



MINISTÈRE DES AFFAIRES ÉTRANGÈRES
ET EUROPÉENNES

CHONG MING ETAT DES LIEUX

Shanghai :
recherche en cours,
en rade ? A embarquer ?

*Délégation pour l'action extérieure des collectivités territoriales
Mission coopération décentralisée
et développement durable en Chine*

JC LEVY*
2010-08-29

**Avec le concours d'Elise Doucerain
Institut d'études politiques de Paris (Sciences po)
et d'Anthony Boulord
Doctorant, Université normale de l'Est à Shanghai*

Direction Générale de la Mondialisation
Du Développement et des Partenariats
27 rue de la Convention
CS 91533 PARIS Cedex 15
Téléphone - 33 (0) 1 43 17 62 79 / Télécopie - 33 (0) 1 43 17 63 67

L'île de Chong Ming



Sommaire

Volume I

Page 4 : Avant-propos

Page 5 : Introduction

Page 6 : La Réserve naturelle

Page 11 : Le champ des possibles : la recherche embarquée

Page 16 : Conclusion

Volume 2

(Annexe séparée)

Pages 2-9 : Shanghai dans ses multiples dimensions

Pages 10-15 : Intervention de M. le Pr. QIU Jiangping (Université Jiaotong à Shanghai)

Pages 16-19 : Intervention de M. le Pr. WANG Tianhou (Université Normale de l'Est à Shanghai)

Pages 20-26 : Intervention de M. le Pr. Etienne Paul (INSA Toulouse)

Pages 27-29 : Intervention de M. Gilles SAINT-MARTIN (CIRAD)
(Afin d'alléger le poids des documents, certaines images ont été supprimées)

Page 30 : liste des personnes présentes

Avant propos

Ce document s'appuie directement sur un important - et très ancien - mouvement d'échanges universitaires et scientifiques à Shanghai : avec notamment PARITECH, mais pas seulement (loin de là). Les centres de recherche lyonnais, l'Institut Pasteur, par exemple, pour ne donner que deux exemples, ont eux aussi pas mal essaimé à Shanghai. Simultanément les programmes de recherche nationaux français et chinois y ont semé une véritable trame de recherche, qui produit des résultats scientifiques depuis longtemps et n'est pas près de cesser de le faire.

Il s'agit principalement, parallèlement grand aux programmes de recherche chinois, des Programmes de recherche avancée - PRA, puis des programmes de recherche en réseau - PRR, enfin des Actions en région de coopération universitaire et scientifique - ARCUS), qui ont fait progressivement de Shanghai, après Pékin, un noyau essentiel de la coopération scientifique franco-chinoise (Il n'est pas anecdotique qu'à la faveur de ce mouvement l'actuel Ministre de la santé chinois, CHEN Zhou, ait réalisé une partie de ses études en France, dans le champ de la cancérologie !).

Dans ce contexte général, ce document réalise ci-après une sorte de zoom, sur l'activité d'une quinzaine de laboratoires français et chinois, engagés dans le récent programme ARCUS (engagé en 2007) qui travaillent parfois depuis une vingtaine d'années, avec autant de laboratoires chinois, et des résultats souvent affichés dans des publications scientifiques renommées. Il ne s'agit pas, ici, de se substituer aux autorités compétentes françaises et chinoises, pour en apprécier la qualité scientifique (que les publications spécialisées ont déjà signalée). En revanche il convient de mettre plus qu'un accent sur un territoire particulier. Le contexte de Chong Ming est en effet significatif des échanges et des interrogations scientifiques franco chinois, sur leur fonctionnement en réseau, sur la part incitative et partenariale que les pouvoirs locaux français et chinois ont pris à sa réalisation.

Bien au-delà d'ARCUS Chong Ming, ce document évoque plus largement, à partir d'un territoire emblématique (le delta du Yang Tse et Shanghai, comparable à tous les deltas du monde) la relation écologie/développement économique. C'est un cas d'espèce, l'île de Chong Ming (1200 km², quasi vierge, contre les 6000 km² de béton de Shanghai) ; on en a circonscrit les dimensions géographiques, montré comment s'y profilent les problématiques scientifiques, souligné enfin l'urgence de poursuivre la voie engagée.

Le développement durable ne saurait advenir, en Chine comme ailleurs, sans que soit formulée l'expression de la demande multiforme des territoires, et sans que les institutions de ces derniers (ici à l'instar de la Région Languedoc-Roussillon et de la Municipalité de Shanghai) ne soient appelées à intervenir directement dans la définition et dans la réalisation des programmes. C'est l'avantage de la coopération décentralisée...

Introduction

Le débat qui agite le « Landernau » chinois sur l'aménagement de l'île de Chong Ming, dernière réserve foncière de Shanghai, est significatif de grands enjeux, écologiques, politiques et nécessairement philosophiques.

Ce débat porte de façon générale sur le maintien de bonnes conditions de développement pour la biodiversité, d'ailleurs bien au-delà des frontières chinoises. Et il se déroule trop souvent, en France, comme en Chine (peut-être là-bas de façon moins explicite, pour des oreilles occidentales), à propos de Chong Ming, dans des conditions approximatives et polémiques, qui n'ont pas grand-chose à voir avec la biodiversité, ni avec le développement durable bien compris.

Mais la réunion de notre Groupe de travail au quai d'Orsay, le 3 juin 2010, n'était pas faite pour le mener dans cette ampleur et à fortiori pour l'épuiser ! Elle avait plus modestement pour objet de fournir des références assez solides, afin que ce débat dispose d'un ensemble de repères correctement formulés.

Afin d'aller vers des considérations plus sereines, en amont des choix économiques et politiques, et parce que nous avons été à l'initiative du Programme franco-chinois de Recherche ARCUS (Action en région de coopération universitaire et scientifique)*, qui se déroule depuis 5 ans, il nous a semblé opportun de mettre en évidence un état des lieux informé sur l'île de Chong Ming, alors que ce programme va rendre compte des résultats obtenus à l'issue de son déroulement.

A cette fin, nous avons recensé le principal des données utiles à comprendre la géographie de Chong Ming. Nous avons invité deux universitaires chinois à venir à Paris pour faire savoir le point de vue de la partie chinoise, sur la protection de la biodiversité à Chong Ming (Pr WANG Tianhou, Université normale d'Est de Shanghai) et sur les perspectives déjà ouvertes, concernant la protection des milieux agricoles (Pr. QIU Jiangping, Université Jiaotong de Shanghai). Deux scientifiques français se sont enfin exprimés propos de recherches plus fondamentales qu'ARCUS a permis d'entreprendre (Etienne PAUL, INSA Toulouse et Yves Saint Martin, CIRAD). On trouvera enfin en annexe les *power points* de leurs interventions, en même temps que la somme des références disponibles sur Shanghai (en français), actualisées, à partir des informations du Bureau national des statistiques de Shanghai.

* Ce programme franco chinois, engagé en 2007, dirigé en France à Montpellier par AGROPOLIS INTERNATIONAL et en Chine par l'Université TONGJI de Shanghai avec un grand nombre d'équipes scientifiques, de partenaires et des financements (à notre connaissance 750 000 euros, chiffre non consolidé), sans compter, de façon indirecte, des investigations menées par ailleurs par le CNRS et l'Académie des sciences de Chine, qui de près ou de loin entretiennent quelque relation avec son déroulement (Cf. INRIA, Lab. Franco chinois LIAMA de Pékin, via le CIRAD, encore l'Institut écologie et environnement via le laboratoire CNRS(ICARE Orléans et FUDAN université de Shanghai). Le nombre et la qualité des partenaires est significatif : en France Ministère des Affaires Etrangères. Universités de Montpellier 1, 2 et 3, Université de Perpignan, Agrom CNRS, CIRAD, INRA Verseau Développement En collaboration avec INSA Toulouse, INSA Lyon, INP Lorraine, EC Lyon, UCB Lyon 1, Univ Savoie Chambéry ; en Chine : Académie des Sciences de Chine, Univ. Normale de la chine de l'Est, Universités Tongji, Jiaotong et Fudan de Shanghai, Institut de céramique de Shanghai, Universités du Zhejiang, Académie des sciences agricoles du Yunan...

La Réserve naturelle

L'île de Chong Ming a émergé dans le delta, il ya vraisemblablement 1400 ans. C'est la plus grande île alluviale du monde. Aujourd'hui, quasiment vide, cette île dispose d'une superficie de 1.267 km², face à une ville de Shanghai, pleine comme un œuf, qui, elle-même, ne cesse d'éclorre, à l'intérieur et à l'extérieur de ses 6.340 km². Dans tous les sens du terme, cette île est une réserve considérable pour la municipalité de Shanghai. Il n'y a pas dix ans personne ne se préoccupait guère de Chong Ming, peu urbanisée, qui disposait déjà de la Réserve naturelle nationale protégée de Dongtan, exceptionnelle, d'accès compliqué par ferry (une demi-journée de Shanghai). Cette langue de terre, dans les « Bouches » du Yang Tse, est advenue sous les feux de l'actualité il y a seulement quelques années. La municipalité de Shanghai avait alors planifié une autoroute par le travers longitudinal de l'île, afin de traverser par deux fois le Yang Tse vers le Nord, rejoindre le Jiangsu et Nangtan vers Pékin. Il s'en était suivi une communication sur l'aménagement global et la protection de l'île, au cours d'une première vague d'initiatives et d'appels d'offres, notamment en direction des opérateurs étrangers (investisseurs, entreprises de technologies avancées, universités, etc.).

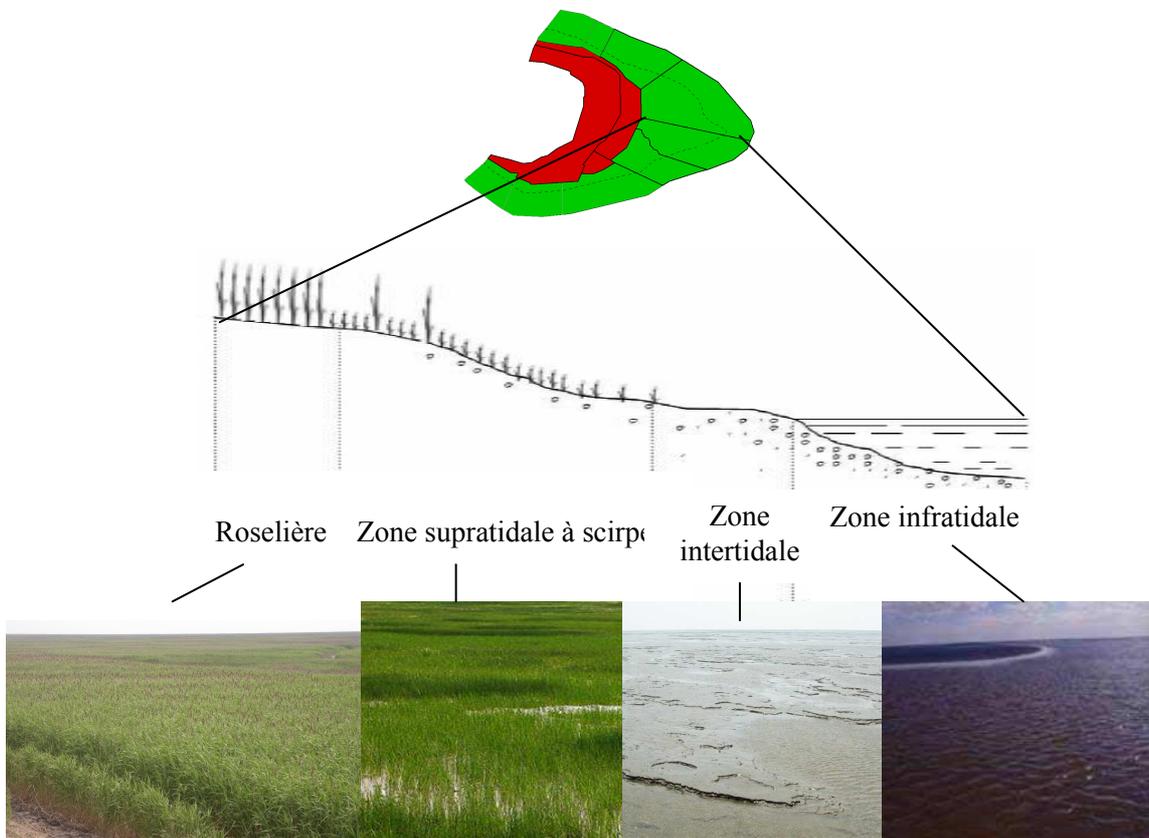
Les 647 km² agricoles de l'île occupent 51 % de sa surface. En 2001, la zone classée en réserve protégée couvrait une superficie de 241 km² (Source : Réserve nationale de Chong Ming-Dongtan), 2006) ; elle a été inscrite, ainsi qu'une zone tampon jouxtant les zones humides, à la liste Ramsar des Zones Humides d'importance Internationale en 2001. Le tout couvre 326 km², dont la majeure partie est en eaux (zone infratidale, c. à d. l'estran, en dessous du balancement des marées). Il y a 710 000 habitants dans l'île, dont 530 000 mille paysans, avec un PIB moyen de 2000 \$ Us par personne (Au bas mot, 20 millions d'habitants vivent à Shanghai, avec un PIB de 10.000 \$ par personne !) Le petit PIB de Chong Ming est en outre très inégalement réparti : 15 % pour l'agriculture, 37 % pour le secteur tertiaire, 47 % pour l'industrie. Ainsi, les 530.000 agriculteurs, attachés à un capital insulaire équivalent à un tas d'or, à la pointe du marché de l'immobilier du Delta, se partageraient seulement 15 % d'un PIB moyen (2000 \$, qui ne vaut pas le cinquième de celui de Shanghai - 10 000 \$) : c'est dire les tensions économiques et sociales que cette situation est susceptible de provoquer, la tension écologique engendrée par la réserve naturelle n'en étant pas la moindre !

Ce territoire est devenu un territoire emblématique de l'aménagement du territoire en Chine, en un endroit situé en plein milieu de l'axe migratoire Asie de l'Est-Australie, qui en fait un lieu primordial de halte migratoire, où la ressource en territoire et les ressources du territoire sont plus précieuses que partout ailleurs.

Voies principales des migrations de l'Asie de l'Est et de l'Australie. Dongtan est représentée par le point rouge (source: Réserve Naturelle de Chongming Dongtan)



La Réserve appartient à l'Etat. Ses 326 km², à l'embouchure du Yang Tse, dans la partie du nord-est de la municipalité de Shanghai, sont maintenant à une cinquantaine kilomètres du centre ville (40 minutes). Dans cette zone marécageuse, à l'est de l'île, tout ce qui reste de nature sauvage vient s'échouer : soit des écosystèmes côtiers remarquables.



La majeure partie de la Réserve a les pieds dans l'eau, c'est l'estran (zone infratidale), le Yang Tse y dépose ses boues, depuis de centaines d'années et l'île s'agrandit d'une façon variable de plusieurs mètres par an. Une végétation de marais domine le secteur, avec près de la terre de nombreuses plantes halophytes (vivant en milieu salé). On y trouve de vastes colonies de sagnes (roseaux communs), un habitat de sirpes (*sirpus mariqueter*, autres roseaux uniques dans le delta), l'herbe rouge à paillottes (*cylindrica imperata*) connue pour ses propriétés cosmétiques, susceptible de couvrir les toits).

Les oiseaux y sont innombrables. C'est une zone de nidification et d'hivernage pour des millions d'oiseaux. Le nombre d'oies dépasse 30.000 pendant l'hiver.

Au total, 290 espèces d'oiseaux ont été répertoriées sur les zones humides de Dongtan (dont certaines sont menacées d'extinction au niveau mondial), parfois résidentes, souvent migratrices. Une douzaine de ces espèces sont protégées au niveau national, comme la Grue à cou blanc, la Grue moine (*Grus monacha*), espèce vulnérable, le Cygne chanteur (*Cygnus cygnus*), le harle de chine (grand canard migrateur), le courlis esquimau et de nombreux mammifères, comme le vison de Sibérie, des couleuvres, des crapauds, etc.

C'est enfin une terre de frai et d'alimentation pour 63 espèces des poissons, comme par exemple l'esturgeon chinois qui y séjourne, ainsi que son cousin, le grand

poisson spatule (*gladius de Psephurus*) muni d'un long rostre, le poisson chat géant chinois (dangereusement menacé), l'anguille du Japon, le muge (mulet), un plus petit poisson très rare, de la famille des anchois (*mystus coila*), etc., etc.

C'est la beauté des choses, à pas seulement une heure de People square !

Le point de vue panoramique



La grue à col blanc



Les zones humides de Dongtan fournissent enfin des services écosystémiques, pouvant être définis comme l'ensemble des bénéfices que l'homme obtient des écosystèmes, sans qu'il ait à agir pour les obtenir. En 1990, la valeur de ces services fournis par les zones humides de Dongtan s'élevait par estimation à 306.10^6 \$/an, mais cela se dégraderait fortement : 88.10^6 \$/an en 2000 (in Bin Zhao *et alli*, 2004, Land use policy 21 : 139-148). Au niveau de Dongtan, on peut citer des services d'approvisionnement (nourriture tel que les poissons et crustacés, matières premières tel que le roseau servant à la confection de papier), des services de régulations (décomposition de la matière organique, cycle des éléments nutritifs, épuration des eaux, protection des berges contre l'érosion, écrêtage des crues...) ainsi que des services culturels (cadre permettant le développement de l'activité touristique sur l'île).

On peut supposer que, jusqu'au XVIIIe siècle, ce très beau monde vivait dans une « harmonie » relative, digérant philosophiquement les violences ou pirateries venues depuis la mer, les lacs et les rivières, à l'instar de toutes les sociétés rurales, au rythme d'un cadran solaire impassible. La terre nourrissait tout, y compris elle-même ainsi que les hommes qui s'y établissaient, jardinage, élevage, pêche... et, à n'en pas douter, la faune et la flore, qui aujourd'hui pérégrine ou se nourrit à demeure à Chong Ming. Tout ce monde y résidait déjà et s'y reproduisait, indéfiniment semblable, de mémoire de vague. Le Temps n'existait pas. Mais le quadrillage des champs, des étangs piscicoles, porte encore aujourd'hui les traces de ces travaux des champs et des rivages. Le XIXe siècle, puis le XXe ont transformé tout ça. Le delta agricole risque de devenir une peau de chagrin, Shanghai, alors bourgade nichée dans les roseaux, sur un très modeste affluent côtier du Yang Tse, est devenue une extravagante ville en folie, le plus grand port du monde, à la tête du delta, qui surpasse Londres, New York ou Rotterdam.

Mais Chong Ming garde encore un grand nombre de paysans amarrés à leur terre, les 530 000 qui y « résistent », non pas à la modernité, mais à la perte de leur seul capital, fût-il concrètement de sueur et de terre. Non qu'ils ne souhaitent pas éventuellement s'en aller, laisser la terre, pourquoi pas, mais alors pour un prix qui les libérerait définitivement de cette amarre peu rémunératrice ! C'est-à-dire s'en aller vers la ville, non pas en chauffeur de taxi, mais en nouveau riche, pourquoi pas, en rentier, en banquier, pour vivre ainsi dans une habitation de haute qualité environnementale.

Ramasseur de gobies à Dongtan



C'est le problème de Chong Ming ! Formulé en quelques lignes : la Municipalité de Shanghai a bien compris que ce beau monde des jardiniers, des roseaux, des nids, des poissons, de plume, de poil, d'écaïlle, luxuriant comme la végétation qui l'abrite, constitue un bout irremplaçable du patrimoine de l'humanité.

Mais comment protéger cette île, d'une grande autoroute, de la spéculation immobilière et des centaines de milliers de visiteurs qui l'envahissent désormais chaque jour ? Et comment assurer de façon harmonieuse (« harmonie » retrouvée ?) le destin de ses 530.000 paysans, sans toutefois leur faire quelque faveur outrancière, qui générerait sûrement des réactions très violentes d'autres familles chinoises de ruraux souvent expropriés sans d'autre forme de procès !

La question se pose à Chong Ming, dans le delta. Mais elle se pose aussi dans toute la Chine, elle s'est posée ailleurs, elle se pose partout ! Qui se souvient en France de la « résistance » des paysans du Larzac contre un camp militaire ? Qui parle des indiens du grand Ouest canadien, etc., etc. ? Et de quoi se soucie le gouvernement brésilien, soucieux de concilier sa « mosaïque » écologique avec son développement économique ?

Le champ des possibles : recherche embarquée

L'annonce d'une future « Ile écologique » lors de la programmation de l'Exposition universelle, la réserve foncière concernée (20 % de la superficie de Shanghai) a fait frémir les investisseurs, couler beaucoup d'encre et pas mal de salive ! La population de Chong Ming et les autorités locales, qui en conduisent le développement, n'ont toujours pas accepté, aujourd'hui, sans compensation substantielle (industrialisation et emploi), de laisser la place à une densification urbaine, sous quelque forme que cela soit, ou à une extension de la Réserve naturelle avec une visée « bas-carbone », alors que l'île respire déjà d'un poumon dégagé. Les études récentes (oct. 2008/sept. 2009), menées à Chong Ming par l'Académie des sciences de Chine et le CNRS d'Orléans (Melouki et alli, 2009), établissent en effet que le niveau de concentration des gaz à effet de serre y est situé en dessous des normes chinoises et américaines ; selon la saison l'ozone viendrait de la Chine de l'est ou du nord, les autres polluants primaires - oxyde de carbone, dioxyde de soufre, oxyde d'azote, ammoniac, proviendraient de l'ensemble des provinces du delta.

Aujourd'hui les oiseaux, les roseaux et le vent, continuent d'animer la beauté de la Nature dans la réserve de Dongtan, (néanmoins relativement troublée par les touristes qui passent rapidement par là chaque jour). A l'est de l'île, le Yang Tse accumule chaque année des tonnes et des tonnes de sédiments qui augmentent sa superficie de 5 km²/an (*in* Fudan Université, *The Stilt* 41 2002 6-10). La Réserve naturelle est en cours d'aménagement, les roseaux et les marais s'étendent progressivement vers la mer, derrière un système de digues en extension. L'île, qui n'émerge pas à plus de 2 mètres d'altitude à la surface du delta, c'est toujours principalement l'île des jardiniers de Shanghai, immense, où une marqueterie de lotissements agricoles continue de produire des crabes, des poissons, des légumes, etc., avec quelques grandes exploitations et, cependant, les prémices d'un « mitage » résidentiel, susceptible d'exploser un jour. Plusieurs villages continuent leurs activités sans que la démesure de Shanghai se soit encore emparée du territoire. Le programme d'aménagement global, tourne au ralenti, quasiment stoppé.

Toutefois une foule de promoteurs, d'aménageurs, de banquiers, d'universitaires, de bureaucrates, d'hommes politiques, de diplomates, de journalistes étrangers à la plume acérée, s'interrogent publiquement ou font silence, tandis que la ville se tait.

L'affaire est loin d'être dans le sac, mais il ne fait pas de doute que l'Institut d'urbanisme de la ville de Shanghai a réfléchi à la question, accumulant certainement toutes données utiles à quelque prise de décision. Depuis un bon bout de temps, la ville hésite, ne communique guère, tandis qu'elle déroule son autoroute à travers de l'île. Le sujet est sensible, les plus hautes autorités de l'Etat ont posé parfois quelque première pierre, mais, par exemple, un centre interuniversitaire de recherche, vieux de seulement quelques années, est en train d'y tomber en ruine... Au total rien de vraiment significatif n'annonce l'Ile écologique sur le terrain, et seulement une dizaine de gardes, débordés, surveillent le flot touristique à la « porte » de la Réserve.

Reste que la recherche scientifique a démarré.

En accord avec la Municipalité, dont elle est le bras scientifique et technologique, la Commission de la science et de la technologie de Shanghai (STCSM), relevant du gouvernement de la municipalité de Shanghai, en liaison avec les plus grandes universités de Shanghai, a conduit, entre 2005 et 2010, un programme de recherche de 5 ans, portant sur le développement écologique de l'île et lance cette année un nouveau portant sur les émissions de carbone (2010/2015).

Principalement, la STCSM se fixe fixé comme objectifs (financés à hauteur de 50 millions de yuans/an) :

1. le développement d'une agriculture écologique
2. l'aménagement écologique de l'île
3. la protection de la biodiversité
4. le développement de l'éco-tourisme



九大生态功能区
Nine ecological functional areas

- ① 湿地观光区
Wetland sightseeing zone
- ② 生态农业示范区
Eco-farming demonstration zone
- ③ 教育研发区
Education, research and development zone
- ④ 森林型商务区
Forest-style commercial zone
- ⑤ 休闲户外运动区
Outdoor sports and leisure zone
- ⑥ 实验生态社区
Experimental ecological zone
- ⑦ 绿色产业园区
Pollution free industry zone
- ⑧ 主题乐园区
Theme park zone
- ⑨ 新型农村社区
New-style farmers' community

Il s'en est suivi toute une série de mesures et de réalisations, dont la plupart sont situées dans l'Est de L'île, où la Municipalité de Shanghai maîtrise une partie du foncier :

- Bâtiments mis à disposition pour la recherche
- Construction de Centre de recherches sur Chongming (6 laboratoires -2005-2007)
- Etablissement d'une île écologique modèle
- Désignation de Chongming comme plateforme expérimentale pour la recherche (2005-2007) sur laquelle des indicateurs écologiques ont été caractérisés (2008-2010)
- Standardisation des techniques agricoles appliquées aux cultures (2005-2007), développement de techniques-clés dans le domaine de l'agriculture biologique (2008-2010)

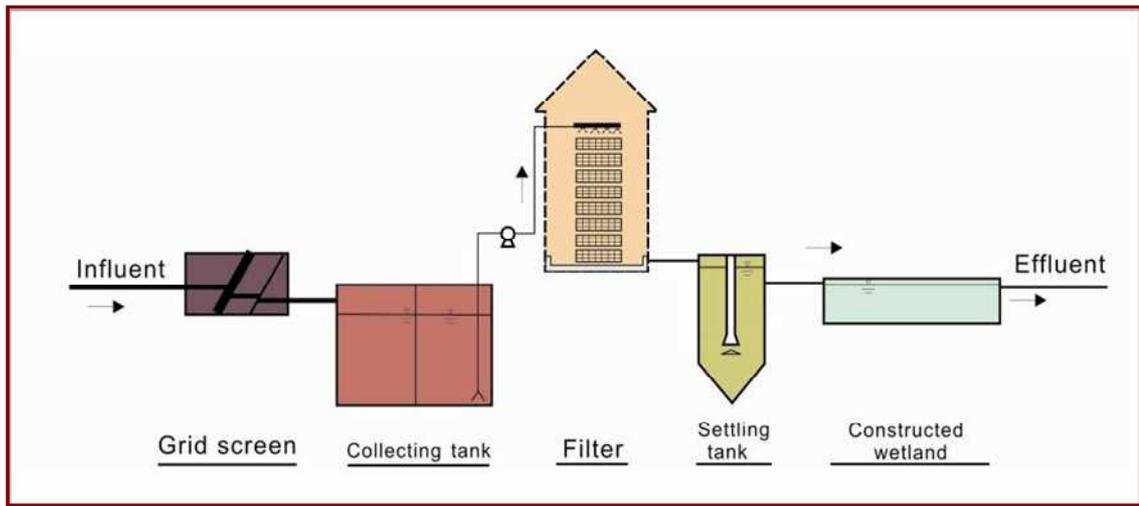
- Etudes sur les systèmes aquatiques, sols, faune et flore
- Caractérisation, préservation et restauration de Dongtan, zone humide d'importance internationale (2005-2007)
- Développement de techniques modèles sur la restauration des systèmes aquatiques majeurs de Chongming (2005-2007)
- Etablissement d'un quartier écologique
- Recherche sur des techniques-clés au sein de village écologique (2008-2010)
- Développement de villages écologiques modèles (2008-2010)
- Source d'énergie, parc industriel, etc.

Ces objectifs n'ont pas été réellement atteints : les bâtiments ont été construits mais peu utilisés, bien qu'à moins d'une heure de Shanghai (une demi journée il y a 5 ans).

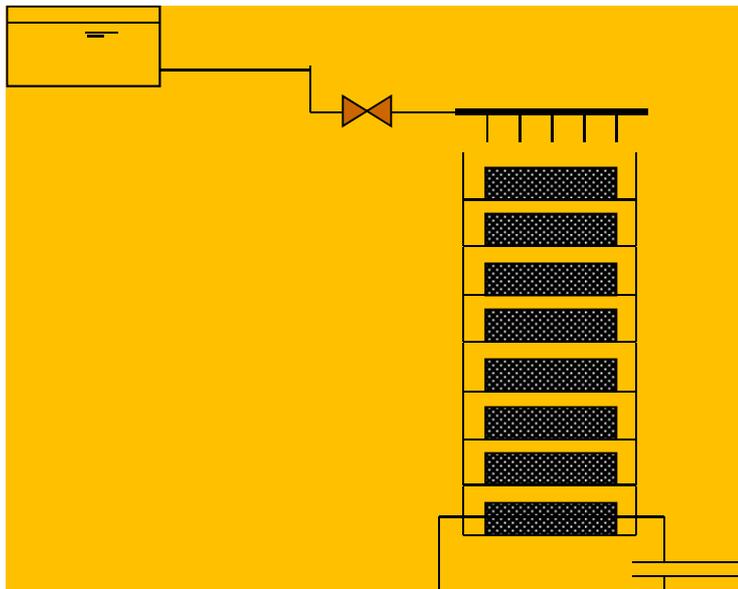
Reste que les chercheurs ont tout de même travaillé. Des programmes de recherche ont été finalisés, engagés par les universités chinoises, parfois en coopération avec des universités étrangères, dont l'un sur 4 ans, avec la partie française grâce au Programme d'action de recherche universitaire et scientifique - ARCUS, mobilisant une quinzaine d'équipes franco-chinoises pour environ 750 000 euros, co-dirigé par l'Université Tongji et par le centre de recherche agronomique AGROPOLIS, dont les résultats n'ont pas été pour l'instant diffusés. Et ces programmes ont abouti : une restitution spécifique des résultats du programme ARCUS devrait avoir lieu à Shanghai les 7 et 8 octobre 2010.

Procédé biologique de traitement des eaux usées en milieu rural (Caojiabang)





Un certain nombre de technologies, parfois très innovantes ont été expérimentées et parfois appliquées (Ci-dessus : technologies biologiques de traitement des eaux pour de petits établissements humains en milieu agricole). Ce procédé innovant de traitement des eaux usées en milieu agricole, inventé par M. le Pr. QIU Jianping (U. Jiaotong), a d'abord été expérimenté à Chong Ming, notamment dans le cadre du programme ARCUS. Il est diffusé actuellement dans la région de Shanghai à l'échelle d'une cinquantaine de pilotes, dont 5 à Chong Ming. Le procédé est construit à l'usage d'habitations en milieu rural. Il fonctionne correctement, par exemple au village de Caojiabang (1000 habitants, près de Shanghai). L'eau après traitement s'y révèle conforme aux standards actuels. Ce procédé, peu volumineux, de faible investissement, répond à une demande cruciale en milieu rural (sous équipé pour l'assainissement) et écologique : il consiste en une sorte de remplissage de type « wetland » classique mais tout petit, additionné d'un filtre modulaire multicouches (ci-dessous).



Superficie de terres occupées par le filtre : 8m^2 , Capacité de traitement : $100\text{m}^3/\text{d}$, Le taux d'élimination de COD_{cr}, NH₄-N et TP: 70%, 60%, 75%; Le COD_{cr}, NH₄-N et TP sortant sont en-dessous de 100mg/L, 20mg/L et 1.0mg/L.

Un autre exemple de réussite scientifique, toujours dans le cadre d'ARCUS, dirigée par le Pr Etienne PAUL (LISBP, INSA Toulouse), ne saurait avoir d'application de terrain immédiate, mais elle ouvre des perspectives aux technologies propres, à visée d'économie circulaire, en regard des forces et faiblesses de l'assainissement généralement pratiqué. Ce dernier, centralisé, efficace, consomme beaucoup d'énergie (5W / eq.Habitant), alors que de nouveaux procédés permettraient d'envisager une consommation de 4 W). Cette énergie est fortement utilisée pour éliminer le phosphore, le soufre et le potassium, alors ces matières sont épuisables, mais pourtant susceptibles d'être réutilisées par ailleurs. La problématique est de chercher un procédé pour extraire ces matériaux, les valoriser en minimisant les déchets finaux. La recherche d'Etienne PAUL vise à résoudre cette problématique. Et l'incitation du programme ARCUS a constitué une avancée dans cette direction, grâce à l'invention d'un procédé optimal de séparation de l'urine, riche en azote, phosphore, potassium et en un grand nombre de micro polluants organiques. Soit au total, économies d'énergie envisageables, valorisation des nutriments, avec espoir de filières associées... Au stade de recherche fondamentale les recherches initiées à la faveur d'ARCUS-Chong Ming ouvrent évidemment des perspectives au-delà de l'île elle-même, mais il est significatif que la contrainte de recherche, imposée par un éventuel devenir écologique de l'île, en ait suscité l'émergence !

Un dernier exemple de recherche en cours, effectuée par le CIRAD dans le cadre d'ARCUS, non pas à propos de Chong Ming, mais à Chong Ming même, concerne les sols, les ressources en eau, la séquestration du carbone et la qualité des produits. Il s'agit d'exploiter le fonctionnement des écosystèmes, c'est-à-dire leur biodiversité et leurs fonctions régulatrices, pour concevoir des systèmes de production agricole écologiquement intensifs. Les travaux en cours s'appuient sur les processus et les fonctionnalités écologiques pour lutter contre les bio agresseurs, réduire les nuisances, mieux valoriser les ressources, notamment à Chong Ming en ce qui concerne le riz. L'agriculture sans labours, sous couverture végétale, concourt en outre à la restauration de la qualité et des la fertilité des sols. Le CIRAD soutient aussi, dans le cadre d'ARCUS, la mise au point d'outils d'aide à la décision d'évaluation et de suivi de l'écodéveloppement de Chong Ming (Marc Jeager). Cette recherche, très ambitieuse, vise à développer une imagerie fonctionnelle (dynamique et phénoménologique). Elle est extraordinairement compliquée : comment articuler des modèles de représentation dynamiques, appartenant à des champs d'investigation scientifiques différents, qui n'ont à priori pas de langage commun ?

Conclusion

Du point de vue de la Recherche, il ne saurait être dit que l'île écologique en est encore à l'Etat de fantasme. ARCUS ne recouvre certainement qu'une part modeste des travaux scientifiques pouvant intéresser Chong Ming : il y existe une soixantaine de projets scientifiques.

Le programme « bas carbone » de 2010/2015 devait se réaliser sur un pas de temps plus court, et en tout cas plus opérationnel (bien moins rapide toutefois que la construction d'autoroutes) ! Il comporte 3 thématiques :

- 1ère thématique : Développement des technologies-clés au sein du village écologique de Chenjiazhen, utilisation des énergies, bâti de haute qualité environnementale, traitement convenable des déchets, mise en place d'espaces verts.
- 2ème thématique : expérimenter les mesures clés de réalisation « bas carbone », porter une attention particulière à la Réserve naturelle de Dongtan, surveiller et mesurer grâce à une plateforme l'équilibre et l'uniformité des constructions, etc.
- 3^{ème} thématique : Rechercher et démontrer les techniques-clés du développement agricole écologique à faible émission de carbone, construire en prenant l'exemple de la partie agricole actuelle de Dongtan de 1600 mu (106,72 hectares), mettre en place un modèle d'élevage des mollusques et poissons, utiliser efficacement les ressources.

L'hypothèse d'une réalisation de ces orientations et de leur faisabilité dans les délais annoncés n'est pas absurde, mais on peut néanmoins s'interroger, à propos de leur coordination avec tout le master plan de la métropole.

L'aménagement de Chong Ming a certainement été occulté et freiné par les urgences de la réalisation de l'Exposition universelle. Il semble que des investissements étrangers (Allemands, anglais, américains, italiens) aient été sollicités, que les sources dont nous disposons ne nous permettent pas d'établir et à fortiori d'examiner. Mais on peut supposer qu'ils étaient destinés à favoriser des transferts technologiques, non tournés vers la recherche fondamentale ou même appliquée aux conditions écologiques (biodiversité, relation de l'île avec le milieu urbain et le système complexe du Yang Tse...). Si ces investissements ont eu lieu, dans l'ensemble, Chong Ming n'en a pas vu la couleur. En revanche il est de notoriété publique que ceux qui étaient projetés pour la construction d'une éco ville, avec la société britannique ARUP, se sont principalement traduits par des polémiques (relayées notamment à l'échelle internationale à la faveur du Forum mondial urbain, ONU-HABITAT, Nanjing en 2009 !) Mais c'est peut être pour le plus grand bien de l'île, dans la mesure où la réalisation de cette « éco-cité » ne paraissait pas réellement cordonnée, ni dans le temps, ni dans l'espace, avec l'ensemble d'un programme destiné, dans la visée de la municipalité, à promouvoir, dans le délai de l'exposition universelle, une île à vocation principalement agricole et protégée de l'urbanisation sauvage.

Reste que Chong Ming est un cas d'école.

Il ne nous appartient pas, depuis notre modeste Groupe de travail, de développer une problématique scientifique nouvelle, qui pourrait être établie par les deux parties, française et chinoise.

Elle est au demeurant bien simple : en quoi la tension du développement durable à Chong Ming impose-t-elle que des réponses scientifiques soient apportées à un questionnement de développement territorial écologique, portant d'abord sur la biodiversité de l'île elle-même, sur son contexte socio économique, sur les paramètres de modélisation éventuelle de ce contexte, et sur la mobilisation des différents savoirs indispensables pour cela (pour faire court : depuis la géographie physique et humaine aux mathématiques appliquées, à en passant par la dynamique des populations faunistiques et floristiques, jusqu'au génie des procédés) ?

Ce qui l'est certainement moins, c'est d'en établir le programme détaillé et d'en rechercher les financements.

En attendant, ce rapport de restitution permettra à chacun de se faire une idée mieux informée à propos du « destin » de cette île, dont nous ne doutons pas qu'il mérite une attention prolongée, bien au delà de notre séquence de travail du 3 juin 2010.