientifiques depuis des siècles, à commencer par Leonard de Vinci. La nature offre des exemples remarquables, tel que le cours d'une rivière s'écoulant rapidement, ou le panache d'un volcan en éruption. Cependant, une description précise et quantitative de ce type d'écoulements offre des difficultés considérables. L'importance d'écoulements turbulents dans la nature (dans des contextes géo- ou astrophysiques), ou pour de nombreuses applications industrielles, rend pourtant une telle description particulièrement importante.

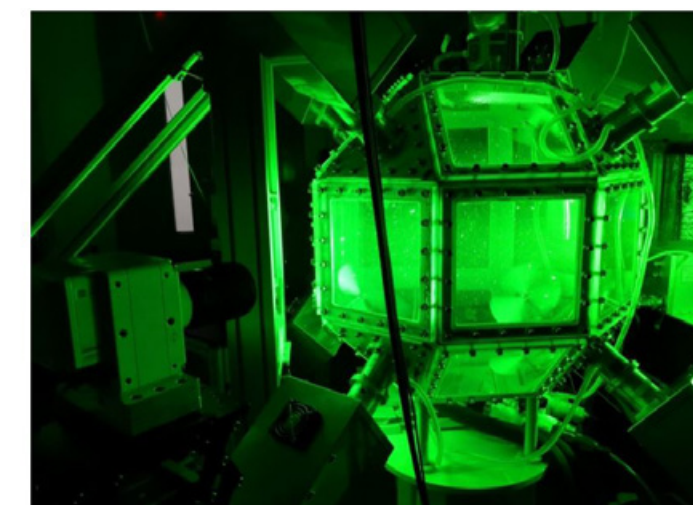
La collaboration entre l'équipe du Prof. XU Haitao<sup>2</sup>, de l'Université Tsinghua, et d'Alain Pumir, Directeur de Recherche à l'École Normale Supérieure de Lyon, commencé il y a une quinzaine d'années, a pour objectif de mieux comprendre les mouvements turbulents dans un fluide. L'équipe Française s'intéressait alors, d'un point de vue théorique

et numérique, au mouvement de traceurs dans des écoulements turbulents. L'intérêt de comprendre le mouvement de petites particules transportées dans un écoulement est clair ; il suffit pour s'en convaincre de penser à la dispersion de polluants, ou au problème d'une grande actualité du transport d'agents pathogènes par un écoulement turbulent.

D'un point de vue fondamental, une idée nouvelle et relativement simple consistait, pour analyser les mouvements dans un fluide turbulent, à relier les déformations d'un ensemble de quelques particules, formant initialement une forme géométrique simple, à la structure locale de l'écoulement (cf. Fig. 1). Un bon exemple d'une telle structure consiste en un tétraèdre<sup>3</sup> régulier. Par ailleurs, l'un des côtés prometteurs de cette approche provenait des progrès alors



■ Fig. 1 Illustration simplifiée de trajectoires. Les quatre traceurs, représentés par des cercles bleu, rouge, vert et violet, constituent initialement un tétraèdre régulier (arêtes en rouge). Le centre de masse des quatre points est représenté par un cercle noir. Lorsque les points sont transportés par l'écoulement, les particules se déplacent, comme représenté par les trajectoires de couleur. La forme définie par les 4 points se déforme (tétraèdre en bleu). Le dispositif expérimental permet de mesurer de telles configurations, et d'obtenir ainsi de nombreuses informations sur l'écoulement.



■ Fig. 2 Le fluide se trouve à l'intérieur du polyèdre montré sur la figure. Il est mis en mouvement par les moteurs, s'appuyant sur les faces inclinées (on peut voir une hélice en bas à droite du dispositif expérimental). Les fenêtres verticales sur les côtés permettent de visualiser le mouvement de très petites particules, ensemençées dans l'écoulement, et se déplaçant en suivant la turbulence dans le fluide. Le suivi du mouvement s'effectue grâce à plusieurs caméras rapides, opérant à des taux d'acquisition de plus de 1000 images par seconde (une caméra est visible sur la partie gauche de l'image). Grâce aux temps d'acquisition très courts des caméras, le mouvement des particules peut être suivi avec une excellente résolution spatiale et temporelle. Sur la photo, prise avec un temps d'exposition plus long, on peut voir les fractions de trajectoires.

<sup>1</sup> Alain Pumir, physicien, Laboratoire de Physique à l'ENS de Lyon (INP-UMR5672)

<sup>2</sup> XU Haitao 徐海涛

<sup>3</sup> Le tétraèdre régulier est un tétraèdre dont les 4 faces sont des triangles équilatéraux.



réalisés en instrumentation : les développements expérimentaux laissent entrevoir que l'étude de groupes de particules pourrait devenir réalisable dans des expériences de laboratoire.

Au début des années 2000, XU Haitao, alors postdoc à l'Université Cornell dans le groupe d'**Eberhard Bodenschatz**, travaillait précisément à développer les méthodes expérimentales, permettant de suivre le mouvement de particules dans un écoulement turbulent. Le défi est considérable : il s'agit de suivre des particules de toute petite taille, et se déplaçant à de très grandes vitesses dans l'écoulement. L'équipe de XU Haitao, en utilisant les possibilités des caméras rapides devenues disponibles dans les laboratoires de recherche fondamentale, a été l'un des tous premiers groupes à réussir à résoudre le défi expérimental, consistant à déterminer de manière assez précise **les trajectoires de particules** (un exemple de dispositif expérimental est montré sur les fig. 2 & 3.). Par ailleurs, XU Haitao était très intéressé par l'étude théorique des écoulements turbulents.

« La complémentarité des compétences, et la convergence des intérêts scientifiques permettaient d'entrevoir une collaboration très fructueuse. »

Le déplacement de l'équipe expérimentale d'Eberhard Bodenschatz et de XU Haitao vers **l'Institut Max-Planck** à Göttingen en Allemagne, en 2005 a par ailleurs permis d'amplifier la collaboration. Les deux équipes ont joint leurs forces, et pu obtenir, au fil des ans plusieurs résultats fondamentaux sur la structure des écoulements turbulents. Par exemple, un argument théorique conduit à la conclusion que **le mouvement des fluides turbulents est intrinsèquement irréversible**. De manière simplifiée, cela signifie qu'observer un écoulement turbulent en renversant la « flèche du temps », autrement dit en regardant l'évolution de l'écoulement à l'envers ( $t \rightarrow -t$ ) devrait être fondamentalement différent de l'évolution.

Mais comment caractériser cette irréversibilité ? En étudiant des trajectoires de particules transportées par l'écoulement, nous nous sommes aperçu que dans l'écoulement, d'une asymétrie forte entre la façon dont l'énergie cinétique des particules,  $E = \frac{1}{2} m$

$v^2$ , où  $v$  est la vitesse de la particule, et  $m$  sa masse, augmente, par rapport à la façon dont cette énergie décroît spontanément dans l'écoulement. En fait, la diminution d'énergie se produit de manière bien plus abrupte que son augmentation. **L'observation claire de cette irréversibilité ouvre des perspectives sur les mécanismes physiques fondamentaux** qui gouvernent les écoulements turbulents.

En 2015, XU Haitao a rejoint, en tant que Professeur, le nouveau « **Center for Combustion Energy** » à **l'Université Tsinghua**. Mais il était hors de question que cet éloignement géographique conduise à un abandon de la collaboration, pas plus du côté Français que du côté Chinois. Si les visites des deux scientifiques principaux se sont un peu espacées du fait de la distance, la visite de plusieurs mois d'un étudiant de Tsinghua, **YANG Pingfan**<sup>4</sup> à Lyon, a permis d'**explorer plusieurs nouveaux axes de collaborations**. Au-delà de l'approfondissement théorique de l'étude sur l'évolution de tétraèdres dans les écoulements turbulents, nous avons développé une approche systématique d'un écoulement turbulent en déclin, comme il s'en produit derrière une grille dans une soufflerie. Plus on s'éloigne de la grille, perturbation qui crée la turbulence, moins la turbulence est intense.

La méthode consistant à **générer une turbulence par une grille** est très répandue pour étudier les propriétés de la turbulence. Il se trouve cependant que le déclin de cette turbulence n'est jamais pris en compte lors de la description de la turbulence. Nous avons proposé **une modélisation systématique** de cet effet, et qui permet de quantifier la façon dont certaines propriétés statistiques des écoulements sont modifiées. Les résultats préliminaires des expériences, menées chez nos collaborateurs Allemands à Göttingen, semblent confirmer les conclusions les plus significatives de notre analyse. Les approches développées en collaboration avec le groupe de XU Haitao sont potentiellement intéressantes pour améliorer un certain nombre de modèles pour ingénieurs.

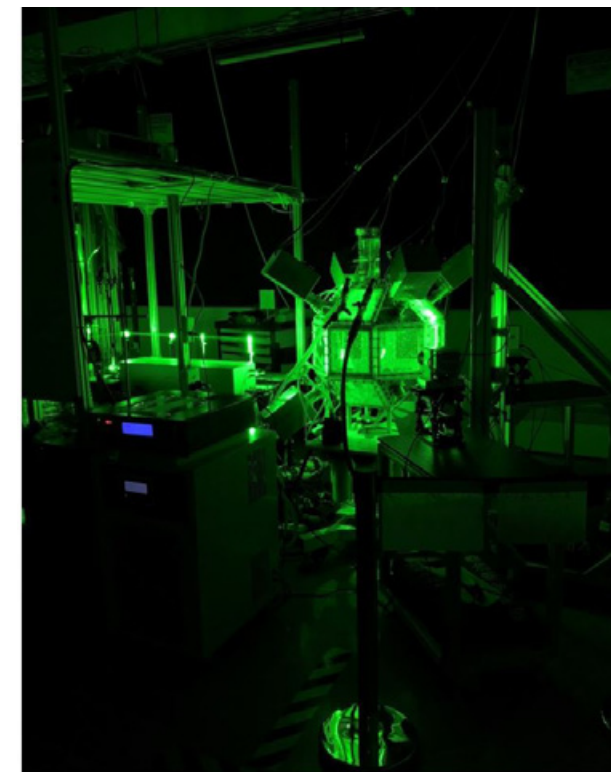
Par ailleurs, une des propriétés fondamentales des écoulements turbulents est la tendance à **restaurer l'anisotropie<sup>5</sup> aux plus petites échelles spatiales du mouvement**, lorsqu'on augmente l'intensité de la turbulence. Ce postulat est très utile car la plu-

part des écoulements sont générés par des mouvements relatifs de fluide par rapport à des parois, qui donnent lieu à une anisotropie très marquée.

En quel sens cette anisotropie devient elle moins importante lorsqu'on considère les mouvements à une échelle de plus en plus petite ? Que se passe-t-il lorsqu'on cesse de forcer la turbulence ? Ces questions font l'objet de quelques-uns de nos projets communs.

Comme décrit dans ces quelques lignes, la fascination commune pour les mouvements turbulents, en particulier pour le suivi de petites particules nous a réuni, mon collègue de l'Université Tsinghua et moi-même, pour donner lieu à une collaboration très enrichissante. ☘

« De mon point de vue de chercheur Français, les relations avec la Chine constituent une ouverture exceptionnelle extrêmement stimulante, et donnent lieu à des découvertes humaines et culturelles fascinantes. »



■ Fig. 3 Vue générale du dispositif expérimental. Le polyèdre où est contenu le fluide se trouve sur la partie droite de l'image. La source d'illumination intense, nécessaire pour visualiser les particules, est fournie par le faisceau laser, bien visible sur la partie gauche de l'image.

Alain Pumir



Alain Pumir entre en 1979 à l'École normale supérieure de Paris. Il obtient l'agrégation de physique en 1983 et une thèse d'État en 1987 – *Tourbillons à trois dimensions et interfaces dans les cellules de Hele-Shaw* – sous la direction de Yves Pomeau.

Après plusieurs années à l'Université Cornell (USA), c'est en 1989 qu'il rejoint le laboratoire de physique statistique à l'ENS de Paris. Entre 1992 et 2008, il effectue sa recherche à l'Institut non-linéaire de Nice puis au Laboratoire J. A. Dieudonné de l'Université de Nice. En 2008, il rejoint le **Laboratoire de Physique à l'ENS de Lyon où il est actuellement directeur de recherche CNRS.** UMR5672

Théoricien et numéricien, ses travaux de recherche portent d'une part sur la turbulence et le mélange. Ces activités couvrent plusieurs sujets, tels que l'étude des petites échelles (grands gradients) dans les écoulements à hauts nombres de Reynolds, ou le transport de particules, avec applications en particulier à la microphysique des nuages. Une autre partie de son activité concerne la modélisation en biophysique (auto-organisation au niveau de tissus ou de cellules).

**UMR 5672 - Laboratoire de Physique à l'ENS de Lyon**

Les activités du Laboratoire de Physique couvrent des domaines très variés, allant de la physique statistique à la turbulence hydrodynamique, en incluant aussi la physique mathématique et le traitement du signal, mais aussi la matière molle ou condensée. Cette pluridisciplinarité est notamment entretenue par la forte association du laboratoire avec la formation en physique à l'ENS de Lyon.

Les thématiques de recherche du laboratoire peuvent se regrouper en sept thématiques :

- Hydrodynamique et Géophysique
- Matière Condensée
- Matière Molle
- Physique Statistique
- Physique des systèmes biologiques
- Infophysique
- Physique Mathématiques et Interactions Fondamentales
- Signal et Systèmes



# Etude sur le climat

## Interactions entre la formation de chaînes de montagnes et le climat, à travers les variations de l'atmosphère et de l'océan

Par Gilles Ramstein, Guigone Camus<sup>1</sup>, ZHANG Ran, SU Baohuang et JIAN Dabang.



Comment la collision entre les plaques indienne et asiatique a, au cours de ces 50 derniers millions d'années, profondément modifié le climat de ces régions ? A l'échelle géologique (à des dizaines de millions d'années), la surrection progressive de gigantesques chaînes de montagnes comme le plateau tibétain ou l'Himalaya, a façonné la distribution des pluies de mousson, mais elle a également contribué à la formation des déserts chinois. Dès la fin du siècle dernier, lorsque des modèles climatiques furent en mesure de bien simuler précisément les deux fluides caloporteurs de notre planète que sont l'atmosphère et l'océan, des calculs ont été réalisés pour quantifier l'impact de cette surrection des montagnes sur les moussons. Ces premiers résultats montraient bien que, dès lors que le plateau tibétain avait dépassé une hauteur seuil de 3 000 mètres, un climat marqué par de très fortes moussons se mettait alors en place.

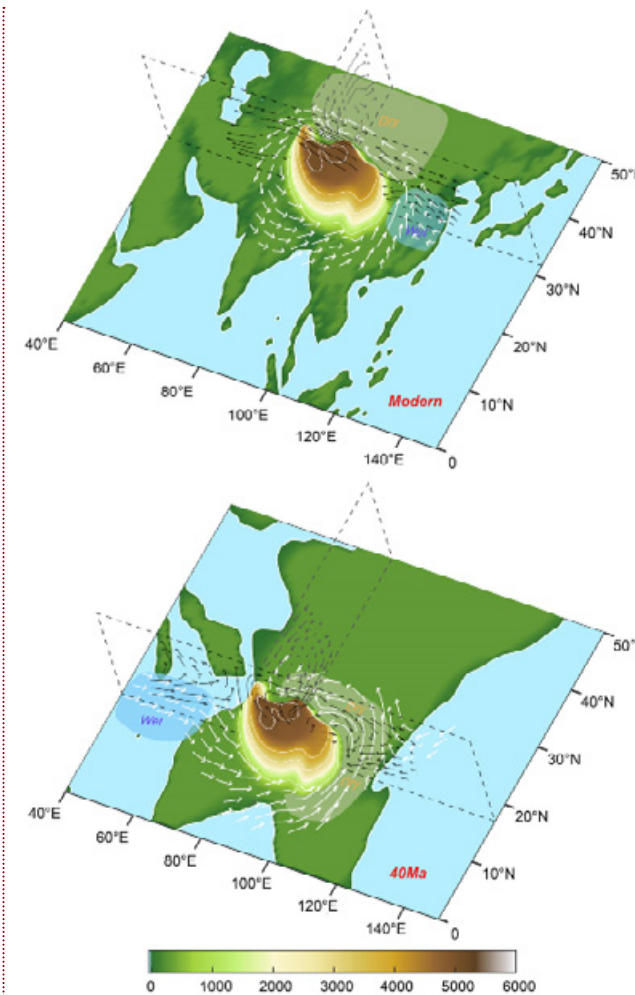
Malheureusement, reconstruire, par des calculs, la hauteur des reliefs, reste une tâche très ardue. Dans le cadre d'une collaboration scientifique alliant le LSCE, l'IGG et l'IAP<sup>2</sup>, nous nous sommes intéressés à deux des aspects méconnus des relations entre climat et collision.

Le premier de ces aspects, que nous avons pu prendre en compte dans nos simulations, a trait à la dynamique de la collision entre les deux plaques depuis environ 50 millions d'années. Une des conséquences majeures de l'enfoncement de la plaque indienne sous la plaque asiatique est, d'une part, l'érection progressive de grandes chaînes de montagnes comme le plateau tibétain et, d'autre

part, son déplacement vers le Nord d'environ 2 000 km. Ainsi, cette collision, survenue à proximité de l'équateur et dans la zone tropicale (environ 10-15°N), a provoqué le déplacement du plateau tibétain vers le Nord, pour le situer en zone subtropicale (environ 25°N).

Or, il se trouve que l'interaction de ces zones montagneuses avec l'atmosphère et avec le cycle hydrologique, diffère grandement selon que la masse montagneuse se situe ou non dans les tropiques. A l'origine, rappelons que la collision prend place dans une période géologique nommée Eocène (55-33 Ma), caractérisée par un climat riche en CO<sub>2</sub> (plus de 1 000 ppm) mais aussi très chaud. La collision ayant eu lieu à basse latitude, son interaction avec l'atmosphère restait limitée.

Cependant, au cours de son déplacement vers le Nord et en direction de la zone subtropicale, son interaction est devenue bien plus forte, ce qui a, par conséquent, modifié la circulation atmosphérique et en particulier les moussons, en les amplifiant fortement (voir illustration). De ce fait, le cycle hydrologique a été modifié notablement, en particulier les vents qui, avant la collision, circulaient d'Ouest vers l'Est (vents zonaux), et ont ensuite adopté une composante Nord-Sud avec de fortes variations saisonnières. C'est ainsi que se sont distinguées des zones pilotées par de fortes moussons, qui contrastent avec les vastes déserts arides de l'intérieur de la Chine.



■ Schéma illustrant l'impact de la localisation en latitude de l'Himalaya et du plateau tibétain sur le climat asiatique à l'époque moderne et à l'Eocène (40 Ma).

L'existence de cette chaîne de montagnes dans les régions subtropicales intensifie l'aridité dans toute l'Asie intérieure, au nord du 40°N, et augmente les précipitations sur l'Est de l'Asie. En revanche, cette présence montagneuse, à basse latitude, a un effet bien moins marqué.

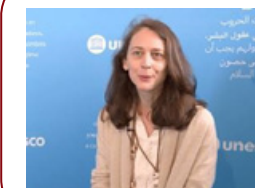
Les zones de couleurs contrastées bleues et vertes (Wet/Dry) indiquent une augmentation ou une diminution des précipitations. Les flèches blanches représentent le transport de vapeur d'eau intégré verticalement. Les flèches noires représentent la circulation atmosphérique.

Le second aspect pris en compte par les simulations est quant à lui moins intuitif et, de fait, moins étudié que l'atmosphère. Il s'agit de l'impact de la surrection que les immenses chaînes de montagnes induisent sur la dynamique de l'océan. En couplant ces deux aspects, l'atmosphère et l'océan, notre collaboration franco-chinoise a permis de montrer, à travers les simulations, de quelle manière la surrection du plateau tibétain avait modifié le transport de chaleur des bassins Nord-Atlantique et Nord-Pacifique. Nous avons notamment pu observer que la circulation méridienne avait été inversée. Avant la collision, le transport de chaleur de l'hémisphère Nord est dominé par le transport méridien dans le Pacifique alors que dans les conditions actuelles, ce transport est dominant dans l'Atlantique Nord et négligeable dans le Pacifique Nord.

Nos études ont donc montré la complexité des interactions entre l'érection d'immenses chaînes de montagnes et le climat, à travers les variations de la dynamique de ces deux fluides caloporteurs que sont l'atmosphère et l'océan, ce dernier ayant un rôle majeur dans le transport d'énergie de l'équateur aux pôles et donc dans les modifications climatiques à l'échelle globale.



**Gilles Ramstein**  
Climatologue, directeur de recherche au LSCE  
Modélisation du climat, des cycles biogéochimiques et de leurs interactions.



**Guigone Camus**  
Ingénieure de recherche CNRS au LSCE, Anthropologue sociale du Pacifique et membre du comité d'experts de la Plateforme Océan et Climat.

Le LSCE est une unité mixte de recherche (UMR 8212) entre le CEA, le CNRS et l'UVSQ, localisé sur deux sites (Campus du CEA-Orme des Merisiers et du CNRS Gif-sur-Yvette). Il fait partie de l'Institut Pierre Simon Laplace (IPSL). Le LSCE regroupe environ 300 chercheurs, ingénieurs et agents administratifs dont 150 personnels permanents issus des 3 tutelles et plusieurs dizaines d'étudiants thésitifs. Le LSCE s'organise en trois thèmes scientifiques :

- Archives et Traceurs • Cycles Biogéochimiques et Transferts dans l'Environnement • Climat et Cycles - Modélisation de leurs variabilités et de leurs interactions

<sup>1</sup> LSCE (CEA/CNRS/UVSQ)

<sup>2</sup> LSCE : Laboratoire des sciences du climat et de l'environnement ; IGG : Institute of Geology and Geophysics ; IAP : Institute of Atmospheric Physics.



# Une longue route partagée en géologie et géochimie

Par Etienne Deloule<sup>1</sup>

## Contexte historique de la coopération

C'est un exercice difficile de revenir sur plus de 20 ans de coopération Franco-Chinoise, mais c'est aussi un plaisir, tant ces années ont été riches en rencontres et partages. Je suis géologue, géochimiste, et mes premiers travaux de recherche se sont focalisés sur **le cycle de l'eau à l'échelle planétaire et la mobilité des éléments** au cours des processus géologiques.

Ma première mission en Chine s'est déroulée dans le cadre de **l'accord Franco-Chinois d'étude du Tibet**, en tant que chercheur à **l'Institut de Physique du Globe de Paris**. Une mission de 6 semaines, en grande partie sur le haut plateau Tibétain.



**Etienne Deloule**, 62 ans, est directeur de recherche au **Centre de Recherches Pétrographiques et Géochimiques (CRPG)**, UMR 5873 CNRS-Université de Lorraine, Vandœuvre les Nancy).

Ancien élève de l'Ecole Normale Supérieure de Paris, il a soutenu en 1981 sa thèse de Géochimie à l'Université Paris

Diderot. Il a commencé sa carrière de chercheur au laboratoire de Géochimie et Cosmochimie à l'Institut de Physique du Globe de Paris, où il a été recruté comme chercheur CNRS en 1982.

Il a rejoint en 1988 le CRPG et a soutenu en 1991 une HDR à l'Institut Polytechnique de Lorraine intitulée : Analyses isotopiques à l'échelle intra-cristalline : une contribution à l'étude des systèmes géologiques.

En 1992-93 il a été chercheur associé du *Californian Institute of Technology (CalTech)*, dans le laboratoire du Pr. G. Wasserburg, *div. of Geological and Planetary Sciences*.

Depuis 2000, il est **directeur de Recherche CNRS, responsable du service national SIMS INSU-CNRS**, une plateforme équipé de deux instruments nationaux, les microsondes ioniques CAMECA IMS 1280 E7 et CAMECA IMS 1280 HR.

Il a contribué à 158 articles dans les revues internationales, cités plus de 4450 fois (WoS).

Par la suite, j'ai rejoint le **Centre de Recherches Pétrographiques et Géochimiques de Nancy**, (UMR 7358 CNRS-Université de Lorraine), où j'ai pu développer les mesures in situ à très petite échelle des teneurs et compositions isotopiques des éléments volatiles par microsonde ionique, notamment celles de l'hydrogène au début des années 90. La détermination des rapports D/H des minéraux hydroxylés de xénolites mantelliques est un moyen puissant pour étudier la distribution et les échanges de l'eau dans le manteau, ou son rôle dans les processus magmatique et volcanique. Suite à mes premières publications dans ce domaine, j'ai été contacté en 1996 par le doctorant **XIA Qunke** et son directeur de thèse, le professeur **CHEN Daogong**, de **l'Université de Science et Technique de Chine (USTC<sup>2</sup>)**, à Hefei, désireux de mesurer les compositions isotopiques de l'hydrogène dans des amphiboles des laves cénozoïques de Qilin. Nous avons ainsi réalisé ces premières analyses à Nancy.



**XIA Qunke**, 48 ans, est professeur de géochimie à l'Université du Zhejiang, à Hangzhou.

Après avoir obtenu en 1992 son Bachelor degree en Sciences de la Terre à l'université de Nanjing, il a rejoint l'université de Science et Technologie de Chine (USTC) à Hefei, où il a

soutenu son PhD en 1998. Il a poursuivi sa carrière au sein de l'USTC comme post doc, puis comme professeur associé à partir de 2000, et comme professeur à partir de 2005.

En 2015 il a rejoint l'Université du Zhejiang, où il est devenu doyen de l'école des Sciences de la Terre depuis 2017.

Qunke Xia a obtenu en 2004 la médaille Hou-Defeng de la Société Chinoise de Minéralogie, Pétrologie et Géochimie, et en 2005 le marteau d'or de la Société Chinoise de Géologie. Il est depuis 2008 secrétaire générale de la Société Chinoise de Minéralogie, Pétrologie et Géochimie.

Il a déjà contribué à 102 articles dans les revues internationales, cités plus de 2250 fois (WoS).

A l'occasion du 9<sup>th</sup> **ICOGCIG** organisé à Beijing en 1998, l'USTC organisait une excursion de terrain dans les Dabie Shan, à laquelle mes nouveaux collègues m'ont invité. Cela a été le début d'une coopération qui n'a pas cessé depuis. De 1999 à 2005, cette coopération a été soutenue par **les programmes de coopération CNRS – CAS** sur deux thématiques parallèles, **l'étude des interactions entre la croûte et le manteau terrestre** en contexte de subduction, en s'intéressant à la chronologie du contexte orogénique et à l'évolution des roches crustales à très haute pression (Dabie-Sulu) et **les processus d'évolution du manteau sous continental**, avec la comparaison du métasomatisme mantellique dans l'Anhui et le Massif Central.

## Axes de recherches

Notre travail s'est d'abord focalisé sur l'obtention de données géochronologiques sur différentes localités du Dabie Shan par la méthode U-Pb sur zircons. Ces analyses confirmèrent la présence de deux phases métamorphiques, avec un épisode à très haute pression à 220-240 Ma, et un épisode de basse pression à 120-140 Ma. **Elles mirent en évidence plusieurs sources continentales distinctes, avec des âges allant de 2400 à 800 Ma**. Nos données suggèrent également qu'une partie seulement du matériel affecté par le volcanisme post orogénique a subi le métamorphisme haute pression.

Nous nous sommes ensuite intéressés au **comportement d'éléments en trace (REE)** et légers (H, Li, B) dans les échantillons les plus représentatifs. La mesure des teneurs et de la composition isotopique du Li dans ces éclogites a ainsi montré un enrichissement très important en Li des phases de hautes pressions, tout particulièrement les pyroxènes et les micas, avec des teneurs allant au-delà de 200 ppm. La composition isotopique du Li semble être restée celle des roches initiales, suggérant ainsi que le Li peut être entraîné en profondeur lors de la subduction, contrairement à l'idée qui était couramment acceptée de sa mobilisation lors de la déshydratation de la plaque subductée. Cette période a été marquée par des visites répétées en France du professeur **CHEN Daogong** et de l'assistant **XIA Qunke** à plusieurs reprises (1999, 2000, 2002,

2003, 2004), et par des travaux de terrain dans les Dabie Shan chaque été de 1999 à 2004 avec différents collègues français, notamment **Pascal Philippot, Bor-ming Jhan** et **Laurie Reisberg**.

A partir de 2005, nos travaux communs se sont focalisés sur **la distribution et les échanges d'eau** dans le manteau et la croûte continentale inférieure, en utilisant les éléments légers (H, Li, B) et leurs isotopes comme traceurs.



■ Photographies de terrain dans les DabieShan et le Shandong.

<sup>1</sup> Directeur de recherche, CRPG, UMR 7358 CNRS-Université de Lorraine. Contact : [etienne.deloule@univ-lorraine.fr](mailto:etienne.deloule@univ-lorraine.fr)

<sup>2</sup> Site USTC : <http://en.ustc.edu.cn/>



Exploration et comparaison des sites étudiés

Cette exploration des conditions d'évolutions récentes des manteaux sous continentaux nous a amené à faire du terrain à la fois dans le Massif Central français et dans différentes provinces chinoises, depuis l'Île de Hainan au sud à la Mongolie intérieure au Nord, en passant par le Yunnan, le Hunan, l'Anhui et le Shandong, à en découvrir les paysages et les traditions. Cela a été aussi l'occasion d'élargir notre collaboration à l'étude des mécanismes d'incorporation et de préservation de l'eau dans les minéraux nominaleme<sup>nt</sup> anhydres, en combinant les mesures par IRFT et par microsonde ionique, avec l'apport de **Jannick Ingin**, directeur de Recherche à l'Unité **Matériaux Et Transformations (UMET), UMR 8207 CNRS - Université Lille**, qui a lui-même accueilli plusieurs doctorants chinois en cotutelle.

Au cours de ces années, j'ai eu l'opportunité de **créer des liens** et de développer des coopérations également avec le groupe du professeur **ZHENG Hong Fu**, à l'**Institut de Géophysique Géochimie (IGG-CAS)**, à Beijing, puis avec le Professeur **XU Yigang**, directeur de l'**Institut de Géochimie (CAS) de Guanzhou**.

Depuis 2016, le professeur XIA Qunke a rejoint l'université du Zhejiang à Hangzhou, où il assure la direction du département des Sciences de la Terre. Cette université est le point central d'échanges réciproques toujours denses.

Outre les thèses de doctorats déjà soutenues, ces échanges ont permis la **publication en commun de plus de 30 articles dans des revues internationales des sciences de la Terre**, portant sur l'ensemble des thématiques abordées. Ceci témoigne de l'efficacité d'une collaboration à long terme. Ces échanges vont connaître un nouveau développement dans les années qui viennent, **le CRPG de Nancy étant appelé à s'associer avec l'IGG-CAS de Beijing** pour l'étude des échantillons qui seront ramenés sur terre lors des missions lunaires chinoises. ✂

Nos travaux ont été réalisés au travers d'une succession de thèses franco-chinoises :

- **YANG XiaoZhi** (2005-2008): thèse en cotutelle INPL-Nancy et USTC d'Hefei, codirigée avec le Pr. XIA Qunke, sur « la teneur en eau et les compositions isotopiques de H, O et Li des minéraux des granulites de la croûte inférieure ».
- **LI Pei** (2008-2012): thèse en cotutelle INPL-Nancy et USTC d'Hefei codirigée avec le Pr. XIA Qunke, intitulée « Teneur en eau et les compositions isotopiques du Li du manteau lithosphérique du craton Nord-Est Chinois au mésozoïque et cénozoïque, mesurées sur les xénolites de péridotite »
- **GU Xiaoyan** (2012-2016): thèse de l'université de Lorraine, codirigée avec Dr Yannick Ingrin, intitulée « Signatures des interactions fluide-roche dans le manteau sous-continentale (Massif Central Français): Une approche H, Li, δ<sup>7</sup>Li, et éléments traces ».
- **LIU Saochen** (2014-2017): thèse en cotutelle Université de Lorraine et USTC Hefei codirigée avec le Pr. Xia Qunke et moi-même sur « le contenu de l'eau du basalte cénozoïque au Sud de la Chine : contrainte de phénocris-taux et d'inclusions fondus ».

## Enquêtes de terrain à Suzhou : « à la découverte de la langue wu »

Par WANG Ning<sup>1</sup>

Contexte

« **A**u ciel il y a le paradis, sur terre il y a Suzhou et Hangzhou »<sup>2</sup>, est une citation de l'écrivain FAN Chengda (1 126 EC<sup>3</sup> - 1 193 EC) qui s'est propagée jusqu'à aujourd'hui. Elle résume la beauté de la ville de Suzhou.

Construite par WU Zixu sous le règne de Helü pendant la période des Printemps et Automnes (771 à 481/453 AEC<sup>4</sup>), ce grand berceau de la civilisation des Wu fut conçu pour se défendre contre l'ennemi. Pour ce faire, il a fallu drainer les cours d'eau entourant Suzhou et bâtir huit portes dans la muraille qui l'encerclait afin de permettre le transport fluvial et terrestre. C'est cette jolie ville que j'ai découverte pendant ma recherche doctorale et, j'ai réellement apprécié arpenter ce joyau du patrimoine regorgeant de monuments historiques, et où chaque canal, chaque pont, chaque ruelle de la vieille ville a conservé son authenticité.

Comparaison linguistique : la dynamique de la langue wu parlée à Suzhou

L'étude de la langue wu est un sujet intéressant pour les linguistes puisqu'elle fait partie des langues sinitiques<sup>5</sup> mais est en synchronie toujours différente du mandarin malgré leur contact fréquent et intense. Le wu qui connaît de nombreuses variétés est suffisamment éloigné du mandarin pour qu'il n'y ait toujours pas d'intercompréhension orale entre les deux langues. Il est toutefois intéressant de noter que certains traits phonologiques du wu sont semblables à ceux du chinois médiéval 中古汉语 (*zhonggu hanyu* - (~600 EC - ~1 300 EC). Par exemple, le wu de Suzhou conserve la plupart de tons du chinois moyen et garde une opposition de voisement en contexte intervocalique.

En tant que doctorant en linguistique spécialisé en phonétique expérimentale, je m'intéresse tout particulièrement à **la corrélation entre les tons**



■ Paysages de la ville de Suzhou

<sup>1</sup> Doctorant en linguistique de l'Université Paris-Sorbonne / École doctorale 433 Concepts et Langage/ UMR LACITO

<sup>2</sup> 上有天堂，下有苏杭 (*shang you tiantang, xia you suhang*)

<sup>3</sup> EC : Ère commune

<sup>4</sup> AEC : Avant Ère commune.

<sup>5</sup> Relatif à la Chine, et en particulier relatif aux langues dites chinoises du groupe de langues sino-tibétaines.



et la réalisation phonétique des occlusives voisées que l'on perçoit dans cette variété de wu parlée à Suzhou. C'est donc avec curiosité que j'ai mené une première enquête de terrain à l'automne 2016 après avoir reçu un message chaleureux du directeur de la faculté du département français à l'Université de Suzhou confirmant le droit à l'enregistrement dans ses locaux et un message enthousiaste de l'association de protection du wu de Suzhou indiquant que leurs membres se mettaient à ma disposition.

Pendant cette première enquête, les participants ont accepté avec intérêt de se soumettre à mes tests. **Ce premier corpus m'a permis d'analyser la production de sept locuteurs de wu**, âgés d'une vingtaine d'années, sur des sujets de leurs choix traitant de leur vie quotidienne. Puis je leur ai fait prononcer une liste de termes wu ayant pour initiale une occlusive et dont la voyelle suivante était soit au registre haut soit au registre bas. Enfin, ils ont dû prononcer des noms complexes qui avaient à l'intervocalique une occlusive. La voyelle suivant l'occlusive étant soit au registre haut soit au registre bas.

Toutefois, pour que l'analyse soit complète, il était nécessaire de recueillir également les données orales provenant de personnes plus âgées afin de pouvoir relever dans leur discours **la présence d'autres traits acoustiques qui expliqueraient le dynamisme de l'évolution en synchronie**. Suivant les conseils de mes directeurs de recherche<sup>6</sup>, je suis retourné à Suzhou à l'hiver 2017 pour un deuxième terrain. Ce séjour a été soutenu financièrement par l'École doctorale 433 Concepts et Langage de Sorbonne Université et rendu possible grâce à la collaboration très solide de l'Institut de Subai (苏白学堂). J'ai pu enregistrer plusieurs personnes âgées qui militaient pour la sauvegarde de leur langue.

Pour les accueillir séparément et enregistrer leur voix dans les meilleures conditions possibles, j'ai loué une chambre équipée d'une moquette et d'une fenêtre à double vitrage, dans un hôtel de la vieille ville. J'ai ajouté des rideaux épais, des coussins, des matelas en latex, pour réduire la réverbération du son. Pour les enregistrements, le locuteur devait être assis (et sans manteau) afin d'éviter tout bruit de balancement du corps ou de frottement de tissus. **Un MicroMic Serre-tête**

**AKG C5201** était placé légèrement au-dessous de leur bouche pour éliminer les éventuelles frictions. J'ai procédé de la même manière que pour la première enquête auprès des plus jeunes.



Une fois le travail accompli, j'ai discuté longuement avec un professeur retraité impliqué dans l'enseignement du wu dans une école

de Suzhou en direction d'un public spécifique (des adultes d'un certain âge venus s'installer auprès de leurs enfants qui vivent et travaillent à Suzhou alors qu'ils ne sont pas natifs de cette région). Ces personnes ont une forte motivation d'intégration qui passe par l'acquisition du wu afin de pouvoir communiquer facilement avec les locaux. J'ai également échangé avec une artiste qui regrettait de constater le refus de transmission du wu aux enfants sous prétexte que cela allait compromettre leur scolarité.

« Ces échanges fructueux m'ont fait prendre conscience de l'importance de garder la vitalité d'une langue. »

L'un des premiers constats qui ressort de la comparaison des productions orales selon la génération montre, de façon indéniable, que **les plus jeunes adoptent de nombreux traits phonétiques et phonologiques du mandarin lorsqu'ils parlent wu**. Ainsi, ils perdent la capacité à utiliser la voix soufflée à l'initiale d'une syllabe et à ne pas tous réaliser de façon voisée l'occlusive à l'intervocalique des noms composés en registre tonal bas. La jeune génération parle en général, le wu avec un fort accent mandarin.

Ma dernière enquête s'est déroulée au printemps 2018 grâce à l'aide de mobilité accordée par mon laboratoire Langues et Civilisations à Tradition Orale (**LACITO**) (**UMR 7107 du CNRS**). Mes études en France et mes expériences en tant qu'enseignant de français en Chine m'incitent à creuser la question fondamentale qui est au



cœur de ma recherche : les locuteurs de wu de Suzhou, puisqu'ils connaissent une réalisation voisée dans un contexte particulier, auront-ils un avantage pour l'apprentissage du voisement des consonnes du français qui est pour les Chinois parlant le mandarin un très grand obstacle ? J'ai mené, durant ce dernier séjour, une série de tests expérimentaux auprès de Chinois apprenant le français. Un groupe parlait wu, l'autre groupe ne parlait que le mandarin. J'ai testé la perception et la production des réalisations des occlusives sourdes et sonores du français.

**Le laboratoire Langues et Civilisations à Tradition Orale (LACITO) (UMR 7107 du CNRS)**

Depuis 1976, le LACITO explore la diversité des langues et des civilisations à tradition orale. Cette diversité, étudiée au moyen d'enquêtes de terrain au sein des communautés de locuteurs, est décrite et modélisée en analysant les facteurs qui la façonnent : historiques, géographiques, sociaux<sup>7</sup>. Cette mission comporte un caractère d'urgence, du fait de l'érosion de la diversité des langues et cultures – parallèle à la chute de la biodiversité. Face à ce défi, le LACITO, en collaboration avec divers partenaires (dont deux laboratoires voisins, LLACAN et SEDYL), explore les possibilités ouvertes par les nouvelles technologies. La Collection Pangloss<sup>8</sup> regroupe des corpus dans plus de 150 langues, en libre accès pour tous les publics.

**Mener des enquêtes de terrain est une nécessité pour les linguistes**

Grâce à ces trois enquêtes de terrain et une littérature abondante, j'ai pu, en analysant les données acoustiques, décrire d'une manière fine le système phonologique et tonologique de la langue wu parlée à Suzhou et **répondre aux questions liées à l'apprentissage de nouveaux sons d'une langue étrangère**. En étudiant les premiers ouvrages consacrés à la langue wu tels que 海上花列传 *Haishanghua liezhuan* « les chanteuses de Shanghai » (1 892), 二十年目睹之怪现状 *Ershinian mudu zhi guaixianzhuang* « Des phénomènes bizarres de 20 ans » (1 906-1 910), en passant par le manuel intitulé *A Syllabary of the Soochow Dialect* servant à faciliter l'acquisition de la langue par le biais de la romanisation de l'écriture, j'ai pu constater l'évolution du wu. Le terme 吴侬软语 *wunong ruanyu* est souvent utilisé pour décrire le wu qui se caractérise par une modulation douce et flexible à l'image de l'eau, et s'harmonise avec le chant ty-

pique de *pingtan* 评弹, conservateur du wu ancien qui alterne de nombreuses courbes mélodiques.

Mener des enquêtes de terrain est une nécessité pour les linguistes. Ce travail de collecte, d'analyses fines ne peut se faire qu'avec les locuteurs de la langue concernée. Ces recherches de terrain si importantes pour **la compréhension et la documentation des langues** offrent bien plus encore, elles ouvrent à l'autre, à sa culture, à sa pensée, et confrontent le chercheur à des réalités dont il n'a pas toujours conscience : perte de la transmission, langues menacées, préjugés sur le peuple considéré. En tant que doctorant, ces enquêtes furent une révélation : découverte d'une langue que je croyais être très proche du mandarin, découverte d'une ville superbe et de ces habitants. Je me suis enrichi non seulement scientifiquement mais également humainement. ☘



**WANG Ning**

Doctorant à l'Université Paris-Sorbonne - Paris IV  
« L'étude sur les phonèmes occlusifs du wu (Chine) et l'acquisition du voisement du français par des locuteurs wu et non-wu » (co-dir. Françoise Guérin, Paris IV & Didier Demolin, Paris 3)

**Thèmes de recherche**

- L'opposition de voisement du dialecte wu
- La phonétique expérimentale
- Les tons modulés
- L'analyse aérodynamique du voisement
- L'acquisition de L2

**Mes publications :**

1. Wang, Ning. 2018a. Étude acoustique des phonèmes occlusifs du wu (Chine). *La linguistique* 54(2), 103–126. doi:10.3917/ling.542.0103.
2. Wang, Ning. 2018b. Analyse acoustique des occlusives produites par des jeunes locuteurs en dialecte wu de Suzhou. *XXXIIe Actes des Journées d'Études sur la Parole*, 460–468. Aix-en-Provence, France. [https://www.isca-speech.org/archive/JEP\\_2018/pdfs/192829.pdf](https://www.isca-speech.org/archive/JEP_2018/pdfs/192829.pdf).
3. Wang, Ning. 2019a. Quelques caractéristiques phonologiques de la langue wu parlée à Suzhou. *La linguistique* 55(2), 77–103. doi:10.3917/ling.552.0077.
4. Wang, Ning. 2019b. Analyse phonéto-acoustique des phonèmes occlusifs sourds en langue wu (Chine). *Le Fondamental et l'Actuel dans le Développement de la Langue : Catégories, Facteurs, Mécanismes*, 125–129. Moscou, Russie.
5. Wang, Ning & Didier Demolin. 2019. Perception and production of voicing contrast in French stops: A comparison between Suzhou Wu and Mandarin speakers. 76. Tokyo: Waseda University.

<sup>6</sup> Mme. Françoise GUERIN de l'Université Paris Sorbonne et mon co-directeur M. Didier DEMOLIN de l'Université Paris Nouvelle-Sorbonne.

<sup>7</sup> Pour rappel, lire article « A l'écoute des Naxi, sur les traces de Joseph Rock, Ge A-Gan et l'enfant crapaud » -A.Michaud, LACITO, numéro «CNRS en Chine» 21.

<sup>8</sup> Base de données Pangloss : <https://pangloss.cnrs.fr/> (archive des langues en danger, confectionnée par LACITO).



# Reportage : A l'Ecole d'été méthodologique d'Ipoh, Malaisie

Par Laure Siegel (journaliste indépendante basée à Bangkok)

Du 8 au 14 juillet 2019, **Elsa Lafaye de Micheaux**<sup>1</sup> du réseau de recherche international du CNRS, *Asean China-Norms*, a organisé une école d'été\* méthodologique sur la conduite de recherches de terrain en sciences sociales en Asie du Sud-est dans des contextes autoritaires. Le programme a rassemblé douze formateurs, trois experts invités ainsi qu'une vingtaine d'étudiants asiatiques, américains et européens, du premier cycle au niveau post-doctorat à Ipoh (Malaisie), pour une combinaison d'exposés théoriques, d'exercices pratiques et de visites commentées de lieux culturels et historiques.

\* Cette école a été co-organisée avec **Thibault Le Pivain**, *junior researcher* à l'Institut Pondok Perancis et **Law Siak Hong**, Président de la *Perak Heritage Society*



E. Lafaye de Micheaux

Pour rappel, le réseau *Asean China-Norms* a contribué dans notre No. 27 Print.-été 2018, voir dossier p. 56 à 64.

Dans une ville réputée pour l'*Ipoh white coffee*, le programme ne pouvait se tenir ailleurs que dans des cafés, privatisés pour l'occasion. Pendant cinq jours, des chercheurs internationaux ayant mené des enquêtes significatives dans des domaines où s'observent notamment des évolutions normatives marquées par le modèle ou l'influence chinoise y ont animé de longues sessions organisées par grands thèmes : conditions de travail dans les entreprises du delta de la rivière des Perles et mouvements de citoyens en Chine et au Cambodge ; administrations économiques ou les réseaux d'affaires chinois en Malaisie et au Cambodge ; camps de réfugiés et espaces urbains occupés par des travailleurs sans-papiers en Malaisie ; réseaux politiques parallèles en Malaisie et en Indonésie et focus sur les royautés en Thaïlande et au Brunei. Spécialistes de la question du pouvoir en Asie du Sud-est et/ou

en Chine, les intervenants formateurs sont issus de l'anthropologie et la sociologie, de l'économie et la science politique, assurant le caractère pluridisciplinaire du programme.

## Interventions et axes de recherche des participants au programme

**Dr Ivan Franceschini**<sup>2</sup>, auteur d'une étude comparative sur les salaires, les droits sociaux et les syndicats dans le secteur textile en Chine et au Cambodge, a ouvert la semaine avec la projection de «*Dreamwork*»<sup>3</sup>. Tourné dans la banlieue de Shenzhen, son documentaire donne la parole à de jeunes ouvriers, militants et ONG qui s'interrogent sur **les notions de droits**, de dignité et d'équité au travail, et a abordé le thème «Enquêter sur les mondes sociaux contrôlés et sur les pratiques légalement interdites».

Pour illustrer son exposé sur la méthodologie et l'éthique de recherche, **Dr Clément Séhier** (Université de Lille) a utilisé son propre champ d'étude, la «**Responsabilité sociétale des entreprises et les conditions de travail dans le secteur industriel en Chine**». Ce cadre théorique en début de formation, de l'élaboration de la problématique à la préparation et l'exécution des interviews, la stratégie de gestion du risque du travail de terrain, l'analyse des données et la mise en



■ Une rue de la vieille ville d'Ipoh, capitale de l'Etat du Perak, où s'est tenue l'école d'été méthodologique.

<sup>1</sup> Dr. Elsa Lafaye de Micheaux, responsable et co-organisatrice du programme. Maître de conférences Université Rennes 2, Rennes Centre Asie du Sud-est, UMR 8170 CNRS-EHESS-INALCO, Paris Institut Pondok Perancis, Kuala Lumpur [elsa.lafaye-demicheaux@univ-rennes2.fr](mailto:elsa.lafaye-demicheaux@univ-rennes2.fr)

<sup>2</sup> *Australian National University*, Canberra, Australie, éditeur de l'importante revue *Made in China* soutenue par l'Union européenne

<sup>3</sup> <http://www.dreamworkchina.com/en/documentary/>

forme du rapport rendu, a été apprécié par les étudiants qui ont soigneusement pris des notes dans l'optique d'organiser clairement leurs futurs travaux de recherche.

Forte de son expérience de directrice au **Centre Franco-Chinois** en sciences sociales à l'Université Tsinghua à Pékin et chercheuse au CEFC<sup>4</sup> à Hong Kong, **Dr. Chloé Froissart**<sup>5</sup> a animé l'atelier «**Citoyenneté et résistance politique**». Elle a détaillé ses recommandations pour se protéger soi-même et ses sources, sur le terrain et en ligne, et attiré l'attention sur **les enjeux de la terminologie** employée par les autorités dans la couverture de tensions politico-sociales. Lors d'un exercice pratique, elle a demandé aux étudiants de choisir un sujet délicat et de mettre au point une méthode pour le traiter, ainsi que de penser une stratégie de gestion d'une interaction avec un agent des forces de l'ordre.

Deux conférences sur le thème des **réseaux politiques parallèles** ont éclairé le rôle crucial **des cercles de sociabilité religieux et clientélistes** dans les dynamiques de construction du pouvoir. **Dr Gabriel Facal** (*Centre for Southeast Asia Studies*, Paris), anthropologue, auteur de la thèse «La foi et la force : L'art Silat martial de Banten en Indonésie» et lui-même pratiquant accompli, a parlé de l'utilisation combinée de la foi religieuse et des techniques de combat afin de gagner en puissance physique, mentale et morale. Il a également présenté les diverses alliances entre **les paguron** (écoles d'arts martiaux traditionnels) et les élites politiques et économiques locales, et évoqué l'importance de marquer la distance avec des interlocuteurs agissant parfois à la limite de la légalité.

**Dr David Delfolie** (Sciences Po Lille), sociologue spécialiste de l'histoire politique contemporaine de la Malaisie, a travaillé sur la «politisation sonore» de l'espace public, **le processus de renouvellement des élites, l'islam politique et les effets induits du rapprochement avec la Chine**. Après avoir demandé à toutes et à tous d'éteindre leurs écrans personnels dans l'optique de créer une attention complète, il a engagé l'audience dans une présentation stimulante à base d'expérimentations vidéos et d'analyses de cas pratiques sur la manière de gagner la confiance d'interlocuteurs hauts-placés et de mener des entretiens riches et ciblés avec des personnalités politiques, en insistant sur le développement de **l'intelligence émotionnelle et du sens de l'observation** dont plusieurs techniques ont été identifiées et proposées.

Dans le cadre du «Consortium sur la migration forcée, le déplacement et l'éducation» (CFMDE) formé par quatre universités américaines, **Dr Parthiban Muniandy**<sup>6</sup> (*Sarah Lawrence College, New York*), et **Dr Valeria Bonatti** (*University of Illinois at Urbana-Champaign*) ont mené leurs étudiants pour un programme d'été auprès de plusieurs communautés vulnérables pendant un mois à travers la Malaisie. Ils ont initié une discussion sur **les problématiques d'identité et d'éthique** qui émergent lors de recherches sur les travailleurs migrants : les statuts légaux à leurs pratiques de déplacement transfrontaliers, la façon d'introduire son travail et les questions à se poser pour bien choisir ses interlocuteurs et prendre en considération leur situation tout au long de l'étude.

Dans sa conférence tenue sous forme de questions-réponses, «Approches méthodologiques ethnographiques», **Théo Férygnac**, diplômé de Sciences Po Lille et chargé de mission pour l'UNHCR à Kuala Lumpur, a présenté le **processus standardisé d'identification des personnes migrantes** pouvant prétendre au statut de réfugié défini par l'ONU. Il a livré un témoignage honnête sur ses questionnements quant aux défis que posent ces entretiens assistés par un traducteur en terme de diversité linguistique et culturelle, et souligné la pression émotionnelle inhérente à cette mission au vu de la portée des décisions onusiennes sur des vies déjà bouleversées à l'extrême.

## Journée consacrée à l'analyse critique des politiques publiques et méthodes d'enquête

Lors de la journée consacrée à l'analyse critique des **politiques publiques** et plus particulièrement à ses méthodes d'enquête dédiées, **Dr Elsa Lafaye de Micheaux** (CASE, Paris) a rappelé la nécessité de **décoder l'économie politique** à travers son appareil administratif et notamment la nécessité de pouvoir juger et mettre en perspective les données officielles.

Après avoir partagé les leçons de méthode apprises lors de ses recherches au long cours sur les politiques de développement en Malaisie, elle a invité les économistes **Yu-Leng Khor** (chercheuse indépendante) et **Dr. Fazelina Sahul Hamid** (*University Sciences Malaysia, Penang*) à présenter leurs travaux et leurs méthodes de collecte des données respectives, sur **les transactions commerciales dans l'agro-industrie** et la comparaison des performances des banques islamiques et conventionnelles dans le **système bancaire dual** malaisien.

<sup>6</sup> auteur de l'ouvrage remarqué «*Politics of the Temporary: Ethnography of Migrant life in Urban Malaysia*»





■ Conférence d'Elsa Lafaye de Micheaux, Yu-Leng Khor et Fazalina Sahul Hamid.

Miss **Pui Yi Wong** étudiante de troisième cycle à l'*University of Malaya* a prolongé la conférence avec l'analyse contextualisée de la politique de développement, très peu analysée jusque-là, de l'Etat périphérique du Sarawak (Malaisie orientale). Articulant anthropologie économique et analyse en termes de chaîne de valeur, elle nourrit son **analyse du secteur textile traditionnel**, le *Pua Kumbu*, objet d'une thèse en phase finale de rédaction, d'un travail de terrain exceptionnel dans le district de Kapit.

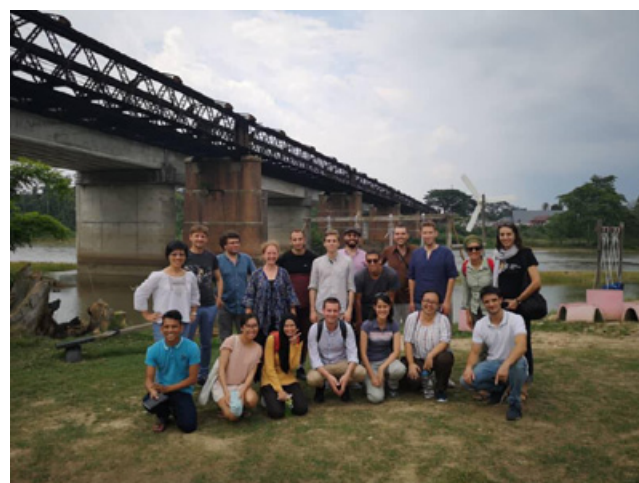
Pour finir, **Dr Antonin Morin** (Liris, Rennes 2 & Université royale de droit et des sciences économiques, Phnom Penh) a conclu la séquence d'économie politique par une présentation des modalités d'étude de **l'influence des réseaux d'affaires chinois** au Cambodge et en Malaisie comparés, abordés à travers le cadre du développement du **secteur des énergies renouvelables**, aujourd'hui largement inscrits dans l'initiative de Ceinture et Route de la Soie, par les secteurs privé et public chinois à l'échelle du globe.

Engageant une réflexion de fond sur la durabilité et les méthodes d'analyse, **Dr Jarina Mohd Jani** (*Universiti Malaysia Terengganu*), universitaire malaisienne en charge de **la station de recherche sur les zones humides de Setiu** sur la côte Est, et dont le travail se concentre sur **l'interaction entre la nature et la société**, a donné un exposé interactif sur les politiques de développement par le prisme de moyens d'existence durables. Elle a offert un marque-page artisanal en *pandan* fabriqué par les Mah Meri, une tribu indigène de Malaisie, à tous les participants actifs.

Avec son cours magistral «**La royauté par la coutume**», Pr. **Marie-Sybille de Vienne** (Inalco, Paris) a proposé un panorama complet des enjeux liés aux **monarchies d'Asie du Sud-Est**, avec un focus particulier sur **les pratiques des dynasties royales** en Thaïlande et au Brunei. Après avoir détaillé sa méthode pour estimer le montant des fonds royaux, elle a évoqué la difficulté d'accès au matériel de recherche alors que les travaux sur ces sujets sont très encadrés officiellement et sont majoritairement hagiographiques<sup>7</sup> au sein des pays concernés.

### Ateliers et visites de sites

La conférence sur les méthodes d'enquête pour aborder de manière indirecte l'analyse contemporaine des royaumes en Asie du Sud-Est s'est poursuivie par la visite commentée de la capitale royale de **Kuala Kangsar**. Pour s'y rendre, nous avons franchi le Victoria Bridge, destiné au **transport de minerai d'étain** à travers la rivière Perak par les wagons britanniques dès la fin du XIX<sup>e</sup> siècle.



■ Le groupe d'étudiants et formateurs ayant participé au week-end culturel devant le Victoria Bridge à Karai, Etat du Perak.



■ Un bateau traditionnel sur la rivière Perak.



■ Le groupe d'étudiants et formateurs ayant participé au dîner offert par Howard Lee

*«Tous les intervenants, étudiants comme chercheurs confirmés, ont suivi et participé spontanément aux échanges au fil de l'ensemble des sessions de la formation. Pour beaucoup de spécialistes en sciences sociales de l'Asie du Sud-Est ou de la Chine, dans une épistémologie valorisant fortement l'ancrage dans le terrain et son heuristique propre, on a eu là véritablement l'impression de «faire école» apprécie Elsa Lafaye de Micheaux, responsable et co-organisatrice du programme.»*

A la suite de ces conférences, **une série d'ateliers** a été menée en fin de journée à l'échelle de la ville d'Ipoh dans le but d'exercer les étudiants au reportage de terrain, aux bonnes pratiques à adopter, à la prise de notes efficace, aux données incontournables à recueillir et aux règles d'écriture stylistique pour pouvoir produire un article pertinent<sup>8</sup>.

Les enseignants et étudiants ont aussi échangé sur l'avancée des recherches de master ou de thèse. Ces rencontres avaient été prévues sur un mode informel, mais le rythme au fil de la semaine a dû être allégé pour permettre à tous d'intégrer l'importante densité de la proposition scientifique. Une partie des étudiants de l'école d'été ont continué à être suivis à distance : certains travaux donneront

lieu à des présentations en séminaire dans le cadre du réseau *Asean China Norms* (notamment à Singapour, avril 2020 reporté à 2021).

Le 12 juillet, pour honorer la tenue d'une école d'été scientifique internationale dans son Etat, **Howard Lee Chuan How**, député du Perak et «étoile politique montante» du *Democratic Action Party*, a offert un dîner à *The Andersonian's Club* à l'ensemble de la délégation. Cet élu en charge de la jeunesse et des sports, ayant étudié en France, a fourni l'occasion et la matière à des discussions ouvertes portant sur les perspectives et les idées de la nouvelle génération de politiciens en Malaisie.

A l'initiative et avec le soutien logistique de la *Perak Heritage Society* et de son président **Law Siak Hong**, le week-end a été consacré à poursuivre la **visite des principaux monuments de la province de Perak**. Le ferry nous a amené sur la riche île de Pangkor, désormais destination privilégiée d'un tourisme domestique en progression mais aussi le lieu où les accords politiques historiques entre les colons britanniques et les sultans malais ont été conclus en 1874, ouvrant la voie à l'administration indirecte des *Federated Malay States* (1895). Lors d'une visite guidée en groupe, Law Siak Hong a livré ses connaissances de l'histoire du Dutch Fort (Kota Belanda) et de la mosquée «flottante» *Masjid*

<sup>7</sup>L'hagiographie (du grec ancien ἅγιος / hágios (« saint ») et γράφειν / gráphein (« écrire ») est l'écriture de la vie et / ou de l'œuvre des saints.

<sup>8</sup>Voir ANNEXES : exemples de travaux complétés des exercices «Portrait d'un commerçant» et «Portrait d'un lieu».





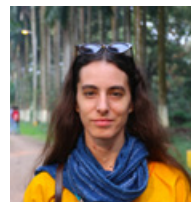
■ Un port de pêche sur l'île de Pangkor.

*Terapong Pulau*, avant de déclamer une chanson traditionnelle en cantonais sur la plage. Gabriel Facal a enchaîné avec une impressionnante démonstration de silat tandis qu'une troupe de danseurs a attendu le moment propice du soleil couchant pour initier les volontaires au déploiement d'une version des wau, les traditionnels cerfs-volants malais, prenant ici la forme chinoise locale de longs poissons débordant de couleurs.

Malgré la crise liée à la pandémie de Covid-19 qui paralyse tout projet de conférence internationale, l'objectif du réseau *Asean-China Norms* pour 2020-2021 reste d'engager la production d'un ouvrage collectif sur les normes, les investissements et l'aide chinoise en Asie du Sud-est, tant au niveau des enjeux théoriques que pratiques, et de continuer à faire vivre les échanges en matière d'idées de recherche comme de projets éditoriaux sur les sociétés en transition de la région. ✂



■ La mosquée "flottante" Masjid Terapong Pulau sur l'île de Pangkor.



Laure Siegel, l'auteure de cet article, est une journaliste indépendante basée à Bangkok collaborant avec divers médias francophones (ARTE, Mediapart), anglophones (Nikkei Asian Review, The Guardian) et en langues régionales (Prachatai, Frontier Myanmar) sur des événements politiques, phénomènes socio-économiques et enjeux environnementaux dans les sociétés d'Asie du Sud et du Sud-est.

**ANNEXES - Exemples de reportages complétés par des étudiants pendant les exercices de terrain (en anglais).**



## Les pratiques nomades et rituelles des sociétés pastorales de Mongolie-Intérieure

Par Aurore Dumont<sup>1</sup>

**Aurore Dumont**

Anthropologue et sinologue, je m'intéresse depuis plus de quinze ans aux **peuples toungouses et mongols de Chine**. J'étudie plus précisément la façon dont ils adaptent leurs modes de vie traditionnels à un environnement socio-économique en constante mutation. Après avoir étudié le chinois et le russe à l'Institut national des langues et civilisations orientales, j'ai effectué deux années universitaires à Harbin (2003) puis à Pékin (2005). Je profitais des vacances scolaires pour visiter les campagnes, et je me suis ainsi retrouvée un jour dans un village toungouse.



Les Toungouses sont un peuple de langue altaïque réparti principalement dans le nord-est de la Chine, en Sibérie (Russie) et en Mongolie. En Chine, ils sont représentés par les différentes « minorités ethniques » que sont **les Évenk, les Orochen, les Hezhe, les Xibe et les Mandchous**. En fonction du milieu géographique et culturel dans lequel ils vivent, les Toungouses sont chasseurs, pêcheurs, éleveurs de rennes, pasteurs de chevaux ou encore agriculteurs.

La faible démographie des Toungouses reflète mal l'importance de leur rôle dans l'histoire de l'Asie septentrionale. Ils ont en effet fondé deux dynasties ayant régné sur la Chine pendant plusieurs siècles, les Jin (1115-1234) et les Qing (1644-1911). Attirée par l'histoire et la culture matérielle des Toungouses, je décidai de leur consacrer une thèse de doctorat préparée à l'École pratique des hautes études et soutenue en 2014. Mon objectif était de comprendre comment le mode de vie nomade des Évenk, un groupe toungouse d'environ 30 000 individus, avait évolué au cours des dernières décennies.

**Nouvelles trajectoires nomades chez les Évenk**

**Les Évenk** habitent un vaste territoire couvrant, côté chinois, le nord de la province du Heilongjiang et le nord-est de la région autonome de Mongolie-Intérieure.

Ils sont composés de trois groupes :

- les Évenk éleveurs de rennes
- les Évenk Khamnigan
- les Évenk Solon

Leur mode de vie varie considérablement d'une localité à une autre. Alors que le premier groupe pratique l'élevage du renne et occasionnellement la **chasse** dans la taïga, les deux autres groupes se consacrent à l'**élevage** dit des « cinq museaux » (ovins, caprins, bovins, chevaux et chameaux) dans la steppe. Ces deux types d'élevage nécessitent le déplacement saisonnier des éleveurs et de leurs troupeaux sur des zones de pâturage. C'est ce qu'on appelle le **pastoralisme nomade**, ou plus couramment le **nomadisme**. Jusque dans les années 1960, les Évenk nomadisaient fréquemment selon les besoins de l'élevage, installant leurs tentes ou leurs yourtes sur leurs différents campements.

<sup>1</sup> MME Aurore DUMONT / INSHS UMR8582 GSRLGroupe Sociétés, Religions, Laïcités.

- Mondes modernes et contemporains - Anthropologie et étude comparative des sociétés co - Sciences de l'Homme et de la Société





■ Un éleveur évenk avec ses rennes dans la taïga, 2019.

Aujourd'hui, rares sont les sociétés nomades à pratiquer encore un mode de vie tel qu'il était décrit au début du XX<sup>e</sup> siècle. Ici et là, **l'habitat mobile a laissé place à la maison en dur**, les véhicules motorisés ont remplacé les animaux de bât et les parcours de nomadisation sont de plus en plus réduits. C'est également ce que j'ai constaté lorsque je me suis rendue pour la première fois chez les Évenk éleveurs de rennes en 2008. Les éleveurs organisent leur temps entre le village et les campements dans la taïga situés à 250 km du village, habitant tour à tour sous la tente nomade et dans des maisons basses.



■ Tentes nomades sur un campement d'hiver d'éleveurs de rennes dans la taïga, 2008.



■ Une famille solon devant sa yourte. La yourte des Solon est appelée *ege*. Elle consiste en un assemblage de fines branches de saule et de roseau à balai, ce qui lui confère sa couleur dorée, 2008.



■ La maison « en dur » et la yourte d'une famille Solon dans les steppes, 2019.



■ Yourtes sur un campement d'été dans les steppes chez les Khamnigan, 2013.

**Comment définir ces nouveaux modes de vie ?**

Les Évenk sont-ils encore nomades, mais surtout, se considèrent-ils comme tels ? Quels nouveaux rapports entretiennent-ils avec leur environnement et leurs animaux ? Pour répondre à ces questions, je me suis focalisée sur la manière dont les éleveurs utilisaient de façon alternée les espaces de vie nomade (les campements) et sédentaire (le village). J'ai ainsi analysé **les différentes formes de mobilité mises en place par les Évenk** à partir de la comparaison entre l'élevage du renne dans la taïga et celui des cinq museaux dans les steppes.

Cette recherche sur le nomadisme contemporain des Évenk était fondée sur des enquêtes ethnographiques menées en Mongolie-Intérieure entre 2008 et 2014<sup>2</sup>. J'ai privilégié l'observation participante, qui consiste à vivre avec la population étudiée et à participer aux activités journalières afin de mieux comprendre leurs habitudes de vie. En accord avec mes informateurs évenk, je me suis déplacée avec les éleveurs entre le village et les campements afin de mieux appréhender **la logique organisationnelle de leurs diverses trajectoires**. Les entretiens et les conversations informelles avec des personnes issues de milieux divers (éleveurs, employés du gouvernement local, etc.) ont également fourni des données supplémentaires sur mes questions de départ.

« *La pratique du terrain n'est jamais prévisible...* »

La pratique du terrain n'est cependant jamais prévisible. Elle est rythmée par le quotidien des gens, souvent bousculé par des événements inattendus (accident, services à rendre au dernier moment, animal égaré, naissance inattendue) qui incitent l'anthropologue à **adapter sa méthode d'enquête** en abordant par exemple d'autres angles de recherche.

<sup>2</sup> Ces enquêtes ont été en partie financées par le Centre d'études sur la Chine contemporaine (2007-2008), l'École française d'Extrême-Orient (2008-2009), la Bourse Louis Dumont d'aide à la recherche en anthropologie sociale (2010), le Centre de recherche sur les civilisations de l'Asie orientale (2011 et 2012) et le Groupement de recherche international « Nomadisme, sociétés et environnement en Asie centrale et septentrionale » (2011, 2013 et 2014).

Ce temps passé auprès des Évenk m'a permis de saisir des mécanismes d'adaptation similaires mis en œuvre par les éleveurs de la taïga et ceux de la steppe. J'ai ainsi pu remarquer que les déplacements déterminés par l'élevage avaient été réduits par divers facteurs (sédentarisation, industrialisation et découpage des aires de nomadisation), mais que la mobilité des éleveurs demeurait soutenue et flexible. Quant aux Évenk, ils continuent de se considérer avant tout comme des éleveurs.

**Histoires orales autochtones et monuments sacrés**

Ces recherches sur le nomadisme m'ont fait découvrir en parallèle **la vie religieuse locale** où se mêlent bouddhisme mongol, chamanisme et culte des ancêtres. Ce pluralisme religieux produit des « histoires » et des pratiques rituelles inédites que j'ai choisi d'étudier lors de mes recherches postdoctorales à Hong Kong (2015-2017) puis à Taïwan (2018-2019).



■ Un oboo surplombant la rivière Mergel, 2016.

Comme ailleurs en Asie du Nord, les steppes de Mongolie-Intérieure sont façonnées par la présence de **montjoies**, que l'on appelle en mongol *oboo* ou *ovoo* selon les dialectes régionaux. Ce sont des monticules de pierres surmontés de branchages auxquels sont attachés des drapeaux de prière et des écharpes cérémonielles (*khadag*). Surplombant fleuves et rivières, les *oboo* marquent le lien unissant les hommes au territoire qu'ils occupent.

L'*oboo* est un monument sacré où siègent divers esprits locaux auxquels les humains rendent hommage lors de rituels estivaux qui sont suivis des *naadam* ou « trois jeux virils » (courses de chevaux, lutte et tir à l'arc). Les rituels aux *oboo* et les *naadam* célèbrent ainsi les naissances des nouveau-nés au

sein des troupeaux, le renouvellement des cycles de la nature, et participent à la reproduction symbolique des communautés autochtones mongoles.



■ Des offrandes lors d'un rituel à un oboo, 2017.

Dans le cadre du projet *The Historical Anthropology of Chinese Society* porté par l'Université chinoise de Hong Kong, j'ai d'abord étudié l'organisation territoriale des sociétés toungouses et mongoles au cours du XX<sup>e</sup> siècle. Dans les régions toungouso-mongoles, les *oboo* sont généralement liés à un éminent personnage, réel ou imaginaire, intégré dans les histoires orales locales. Il s'agit souvent de riches pasteurs, d'officiers de haut rang ou encore de puissants chamanes ayant construit des *oboo* à une période et en un lieu donnés. Chaque *oboo* possède sa propre histoire, transmise au sein des communautés autochtones, et parfois remaniée. L'examen de ces histoires émiques et leur confrontation avec des sources écrites révèlent ainsi la façon dont les sociétés toungouses et mongoles se sont implantées sur un territoire.

Lors de mon séjour à l'Academia Sinica (Taïwan), j'ai orienté mes recherches sur les rituels contemporains. Je me suis cette fois penchée sur deux types de monuments sacrés que l'on trouve dans les steppes : les *oboo* et les sites mortuaires chamaniques (*shindang*).



Tous deux font l'objet de rituels saisonniers visant à bénéficier de la protection des esprits locaux. Je me suis en particulier intéressée aux fonctions de ces rituels et à leurs modes d'organisation, tant sur le plan matériel que symbolique.

**Genre et politique chez les Mongols de Chine**

Mon nouveau projet s'intitule « **Genre et politique dans les steppes sacrées mongoles** ». Il sera hébergé au sein du Groupe Sociétés, Religions, Laïcités (GSRL, UMR 8582) à partir de juin 2020, dans le cadre de la bourse individuelle Marie Skłodowska-Curie, *Horizon 2020-Research and Innovation Framework Programme*. Toujours à partir des sites sacrés, ce projet explorera cette fois **les thèmes du genre et de la politique chez les populations mongoles de Mongolie-Intérieure au cours des XX<sup>e</sup> et XXI<sup>e</sup> siècles**.

Que peuvent-nous apprendre un monastère, un oboo ou une tombe chamanique sur le rôle des femmes dans les pratiques religieuses, et sur la légitimité politique de certains personnages ? Comment les élites locales liées aux esprits dans l'exercice de leurs fonctions transmettaient un pouvoir « politico-sacré » en agissant comme des intermédiaires entre les hommes et les divinités ? Il s'agira d'une part de mettre en lumière les interprétations autochtones de la différence et de la complémentarité entre les sexes et d'autre part de montrer comment des ancêtres mythiques ont redéfini le paysage politique de la Mongolie-Intérieure.

**Ces recherches sur les sociétés pastorales de Mongolie-Intérieure ont été l'occasion de développer un certain nombre de collaborations avec la Chine.** J'ai eu l'opportunité de présenter mes travaux dans différents départements et universités (Institut de Hulun Buir, Université centrale des minorités, Université normale de Mongolie-Intérieure, Université de Hong Kong) et de collaborer à des projets, parmi lesquels *Preserving Cultural Heritage for Ethnic Minorities in Contemporary China's* piloté par l'Université polytechnique de Hong Kong. Enfin, mes rencontres avec les populations autochtones de Mongolie-Intérieure ont aussi rendu possibles des travaux de traduction d'écrivains évenk comme Wure'ertu afin de mieux faire connaître en Occident les œuvres littéraires des peuples minoritaires du grand nord chinois. ☘



■ Lutteurs lors des *naadam*, les « trois jeux virils », 2019.

**Publications récentes**

- 2019, « *Dangdai Hulubei'er caoyuan de aobao jisi* » 当代呼伦贝尔草原的敖包祭祀 [Les rituels contemporains aux oboos dans les steppes de Hulun Buir], *Hulunbei'er xueyuan xuebao* 呼伦贝尔学院学报, 27 (3), pp. 1-5.
- 2018, « Are the Evenki Reindeer Herders Still Nomads? The Alternate Use of Different Types of Spaces in Inner Mongolia », *Études mongoles et sibériennes, centrasiatiques et tibétaines*, 49, pp. 1-22.  
LIEN : <https://journals.openedition.org/emscat/3398>
- 2018, traduction de Wure'ertu 乌日尔图, « Evenki's Migrations in Early Times and Their Relationship with Rivers » (titre original : 鄂温克人的早期迁徙, 他们与河流的关系), *Études mongoles et sibériennes, centrasiatiques et tibétaines*, vol. 49, pp. 1-11.
- 2017, « Declining Evenki 'Identities': Playing with Loyalty in Modern and Contemporary China », *History and Anthropology*, 28 (4), pp. 515-530.
- 2017, « *Oboo Sacred Monuments in Hulun Buir: Their Narratives and Contemporary Worship* », *Cross-Currents. East Asian History and Culture Review*, 24, pp. 200-214.  
LIEN : <https://cross-currents.berkeley.edu/e-journal/issue-24/dumont>
- 2017, (avec Alexis Lycas) « Le monde perdu de la taïga : Malu, ah Malu, une nouvelle de Wure'ertu » *Impressions d'Extrême-Orient*, 7, pp. 1-9.  
LIEN : <https://journals.openedition.org/ideo/631>
- 2016, « Le 'patrimoine culturel du renne' : pratiques touristiques et trajectoires nomades chez les Évenk de Chine (Mongolie-Intérieure) », *Autrepart. Revue de sciences sociales au Sud*, 78-79, pp. 277-291.

# Les missions du CNRS en Chine en 2019

Par D. Journo, P. Arnaud, Karine Xie et LI Xin

En 2019, la mobilité du CNRS vers la Chine est repartie à la hausse avec **1591 missions** contre 1487 en 2018. La chimie et les sciences de l'univers ont mobilisé le plus de chercheurs en direction de la Chine, mais ce sont les sciences informatiques et la physique des particules qui ont connu la plus forte croissance de leur mobilité vers ce pays.

Plus d'un tiers des chercheurs qui ont séjourné en Chine appartiennent aux laboratoires de Paris et sa région. Pékin et Shanghai restent les principaux pôles de recherche où se développent la coopération, suivis par Wuhan et Nankin.

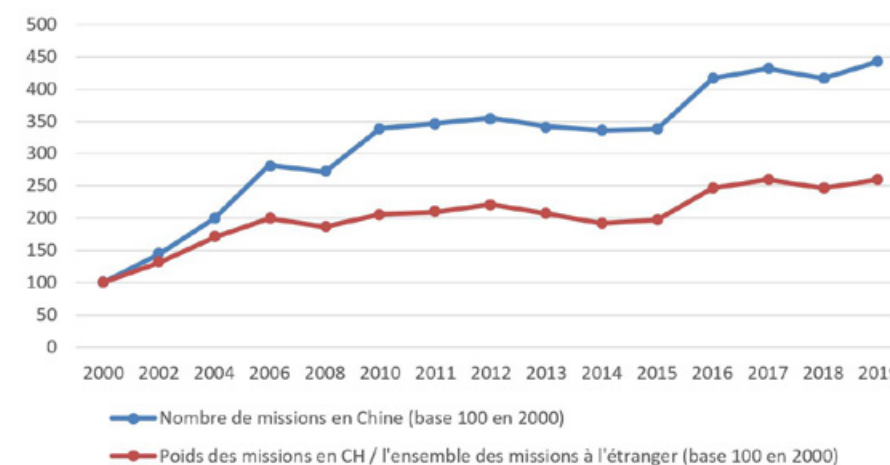
Près de 60% des séjours ont une durée de 7 à 30 jours. Les motifs des missions restent mal renseignés, toutefois les données disponibles suggèrent que la participation à la **communication scientifique** (colloque, etc.) reste la première des motivations.

**Mobilité vers la Chine**

Si l'année 2018 pouvait laisser penser à un certain tassement du nombre de missions vers la Chine, l'année 2019 démontre qu'il n'en est rien, bien au contraire. Ce sont **plus de 1590 missions** qui ont été comptabilisées l'année dernière en progression de **7%** par rapport à l'année 2018. Globalement depuis 20 ans, le nombre des missions de nos chercheurs vers la Chine a été multiplié par 4,4 et le poids de ces missions par rapport au total des missions à l'étranger a été multiplié par 2,6 (cf. Tableau 1 et Infographie 1 ci-dessous).

| Année | Nombre de missions CNRS en Chine | Nombre de missions en Chine (base 100 en 2000) | En % du total mondial | Poids des missions en CH / l'ensemble des missions à l'étranger (base 100 en 2000) |
|-------|----------------------------------|--|-----------------------|--|
| 2000  | 359                              | 100,0  | 0,99%                 | 100  |
| 2002  | 518                              | 144,3  | 1,31%                 | 131  |
| 2004  | 718                              | 200,0  | 1,70%                 | 170  |
| 2006  | 1013                             | 282,2  | 2,00%                 | 200  |
| 2008  | 976                              | 271,9  | 1,87%                 | 187  |
| 2010  | 1217                             | 339,0  | 2,06%                 | 206  |
| 2011  | 1245                             | 346,8  | 2,14%                 | 210  |
| 2012  | 1276                             | 355,4  | 2,21%                 | 221  |
| 2013  | 1228                             | 342,1  | 2,07%                 | 207  |
| 2014  | 1205                             | 335,7  | 1,92%                 | 192  |
| 2015  | 1213                             | 337,8  | 1,98%                 | 198  |
| 2016  | 1495                             | 416,4  | 2,47%                 | 247  |
| 2017  | 1550                             | 431,8  | 2,6%                  | 260  |
| 2018  | 1487                             | 417  | n.d                   | n.d  |
| 2019  | 1591                             | 443,2  | 2,66%                 | 266  |

■ Tableau 1 : évolution du « nombre de missions CNRS en Chine » et « poids des missions en Chine / l'ensemble des missions à l'étranger du CNRS » (2000-2019)  
Source : Sigogne, BFC; traitement: SAP2S



■ Infographie 1 : évolution du nombre de missions CNRS et poids des missions en Chine en comparaison du total des missions du CNRS à l'étranger.

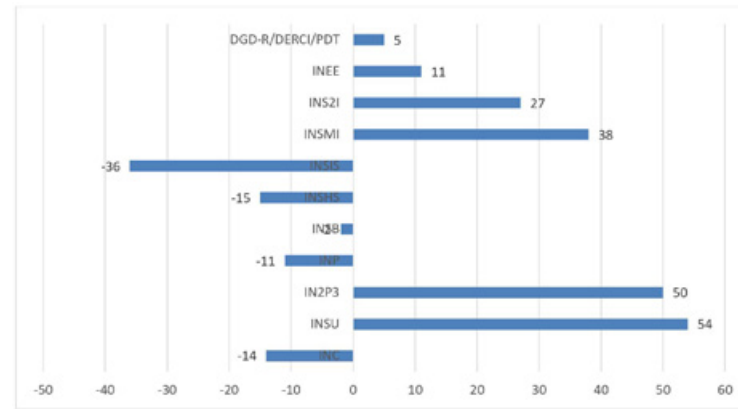
<sup>1</sup> Les données ci-dessous ont été compilées par le service de scientométrie (CNRS/SAP2S) et le Bureau Chine du CNRS (BDC).



La chimie reste le domaine qui est à l'origine du plus grand nombre de mobilités, représentant **16%** du total des missions. L'année 2019 est également marquée par une augmentation sensible (**+30%**) des missions en **science de l'univers**, par rapport à 2018. Les mobilités des chercheurs de l'**INC** et de l'**INSU** ont représenté en 2019 près de 1/3 des mobilités du CNRS vers la Chine. L'augmentation du nombre de chercheurs de l'**IN2P3** et de l'**INSMI** est tout aussi remarquable passant respectivement de 113 en 2018 à 163 en 2019 et de 96 en 2018 à 134 en 2019. Il sera intéressant de suivre ces évolutions dans la durée. Les chiffres pour l'**INP**, l'**INSB** ou encore l'**INSHS** restent stables et représentent chacun environ 10% des missions, tout comme pour l'**INSIS**. Les sciences informatiques comptent pour 6% des missions et les sciences de l'environnement 4% (cf. Tableau 2 et Infographie 2 ci-dessous).

| Institut CNRS   | Nombre de missions | Pourcentage    |
|-----------------|--------------------|----------------|
| INC             | 248                | 16%            |
| INSU            | 238                | 15%            |
| IN2P3           | 163                | 10,2%          |
| INP             | 162                | 10,2%          |
| INSB            | 160                | 10%            |
| INSHS           | 152                | 9,5%           |
| INSIS           | 150                | 9,5%           |
| INSMI           | 134                | 8%             |
| INS2I           | 96                 | 6%             |
| INEE            | 69                 | 4%             |
| DGD-R/DERCI/PDT | 19                 | 1%             |
| <b>Total</b>    | <b>1 591</b>       | <b>100,00%</b> |

■ Tableau 2 : répartition des missions CNRS en Chine par Institut en 2019. Nombre de missions et % par rapport au total des missions



■ Infographie 2 : évolution des missions CNRS 2018 - 2019 en Chine par Institut

En nombre de chercheurs, c'est l'**INSU** qui envoie le plus de missionnaires en Chine (201), suivi par l'**INC** (176) et l'**INP** (131). Au total, ce sont **1266 chercheurs du CNRS** qui ont effectué une mission en Chine en 2019. (Tableau 3).

| Instituts CNRS    | Nbr chercheurs |
|-------------------|----------------|
| INSU              | 201            |
| INC               | 176            |
| INP               | 131            |
| IN2P3             | 126            |
| INSIS             | 125            |
| INSHS             | 122            |
| INSB              | 113            |
| INSMI             | 112            |
| INS2I             | 83             |
| INEE              | 61             |
| DGD-R-S/DERCI/PDT | 16             |
| <b>Total</b>      | <b>1266</b>    |

■ Tableau 3 : nombre de chercheurs par Institut ayant effectué une mission en Chine en 2019

| Institut CNRS  | Durée moyenne des missions (en jours) |
|----------------|---------------------------------------|
| INSHS          | 22                                    |
| INSMI          | 20                                    |
| INEE           | 17                                    |
| INSB           | 16                                    |
| INC            | 14                                    |
| INSU           | 14                                    |
| INSIS          | 14                                    |
| IN2P3          | 11                                    |
| INP            | 13                                    |
| INS2I          | 13                                    |
| Res. Com.      | 8                                     |
| <b>Moyenne</b> | <b>15</b>                             |

■ Tableau 4 : durée moyenne des missions (en jours) en 2019 par Institut  
Source : avis de missions réceptionnés par le BDC. Traitement BDC.

La durée des séjours varie pour l'essentiel (60%) d'une semaine à trois semaines. En moyenne, ce sont les missions des chercheurs en sciences sociales qui sont les plus longues avec 22 jours, suivies par celles en mathématiques, 20 jours. Les chercheurs des autres Instituts effectuent des séjours en Chine d'une quinzaine de jours (Tableau 4).

Le nombre de missions d'une durée de plus d'un mois reste du même ordre qu'en 2018, inférieur aux valeurs enregistrées les années précédentes (164 en 2017, 146 en 2016). En revanche, le nombre de missions de courtes durées a significativement augmenté passant de 334 en 2018 à **527 en 2019**.

Comme pour les années précédentes, les chercheurs du CNRS de Paris et de la région Ile-de-France (DR Paris-Centre, DR Ile-de-France Gif-sur-Yvette, DR Ile-de-France Villejuif, DR Ile-de-France Meudon) concentrent, avec **600 missions, 38% des mobilités**.

Les régions Rhône Auvergne (127), Occitanie Ouest (109), Alsace (117) suivent. L'augmentation sensible du nombre total de missions relevé en 2019 par rapport à l'année précédente (+104) trouve son origine géographique à **Paris et sa région** (Tableau 5).

Le suivi des villes de destination des missions reste imparfait, un séjour pouvant être l'occasion de multiples déplacements non renseignés précisément. Au-delà de cette limite, les destinations des missions CNRS pour la Chine se sont concentrées, en 2019 pour 46% d'entre elles, vers les grands pôles scientifiques de la Chine que sont **Pékin (27 %)** et **Shanghai (19 %)**. **Wuhan (6%)** reste un point fort de la coopération en accueillant près de 100 missions tandis que les laboratoires de **Nanjing** confirment leur attractivité.

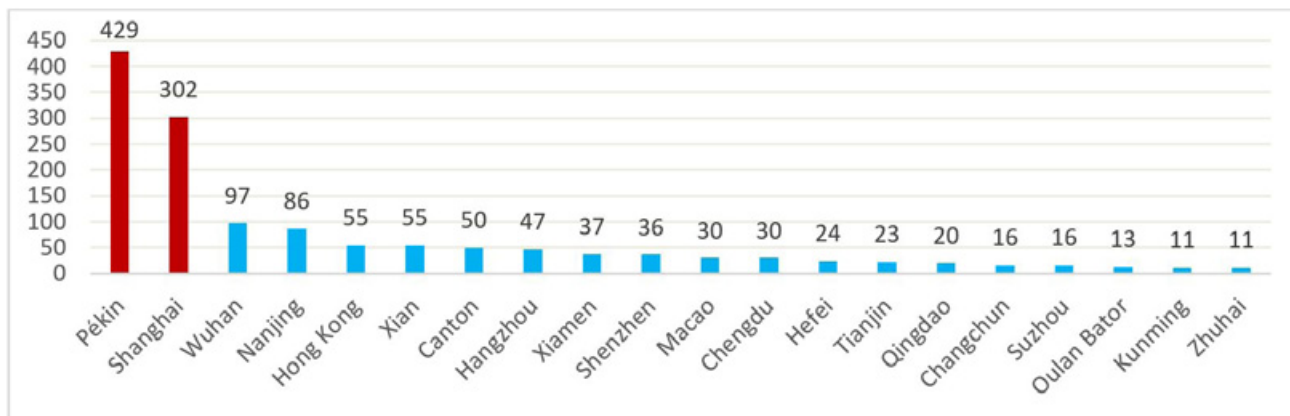
Etonnamment, Canton a comptabilisé en 2019 près de 2 fois moins de missionnaires du CNRS qu'en 2018, respectivement 95 contre 50. Les provinces du nord-est (Jilin, Liaoning, Heilongjiang), du centre-ouest (Shanxi, Ningxia, Gansu...) et du Sud-ouest (Ville-Province de Chongqing, Sichuan, Guizhou, Yunnan) restent faiblement fréquentées par les chercheurs du CNRS.

Le nombre de missions vers Hong-Kong est stable à 3,4%. Il en va de même pour la Mongolie intérieure, lieu de séjour pour 13 de nos chercheurs (Infographie 3).

| Mission CNRS en Chine par Délégations Régionales 2019 |             |             |
|---|-------------|-------------|
| Délégation Paris-Centre                               | 251         | 16%         |
| Délégation Ile-de-France Gif-sur-Yvette               | 235         | 15%         |
| Délégation Rhône Auvergne                             | 127         | 8%          |
| Délégation Ile-de-France Villejuif                    | 114         | 7%          |
| Délégation Occitanie Ouest                            | 109         | 7%          |
| Délégation Alsace                                     | 98          | 6%          |
| Délégation Provence et Corse                          | 94          | 6%          |
| Déleg. Centre Limousin Poitou-Charentes               | 76          | 5%          |
| Délégation Occitanie Est                              | 73          | 5%          |
| Délégation Aquitaine                                  | 68          | 4%          |
| Délégation Alpes                                      | 62          | 4%          |
| Délégation Bretagne et Pays-de-Loire                  | 61          | 4%          |
| Délégation Centre-Est                                 | 56          | 4%          |
| Délégation Ile-de-France Meudon                       | 39          | 2%          |
| Délégation Haut de France                             | 37          | 2%          |
| Délégation de la Cote d'Azur                          | 36          | 2%          |
| Délégation Normandie                                  | 35          | 2%          |
| Délégation Paris Michel-Ange                          | 20          | 1%          |
| <b>Total</b>  | <b>1591</b> | <b>100%</b> |

■ Tableau 5 : nombre de missions par délégation régionale

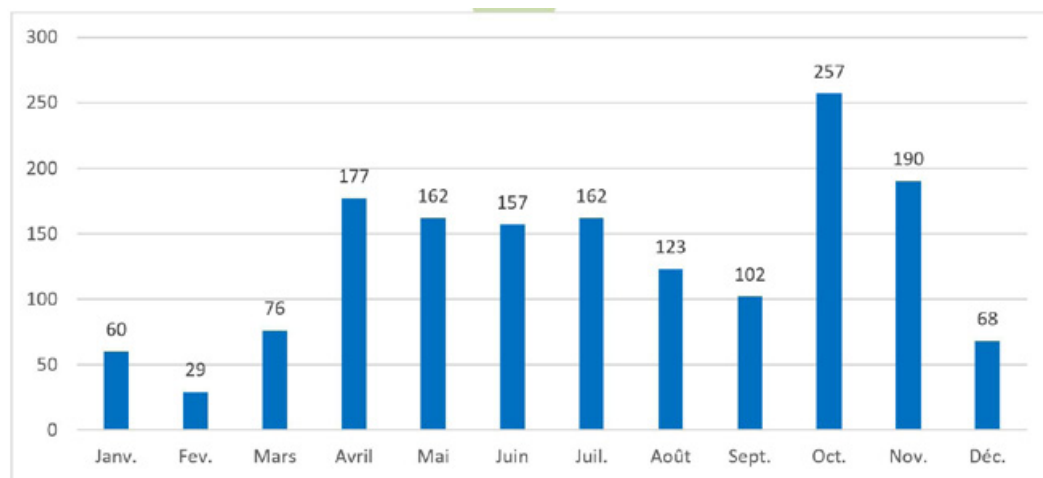




■ Infographie 3 : les villes de destination des missions CNRS en Chine en 2019 (>10 Mission/villes)

En 2019, la **mobilité** est restée **forte** pendant les 3 mois de **printemps** et en **juillet**, représentant plus de **40%** de la mobilité sur l'année. **Octobre** (257 missions) et **novembre** (190) restent les mois privilégiés pour les missions en Chine. (Infographie 4). Si les raisons de la mobilité sont bien établies : administration de la recherche, recherche en équipe, recherche sur le terrain ou documentaire, visite ou contact pour initier un projet, participation à colloque ou à un congrès ou encore enseignement, école d'été ou stage, elles demeurent malheureusement encore trop mal renseignées.

Ainsi, près de la moitié des missions (**48%**) restent sous le vocable « **Autres** ». Il n'en demeure pas moins que la participation à des colloques et congrès reste une motivation essentielle à la mobilité (**30%**) tandis que les activités et la conduite de recherche comptent pour **22%** des missions des chercheurs du CNRS en Chine.



■ Infographie 4 : Flux mensuels des missions du CNRS en Chine pour l'année 2019

## Complétez votre information sur nos différents supports



Consultez notre [site web](https://cnrsbeijing.cnrs.fr/) et découvrez les coopérations du CNRS en Chine avec la [carte interactive](#) :

<https://cnrsbeijing.cnrs.fr/>

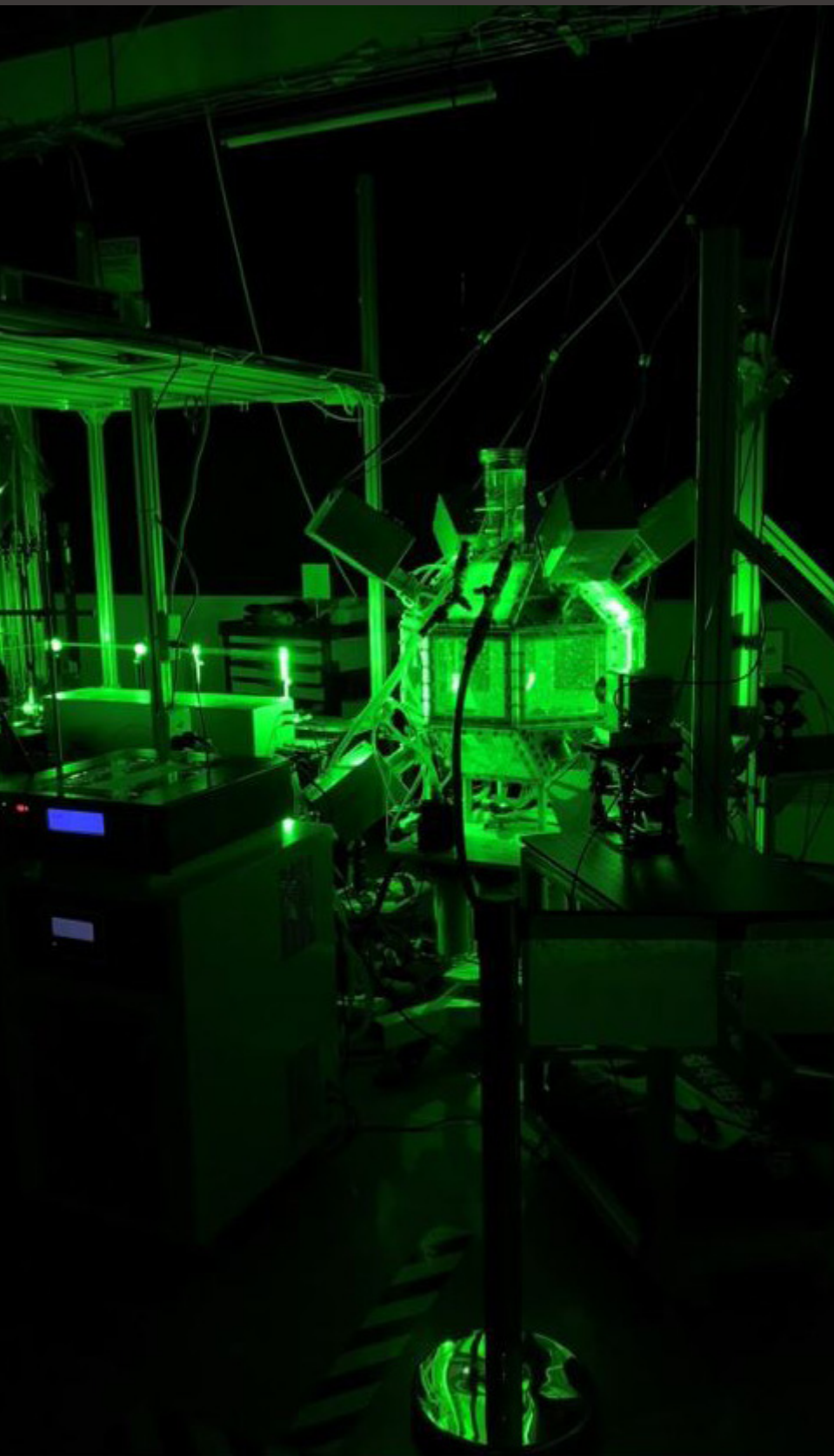


Edition 2018 de [l'état des lieux de la coopération du CNRS avec la Chine](#).



Trois fois par an, le magazine « [Le CNRS en Chine](#) », édité en français et en chinois, donne la parole aux acteurs de la coopération à travers leurs actualités, leurs projets, des dossiers thématiques, des analyses, etc.





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  
[cnrsbeijing.cnrs.fr](http://cnrsbeijing.cnrs.fr)

**Responsables de publication :**  
Philippe Arnaud / Karine XIE  
**Graphisme et mise en page :** LI Xin  
**Contact :** [karine.xie@cnrs.fr](mailto:karine.xie@cnrs.fr)