



Projet MUSE-EXPLORE

Nourrir, soigner, protéger



Rapport de mission à Shanghai, Chine

(2 au 13 juin 2019)

P. Silvie



P. Martin

CIRAD, UPR AïDA (115)

Remerciements

Nos remerciements s'adressent particulièrement au Dr. Guanghui Dai pour son implication forte dans le montage du projet de mobilité puis sa réalisation concrète, avec l'organisation des différentes visites et du séminaire à l'Université.

Nous remercions également toutes les personnes impliquées dans la gestion de cette mission, notamment pour le timing des visas (Jocelyne Sallin, UPR AïDA).

Financement :

Cette mission a bénéficié d'une aide de l'État gérée par l'Agence Nationale de la Recherche au titre du programme d'investissements d'avenir portant la référence ANR-16-IDEX-0006). *This mission was publicly funded through ANR (the French National Research Agency) under the "Investissements d'avenir" programme with the reference ANR-16-IDEX-0006.*

Résumé (base de données Agritrop du CIRAD)

La mission réalisée du 1er au 13 juin 2019 en Chine (Shanghai) a été financée par le programme MUSE-EXPLORE (projet de mobilité sortante). Ses objectifs sont détaillés dans le formulaire de demande : « La Chine étant pionnière dans le développement de bio-fabriques à grande échelle, l'objectif de ce projet est d'initier une collaboration scientifique avec des chercheurs de ce territoire impliqués dans le passage d'études de plantes d'intérêt depuis le laboratoire à leur formulation, afin de connaître les freins et leviers à la diffusion des connaissances et à l'adoption de ces substances ». Le laboratoire *Plant Health and Natural Products* de l'*Université Jiao-Tong de Shanghai* (SJTU) occupant une place prépondérante dans ce développement les contacts établis avec le Dr. Guanghui Dai, Directrice du Laboratoire, ont permis le bon déroulement de la mission. Les chercheurs du Cirad ont présenté divers aspects de leurs travaux lors du séminaire d'une journée organisée par Dr. Dai. Une entreprise (*Shanghai Zhaoxian Biotechnology Co., Ltd.*) a été visitée (son Musée surtout) tout comme les laboratoires de l'Université et les autres sites (jardins botaniques, musées, etc.) concernés par la thématique. La recherche de documents effectuée lors du séjour doit permettre de mettre en relation les noms de plantes ou d'insectes en chinois avec les noms latins. Des contacts non prévus initialement (Représentant Permanent du Cirad en Chine, Attaché pour la science et la technologie du Consulat général de France à Shanghai, Dr. Yao du *Shanghai Institute of Organic Chemistry - Chinese Academy of Sciences*, ont permis d'enrichir les échanges et d'acquérir des informations utiles (base de données) pour la suite de la collaboration. L'intérêt des partenaires Chinois à contribuer au développement d'une base de connaissances mondiale sur l'usage des plantes pour la protection des cultures et des élevages (dont aquacoles) est acquis. Le lépidoptère exotique *Spodoptera frugiperda* ravageur du maïs ayant été signalé aux alentours de Shanghai, des travaux vont être initiés sur cet insecte par le laboratoire de Dr. Dai. La future collaboration pourrait donc aborder ces deux points : (i) la poursuite de la construction de la base de connaissances avec les apports de la Chine et (ii) des activités complémentaires avec le modèle biologique *Spodoptera frugiperda* (bioessais avec extraits de plantes). Les informations sur les possibilités d'échanges de chercheurs-enseignants et d'étudiants sont recensées.

Sommaire

Remerciements	3
Résumé (base de données Agritrop du CIRAD)	3
Introduction : éléments de contexte	5
Objectif et déroulement de la mission	6
Tenue d'un séminaire à l'Université	6
Laboratoire Dr. Guanghui Dai	8
Modèles biologiques étudiés	11
Laboratoire du Dr. Renyou GAN	12
Visite d'une entreprise	13
Importance des plantes dans la pharmacopée traditionnelle chinoise	15
Recherches documentaires	17
Autres informations utiles pour la poursuite de la collaboration	19
Conclusions et Perspectives	24
ANNEXE 1 Personnalités rencontrées	26
ANNEXE 2 Liste des participants Chinois au séminaire du 5 juin 2019 et titres de leurs exposés	27
ANNEXE 3.1 Exemples d'informations notées dans un ouvrage de botanique	28
ANNEXE 3.2 Exemples d'informations notées dans un Manuel d'entomologie (ravageurs du cotonnier)	29
ANNEXE 3.3 Couverture et sommaire (extrait) d'un ouvrage de médecine traditionnelle	30
ANNEXE 3.4 Couverture et extrait d'un ouvrage sur la théorie de base sur la médecine traditionnelle	31
ANNEXE 4 Document adressé à M. Gaétan Messin	32
ANNEXE 5 - Écoles de l'Université Jiao-Tong susceptibles d'être intéressées par la thématique « Protection des cultures agricoles »	34

Introduction : éléments de contexte

Réduire l'usage des produits chimiques de synthèse et des antibiotiques pour la protection des cultures et des élevages (dont aquacoles) est impératif du fait des conséquences néfastes connues. Une option envisagée est l'adoption de substances naturelles d'origine végétale, un des produits de biocontrôle tels que définis par l'INRA en France. Le congrès *Natural Products and Biocontrol*, organisé à Perpignan tous les deux ans, traite du sujet.

En 2017-2018, des chercheurs du Cirad (Pierre Martin, informaticien-modélisateur) et de l'IRD (Pierre Silvie, entomologiste), en partenariat avec l'UMR LIRMM, l'IRAD (Cameroun) et l'Université de Ouagadougou (Burkina Faso), ont réalisé un recensement des plantes de protection sanitaire utilisées (expérimentation ou en milieu paysan) en Afrique (Cf. projet 'Knomana', méta-programme Inra-Cirad Glofoods).

Cette base de recensement (dite base de connaissances), présentée dès sa conception au III Congrès de Perpignan de 2016, comporte actuellement environ un millier d'espèces de plantes utilisées sous différentes formes (plantes entières, extraits) dans les domaines de la santé animale, végétale et humaine, pour lutter contre des bio-agresseurs divers (Bacteria, Chromista, Eukaryota, Fungi, Insecta, et Virus).

Pour passer de cette liste de connaissances à l'opérationnalité, les axes d'une grappe de projets ont été définis en utilisant la démarche ImpresS développée par le Cirad¹. Dans ce cadre, différents travaux de recherche ont été initiés en collaboration avec des unités montpelliéraines : des analyses chimiques d'extraits aqueux avec la faculté de pharmacie, la question de la navigation et de l'exploration de la base de connaissances avec l'UMR LIRMM dans le cadre d'un doctorat (financement Cirad-#Digitag) pour permettre à différentes catégories d'utilisateurs (agriculteurs, pisciculteurs, chercheurs, consultants, etc.) de répondre à leurs questionnements.

Une problématique en attente concerne les déterminants du choix des plantes d'intérêt à formuler et leur diffusion auprès des producteurs d'Afrique de l'Ouest, du Centre et de l'Est (Océan Indien) afin d'inciter au développement de bio-fabriques, voire l'usage traditionnel.

L'objectif du projet de mobilité sortante demandée au programme MUSE-EXPLORE était d'initier une collaboration scientifique avec des équipes de recherche impliquées dans cette problématique de l'utilisation des plantes et de leurs extraits pour renforcer notre excellence. L'identification des freins et des leviers potentiels à la diffusion des connaissances et à l'adoption de ces substances d'origine végétale constituaient des interrogations.

Les trois thématiques *Nourrir, soigner, protéger* de MUSE sont retrouvées dans ce projet de mobilité collective sortante, dans un ordre toutefois différent puisqu'il s'agit d'abord de *protéger* (les cultures et les animaux dont l'Homme, donc de *soigner*) et que certaines plantes peuvent être ingérées (*nourrir*) pour leurs qualités intrinsèques.

La demande était initialement établie pour le déplacement de trois personnes :

¹ Blundo Canto Genowefa, Barret Danielle, Faure Guy, Hainzelin Etienne, Monier Christelle, Triomphe Bernard, Vall Eric (illus.) (2018). ImpresS *ex ante*. An approach for building *ex ante* impact pathways. Montpellier : CIRAD, 62 p. ISBN 978-2-87614-738-6

- Dr. Samira Sarter, microbiologiste (Directrice UMR ISEM, côté Cirad)
- Dr. Pierre Martin, knowledge manager (UPR AïDA, Cirad)
- Dr. Pierre Silvie, entomologiste (IRD.UR AïDA, Cirad)

Elle a été finalement acceptée pour deux personnes et les deux derniers chercheurs ont effectué la mission à Shanghai du 1er au 13 juin 2019.

Objectif et déroulement de la mission

Les objectifs de la mission sont détaillés dans le formulaire de la demande : « La Chine étant pionnière dans le développement de bio-fabriques à grande échelle, l'objectif de ce projet est d'initier une collaboration scientifique avec des chercheurs de ce territoire impliqués dans le passage d'études de plantes d'intérêt depuis le laboratoire à leur formulation, afin de connaître les freins et leviers à la diffusion des connaissances et à l'adoption de ces substances ».

Le laboratoire *Plant Health and Natural Products* de l'*Université Jiao-Tong de Shanghai* (SJTU) occupant une place prépondérante dans ce développement, des contacts ont été établis avec le Dr. Guanghui Dai, Directrice du Laboratoire, qui avait également participé au III congrès *Natural Products and Biocontrol* à Perpignan. Cette dernière a organisé la mission.

Les chercheurs du Cirad ont, en particulier, présenté divers aspects de leurs travaux lors d'un séminaire d'une journée organisée par Dr. Dai. Une entreprise (*Shanghai Zhaoxian Biotechnology Co., Ltd.*) a été visitée tout comme les laboratoires de l'Université et les sites (jardins botaniques, musées, etc.) concernés par la thématique.

Du fait du temps long accordé pour la mission, des réunions inédites ont pu être organisées durant la seconde semaine. Ainsi ont pu être rencontrés le Représentant Permanent du Cirad, de l'INRA et de Agreenium en Chine, M. Li Zheng et M. Gaétan Messin, Attaché pour la science et la technologie du Consulat général de France à Shanghai. Une autre chercheuse de l'Académie Chinoise des Sciences (CAS), Madame le Professeur Jianhua YAO, a également pu être rencontrée. Elle travaille à l'Institut de Chimie Organique de Shanghai (Académie Nationale des Sciences) et a pu échanger avec nous sur l'existence d'une base de données importante sur les composés chimiques des plantes, établie depuis des années.

La liste des personnes avec qui nous avons pu discuter lors de la mission figure en Annexe 1.

Tenue d'un séminaire à l'Université

Le séminaire organisé une journée entière par le Dr. Dai le 4 juin 2019 nous a permis de bénéficier de deux exposés de deux enseignants professeurs assistants et de celui de la doctorante, Mme Jia Liu. L'Annexe 2 présente la liste des participants Chinois au séminaire et les titres de leurs exposés.

De notre côté nous avons préparé plusieurs diaporamas². Une fois les deux missionnaires présentés (Diaporama1) plusieurs diaporamas (Diaporamas 2.1, 2.2 et 2.3) ont permis de donner des informations sur le programme MUSE et les diverses institutions présentes à Montpellier (Cirad, UPR Aïda, le réseau-dispositif Divecosys, l'unité de recherche LIRMM).



Les exposés scientifiques ont porté sur :

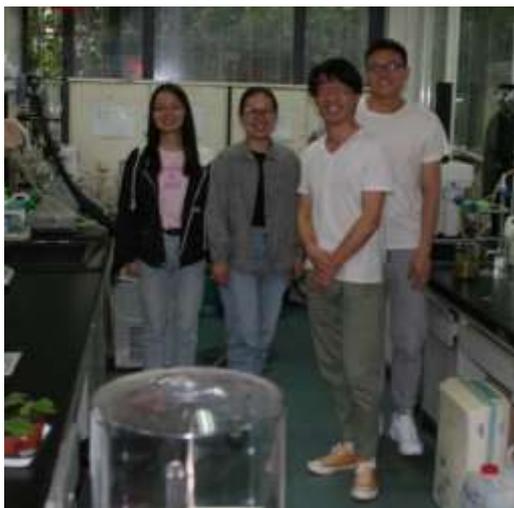
Diaporama 3. Knowledge_Management_and_visualisation (ontologies) (P.Martin). Cette présentation indique entre-autres les écoles de l'Université de Jiao-Tong susceptibles de collaborer entre-elles sur la thématique "Protection des cultures" (Cf. Annexe 5), pour traiter des aspects différents (santé végétale, santé humaine, législation, etc.).

Diaporama 4. PPAf_Network_and_biofabrics_in_Africa (P.Silvie)

Diaporama 5. Fall_armyworm_S._frugiperda_and_Vectopole_South (P.Silvie)

Les infrastructures du Vectopole Sud de Montpellier (où des élevages des lépidoptères *Spodoptera frugiperda* et *S. littoralis* sont réalisés dans des conditions de quarantaine) ont été présentées à l'issue de ce dernier diaporama. Une clé USB a été donnée qui contient l'ensemble des présentations ainsi qu'un jeu d'articles sur le ravageur *Spodoptera frugiperda*.

De leur côté les étudiants ont consulté les bases de références chinoises et nous ont imprimé les premiers articles (5) portant sur cet insecte dont les chenilles s'attaquent au maïs. La lecture des références montre que les chercheurs Chinois ont parfaitement accès à la littérature mondiale.



Photos des étudiants du Prof. Dai. Photo de gauche (de gauche à droite): Mrs Yaya Liu (Master, 3ème année), Mrs Jia Liu (PhD, 5ème année), Yanjin Gao (Master, 2ème année), Jinjin Jia (Master, 1ère année). Mrs Xiaoyue

² Déposés dans la base de références Agritop du Cirad, en pièces jointes à ce rapport de mission

Liu (Master, 2ème année) n'est pas présente sur les photos. Une salle dédiée aux ordinateurs (photo de droite) fait face aux pièces du laboratoire.

Laboratoire du Dr. Guanghui Dai

Le laboratoire de Dr. Dai est reconnu au plan national comme un laboratoire d'excellence dans le domaine du biocontrôle (plaque de couleur argentée, cf. photo).

Actuellement situé au RDC du bâtiment, il sera très prochainement déplacé dans les étages pour laisser place à des bureaux administratifs. Mme Dai a attendu notre visite avant de tout emballer. Ce déplacement lui permettra de se développer dans davantage d'espace (sachant qu'en Chine ce sont les projets des laboratoires qui financent la location de leur surface au sol).



Le laboratoire comprend deux grandes pièces avec des séparations vitrées (cf. Photos) permettant de cultiver les plantes modèles (et leurs pathogènes) ou les insectes (acariens, larves de moustiques). Des panneaux englués jaunes permettent de capturer les insectes volants indésirables.

Ce sont les étudiants qui assurent les élevages, il n'y a pas de technicien attitré.



En dehors des élevages d'insectes ou cultures de plantes en salle, il existe une serre (non visitée). Le reste du laboratoire comprend les nombreux équipements destinés à préparer les extraits de plantes (hydroéthanoliques par exemple, ou avec d'autres solvants que l'alcool) et les fractionner pour les analyser (cf. Photo de la colonne d'extraction [page de couverture](#), en haut, à gauche). Les vapeurs sont aspirées par des capteurs articulés (rouge et blanc sur la photo).



Les analyses chimiques plus fines à faire sur les fractions pour identifier les molécules dans les extraits sont envoyées à une plateforme commune présente sur le Campus (comme à l'Université de Montpellier).



Madame le Professeur Guanghai Dai devant les nombreux équipements d'analyses de son laboratoire. Comme on peut le constater sur les photos le déménagement dans un espace plus grand sera bénéfique pour les manipulations.

Modèles biologiques étudiés

Les organismes-cibles des études menées sont un champignon pathogène, l'Oïdium du concombre



(photo de droite), des acariens (*Tetranychus cinnabarinus*) élevés sur des fèves (*Vicia faba*) et des moustiques dont les larves sont présentes dans les cours d'eau traversant l'Université. Chaque organisme est élevé à part, même s'il manque un peu d'espace par rapport aux standards rencontrés en France.



Elevage des acariens sur des plantules de fèves

Le modèle *Oidium* est le plus avancé puisqu'une formulation à base de plante a été breveté et est en cours d'homologation finale. Elle pourrait bien intéresser notre collègue Angélique Fontana (UMR Qualisud, à l'Université de Montpellier) qui travaille sur les substances antifongiques. Les conditions réglementaires liées à l'homologation telle qu'elle est pratiquée en France ont été récupérées auprès de M. F. Marchand (ITAB) et délivrées à Dr. Dai.

Une autre interaction apparait possible avec le Vectopole Sud (UMR Mivegec) qui travaille sur la santé publique et les vecteurs de maladies (Fabrice Chandre, IRD).



Élevage de larves de moustiques *Culex pipiens pallens* (à gauche), les adultes étant maintenus dans des cages (à droite).

Laboratoire du Dr. Renyou GAN

Le laboratoire de Dr. Gan est situé à l'étage (photo), juste à côté de la salle de réunion où s'est tenu le séminaire. Professeur-Assistant, il a effectué un Post Doc à HongKong et est donc parfaitement anglophone. Il travaille sur la résistance aux antibiotiques (AMR = antimicrobial resistance). Le travail présenté lors du séminaire portait sur une étude de 67 épices (avec des extraits éthanoliques à 80%).



Les critères mesurés sont ceux employés également par l'équipe de Angélique Fontana (UMR Qualisud, Université de Montpellier), par exemple le DIZ (Diameter of Inhibitory Zone) ou MIC (Minimum Inhibition Concentration). 5 extraits se sont révélés intéressants contre les organismes *Staphylococcus aureus* et une espèce du genre *Salmonella*. Les effets antioxydants des épices sont également mesurés

dans son laboratoire. Liés à la présence de polyphénols, ils sont potentiellement importants pour la conservation post récolte. Des interactions avec l'unité Qualisud apparaissent donc comme naturellement intéressantes à développer.

Visite d'une entreprise

À notre demande Dr. Dai avait sollicité une entreprise fabricante de produits à base de plantes située non loin de Shanghai (Songjiang).

C'est ainsi qu'une journée a été consacrée à la visite de la compagnie Shanghai Zhaoxiang Biotechnology, créée il y a 20 ans et dirigée par M. Chen (non anglophone).



La matinée a été consacrée à la visite avec les deux étudiants (les plus avancés dans leurs études) d'un Musée mis en place au sein du site. Comme nous l'avons constaté par la suite (en seconde semaine), les différents éléments proposés respectaient totalement les « normes » : vitrines historiques relatant le passé de l'entreprise, orienté vers la confection de compléments alimentaires pour les animaux (chevaux, en particulier), l'hommage aux Anciens et à la pratique traditionnelle de la médecine, avec les pharmaciens-herboristes (cf. photo du stand avec les étudiants), feuilles d'herbier affichés sur de grands panneaux, plantes conservées dans des bocaux, posters précisant les recettes à appliquer.



Cette partie de la visite est fortement impressionnante pour le visiteur car elle permet de mesurer la connaissance historique de l'utilisation des plantes en Chine, notamment en médecine humaine et animale. La société de M. Chen a été développée historiquement pour traiter des problèmes de santé des chevaux. Aujourd'hui, le principal problème rencontré est celui de la santé des porcs. Un élevage de ces animaux est donc réalisé par la société, sans doute (aussi) afin d'éprouver ses extraits directement. Il nous a été rapporté que l'entreprise travaillait également dans le domaine de l'aquaculture, trois maladies importantes étant connues dans le cas des poissons.

Dans le domaine de la protection des plantes il semble toutefois que peu de produits soient formulés.



La réception des étrangers en Chine est toujours spectaculaire (cf. photo de M. Chen, jeune entrepreneur - né en 1975 - devant la table d'hôtes).

Après le repas il n'a malheureusement pas été possible de visiter les locaux dans lesquels sont produits les extraits de plantes puis formulés sous forme de gélules vendues dans des flacons en verre. L'entreprise doit en effet déménager en un autre site (Pinghu). Nous n'avons pas non plus reçu les photos des appareillages promis par M. Chen.

Il a été difficile d'obtenir plus de renseignements sur les quantités produites et l'impression générale retirée est qu'il y avait probablement un historique important dans cette entreprise et un savoir-faire. Mais nous avons vu davantage de matériel en parcourant les étages d'une pharmacie située au centre de Shanghai (cf. [photo de couverture](#), en bas, à droite).

Un ouvrage édité par l'entreprise en 2014 et portant sur les utilisations des plantes en Chine nous a été donné par M. Chen (cf. Photo ci-contre).

Comme il contient les noms latins des espèces de plantes (cf. Annexe 3.1), il sera possible de dresser l'inventaire des espèces citées dans cet ouvrage. Pour déterminer les usages mentionnés une traduction sera nécessaire.

(Nota Bene: il sera possible d'effectuer le même relevé dans les ouvrages de médecine récupérés, Cf. Annexes 3.3 et 3.4).



Importance des plantes dans la pharmacopée traditionnelle chinoise

La médecine chinoise est connue par la pratique de l'acupuncture signalée par Alain Peyrefitte dans son ouvrage de 1973 (Tome I, *Quand la Chine s'éveillera...le monde tremblera*³) et qui a fait l'objet d'étonnements, voire de controverses à cette époque.



La médecine chinoise est basée sur la prévention plutôt que sur la curation (Cf. Annexe 3.4). La pratique de la consultation traditionnelle n'a pas disparu. L'examen du patient se fait en l'observant (yeux, langue) et lui tâtant le pouls (poignet) puis des prescriptions sont faites qui recommandent l'utilisation de plantes. Les mélanges sont réalisés par l'équivalent d'herboristes en pharmacie.



Les différentes étapes de cette pratique, illustrée par les photos, est rappelée dans tous les musées.

La vente des plantes prescrites est faite dans les pharmacies mais des magasins divers sont susceptibles de fournir également les substances d'origine animale ou minérale requises par le tradipraticien.



³ Prophétie attribuée à Napoléon 1er

C'est ainsi que des cornes de rhinocéros (photo), des hippocampes et beaucoup d'autres animaux sont exposés (taxidermie) dans les vitrines des musées. La consommation de concombres de mer (= holothuriers) est prisée par une partie de la population qui lui attribue des vertus importantes (et un prix à cette hauteur dans les magasins ou les restaurants spécialisés).



La médecine traditionnelle est mise en valeur de façon omniprésente dans les pharmacies (cf. Photo), dont certaines possèdent les broyeurs et extracteurs nécessaires à la confection des poudres à base de plantes (cf. [Photo de couverture](#), en bas, à droite).



Mais la présence des médicaments d'origine naturelle est également observée dans des magasins vendant des produits alimentaires. Tout est centré sur l'utilisation par l'Humain.

Recherches documentaires

Le musée de la médecine traditionnelle chinoise (TCM) est situé au sein d'une université particulière qui forme des étudiants de diverses nationalités. Un jardin botanique est constitué (Point 3 du plan du site, cf. photos).

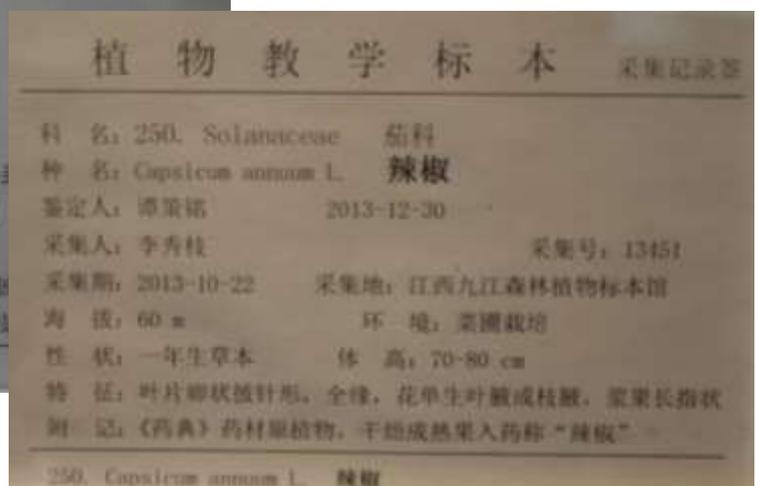
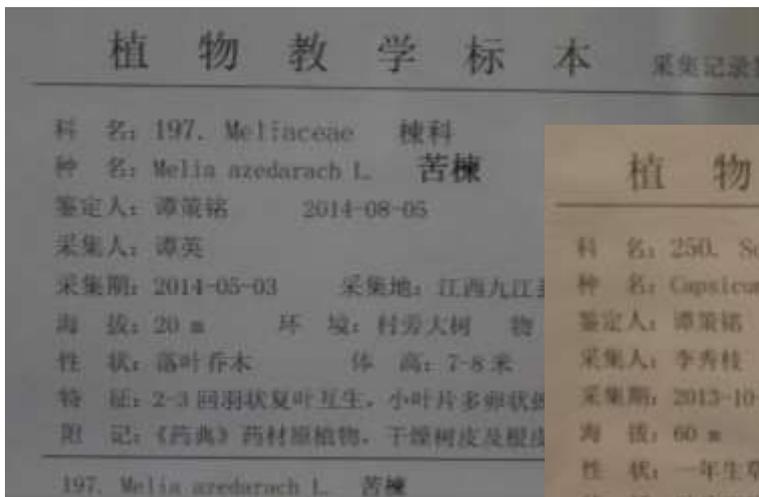
Le musée regorge d'illustrations sur les maîtres anciens, notamment de l'acupuncture. Il nous a permis d'acquérir quelques ouvrages bilingues anglais-chinois. Les vitrines contiennent les collections d'animaux, de minéraux et de parties de plantes séchées utilisées. Des planches d'herbiers exposées verticalement sont présentées au public ainsi que des plantes conservées dans des solutions liquides.



En dehors des végétaux qui ornent une grande proportion des vitrines des animaux ainsi que des substances naturelles d'origine minérale occupent des étagères de ce musée (Cf. [photo de couverture](#), en bas, à gauche).



Les étiquettes (cf. photos) sont très bien faites et comprennent tous les renseignements nécessaires y compris le nom latin des espèces. Ce détail est important car nous avons pu constater au sein de l'Université, en particulier lors du séminaire, que les étudiants ne maîtrisaient généralement pas les noms latins des plantes. Un important travail de mise en relation entre noms d'espèces en chinois et noms latins serait à prévoir pour la base de connaissances sauf s'il existe une base de données permettant cette connexion.



Autres informations utiles pour la poursuite de la collaboration

Au cours de la mission il a été également possible de visiter le Shanghai Chenshan Botanical Park, un jardin botanique gigantesque qui comprend des espèces végétales de tous les continents. L'espèce *Lantana camara*, connue dans la base de connaissances Knomana issue du projet éponyme, est par exemple présente dans une des serres (cf. [Photo de couverture](#), en haut, à droite).

Les rencontres avec plusieurs personnes nous ont permis de récupérer d'autres informations utiles pour la poursuite des échanges et de la collaboration entre la France et la Chine, ou l'UE et la Chine.

- **Mme Jolie Liu, Directrice du Bureau des relations internationales de l'École d'agriculture et de biologie**

Rencontrée dès notre première matinée à l'Université Mme Liu nous a présenté une petite vidéo de promotion de l'Université puis un Diaporama sur l'École d'agriculture et de biologie (disponible) dont le Laboratoire du Professeur Dai fait partie. En 2016 l'Université accueillait 40 000 étudiants. Son Campus est géant et à l'image des plus grandes universités nord-américaines. Elle héberge tout ce qu'il faut (4 restaurants universitaires, des logements, un jardin botanique, ...).

La création de l'Université date de l'année 1896. Elle a d'abord été établie comme un Collège indépendant de 1959 à 1963 (Shanghai Agriculture College). Le nom de Shanghai Jia-Tong University date de 1999. L'École d'agriculture et de biologie a été créée en mars 2003. Les tutelles de l'Université sont le Ministère de l'éducation et le Ministère de l'agriculture.

Au sein de l'École étaient dénombrés (en 2016) 1034 étudiants dont 214 Doctorants. 51 Professeurs y sont recensés ainsi que 60 professeurs associés. La totalité des effectifs représente 254 personnes.

L'École est divisée en 5 départements (dont un sur le paysage) et comprend plusieurs Centres de recherche (ou Instituts). Le terme « agroécologie » cher aux Européens n'est pas connu en tant que tel, on y parle d'*Agriculture ecology*, de *Forest ecology*, ou encore de médecine traditionnelle chinoise appliquée à l'agriculture.

La stratégie globale de l'Université est de nouer des liens avec les meilleures Universités du Monde, aux États-Unis d'Amérique (Cornell University, 15 ans de coopération, Universités de Purdue ou de l'État d'Oregon), en Europe (Wageningen, Aarhus), en Australie (Melbourne, Adelaide), en Asie, en Israël. Les liens privilégiés tissés avec AgroParisTech sont par exemple rappelés dès l'entrée par une plaque. L'excellence est recherchée à tous les niveaux.



Pour l'atteindre et provoquer les échanges, différents programmes d'appui existent, avec des financements particuliers pour les étudiants ou même les professeurs visitant.

Avec le développement des nouvelles 'Routes de la soie' (*Belt & Road Initiative*) de nouveaux pays sont atteints par ces échanges, comme la Bulgarie par exemple. Des écoles d'été sont ouvertes sur des

thématiques ponctuelles (Chinese Landscape Architecture, Culture and Ecological Research...). Les programmes courts, [http://summerprogram.sjtu.edu.cn/Assets/userfiles/sys_eb538c1c-65ff-4e82-8e6a-a1ef01127fed/files/2019%20Global%20Summer%20School\(1\).pdf](http://summerprogram.sjtu.edu.cn/Assets/userfiles/sys_eb538c1c-65ff-4e82-8e6a-a1ef01127fed/files/2019%20Global%20Summer%20School(1).pdf), définis dans le cadre du *Belt & Road Training Program* sont généralement proposés en Juillet (à la charge des participants pour le billet d'avion, les frais de visa et de séjour). La date limite pour déposer un dossier est alors en avril de la même année. Avec le programme des 'Routes de la soie', près de 10 000 bourses sont accordées annuellement. Des Doctorants Chinois peuvent effectuer des séjours de 3 mois en France par exemple. Des étudiants d'origine africaine sont acceptés si leur niveau est excellent, en anglais en particulier. Toute information supplémentaire est à demander auprès de la Directrice (cf. carte de visite en Annexe).

Pour l'accueil de Professeurs étrangers il existe plusieurs options : un *Full Professor* se verra offrir un billet d'avion plus 35 000 Yuans par mois (environ 5000 euros), tandis qu'un professeur associé gagnera mensuellement 25 000 yuans (3570 euros). L'obligation d'enseignement faite est de 2 crédits au minimum et il faut 16 cours de 45 minutes (soit 12 heures) pour remplir un crédit.

- **Mme Jianhua Yao, Chercheuse au Shanghai Institute of Organic Chemistry (Chinese Academy of Sciences)**

Mme Yao dirige le groupe de recherche de chimie numérique (une spécialité de la discipline informatique appliquée à la chimie) qui a été mis en place en 2008. Il comporte actuellement 12 personnes et collabore avec plusieurs entités internationales, e.g. *Biochemome Research International*, *Sadler Division* (Bio-Rad), *Spectrum Research*, l'UMR 7565 *Structure and reactivity of complex molecular systems*. Sa mission est de développer des bases de données comportant une description chimique d'organismes et de produits, de même que de développer des logiciels de traitement de ces données (y compris de simulation) en réponse à des besoins nationaux. Les bases de données actuellement disponibles sur le web (<http://22.127.145.116>) concernent la chimie fine, les produits chimiques utilisés en agriculture (plus de 800 produits insecticide, fongicide et herbicide), les récepteurs de ces produits chimiques, les additifs alimentaires, les produits dangereux, leur solubilité aqueuse. La composition de ces données permet de proposer des structures chimiques virtuelles répondant à des critères donnés, d'identifier des organismes (e.g. plante) possédant certains composés actifs.

Certaines bases ne sont pas disponibles, à l'exemple de celle relative à la médecine traditionnelle chinoise. Celle-ci comporte plus de 9000 espèces végétales et minérales utilisées pour la santé humaine. **Quelques rares usages concernent la santé animale et végétale.**

Enfin, l'Académie des Sciences finance des projets individuels de collaboration, de l'étudiant au chercheur confirmé (<http://international-talent.cas.cn/front/index.html#/#/bicsite/pifiIntroduce/pifi>).

- **M. Li Zheng, Représentant du Cirad, de l'INRA et de Agreenium en Chine**

M. Zheng a visité le laboratoire de Dr. Dai et rencontré ses étudiants (Cf. Photo) afin de leur expliquer les possibilités de poursuivre des études en France et de les encourager dans les prochains mois à déposer un dossier. En effet il existe un *Memorandum of Understanding* (MOU) signé en 2014 entre le *Consortium Agreenium* et *The China Scholarship Council* (CSC) qui doit être renouvelé en octobre 2019.

Etudiants écoutant les explications de M. Li Zheng concernant les possibilités de bourses à travers le MOU Agreenium-CSC.



Le consortium Agreenium regroupe notamment l'INRA, le Cirad, AgroParisTech et Montpellier SupAgro. Il prévoit des échanges dans les deux sens, entre la France et la Chine. Parmi les domaines couverts par le MOU, huit concernent de plus ou moins près notre problématique liée au concept "One Health": (i) *adaptation and sustainability of production systems* (ii) *management of natural resources (water, air, soils, biomass, biodiversity)* (iii) *human nutrition and health* (iv) *modelling and representation of knowledge* (v) *food safety and health* (vi) *agro-ecology* (vii) *plant health and improvement* (viii) *animal health and welfare*.

Les formulaires à remplir par les candidats Chinois sont disponibles à l'adresse <http://apply-csc.edu.cn>. Le plus difficile reste sans doute de convaincre des étudiants à venir en France, même si des cours de français sont donnés gratuitement aux candidats bénéficiaires, en plus des autres avantages accordés (billet d'avion, séjour,...). De ce point de vue la contribution de Mme Dai est un atout car elle a effectué sa thèse à la faculté de Chimie de Montpellier. La sélection finale des candidats a lieu chaque année début juin. 15 bourses sont attribuées annuellement, avec un maximum de 48 mois pour les étudiants en Doctorat.

- **M. Gaétan Messin, Attaché pour la Science et la Technologie du Consulat Général de France à Shanghai**

L'inscription sur le site du **Bulletin de veille scientifique et technologique** en Chine (veillest-chine.dgm-dcur-rech-subscribe@liste.diplomatie.gouv.fr), ainsi que les liens signalés par M. Messin nous ont permis de récupérer - après la mission - des informations actualisées sur les sept (7) thématiques d'intérêt pour la coopération scientifique entre la France et la Chine.

Le message du site signalait, le 2 juillet 2019 :

« La 14^{ème} session de la Commission mixte scientifique et technologique franco-chinoise (COMIX), réunie le 25 février 2019 à Pékin, a défini sept thématiques prioritaires pour la coopération scientifique entre la France et la Chine : l'environnement et le changement climatique, la santé, l'agriculture, le spatial, la physique des particules, les matériaux avancés et l'intelligence artificielle.

L'Ambassade de France en Chine lance un appel à projets pour renforcer la coopération scientifique bilatérale en soutenant les structures conjointes de recherche franco-chinoises développant des projets sur ces 7 thématiques prioritaires.

Calendrier de l'appel :

- Date limite de dépôt des dossiers : **15 septembre 2019**
- Communication des résultats : **octobre 2019**

Parmi ces 7 thèmes - mentionnés lors de notre entretien- la poursuite du projet Knomana (Cf. Annexe 4) concerne *a minima* (i) l'environnement et le changement climatique, (ii) la santé, (iii) l'agriculture, (iv) l'intelligence artificielle.

Un article mentionnant les résultats de cette commission est disponible au lien suivant : <https://www.diplomatie.gouv.fr/fr/politique-etrangere-de-la-france/diplomatie-scientifique/veille-scientifique-et-technologique/chine/article/14eme-session-de-la-commission-mixte-scientifique-et-technologique-franco>

M. Messin nous a également communiqué les liens vers les programmes de mobilité de l'ambassade : <https://cn.ambafrance.org/-Les-programmes-scientifiques->

Ces programmes recouvrent plusieurs modalités de financement selon les objectifs. Le seul critère d'éligibilité est l'excellence (il n'y a donc pas besoin de pré requis comme l'existence d'une convention de partenariat entre institutions signée à haut niveau).

Découverte Chine : ce programme concerne un premier contact avec la recherche chinoise.

Xu Guangqi : soutien une collaboration déjà amorcée. Ce programme est (Messin, comm. pers.) *“plutôt destiné à des collaboration naissantes, c'est l'étape qui suit une première visite de repérage et de découverte (ce que vous avez fait). Pour ce programme qui fonctionne sur une année, c'est l'ambassade qui évalue et finance. Les montant typique de financement sont autour de 3500/4000 euros. C'est clairement le plus adapté pour vous”*.

Cai Yuanpei : consolidation des liens amorcés au travers d'une thèse en cotutelle (mais cela peut être un post-doc). Ce programme est (Messin, comm. pers.) *“plutôt destiné à une collaboration existante qui a déjà donné lieu à des publications conjointes, pour un projet qui s'organise typiquement autour d'une thèse en cotutelle. Pour ce programme qui couvre deux années civiles, l'évaluation est double, faite par notre ministère de la recherche et par l'organisme de financement des mobilité chinois, la CSC ; il y a également double financement : Campus France finance les Français, la CSC finance les Chinois”*.

D'autres liens (fournis par la Délégation Européenne à Pékin à M. Messin) nous ont été donnés sur le mécanisme de co-financement EU-China. Nous n'avons pas pu les exploiter à ce jour (délais impartis

très courts). Ils concernent notamment les appels à projets H2020 (Horizon 2020). Mais nous savons qu'à ce jour seul reste en vigueur le Call SFS-40-2020 (*Healthy soils for healthy food production*) qui est un peu éloigné de nos thématiques.

Nous avons communiqué à Mme Dai à titre d'exemple les quelques informations disponibles relatives au projet H2020 EUCLID (EU-Afrique) coordonné par Nicolas Desneux (INRA) (http://www.euclidipm.org?acm=535_54) ainsi que sur les bourses Chist-ERA (programme de recherche de l'Union Européenne sur les Technologies de l'information et de la communication, <http://www.chistera.eu>).

- **Le *Fall armyworm* est signalée sur le maïs à Shanghai**

Au cours de notre séjour Dr. Dai a appris que des chenilles de *Spodoptera frugiperda* avaient été repérées sur des plants de maïs aux abords de la ville de Shanghai. Cette espèce est arrivée en Chine par la province du Yunnan en janvier 2019. Elle est originaire des Amériques et a été signalée en 2016 initialement en Afrique de l'Ouest avant d'être identifiée dans tous les pays du continent africain, pour ceux situés au sud du Sahara. Elle a récemment été signalée en Égypte et a atteint le Japon. Des cas de résistance aux insecticides chimiques de synthèse épandus étant déjà connus, une solution alternative est recherchée. L'utilisation d'extraits de plantes est une solution envisagée. Les agriculteurs africains ont d'ailleurs commencé à expérimenter à leur niveau cette modalité pratique.

Nous avons donc fourni à Dr. Dai des informations sur les modalités d'élevage de l'insecte (sur milieu artificiel) afin qu'elle puisse initier des tests avec des extraits dans son laboratoire. Elle a recherché un appui auprès du Professeur Zhenying Wang (de la CAAS, Institute of Plant Protection), responsable national pour le maïs, qu'elle connaissait personnellement. En effet, celui-ci, entomologiste, était présent à la réunion organisée par la FAO à Bangkok du 20 au 22 mars 2019.

Les études sur les effets d'extraits de plantes pourraient être également développées au Vectopole Sud (Laboratoire dirigé par Mme Magali Eychenne, dans l'unité DGIMI, à Montpellier), pour peu que des financements soient disponibles. En effet, ce laboratoire élève déjà les espèces-cibles *Spodoptera littoralis* et *S. frugiperda*, mais également des hyménoptères parasitoïdes, insectes non-cibles des extraits de plantes.

En Chine, une publication de Wang et al. (2019) mentionne une partie des travaux réalisés avec de tels extraits (cf. Extrait de l'article ci-après). Il devient donc urgent de compléter la base Knomana avec la saisie des articles relevant du genre *Spodoptera*. En effet l'espèce *Spodoptera litura* existe en Asie et il n'est pas interdit de penser qu'un jour elle pourrait être envahissante dans une autre région du monde, comme l'a été par exemple la noctuelle *Helicoverpa armigera* au Brésil.

Progress for occurrence and management and the strategy of the fall armyworm *Spodoptera frugiperda* (Smith). WANG Lei, CHEN Ke-Wei, ZHONG Guo-Hua, XIAN Ji-Dong, HE Xiao-Fang, LU Yong-Yue⁺ (College of Agriculture, South China Agricultural University, Guangzhou 510642, China).

(Extrait mentionnant des espèces de plantes citées dans la littérature : corrigé, car le logiciel de retranscription au format Word a des difficultés lorsque les deux langues sont mélangées) :

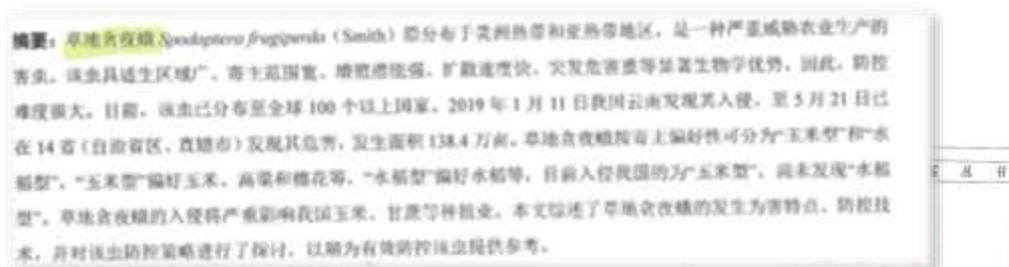
« 国际上在使用生物源农药防控草地贪夜蛾方面也开展了系列工作。万寿菊蒲, *Tagetes erecta* 包花属 *Calceolaria talcana* 派尔多树 *Peumus boldus*、嘉宝果 *Myrciaria cauliflora*、番荔枝 *Annona dioica* 的如 *A.coriacea* 和桉树 *Eucalyptus staigeriana* 十字梭树 *Crescentia alata* 必 *Melia azedarach* 等提取物对草地贪夜蛾均有较好毒杀效果 (Salinas-Sanchez *et al.*, 2012; Munoz *et al.* 2013 ; Silva *et al.*, 2013 ; Alves *et al.*, 2014 ; Freitas *et al.*, 2014 ; Scapinello *et al.*, 2014 ; Valladares-Cisneros *et al.*, 2014; Cruz *et al.* , 2016)。松黄院对草地贪夜蛾不仅具有较好的驱避效果还具有较好的抑制取食作用 (Napal & Palacios, 2015)。朽¹檬苦素、南美楝 *Cabralea canjerana canjerana* 果实和种子提取物对草地贪夜蛾也具有较好的抑制取食作用 (Rodriguez *et al.*, 2014; Magrini *et al.*, 2015)。

Toutes les références bibliographiques citées dans cet extrait d'article sont disponibles (et seront traitées dans la base de connaissances).

Conclusions et Perspectives

La recherche de documents effectuée lors du séjour devrait permettre de mettre en relation les noms de plantes ou d'insectes en chinois avec les noms latins des plantes (Annexe 3.1). Un des principaux problèmes reste toutefois la langue. Des solutions de traduction automatique doivent être recherchées car dans le domaine oral il existe déjà des logiciels qui enregistrent et traduisent le chinois à l'anglais et réciproquement (sur les téléphones portables).

À l'écrit il apparaît déjà possible de numériser des articles écrits en chinois, scannés (cf. extrait ci-après, encadré) ou édités au format pdf. Puis d'y effectuer une recherche par mots clefs comme par exemple le nom d'un insecte comme *Spodoptera frugiperda* en chinois (草地贪夜蛾).



L'étape suivante serait de pouvoir récupérer les informations sur les usages, notamment les usages en santé végétale et animale.

L'acquisition d'un ouvrage d'entomologie (traduction d'un ouvrage anglais au départ, en réalité) devrait aider pour des termes usuels (cf. Photo de la couverture ci-contre).

Les manuels existant par filière de culture, comme celui portant sur les ravageurs et les maladies du cotonnier (Annexe 3.2) pourraient permettre de relier les noms des plantes aux espèces d'insectes-cibles.



D'autres usages en santé humaine pourraient être abordés à l'aide d'autres ouvrages (par exemple, Annexe 3.3).

D'une manière générale et après toutes les visites faites il nous est apparu que les utilisations d'espèces végétales pour la santé des plantes cultivées n'étaient pas spécialement mises en avant en Chine, en comparaison avec les utilisations en santé humaine ou animale.

Nous avons constaté que les freins au développement des substances naturelles d'origine végétale en Chine sont les mêmes aujourd'hui qu'en Europe, notamment pour les aspects relatifs à l'homologation et à la réglementation des produits formulés.

Les critères de sélection des plantes destinées à la protection des plantes et des animaux sont les mêmes : efficacité, protection de l'homme et de l'environnement, capacité de production.

Pour les utilisations en santé humaine la communication et la diffusion des connaissances auprès des différents acteurs est exceptionnelle, notamment en direction du grand public.

L'intérêt des partenaires Chinois à contribuer au développement d'une base de connaissances mondiale sur l'usage des plantes pour la protection des cultures et des élevages (dont aquacoles) apparaît acquis tant de la part de l'Université de Jiao-Tong que du groupe de recherche de chimie numérique de l'Académie des Sciences. Ces derniers sont par exemple intéressés pour combiner leurs bases de données et notre base de connaissances pour aborder la question de l'« agroécologie » via l'adaptation à l'agriculture de la méthode et des résultats (plantes, composés actifs, etc.) de la Médecine traditionnelle chinoise. Cet aspect constitue le premier volet de collaboration potentielle.

Le second volet de collaboration possible concerne la gestion (par des extraits de plantes) des espèces de ravageurs exotiques envahissants. Le lépidoptère *Spodoptera frugiperda* ravageur du maïs ayant été signalé aux alentours de Shanghai, des travaux vont être initiés sur cet insecte par le laboratoire de Dr. Dai. Nous espérons que l'élevage sera un succès, comme cela est le cas dans de nombreux pays en Afrique subsaharienne, et qu'ainsi des bioessais réalisés avec des extraits pourront être initiés. Une visite retour du Professeur Guanghui Dai au Vectopole Sud à Montpellier serait une opportunité pour établir un programme d'essais également en France, non seulement avec *S. frugiperda* mais également avec le modèle 'moustique'. Une demande dans ce sens sera probablement déposée auprès de MUSE-Explore en 2020. La poursuite de la collaboration peut être envisagée avec des échanges et des co-encadrements d'étudiants qui restent à identifier.

La future collaboration pourrait donc aborder au moins deux points : (i) la poursuite de la construction de la base de connaissances avec les apports de la Chine et (ii) des activités complémentaires avec le modèle biologique *Spodoptera frugiperda* (bio-essais avec extraits de plantes).

L'analyse des informations portant sur les possibilités de financement des activités sera poursuivie pour définir les voies d'accès préférentielles et faciliter la poursuite des échanges.

ANNEXE 1 Personnalités rencontrées



Shanghai Jiaotong University
College of Agronomy and Biology

Pr. Guanghui DAI (Ph.D. Supervisor)
Director of Lab. Plant Health and Natural Products

Add: 800, Dongchuan Road, 200240, Shanghai, China
Tel: 34207290) 34206923 (Mobile: 13801732448
E-mail: ghdai@sjtu.edu.cn Fax: 34206923



Jianhua YAO
Ph.D, Professor

Department of Computer Chemistry & Chemoinformatics
Shanghai Institute of Organic Chemistry
Chinese Academy of Sciences

Addr.: 345 Lingling Road
Shanghai 200032 China
E-mail: yaojh@mail.sioc.ac.cn

Tel: +86-21-54925264/6
Fax: +86-21-64166128
http://202.127.145.116



Dr. Shan ZHENG Ph.D., President
1380 170 3240

Shanghai SinoFra Fine Chemical Co., Ltd.

ADD: Bldg No.50, 1500 Xinfai Rd, Shanghai, China
Tel: +86 21 6760 2391 Fax: +86 21 6760 2390
E-mail: sqzheng@snofra.com
www.sinophos.com www.sinoFra.com
www.topphos.com




上海朝翔生物技术有限公司
企业名称: 朝翔生物
企业代码: 202509

陈佳铭 董事长
手机: 13818802532
QQ: 444598831

订货热线: 400-820-6918
服务热线: 13321819580
电话: 021-37691103
传真: 021-37691107
邮编: 201609
邮箱: yycjw8888@163.com
地址: 上海市松江叶榭镇叶荣路18号




Zheng LI Représentant Permanent en Chine

Institut National de la Recherche Agronomique

507, Tower A, Fuhua Mansion
8, Chaoyangmen North Avenue
Beijing 100027, China

Tél: (8610) 6554 1871
E-mail: zhengliinra@126.com



上海交通大学
Shanghai Jiao Tong University

Functional Cereal Lab
Department of Food Science and Engineering
School of Agriculture and Biology

Ren-You Gan PhD
Assistant Professor

Address: Rm 0-508A, School of
Agriculture and Biology, SJTU,
No. 800, Dongchuan Rd,
Shanghai, 200240, China

Tel: +86-13564775483
E-mail: renyougan@sjtu.edu.cn
ganrenyou@yahoo.com



上海交通大学农业与生物学院
Shanghai Jiao Tong University School of Agriculture and Biology

刘娇丹
Jolie Liu

合作交流办公室主任
Head, International Office

86-21-34205933
lijiaoyan@sjtu.edu.cn

上海市东川路800号 上海交通大学
农业与生物学院 200240
Rm. 0-202, School of Agriculture and Biology,
No. 800 Dongchuan Rd., SJTU, Shanghai,
200240, China



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Gaétan MESSIN
Attaché pour la science et la technologie



Consulat général de France à Shanghai
SOHO Zhongshan Plaza, Tower A,
18F, 1055 Zhongshan Xi Lu
200051 Shanghai, Chine

Portable: 138 1787 0584
Tél. (86 21) 60 10 63 50
Fax: (86 21) 60 10 63 89
Email: gaetan.messin@diplomatie.gouv.fr

ANNEXE 2 Liste des participants Chinois au séminaire du 5 juin 2019 et titres de leurs exposés

- 1) Dr. Guanghui DAI, Directrice du Laboratoire *Natural Products and Plant Health*
- 2) Dr. Yongguang GUAN, Professeur-Assistant (il revient des Etats-Unis, Université du Tennessee)
Focusing Quorum Sensing signaling by nano-magnetic assembly
- 3) Dr. Renyou GAN, Professeur-Assistant
Screening of natural products with antibacterial effect against multi-drug resistant bacteria
- 4) Mrs Jia Liu, doctorante de 5ème année (Major in Ecology),
Study on the larvicidal activity of *Curcuma longa* extract and its mechanism against *Culex pipiens pallens*
- 5) Mrs Yaya Liu, Master 2ème année, Major in Ecology
- 6) Mr Yanjin Gao, Master 2ème année, Major in Ecology
- 7) Mrs Xiaoyue Liu, Master 1ère année, Major in Food Dcience and Engineering
- 8) Mr Jinjin Jia, Master 1ère année, Major in Ecology

ANNEXE 3.1 Exemples d'informations notées dans un ouvrage de botanique

为木贼科植物木贼 *Equisetum hyemale* L. 的干燥全草。

【形态特征】一年生或多年生草本植物，株高达 100cm。枝端产生叶球，矩形，顶端形如毛笔头。根茎短，棕黑色，匍匐丛生；营养茎与孢子囊无区别，多不分枝，高达 60cm 以上，直径 4 - 10mm，表面具纵沟 18 - 30 条，粗糙，灰绿色，有关节，节间中空，节部有实生的髓心。叶退化成片状，基部连成筒状鞘，叶鞘基部和鞘齿成暗褐色两圈，上部淡灰色，鞘片背上有棱脊，形成浅沟。孢子囊生于茎顶，长圆形，无柄，具小尖头。



木贼 *Equisetum hyemale* L.

【别名】木贼草、锉草、节骨草、无心草、五节节、节节草、擦草、擦桌草、笔管草。

【生境分布】生于坡林下阴湿处、湿地、溪边，喜阴湿环境，有时也生于杂草地。分布全国各地。

【采收加工】夏、秋两季采割，除去杂质，晒干或阴干，置干燥处，以备切段，切碎生用。

【性味】甘、苦，平。

【归经】入肝、肺经。

【功能】散风热，退目翳。

【主治】风热目赤肿痛，畏光流泪，翳膜遮睛。

【用量】马、牛 20 - 60g，猪、羊 10 - 15g，犬 5 - 8g。

【应用】①结膜炎：决明散加减，木贼 100g、龙胆草 45g、石决明 45g、草决明 45g、黄连 20g、黄芪 30g、没药 20g、蝉蜕 10g、青箱子 54g、大黄 45g、生地 45g，水煎服，配合针灸睛明、睛俞、垂睛（《福建畜牧兽医》1990 年第 2 期）。②鸡红眼病：木贼、菊花、苍术、秦皮、鱼腥草各 50g，桔梗 20g，石决明、夜明砂、甘草、密蒙花各 30g，共为细末，每只鸡每日喂服 3g，连用 5 日（李志明等，2005）。③牛羊眼虫病：木贼、菊花、龙胆草、青箱子、草决明、锻石决明、密蒙花各 30g，黄连 15g，水煎服（凌云等，2005）。④骡肝经风热：荆芥 30g、防风 25g、菊花 25g、枸杞 25g、木贼 20g、蒺藜 20g、红花 25g、黄连 20g、龙胆草 30g、蝉蜕 25g、柴胡 30g、黄芩 30g，共为末，开水冲，候温灌服。每日 1 剂，连用 2 - 3 剂（俄志弘等，2005）。⑤鸭病毒性肝炎：板蓝根 150g、大青叶 150g、紫草 80g、葛根 120g、木贼 80g、茯神 100g、龙胆草 60g、黄连 50g、黄芩 60g、甘草 150g（1000 只雏鸭 1 日用药量），上药水煎 2 次。每日 1 剂，连服 2 - 3 剂（陈功义等，2005）。⑥实火型肝热传眼：桑菊明目汤，木贼 30g、桑叶 36g、菊花 36g、黄芩 36g、胆草 36g、银花 18g、石决明 36g、谷精珠 18g、蝉蜕 18 个、甘草 12g，水煎服（邱思锋，2013）。

【成分】山柰酚苷、棉黄苷、草棉苷、芹菜素、木犀草素、槲皮素苷、咖啡酰莽草酸、十五烷等。

【药理】①水醇提取物对小鼠过氧化脂质的产生有明显抑制作用。②提取物大鼠灌胃能抑制二磷酸腺苷、胶原和凝血酶诱导的大鼠血小板聚集，并能减轻血栓的重量，并呈现明显的剂量依赖性。

ANNEXE 3.2 Exemples d'informations notées dans un Manuel d'entomologie (ravageurs du cotonnier)



斜纹夜蛾

学名 *Prodenia litura* Fabricius, 属鳞翅目夜蛾科。

分布 黄河流域棉区、长江流域棉区等。

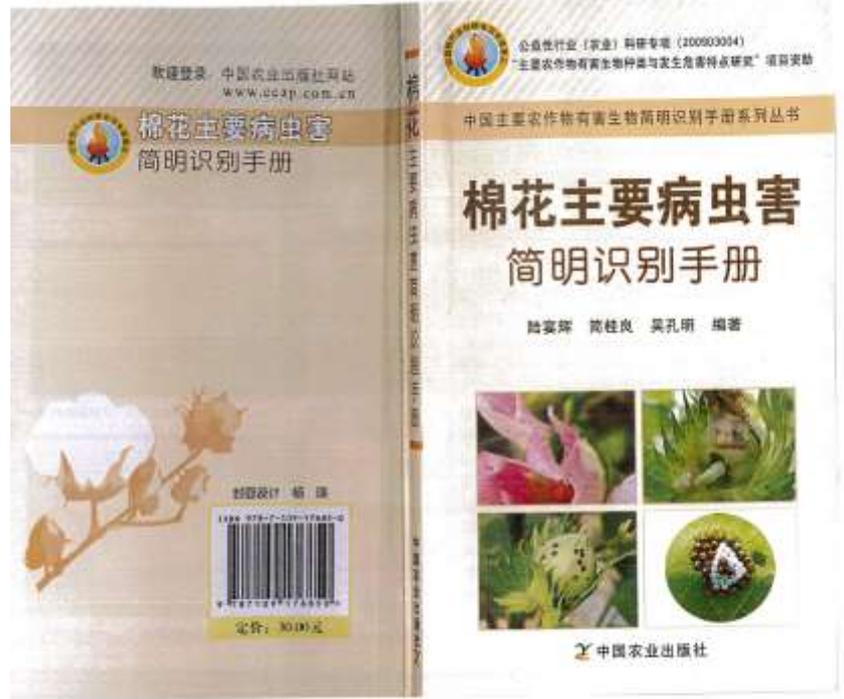
形态特征 成虫体长16~21mm, 翅展37~42mm, 体灰褐色, 前翅黄褐至淡黑褐色, 多斑纹, 从前缘中部到后缘有一向外倾斜的灰白色宽带状斜纹(雄蛾斜纹较粗), 后翅无色, 仅翅脉及外缘暗褐色。

卵椭圆形, 直径约0.5mm, 表面有纵横脊纹, 黄白色, 近孵化时暗灰色, 卵粒常三、四层重叠成块, 卵块椭圆形, 上覆黄褐色绒毛。

幼虫体色因龄期、食料、季节而变化。初孵幼虫绿色, 二至三龄时黄绿色, 老熟时多数黑褐色, 少数灰绿色, 背线和亚背线橘黄色, 沿亚背线上缘每节两侧各有一个半月形黑斑, 其中以第一、七、八节的最大, 在中、后胸半月形黑斑的下方有橘黄色圆点。老熟幼虫体长38~51mm。

蛹长18~20mm, 圆筒形, 赤褐色, 气门黑褐色, 腹部第四至七节前缘密布圆形刻点, 末端有臀棘一对。

危害状 一至二龄幼虫群集叶背面啃食,



124 棉花主要病虫害简明识别手册



斜纹夜蛾卵块和初孵幼虫



斜纹夜蛾高龄幼虫 (万鹏提供)



斜纹夜蛾危害状 (陈华提供)



甜菜夜蛾

学名 *Spodoptera exigua* Hübner, 属鳞翅目夜蛾科。

分布 黄河流域棉区、长江流域棉区等。

形态特征 成虫体长8~10mm, 翅展19~25mm, 灰褐色, 头、胸有黑点, 前翅中央近前缘外方有一肾形斑, 内侧有一土红色圆形斑, 后翅银白色, 翅脉及缘线黑褐色。

卵圆球形, 白色, 成块产于叶面或叶背, 每块8~100粒不等, 排为1~3层, 因外面覆有雌蛾脱落的白色绒毛, 不能直接看到卵粒。

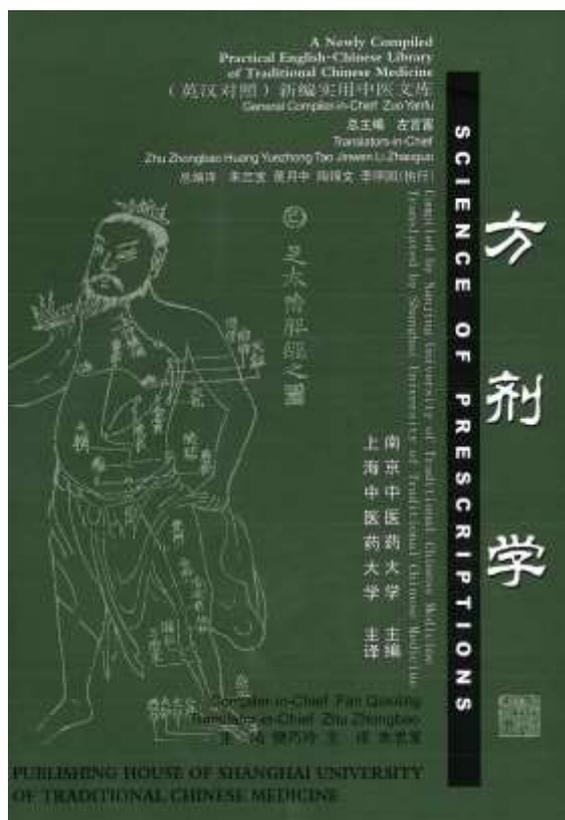
幼虫共5龄, 少数6龄, 末龄幼虫体长约22mm, 体色变化很大, 有绿色、暗绿色、黄褐色、褐色至黑褐色, 背线有或无, 颜色各异, 腹部气门下线为明显的黄白色纵带, 有时带粉红色, 直达腹部末端, 不弯到臀足上, 是区别于甘蓝夜蛾的重要特征, 各节气门后上方具一明显白点。

蛹长10mm, 黄褐色, 中胸气门外突。

危害状 幼虫啃食棉叶成孔洞或缺刻, 严重发生时也危害棉蕾、棉铃和幼茎。

生活习性 成虫白天隐藏在杂草、土缝等阴暗处, 受惊后可短距离飞行, 夜间20~23时

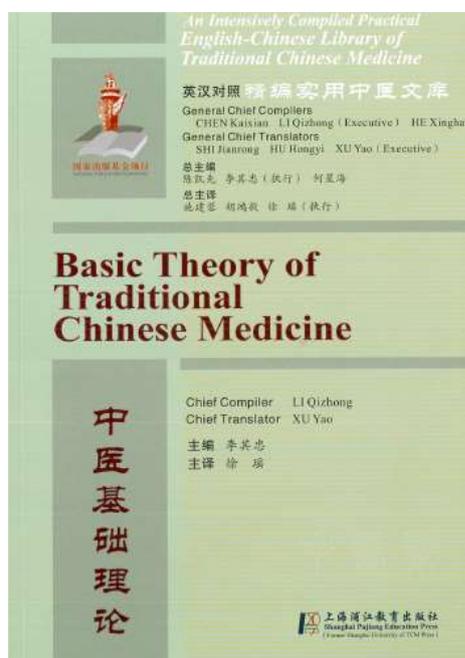
ANNEXE 3.3 Couverture et sommaire (extrait) d'un ouvrage de médecine traditionnelle



CONTENTS

1 General Introduction	1
1.1 Introduction	1
1.2 Composition and Modification of the Prescriptions	6
1.2.1 Composition of Prescriptions	7
1.2.2 Modification of a Prescription	10
1.3 Common Forms of Prescriptions	18
1.4 Usage of Prescriptions	28
1.4.1 Methods of Decocting Drugs	28
1.4.2 Methods of Taking Drugs	31
2 Specific Discussions	34
2.1 Prescriptions for Relieving Exterior Syndromes	34
2.1.1 Prescriptions Pungent in Flavor and Warm in Property for Relieving Exterior Syndromes	35
Mahuang Tang (Ephedra Decoction)	35
Guibai Tang (Decoction of Carina Twig)	36
Xiangru San (Powder of Elsholtzia)	39
Xingnao San (Powder of Almond and Perilla)	41
Jiuwei Qianghuo Tang (Decoction of Nine Ingredients Containing Notopterygium)	43
Xiao Qinglong Tang (Small Blue Dragon Decoction)	44
Zhisou San (Powder for Relieving Cough)	46
Baidu San (Antiphlogistic Powder)	48
2.1.2 Prescriptions Pungent in Flavor and Cool in Property for Relieving Exterior Syndrome	50
Sangju Yin (Decoction of Mulberry Leaf and Chrysanthemum)	50
Yinqiao San (Powder of Lonicera and Forsythia)	52
Sangxing Tang (Decoction of Mulberry Leaf and Almond)	54
Mahuang Xingren Gancuo Shigao Tang (Decoction of Ephedra + Almond, Laurice and Gypsum)	56

ANNEXE 3.4 Couverture et extrait d'un ouvrage sur la théorie de base sur la médecine traditionnelle



The basic theory of traditional Chinese medicine (TCM), a science to study and elaborate the basic concept, basic theory, basic regulation and basic knowledge of traditional Chinese medicine, is a theoretical basis to guide the preventive medicine, clinic medicine and rehabilitation of traditional Chinese medicine. The basic theory of TCM is abundant in content of rational knowledge, including theory of yin and yang, theory of five elements, theory of qi, blood and body fluid, theory of zang-fu organs, theory of meridians and collaterals, etiology and pathogenesis and principles of prevention. It has been applied to influence and guide the various doctrines, various schools, various clinic departments of traditional Chinese medicine and various diagnostic methods in the development history of traditional Chinese medicine. It can be seen that the basic theory of traditional Chinese medicine is a gateway course and a required course as well in studying traditional Chinese medicine. During the compilation of the book, we try to retain the inherent terms of traditional Chinese medicine and maintain the conventional characteristics of traditional Chinese medicine in modern vernacular Chinese, for the purpose to make the readers to read more smoothly with easier understanding.

In order to prevent crossing or overlapping in content with other fascicule books of *An Intensively Compiled Practical English-Chinese Library of Traditional Chinese Medicine*, we have made a proper modification in details and omissions of some contents, for examples, locations and running courses of meridians and collaterals, pat-identification according to zang-fu organs, life preservation and disease preven- referring to *Chinese Acupuncture and Moxibustion*, *Diagnostics of Traditional Chinese Medicine*, *Health Preservation and Rehabilitation of Traditional Chinese Medicine* respectively, no more details hereon.

Traditional Chinese medicine is a unique medicine system, different from mod- medicine. Some terms and phrases involved in the books similar to those in mod- medicine, as heart, liver, spleen, lung, kidney, etc., have great differences in :ceptions, in hope that the readers should pay attention to in studying.

1.5 Insect and animal bites

1.5.1 Insect sting

Some insects may sting the human body with their poisonous spines, bristles or mouthparts to sting and suck, so as to cause diseases. The commonly seen insect sting includes the bee sting, centi- pede bite, scorpion sting, bristle worm sting, etc. There are the symptoms of local redness, swelling and pain in mild conditions, while the symptoms of high fever, shiver, etc. in severe conditions.

1.5.2 Animal bite

There are descriptions of the tiger bite, lion bite, wolf bite, etc. in the ancient classics, but they are rarely seen currently. Herein only the rabid dog bite is introduced. The disease caused by the rabid dog bite is called "the rabies" in modern medicine. The pathogenic toxin in the saliva of a rabid dog may enter the human body after its bite, stay in the body for a certain long period of time, and then the disease comes on. In the early stage of the rabid dog bite, there can be local redness, swelling, pain and bleeding, and the wound is healed after treatment. When the disease comes on, there are the symptoms of headache, restlessness, hydrophobia, wind pho- bia, sound phobia, trismus, convulsion, etc., even death.

ANNEXE 4 Document adressé à M. Gaétan Messin

Shanghai, le 13 juin 2019

Capitaliser les connaissances pour réduire l'utilisation des pesticides de synthèse et des antibiotiques en santé végétale et animale

Pierre Martin¹ et Pierre Silvie²

¹ Cirad, Montpellier, pierre.martin@cirad.fr

² IRD/Cirad, Montpellier, pierre.silvie@cirad.fr

Mots clés : Agriculture, Biodiversité, Ressources naturelles, Santé humaine, Intelligence Artificielle

Contexte

Réduire l'usage des produits chimiques de synthèse et des antibiotiques pour la protection des cultures agricoles et des élevages (incluant l'aquaculture) est impératif du fait des conséquences néfastes connues (Nations Unies 2017). Par exemple, le recours systématique à certains antibiotiques en agriculture aux USA a entraîné le développement d'une résistance de l'Homme à des molécules permettant de lutter contre des infections graves comme celle due à la bactérie *Pseudomonas aeruginosa* (O'Neill 2016). En favorisant le déplacement et l'établissement des espèces nuisibles à l'homme et à son environnement, le réchauffement climatique et les échanges commerciaux mondiaux accélèrent l'apparition de nouveaux problèmes sanitaires. Un enjeu majeur, pour les acteurs de la recherche et de la production, est de pouvoir identifier et de disposer, localement et rapidement, de solutions alternatives qui souscrivent au défi santé unique (One Health) et aux Objectifs du Développement Durables.

Le recours aux substances naturelles, en particulier celles d'origine végétale, est une solution alternative durable qui peut favoriser la biodiversité et la conservation d'espèces menacées. De nombreux résultats afférents à cet usage sont observés sur différents continents et un savoir important existe en Chine. Ces résultats sont pourtant peu partagés du fait du cloisonnement des disciplines (e.g. chimie vs agronomie vs sciences humaines), des objets étudiés (plante cultivée, animal terrestre ou aquatique, agresseur, interaction biologique, etc.) et des difficultés d'accès à la littérature.

Objectifs

L'objectif du projet est de rassembler, au sein d'un même système informatique, les connaissances présentées dans la littérature des cinq continents sur les usages des plantes en agriculture, leurs effets et leurs impacts sur l'homme et l'environnement. Permettre un échange des connaissances entre la Chine et les autres territoires et identifier des solutions locales réduisant l'emploi des pesticides de synthèse et des antibiotiques en santé animale et végétale constituent les objectifs du projet face au défi One Health.

Activités

Les activités développées seront centrées sur l'Asie de façon à compléter géographiquement le premier recueil de description d'usages en laboratoire, en expérimentation et sur le terrain, initié en Afrique dans le cadre du projet Knomana (Cirad 2017). Elles permettront d'internationaliser des usages et de faciliter le transfert des innovations. Le déploiement de ces activités demande (i) de recenser les systèmes d'informations existants et d'instaurer l'interopérabilité entre eux, (ii) de compléter les bases actuelles par la littérature voire d'en créer de nouvelles et (iii) de développer des méthodes de navigation et d'exploration des connaissances pour en faire émerger de nouvelles.

Deux partenaires ont d'ores et déjà été identifiés à Shanghai : le laboratoire d'excellence *Plant Health and Natural Products* de l'*Université Jiao-Tong*, expert dans le passage d'études de plantes d'intérêt depuis le laboratoire jusqu'à leur formulation, et le *Department of Computer Chemistry & Chemoinformatics* de la *Chinese Academy of Sciences*, qui a développé plusieurs bases de données relatives à la chimie des produits utilisés en Agriculture et une base spécifique à la Médecine Traditionnelle Chinoise (+ de 9000 plantes utilisées). Jusqu'à présent, les méthodes de navigation/exploration mobilisant des techniques de l'Intelligence Artificielle ont été développées en France en collaboration avec le LIRMM (Laboratoire d'Informatique, de Robotique et de Micro-électronique de Montpellier) et l'Université de Strasbourg. D'autres méthodes pourraient être développées en collaboration avec des partenaires Chinois.

Perspectives

Les perspectives de ce travail sont de (i) élaborer une gamme de produits pour un problème sanitaire donné, en évitant *de facto* le recours systématique à une seule plante induisant potentiellement l'apparition de résistance, (ii) contribuer à la création de nouvelles filières de production agricoles (production de plantes de protection, formulation, etc.) et (iii) proposer un outil permettant de générer à court terme des solutions pour les espèces exotiques envahissantes, à l'exemple récent de *Spodoptera frugiperda* dont les chenilles provoquent des dégâts et des pertes importantes sur le maïs en Chine depuis peu.

Références

Cirad. 2017. Identifying plants used as natural pesticides in Africa. Rapport d'activités, p. 29.

Nations Unies. 2017. Rapport de la Rapporteuse spéciale sur le droit à l'alimentation. Conseil des droits de l'homme, A/HRC/34/48.

O'Neill J. 2016. Tackling drug-resistant infections globally: final report and recommendations. The review on antimicrobial resistance, UK.

ANNEXE 5 - Écoles de l'Université Jiao-Tong susceptibles d'être intéressées par la thématique « Protection des cultures agricoles »

“Parallel” worlds of crop protection...

School of Agriculture and Biology:

- Department of Plant sciences
- Department of Animal Sciences
- Department of Resources and Environment,
- Department of Food Science and Engineering

School of biomedical Engineering:

- Department of Biological Sciences and Diseases

School of Chemistry and Chemical Engineering

School of Environmental Science and Engineering

School of Life Sciences and Biotechnology:

- Department of Microbial Sciences

School of Pharmacy

KoGuan School of law:

- Institute of Environmental and Natural Resources Law



Pests cross many SJTU schools !!!

Martin P. & Silvie P. SJTU, Shanghai, 4 June 2019

4

Diapositive n°4 de la présentation intitulée « Knowledge management and Pesticidal plants » de Pierre Martin et Pierre Silvie présentée le 4 juin 2019 à l'Université Jiao-Tong, Shanghai.