

Direction des Relations Internationales

Emmanuel THOUARD

Avec la participation de Jean-Pierre BAUD, Jean BOUCHER, Claude DELSERT, Daniel DESBRUYERES, Yves HARACHE, Jeanine PERSON, Tristan RENAULT

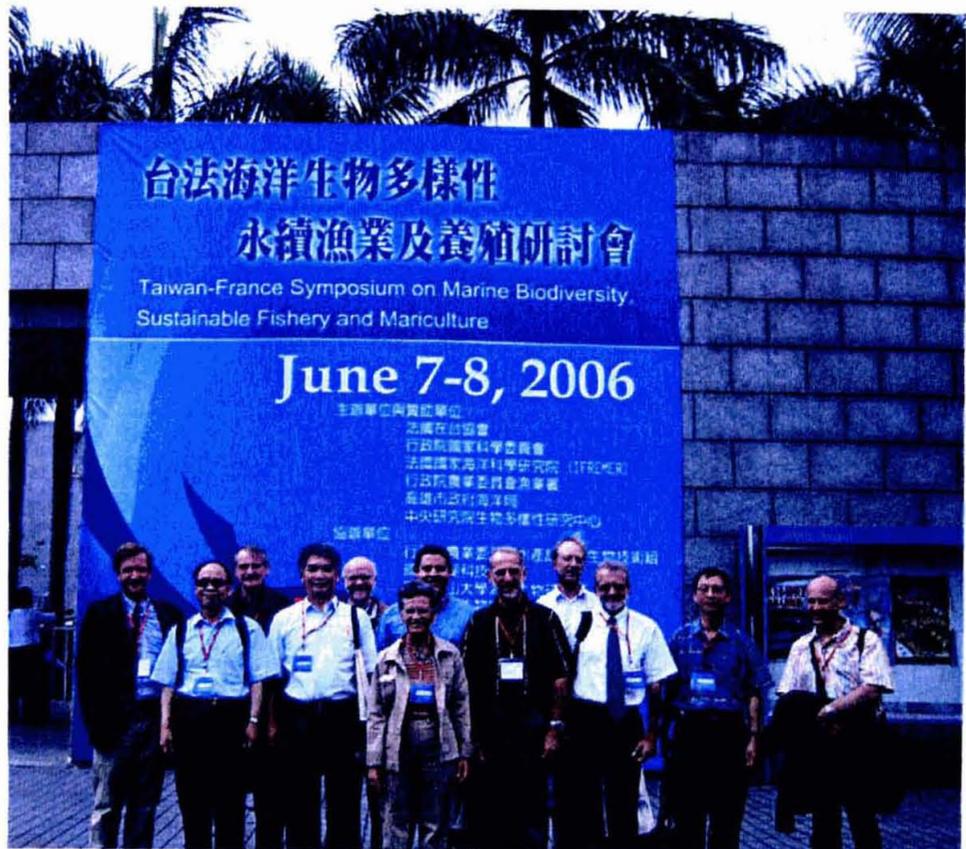
Juin 2006

Ref : DRI/06/R/007/ET

Compte rendu de mission à Taïwan

Symposium Franco-Taïwanais sur la Biodiversité Marine, la pêche et l'aquaculture durables

Kaohsiung, 5-9 Juin 2006



Mission à Taiwan

**Symposium Franco-Taïwanais sur la Biodiversité Marine,
la pêche et l'aquaculture durables**

(Kaohsiung, 5-9 Juin 2006)

Participants IFREMER:

- E. THOUARD / DRI-Responsable géographique Asie
- D. DESBRUYERES / Dépt Etude des Ecosystèmes Profonds
- J. BOUCHER / Dépt Science et Technologie Halieutique
- J. PERSON / Dépt Physiologie Fonctionnelle des Organismes Marins
- J.P. BAUD / Programme Qualité des Procédés et des Produits
- T. RENAULT / Dépt Amélioration Génétique, Santé Animale et environnement
- C. DELSERT / Dépt Amélioration Génétique, Santé Animale et environnement
- Y. HARACHE / Délégué Ifremer en Nouvelle Calédonie

Liste de diffusion interne :

PDG : J.Y.Perrot

CRI : P. Pessey-Martineau

DPS.D : M. Héral

DRI.D : P. Lemerrier

DEU.D : A. Dosdat

Responsables de Thème : J.P. Peyronnet, A. Romana, A. Gérard, P. Gros, P. Cochonat, P. Vincent

Bibliothèques : Brest et Nantes

Diffusion externe :

Conseiller scientifique, Service de Coopération et d'Action Culturel, Institut Français de Taïwan

Egide, PAI « ORCHID »

Direction Générale de la Coopération Internationale et du Développement, Bureau des Echanges Scientifiques Internationaux

Sommaire

<i>Liste de diffusion</i> :	2
1) Le contexte et les objectifs de la mission	5
2) Le séminaire : Organisation, programme et déroulement	5
3) Contacts établis et Perspectives de coopération.....	6
Biodiversité des Ecosystèmes profonds (D. Desbruyeres).....	6
Ecologie Halieutique (J. Boucher)	6
Aquaculture : Pisciculture (J. Person)	7
Aquaculture : Conchyliculture (J.P. Baud)	8
Aquaculture : Pathologie des espèces aquacoles (C. Delsert et T. Renault)	9
4) Conclusions	13
Annexe 1	14
Annexe 2	22
Annexe 3	24

Programme de la mission

Mardi 6 Juin

- 10:00** Arrivée Aéroport de Kaohsiung
- 11:00** Visite de la « Biotechnology Division » du **Fishery Research Institute**. Tung kang, Pingtung. (Recherche Aquacole)
- 14:30** Visite de la ferme Aquacole : **Long Diann Marine Bio Technology Co., LTD.** (Elevages de Mérous)
- 16:30** Visite du **Museum of Marine Biology and Aquarium.**

Mercredi 7 juin

- 9:00** **Symposium Franco-Taïwanais sur la Biodiversité Marine, la**
à **Pêche et l'Aquaculture Durables**
17:30
- (Le Programme du Symposium est fourni en annexe)

Jeudi 8 Juin

- 9:00** **Symposium Franco-Taïwanais sur la Biodiversité Marine, la**
à **Pêche et l'Aquaculture Durables (suite et fin)**
12:00
- Afternoon** Visite du Kaohsiung Science & Technology Museum
Visite du Fo Guang Shan

Vendredi 9 Juin

- Transfert Kaohsiung – Taïpei
- Depart de Taipei to Paris

1) Le contexte et les objectifs de la mission

Une coopération scientifique de haut niveau existe depuis de nombreuses années entre l'Ifremer et de équipes de Taïwan. Les opérations correspondantes se sont limitées exclusivement, ces dernières années, au domaine des géosciences (Equipe de J. C. Sibuet).

L'Ifremer a été approché officiellement, courant 2004, par les responsables scientifiques de la Représentation de Taipei à Paris afin d'évaluer les possibilités d'étendre cette coopération scientifique à d'autres domaines. Ces contacts se sont traduits par la signature, le 16 novembre 2005, au Siège de l'Ifremer, d'un accord-cadre de coopération scientifique entre l'Ifremer et le Conseil National des Sciences de Taïwan (National Science Council). Le NSC est la principale agence de financement de la recherche de Taïwan. On trouvera en **annexe 1** le texte de l'accord-cadre signé le 16/11/2006. Il vise à étendre le champ des coopérations dans ses domaines suivants des sciences marines : géosciences, technologie, biodiversité (aquaculture, pêche,...) et environnement.

Dès 2005, deux séminaires franco-taïwanais se sont tenus respectivement en France et à Taïwan, le premier dans le domaine des technologies sous-marines et le second sur les géosciences marines.

Parmi les actions envisagées en 2006 dans le cadre de cet accord figurent la tenue des 2 séminaires suivants :

- Un séminaire sur biodiversité/halieuistique/aquaculture, prévu à Taïwan en 2006 ;
- Un séminaire sur l'environnement, prévu en France et qui se tiendra probablement en 2007.

Cette mission avait pour principal objet la participation d'une délégation Française au premier de ces deux séminaires

2) Le séminaire : Organisation, programme et déroulement

L'organisation du premier séminaire, appelé **Symposium Franco-Taïwanais sur la Biodiversité Marine, la Pêche et l'Aquaculture Durables** a été confiée au **Pr Shao**, Directeur du *Research Center for Biodiversity* de l'*Academia Sinica* et à la Direction des relations Internationales de l'Ifremer (E. Thouard).

Cet évènement a reçu le soutien du Programme d'Actions Intégrées (PAI) « Orchid ». Il a été cofinancé par l'Institut Français de Taïpei, le *National Science Council*, le *Council of Agriculture*, le Bureau de la Mer de Kaohsiung, l'*Academia sinica* et l'Ifremer.

Ce séminaire a amené 10 conférenciers français (dont 8 de l'IFREMER) et 14 conférenciers de Taïwan à s'exprimer sur les thèmes de la biodiversité marine, l'écologie marine, la conservation et la restauration des ressources côtières , l'aquaculture et l'utilisation durable des ressources halieutiques.

Le symposium qui se déroulait sur deux jours était inséré (la veille et le lendemain), dans un programme de contacts et de visites de laboratoires et fermes aquacoles

3) Contacts établis et Perspectives de coopération

Biodiversité des Ecosystèmes profonds (D. Desbruyeres)

Contacts :

Au cours de la mission à Taiwan les principaux contacts pris l'ont été avec les Drs. Tim-Yam Chan de *l'Institute of Marine Biology de la National Taiwan Ocean University* et Ming-Shiuo Jeng, du *Research Center for Biodiversity de l'Academia Sinica*, le premier travaillant sur la biodiversité profonde, le second sur les sources hydrothermales côtières.

Perspectives de coopération :

L'impression générale est que dans le domaine profond, le travail des Taiwanais est limité actuellement à la taxinomie et à l'inventaire de la biodiversité avec des moyens limités de collecte (arts traïnants, nombre limité de jours de mer 43j/5ans). La partie taiwanaise serait très intéressée de collaborer avec les français dans le domaine de l'écologie des grands fonds, en particulier avec des moyens quantitatifs. Dans le domaine de l'hydrothermalisme, l'intérêt d'accès aux sources côtières est évident et pourrait permettre des échanges intéressants. Pour les sources hydrothermales et les zones de suintement plus profonds, une collaboration tripartite avec le Japon devrait être envisagée puisqu' aucune circum-navigation des moyens français n'est envisagée à court terme.

Proposition d' actions :

Nous avons convenu qu'un contact plus approfondi est nécessaire et qu'une mission du Dr. Chan à Brest est souhaitée dans les premiers jours de 2007 afin d'étudier plus avant les possibilités d'échange et de coopération.

Ecologie Halieutique (J. Boucher)

Au plan recherche sur la biodiversité, l'activité taiwanaise apparait centrée sur les aspects académiques : taxonomie (y compris les approches moléculaires), inventaires, description des communautés. Les aspects fonctionnels de l'écologie sont abordés mais encore peu développé. Il semble que l'on peut suivre les conclusions de la communication du Pr K T Shao, pour résumer les atouts et attentes des équipes de recherche taiwanaise : excellent dans l'analyse des caractéristiques de Biodiversité et de sa dynamique, elles manquent d'expertises sur la problématique et les applications à la gestion et préservation de ces ressources en BD.

Contacts

Hsin-ming Yeh, post-doctorant, *Academia Sinica*, échange pour développer le traitement statistique des séries chronologiques et aborder l'étude du changement climatique.

Benny K.K. Chan, *Academia sinica*, Assistant du Pr Shao, planifie deux séjours en europe avec passage à Brest et au MNHN, Taxonomie, scénarios climatiques.

Perspectives de coopération

Au cours du colloque, différentes discussions avec les participants taiwanais ont fait surgir leur intérêt pour insérer dans les scénarios de gestion/préservation des changements de ressources liés au climat. Sami Souissi (Wimereux/Université de Lille), qui prolongeait son séjour sur place doit déterminer les correspondants les plus fiables (position dans le laboratoire et compétence scientifique), pour définir un projet de coopération.

-Des échanges de doctorants sont possibles. Les taiwanais sont intéressés par le développement de leurs capacités de traitement mathématiques, de techniques d'échantillonnages et par les problématiques développées à l'Ifremer, de notre côté j'ai déjà souligné l'intérêt des possibilités d'expérimentations sur le vivant.

-Le transfert d'expertise sur les questions de préservation des ressources (Aires Marines Protégées), scénarios d'exploitations pourrait s'ancrer sur une coopération pour comparer les caractéristiques de Biodiversité des mers régionales françaises et taiwanaises et les téléconnexions entre les deux océans (cf. démarche confiée à S. Souissi ci dessus). Ce pourrait être un des thèmes du prochain symposium.

Aquaculture : Pisciculture (J. Person)

Il existe un contraste frappant entre l'activité de production aquacole dominée par l'intensification et le pragmatisme (probablement identique pour la pêche), et le domaine de la recherche centrée sur l'approche académique. Le premier constat issu des visites, est l'existence d'une importante capacité technique d'analyses biologiques et chimiques, complétée par des possibilités d'élevage et de manipulations expérimentales qui semblent supérieurs à ce que l'on rencontre dans de nombreux pays.

Le nombre d'espèces de poissons d'eau douce ou marines faisant l'objet de recherche à des fins d'aquaculture ou d'aquariophilie est impressionnant, on peut citer les mérous, le cobia, les daurades, l'ombrine, la sériole, le thon rouge, les mullets, les tilapia et carpes, l'esturgeon, l'anguille, l'hippocampe.....Une expertise importante existe en particulier en reproduction : obtention de pontes en captivité chez de nombreuses espèces, sélection génétique, hybridation, banque de sperme... A titre d'exemple une des fermes visitée s'est spécialisée au début des années 90 dans la production de mérous avec comme visée l'ensemble du marché asiatique. L'élevage larvaire d'au moins 7 espèces de mérous est ainsi actuellement possible à partir d'une alimentation « traditionnelle » à base de proies vivantes (microalgues, rotifères, copépodes), le faible taux de survie en écloserie étant compensé par des croissances rapides pendant la phase grossissement. Le mullet fait de même l'objet de recherches importantes, les gonades de cette espèce étant très prisées à Taiwan. S'il est difficile de juger du niveau de technicité des écloseries, n'en ayant visité aucune, il est certain que l'alimentation des larves à partir d'aliments composés et en environnement contrôlé n'est pas une des préoccupations actuelles des personnes rencontrées.

Une forte activité de recherche est consacrée au grossissement en bassins ou en cages : structures d'élevage impressionnantes par leur nombre et leur taille, important support d'analyses et laboratoires, nombreux étudiants-stagiaires. Le grossissement à terre repose sur des méthodes traditionnelles en région tropicales (qui semblent peu élaborées) : bassins

bétons équipés d'aérateurs, alimentation manuelle à partir de pâtons ou de poissons fourrages, faibles densités, peu de renouvellement d'eau et une qualité d'eau qui ne paraît pas optimale (2 présentations sur la gestion de l'hydrodynamisme des bassins). Un des axes de recherche concerne les problèmes liés au transfert de larves ou de juvéniles d'écloseries sur les sites de pré-grossissement. De fortes mortalités sont enregistrées chez le cobia et les mérours par exemple qui pourraient être liés à la qualité des pontes (travaux sur le conditionnement des reproducteurs), avoir des causes alimentaires (travaux sur les attractants alimentaires et les besoins alimentaires) ou pathologiques (travaux sur la prévention et la protection de maladies virales). Pour certaines espèces, sériole et thon rouge, le grossissement en cage se fait à partir de juvéniles de capture, l'optimisation des captures étant un des axes de recherche.

Perspectives de coopération

Parmi les espèces de poisson tropicales et subtropicales élevées à Taïwan, deux espèces, l'ombrine (*Sciaenops ocellata*) et le cobia (*Rachycentron canadum*), intéressent fortement nos départements d'outre-mer (Martinique, Réunion, Mayotte). C'est sur ces 2 espèces que des collaborations éventuelles pourraient s'établir. Le problème de pathologie virale chez le Cobia a été évoqué comme une possible collaboration (cf. paragraphe sur les pathologies). Notre savoir-faire en alimentation des juvéniles de nos modèles d'espèces tempérées (aliments sevrage et de pré-grossissement) pourrait donner lieu à des échanges entre chercheurs académiques, bureau d'études ou fabricants d'aliments, cette activité n'étant plus d'actualité à l'Ifremer.

Au cours des différentes discussions avec les participants taiwanais et des visites de sites de recherche et de fermes, les activités de recherche développées actuellement à l'Ifremer en nutrition larvaire et en physiologie de l'adaptation ne semblent pas correspondre aux priorités actuelles des taiwanais. Nos échanges ont plus porté sur la production de masse de proies vivantes, de copépodes en particulier que sur l'alimentation composée des larves, en d'autres termes pas d'intérêt commun en alimentation des larves. Les échanges éventuels en génétique n'ont pas été évoqués mais Taiwan a une bonne expertise dans cette thématique de recherche.

Aquaculture : Conchyliculture (J.P. Baud)

En matière de conchyliculture, la production d'huîtres, de clams et d'ormeaux représente l'essentiel des espèces sur lesquelles des recherches sont menées par les instituts taiwanais.

La présentation faite lors du séminaire montre que les actions de recherche en conchyliculture paraissent essentiellement être ciblées sur un appui à la production (zootechnie, nutrition) avec une estimation des coûts par filière mettant en évidence les différents postes afférents à la production.

A part peut-être pour les ormeaux, les recherches d'amélioration de la qualité des juvéniles en écloserie, de pathologie, d'immunologie et de génétique ne paraissent pas être la préoccupation première des taiwanais. Les mortalités à virus de type Herpès sur l'ormeau

restent une exception et des collaborations déjà tissées avec le LGP de La Tremblade sont en train de se renforcer (cf. paragraphe suivant).

Face à ce constat il semble que, mis à part pour la production d'ormeaux, où nous accusons du retard, les recherches taïwanaises ne correspondent pas forcément à notre approche.

Il est possible cependant qu'une expertise voire des collaborations ponctuelles puissent s'établir sur:

- Les problèmes d'estimation des stocks et de capacité trophique des baies conchylicoles.
- Les problèmes d'eaux colorés doivent être présents à Taïwan et pourraient être un sujet à creuser dans nos relations futures.
- L'approche générale en matière de réseaux d'observation en pathologie et en environnement pourrait être un apport intéressant de l'Ifremer vis à vis des collègues taïwanais.

A l'inverse les connaissances accumulées par les taïwanais sur la production contrôlée d'ormeaux intéresse la France.

La possibilité d'échange de thésards, de post-docs et d'expertises ponctuelles par des seniors des deux pays doit être proposée afin de créer une relation suivie entre les organismes scientifiques de nos deux pays.

Aquaculture : Pathologie des espèces aquacoles (C. Delsert et T. Renault)

Faits marquants

Ce domaine a été présenté d'une part sous forme d'une étude de cas, les infections par l'herpès virus chez les espèces marines et d'autre part, sous l'angle du développement de la culture cellulaire comme moyen d'étude de la pathologie. Par ailleurs une présentation a porté sur les travaux de recherche développés à l'IFREMER dans les domaines de la pathologie et de la génétique chez les mollusques.

Un premier exposé a présenté les connaissances actuelles sur les infections à herpès chez les coquillages, avec un point particulier sur le virus infectant les huîtres en France. Cet exposé a été suivi d'une présentation sur les mortalités d'ormeaux (*Haliotis diversicolor supertexta*) à Taiwan. L'agent étiologique de ces mortalités a été identifié comme étant un virus de type herpès. Le fait le plus marquant de la présentation sur l'ormeau est l'importance de la mortalité induite chez les adultes à la différence de que l'on observe le plus souvent chez les huîtres (mortalité larvaire et de naissain).

Étant donné cet impact inquiétant sur les animaux adultes, il semble important d'identifier avec précision la nature du virus incriminé et de le comparer avec les virus déjà connus, en particulier le virus OsHV-1 (Oyster Herpesvirus 1) infectant en particulier l'huître creuse, *Crassostrea gigas*.

Une première collaboration a été menée par l'équipe de T Renault. Il a ainsi été montré très récemment que le virus était détecté en hybridation *in situ* sur lames histologiques provenant d'ormeaux infectés en utilisant une sonde spécifique d'OsHV1. Il est important notamment de savoir si un tel virus peut causer des mortalités chez les ormeaux en France (espèce différente).

L'éventualité d'un tel scénario justifie pleinement le développement d'une collaboration sur ce thème.

Ces exposés en nous rappelant notre besoin de connaissances sur les agents pathogènes de mollusques, incite fortement au développement de la recherche sur les cultures cellulaires de mollusque, recherche qui n'est pas jusqu'à présent une priorité à Taiwan.

En témoigne l'exposé de T-C Cheng qui a souligné au passage ses travaux menés pendant un an à son retour d'un Ph D aux USA, sur la culture de tissus d'huître avant de voir sa recherche orientée vers la culture cellulaire de Cobia.

Le descriptif de la méthodologie et des résultats obtenus, dont l'obtention de lignées cellulaires de Cobia, montre la grande capacité de TC Cheng dans un domaine où il maîtrise des approches très complémentaires de celles que nous développons en France.

Par ailleurs, au cours d'un échange informel avec TC Cheng, nous avons pu recueillir les informations suivantes :

- Il souhaiterait développer les cultures cellulaires de mollusque mais n'en voit pas la possibilité dans le contexte actuel, trop dépendant de l'octroi des financements qui laissent peu de liberté d'action.
- Il a obtenu son Ph D à Baton Rouge (Louisiane) dans un laboratoire qui s'intéresse au parasite des huîtres *Perkinsus marinus*, et pour cette raison à la culture cellulaire de mollusque. Il a travaillé directement sur ce sujet et dans ce cadre a contribué à améliorer le milieu de culture des cellules.
- Il recommande fortement de contacter ce laboratoire afin de voir s'il est possible de collaborer et éventuellement de créer un groupe dans ce laboratoire, éventualité envisagée dans le cadre d'accords récents de l'Ifremer avec les USA.

Contacts et perspectives de collaborations

Une réelle possibilité de collaboration existe dans le domaine de la culture cellulaire de mollusque et dans le domaine de la virologie de mollusque et de poisson.

- Culture cellulaire de mollusque

Comme indiqué plus haut, la culture cellulaire de mollusque n'est pas jusqu'à présent une priorité à Taiwan. Cela dit, la culture d'abalone est une donnée économiquement importante à Taïwan et elle justifierait à elle seule un programme de culture cellulaire de mollusque.

Nos approches sont très complémentaires de ce qui est développé par TC Cheng chez le poisson. Une collaboration est donc tout à fait envisageable chez le mollusque pour peu que les instances taiwanaises le souhaitent.

Une discussion dans ce sens entre nos institutions pourrait sans doute éclaircir la position des instances Taïwanaises.

- Infection à nodavirus du Cobia

Comme les autres pays principaux producteurs de poisson, Taïwan est actuellement soumise à des pathologies liées aux infections par le nodavirus. T-C Cheng a signalé une demande faite à son laboratoire pour s'intéresser à cette maladie chez le Cobia. Il n'est malheureusement pas compétent dans ce domaine et souhaite une collaboration.

Nous avons de notre côté, développé depuis des années des approches aussi bien en recherche fondamentale que dans le domaine du diagnostic précoce du nodavirus du loup, qui permettraient d'apporter une aide assez rapide.

Cette aide pourrait se faire soit par échange de personne entre laboratoire soit sur place.

Comme indiqué plus loin, C. Delsert (actuellement membre du comité international de systématique des nodavirus de poissons) pourrait s'impliquer dans cette activité (ou recommander R. Thierry qui suit ce dossier de façon très compétente à l'AFSSA). Cette collaboration pourrait s'envisager par exemple en addition d'un travail sur la culture cellulaire de mollusque au sein d'un labo de l' *Academia Sinica*.

- Virus de type herpès chez l'ormeau

Il faut souligner l'importance des résultats obtenus par l'équipe taïwanaise. Des travaux de reproduction expérimentale de la maladie associée à des mortalités ont été réalisés et publiés. Les résultats obtenus montrent que le virus de type herpès apparaît comme l'agent étiologique.

Dans ce cadre, le développement d'une pleine collaboration est souhaitable. En effet, d'une part, les moyens matériels et scientifiques disponibles à Taïwan sont de nature à permettre des études sur le génome (séquençage) du virus impliqué dans les mortalités d'ormeaux (Centre de Génomique à Taipei). D'autre part, l'expérience et l'expertise acquises par l'Ifremer dans le domaine des infections à herpès virus chez les coquillages permettraient un apport technologique et scientifique déterminant.

Des contacts avaient déjà été établis avec le Professeur Pen Heng Chang (National Taiwan University, Taipei) au sujet des infections à herpes virus des ormeaux à Taïwan suite à la publications en 2005 de leurs résultats dans la revue « Diseases of Aquatic Organisms ». Le professeur Chang avait fait parvenir au laboratoire de La Tremblade du matériel sous forme de lames histologiques afin de réaliser des analyses en hybridation in situ (recherche d'herpès virus avec des sondes spécifiques du virus OsHV-1). Il s'était montré déjà à cette occasion très coopératif dans la mesure où il avait répondu très rapidement à la sollicitation de nos équipes.

La mission à Taïwan a permis de confirmer sa volonté de coopération. D'après ce qui nous a été présenté et des discussions avec le Pr Chang, les mortalités sur les ormeaux posent un vrai problème et il a un vrai challenge (urgence même) à identifier le virus présent dans les coquillages malades. Le LGP (IFREMER, La Tremblade) est certainement le laboratoire le mieux placé pour apporter une aide et une expertise (qui semble faire défaut) sur ce sujet.

Propositions d'actions :

- Culture cellulaire de mollusque (et Infection à nodavirus du Cobia)

Des possibilités de collaborations ont été identifiées en particulier sur les cultures cellulaires de mollusque.

Une telle collaboration pourrait se réaliser sous la forme de la constitution d'un groupe de recherche au sein de l' *Academia Sinica* et pourrait porter en surcroît une aide, si cela était souhaité, dans le domaine de la pathologie.

Cette aide en pathologie pourrait se matérialiser sous la forme de la direction d'un groupe de recherche ou d'une activité de suivi et de conseil sur les pathologies liées en particulier au nodavirus de poisson.

Il faudrait alors envisager un séjour d'au moins deux ans dans un laboratoire de l'*Academia Sinica* avant d'escompter un succès en culture cellulaire, les développements en pathologie étant à plus court terme.

- Virus de type herpès chez l'ormeau

Voici les propositions d'actions que nous pouvons imaginer après de longues et nombreuses discussions avec le Professeur Chang.

- Envoi par le LGP d'ADN viral purifié et de standard interne au Professeur Chang (cela sera fait dans les plus brefs délais et permettra d'intégrer un témoin positif dans les réactions de PCR ainsi que de vérifier la présence ou non d'inhibiteurs de PCR dans les échantillons taïwanais)

- Une visite de Pr Chang et d'un étudiant en thèse au LGP La Tremblade en 2006 (une semaine) afin de faire un point (et une démonstration) sur les outils et les techniques de diagnostic développés et utilisés par l'IFREMER. Des analyses seraient faites sur des échantillons taïwanais. Le Pr Chang dispose de crédits pour financer son déplacement et sa mission. En revanche il faudra trouver des financements pour la mission de son thésard.

- Une visite de 8 jours à Taïwan en 2007 de T. Renault. Là encore, il semble que le Pr Chang dispose de crédits ad hoc.

- L'accueil pendant un an d'un thésard taïwanais au LGP en 2007, pour travailler sur le sujet. Pour cet accueil des moyens devront être identifiés au plus vite.

Dans cette coopération, les intérêts des partenaires paraissent équilibrés. Côté IFREMER, en particulier, un certain nombre de points semblent justifier une telle coopération :

- Reconnaissance de notre expertise en terme d'infections virales chez les mollusques
- Adéquation avec les missions du Laboratoire Communautaire de Référence (être informé de manière la plus précise possible sur les maladies des coquillages observées dans le monde)
- Questionnement sur le statut infectieux (pour les herpès virus) chez les ormeaux en France (mortalités observées)

- Accueil d'un thésard une année (développant des travaux autour de ce sujet au LGP La Tremblade) avec en particulier des essais d'infection expérimentale d'ormeaux : au vue des résultats obtenus à Taïwan, est-ce que les ormeaux ne seraient pas des espèces particulièrement sensibles aux infections à herpèsvirus ? (avec une possibilité de développer un modèle de maladie expérimentale)

- Valorisation sous forme de publications en commun et positionnement sur le sujet du LGP.

4) Conclusions

Ces rencontres auront permis d'établir le contact avec des équipes taïwanaises sur tous les thèmes du séminaire.

D'ores et déjà des projets de coopération ont été imaginés et dans certains cas, les actions suivantes sont déjà planifiées :

- **Biodiversité écosystèmes profonds : Mission à Brest du Dr T. Y. Chan (NTOU), début 2007.**

- **Ecologie halieutique : Mission en France du Dr B.K.K. Chan (*Academia sinica*)**
Définition en cours d'un projet de coopération sur les questions de préservation des ressources et les scénarios d'exploitations (Action S. Souissi, Université de Lille).

- **Aquaculture : pathologie des mollusques :**

- **Mission à La Tremblade du Dr Chang accompagné de son thésard (Août 2006)**

- **Mission de T. Renault à Taïwan (2007)**

- **Accueil d'un thésard taïwanais à La Tremblade pour une année en 2007**

- **Aquaculture : cultures cellulaires et /ou nodavirus du Cobia : une proposition de séjour longue durée d'un chercheur français à Taïwan doit être étudiée en interne.**

Les échanges de doctorants et post-doctorants ont été identifiés par la plupart des missionnaires comme un mode de coopération à promouvoir et à privilégier.

Annexe 1

Texte du MOU signé par l'Ifremer et le NSC

CONVENTION CADRE DE COOPERATION ENTRE
L'IFREMER ET
LE CONSEIL NATIONAL DES SCIENCES DE TAIWAN
DANS LE DOMAINE DES
SCIENCES ET DES RESSOURCES MARINES

Réf Ifremer n° 05/1215462

ENTRE

L'Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer, établissement public à caractère industriel et commercial, ci-après dénommé l'IFREMER, dont le siège est à ISSY-LES-MOULINEAUX - 92138 CEDEX - France - 155, rue Jean-Jacques Rousseau, et représenté par son Président-directeur général, Monsieur Jean-Yves Perrot,

d'une part,

ET

Le Conseil National des Sciences de Taiwan, ci-après dénommée le CNS, dont le siège est au 19F, No. 106, Ho-Ping E. Road, Sec. 2, Taipei, Taiwan 10636, représentée par Monsieur SHIEH Ching-Jyh, Vice Ministre du Conseil National des Sciences,

d'autre part,

Ci-après dénommés collectivement les Parties et individuellement la Partie,

LES PARTIES ONT ARRETE CE QUI SUIT:

ARTICLE 1 - OBJET

1.1. - La présente convention cadre a pour objet de définir les conditions d'une coopération entre l'IFREMER et le CNS dans le domaine des sciences et des ressources marines.

1.2. - Les domaines prioritaires de coopération pour la période 2005-2006 (ci-après dénommés le Domaine) sont définis en Annexe nOI ci-jointe.

ARTICLE 2 - CHAMP D'APPLICATION DE LA CONVENTION

2.1. - Les Parties conviennent d'échanger des informations générales en vue de s'informer réciproquement sur leurs connaissances, leurs études et leurs activités de recherche et développement respectives, et ainsi d'identifier des projets de recherche d'intérêt commun, ci-après dénommés le ou les Projet(s).

2.2. - La coopération entre l'IFREMER et le CNS revêtira la forme de Projets dans le Domaine retenus par le Comité de pilotage institué à l'article 5 ci-après.

ARTICLE 3 - MODALITES D'EXECUTION

3.1. - Chaque Projet sera coordonné par deux responsables scientifiques, un scientifique de l'IFREMER et un scientifique taiwanais, qui seront responsables de l'exécution dudit Projet. D'une manière générale, un Projet ne pourra excéder une durée de trois ans.

3.2. - La liste des éléments nécessaires à la constitution d'un dossier de Projets et les conditions de validation de celui-ci par les Parties sont définis en Annexe n02 ci-jointe.

3.3. - Les Projets retenus pourront revêtir les formes suivantes, sans que cette liste soit limitative:

- a) des visites réciproques et des conférences ou séminaires bilatéraux pour des scientifiques de haut niveau,
- b) des échanges de scientifiques pour des séjours de recherche, en particulier de jeunes scientifiques de haut niveau (moins de trente-cinq ans),
- c) des coopérations scientifiques et des programmes de recherche en commun.

3.4. - En début de chaque année, les Parties s'informent des demandes de Projet déposées conformément à la procédure définie en Annexe n02. Le Comité de pilotage sélectionne les Projets qui seront menés dans le cadre de la présente convention.

3.5. - Chaque Projet retenu par le Comité de pilotage fera l'objet d'une fiche-projet et qui fixera notamment:

- les responsables;
- la description du Projet, ses objectifs et résultats attendus, la méthodologie et les produits (rapports, etc.) ;
- le coût du Projet et les financements considérés;
- les modalités spécifiques d'accueil de personnels de chacune des Parties,
- les dispositions relatives à la propriété intellectuelle et à la propriété des résultats, ainsi que leur éventuelle exploitation ou publication.

3.6. - Conformément aux dispositions contenues dans la fiche projet, les Projets retenus devront faire l'objet de conventions particulières entre les Parties qui pourront être ouvertes, le cas échéant, à d'autres organismes.

ARTICLE 4 - CONDITION D'ACCUEIL DES SCIENTIFIQUES

4.1. - Dans le cadre des Projets retenus par le Comité de pilotage concernant les échanges de scientifiques, la Partie d'origine doit informer la Partie d'accueil de la date et du lieu d'arrivée des scientifiques, au moins un mois avant leur départ. Sauf accord particulier, les séjours des scientifiques ne doivent pas être inférieurs à une semaine et ne pas excéder six mois.

4.2.- Les frais résultant des échanges au titre du présent article seront pris en charge selon les modalités suivantes:

4.2.1. - La Partie d'origine prend en charge les frais de voyage aller et retour des scientifiques entre le pays d'origine et le pays d'accueil. Elle maintient la rémunération du scientifique pendant son séjour chez la Partie d'accueil.

4.2.2. - La Partie d'accueil contribue selon la pratique habituelle au pays d'accueil, à la prise en charge des frais de nourriture et d'hébergement, de transport, ainsi que des frais relatifs à l'utilisation d'équipements et de matériels.

Chaque Partie prend en charge la couverture des soins médicaux pour ses ressortissants.

4.2.3. - Durant leur séjour dans les laboratoires d'accueil, les scientifiques de chacune des Parties devront se conformer aux règlements et dispositions particulières en vigueur sur chaque site. Chacune des Parties s'engage à faire respecter ces dispositions par ses scientifiques.

Chacune des Parties prêtera assistance aux personnels de l'autre Partie pour tout ce qui concerne les formalités administratives (en particulier les autorisations d'entrée et de séjour), en observant les lois et règlements en vigueur dans leurs pays respectifs.

ARTICLE 5 - COMITÉ DE PILOTAGE

5.1. - Les Parties conviennent de se réunir dans le cadre d'un Comité de Pilotage.

Ce Comité comprend:

pour l'IFREMER

- le Président-directeur général ou son représentant
- le Directeur des Relations Internationales ou son représentant
- si nécessaire, des représentants de l'IFREMER menant des Projets de coopération avec le CNS.

pour le CNS :

- le Vice Ministre ou son représentant
- le Directeur du Département des Relations Internationales ou son représentant - si nécessaire, des représentants du CNS menant des Projets de coopération avec, IFREMER.

5.2. - Le Comité de Pilotage est présidé alternativement, chaque année, par un représentant chacune des Parties.

Le Comité se réunit au moins une fois par an.

Chaque réunion du Comité fait l'objet d'un compte-rendu établi par le Président du Comité adressé à chacune des Parties.

5.3. - Le Comité de Pilotage sera chargé notamment:

- d'examiner les résultats issus des différents Projets en cours;
- de sélectionner les nouveaux Projets proposés par les Parties (voir Annexe 2) ;
- d'identifier de nouveaux domaines dans lesquels une collaboration ou une initiative commune peut être entreprise, et notamment définir les domaines prioritaires pour les années 2007-2010.

ARTICLE 6 - CONFIDENTIALITE - PUBLICATIONS

6.1. Chacune des Parties s'engage à ne pas divulguer à des tiers ou à utiliser en dehors des Projets les informations émanant de l'autre Partie, sans l'accord préalable et écrit de l'autre.

Cet engagement est valable pendant toute la durée de la présente convention et cinq années au-delà de son expiration ou de sa résiliation. Il ne portera pas sur les connaissances:

qui seront du domaine public au moment de leur communication ou qui y tomberont par la suite sans que cela soit du fait de la Partie qui les aura reçues,
dont la Partie qui les aura reçues pourra prouver qu'elle les a également reçues sans conditions de secret d'un tiers autorisé à les divulguer,
dont la Partie qui les aura reçues pourra prouver qu'elles étaient en sa possession au moment de leur communication.

6.2. La publication des résultats issus des Projets sera effectuée conjointement par les auteurs de la publication, avec mention de leur laboratoire de rattachement. L'ordre des auteurs signant cette publication ou rapport de conférence sera déterminé par un accord entre les responsables scientifiques du Projet concerné.

ARTICLE 7-PROPRIETE INTELLECTUELLE

7.1. - Chaque Partie reste propriétaire des connaissances, brevetées ou non, dans le Domaine qu'elle détient antérieurement à la signature de la présente convention ou qu'elle développe en dehors de celle-ci.

7.2.- Chaque Partie est réputée être propriétaire des résultats obtenus dans ses établissements au titre de la présente convention, et peut protéger les résultats qu'elle estimera brevetables par le dépôt en ses seuls noms et frais de brevets et autres titres de propriété intellectuelle en tous pays. Toutefois, si des résultats ont été obtenus chez l'une des Parties avec le concours de scientifiques de l'autre Partie, les résultats seront la co-propriété des deux Parties au prorata de leurs contributions respectives et les brevets déposés aux noms et frais des deux Parties.

7.3. - Chaque Partie pourra utiliser les connaissances et résultats issus de la présente convention pour ses besoins propres de recherche.

ARTICLE 8 - RESPONSABILITE - ASSURANCES

8.1. - Chacune des Parties fait son affaire de la couverture de ses scientifiques ou des tiers qu'elle envoie chez l'autre Partie conformément à la législation applicable dans le domaine des accidents du travail et des maladies professionnelles.

En conséquence, chaque Partie procède aux formalités qui lui incombent et supporte, le cas échéant, les dépenses relatives aux assurances souscrites pour la couverture des scientifiques qu'elle envoie chez l'autre Partie contre les risques de maladie et d'accident du travail.

A cet égard, chaque Partie s'engage à prévenir l'autre de tout accident ou dommage survenu pendant ou à l'occasion de son travail au scientifique qu'elle reçoit afin de lui permettre de procéder dans les délais prévus, aux déclarations requises par la loi.

Chacune des Parties répond selon les règles du droit applicable des dommages causés par ses scientifiques au personnel de l'autre Partie.

8.2. - Chacune des Parties conserve à sa charge, sans recours contre l'autre Partie, sauf cas de faute intentionnelle, la réparation des dommages subis par ses biens propres, du fait ou à l'occasion de l'exécution de la présente convention.

8.3. - Chacune des Parties reste responsable, suivant les règles de droit applicable, des dommages que son personnel pourrait causer aux tiers à l'occasion de la présente convention.

ARTICLE 9 - DUREE - RESILIATION

9.1. - La présente convention entre en vigueur à compter de sa signature par les Parties pour une durée de 5 ans.

Elle pourra être renouvelée d'un commun accord entre les Parties.

Les Parties s'engagent à discuter dans le cadre du Comité de pilotage les termes d'une nouvelle convention au plus tard six mois avant la date d'expiration de la présente convention.

9.2. - La présente convention pourra être résiliée de plein droit à tout moment, par l'une ou l'autre des Parties. Cette résiliation pourra intervenir après un préavis de trois mois notifié à l'autre Partie par lettre recommandée avec accusé de réception.

L'expiration de la présente convention ne met pas fin aux Projets en cours, ni aux obligations encourues par chaque Partie du fait de son engagement dans ces Projets. Les articles 6 et 7 restent en vigueur pour leur durée propre.

ARTICLE 10 - LANGUES

La présente convention est rédigée en quatre exemplaires originaux, deux en langue française, deux en langue chinoise, les deux versions faisant également foi.

ARTICLE 11 - RESPECT DES TERMES DE LA CONVENTION

Les Parties s'engagent à faire respecter les termes de la présente convention par tout tiers qui serait amené à participer aux Projets, notamment en ce qui concerne les articles 6 et 7.

ARTICLE 12 - INTERPRETATION

L'IFREMER et le CNS s'efforceront de régler tout différend dans le cadre du Comité de pilotage.

Fait à Paris, le

Fait à Taipei, le

Pour l'IFREMER

Pour le Conseil National des Sciences

/
/

Annexe 2

Programme du Symposium

台法海洋生物多樣性、永續漁業及養殖研討會

Taiwan-France Symposium on Marine Biodiversity, Sustainable Fishery and Mariculture

2006. 06. 06 (TUE)

- | | |
|---------------|---|
| 06:25 | - French delegates arrive CKS Airport (BR088) , and then transfer to |
| 09:20 – 16:00 | Kaohsiung Hsiao-Kang Airport (BR0901) |
| 18:00 | - Visit at Biotechnology Division of Fisheries Research Institute, local tide farm(s), and National Museum of Marine Biology & Aquarium in Ping-Tung. |
| | - Dinner & Return to Kaohsiung |

2006. 06. 07 (WED)

- | | | |
|-------------------|--|--------------------|
| 08:30 - 09:00 | Registration | |
| 09:00 - 09:20 | Opening Ceremony (D. Aymer de La Chevalerie, IFT et Dr C. Peng , BRT) | |
| Session I | Exploration of Marine Biodiversity | |
| | Moderators: Dr. Tin-Yam Chan / Dr. Emmanuel Thouard | |
| 09:20 - 09:40 | Biodiversity of deep-sea ecosystems: A focus on French contributions | Daniel Desbruyères |
| 09:40 - 10:00 | Ongoing deep-sea biodiversity cruises off Taiwan | Tin-Yam Chan |
| 10:00 - 10:20 | Ecology of shallow water hydrothermal vents off Kuei-Shan Island, Taiwan | Ming-Shiou Jeng |
| 10:20 - 10:50 | Break | |
| 10:50 - 11:10 | Marine fish biodiversity in France | Bernard Seret |
| 11:10 - 11:30 | Marine fish diversity and its conservation in Taiwan | Kwang-Tsao Shao |
| Session II | Marine Ecology & Sustainability of Fisheries | |
| | Moderators: Dr. Kwang-Tsao Shao / Dr. Sami Souissi / Dr. Jiang-Shiou Hwang | |
| 11:30 - 11:50 | Scientific knowledge needed for the biodiversity management of harvested marine ecosystem: an illustration by the Bay of Biscay integrated case study | Jean Boucher |
| 11:50 - 12:10 | Demersal assemblages of the continental shelf and upper slope of Taiwan | Hsin-Ming Yeh |
| 12:10 - 13:30 | Lunch | |
| 13:30 - 13:50 | Interactive effects of nutrient enrichment and sea urchin herbivory on macroalgal assemblages in tropical regions of southern Taiwan | Tse-Min Lee |
| 13:50 - 14:10 | Global challenges facing climate change and exploited resources: lessons from long-term patterns of plankton diversity in marine and freshwater ecosystems | Sami Souissi |
| 14:10 - 14:30 | A pilot study of underwater laser technology on zooplankton behaviour research | Jiang-Shiou Hwang |
| 14:30 - 14:50 | Analyses of noises generated by aerators and its possible impacts on cultured fish and shrimp | Hong-Young Yan |

Session III**Culture and Technology of Mollusca****Moderators: Dr. Hong-Young Yan / Dr. Emmanuel Thouard**

14:50 – 15:10	Mollusc genetics and pathology at IFREMER: an overview	Tristan Renault
15:10 – 15:30	Herpesvirus infecting mollusks: an overview	Tristan Renault
15:30 – 16:00	Break	
16:00 – 16:20	Utilization of molecular tools for the development of mollusc cell culture	Claude Delsert
16:20 – 16:40	Herpes-like virus infection of cultured abalone, <i>Haliotis diversicolor supertexta</i> , in Taiwan	Pen-Hen Chang
16:40 - 17:00	Mollusc culture in France	Jean Pierre Baud
17:00 – 17:20	Oyster culture in Taiwan	Jin-Hua Cheng
18:00	Dinner	

2006. 06. 08 (THR)**Session IV****Mariculture Technology****Moderators: Dr. Shih-Ming Hsiao / Dr. Jean Pierre Baud**

09:00 - 09:20	Marine fish culture in France	Emmanuel Thouard
09:20 - 09:40	Research activities in marine fish culture in France	Jeanine Person
09:40 - 10:00	New aquaculture - the compact-farm style	Shih-Ming Hsiao
10:00 - 10:30	Break	
10:30 - 10:50	Effects of flow velocity on growth of juvenile cobia (<i>Rachycentron canadum</i>)	Shi-Liang Yu
10:50 - 11:10	Establishment and transfection of cobia cell lines	Ta Chih Cheng
11:10 - 11:30	Development of <i>Litopenaeus Stylirostris</i> shrimp farming in New Caledonia	Yves Harache
11:30 - 13:00	Lunch	

2006. 06. 09 (FRI)

09:35 - 16:00 - Return to Taipei

Annexe 3

Liste et coordonnées des conférenciers

Dr. Boucher, Jean

Project Leader

Ifremer, Département Sciences et Technologies Halieutiques

BP 70 29280 PLOUZANE CEDEX, France

Email : Jean.Boucher@ifremer.fr

Dr. Chan, Tin-Yam

Professor and Director

Institute of Marine Biology, National Taiwan Ocean University, Taiwan

Tel: +886-2-24622192 ext. 5306

Fax: +886-2-24633152

E-Mail: tychen@mail.ntou.edu.tw

Dr. Chang, Pen-Heng

Professor

Department of Veterinary Medicine, National Taiwan University, Taiwan Tel : +886-2-33661296

Email: penheng@ntu.edu.tw

Dr. Cheng, Jin-hua

Research Fellow

Biotechnology Division, Fisheries Research Institute, Taiwan

Tel: +886-8-832-4121 ext. 205

Email: chengjh@mail.nsysu.edu.tw

Dr. Cheng, Ta-Chih

Associate Researcher

Marine Biotechnology Laboratory, Division of Aquaculture, Fisheries Research

Institute, Taiwan

Tel: +886-2-2462-2101 ext 3204

Fax: +886-2-2462-8138

Email: tccheng@mail.tfrin.gov.tw

Dr. Delsert, Claude

Centre de Recherche en Biochimie des Macromolécules
1919 routedeMende
34293 Montpellier cedex 5, France
Email : claudedelser@crbm.cnrs.fr

Dr Desbruyères, Daniel

Director
Department «Etude des Ecosystèmes Profonds»
BP 70 29280 PLOUZANE CEDEX, France
Tel: +33 298224301
Email: Daniel.Desbruyeres@ifremer.fr

Dr. Hsiao, Shyh-Min Tom

Professor
Department of Aquaculture, National Kaohsiung Marine University, Taiwan
Tel: +886-7-361-7141 ext. 3709
Email: TomHsiao@mail.nkmu.edu.tw

Dr. Hwang, Jiang-Shiou

Professor
Institute of Marine Biology, National Taiwan Ocean University, Taiwan
Tel:+886-2-24622192 ext.5304
Fax:+886-2-2462-9464
EMail: jshwang@mail.ntou.edu.tw

Dr. Jean Pierre Baud

Chief of the program 'Process and product quality', Theme: Monitoring and optimising aquaculture resources.
Centre de Nantes, Rue de l'île d'Yeu - BP 21205
44311 Nantes Cedex 3
Email: jpbaud@ifremer.fr

Dr. Jeng, Ming-Shiou

Research Fellow
Research Center for Biodiversity, Academia Sinica, Taiwan
Tel:+886-2-2789-9514
Email: jengms@gate.sinica.edu.tw

Dr. Lee, Tse-Min

Professor and Director

Institute of Marine Biology, National Sun Yat-sen University, Taiwan

Tel: +886-7-525-2000 ext. 5110

Email: tmlee@mail.nsysu.edu.tw

Dr. Person-Le Ruyet, Jeannine

Ifremer, Centre de Brest

Department of physiology

UMR 1067, Ifremer-Inra- Bordeaux university

BP 70 29280 Plouzane, France

Email : jperson@ifremer.fr

Dr. Renault, Tristan

Department Head and project leader

IFREMER, Laboratoire de Génétique et Pathologie

17390 La Tremblade, France

Tel:+33 5 46 36 98 36 Fax:+33 5 46 36 37 51

Email: trenault@ifremer.fr

Dr. Seret, Bernard

Muséum national d'Histoire naturelle - Département Systématique et Evolution -UMS n° 602

«Taxonomie et Collections» - Case postale 51 - 55 rue Buffon –

75231 Paris cedex 05 - France –

Email: seret@mnhn.fr

Dr. Shao, Kwang-Tsao

Research Fellow and Acting Director

Research Center for Biodiversity, Academia Sinica, Taiwan Tel: +886-2-

2789-9556 ext. 200

Fax: +886-2-2788-3463

Email: zoskt@gate.sinica.edu.tw

Dr. Souissi, Sami

Université des Sciences et Technologies de Lille, CNRS

UMR 8013 ELICO

Station Marine, France

Email: sami.souissi@univ-lille.fr

Dr. Thouard, Emmanuel

Géographic Coordinator
International Relations Department, Centre de Nantes
Rue de l'île d'yeu - BP 21205
44311 Nantes Cedex 3, France
Tel: +02 40 37 41 44
Email: emmanuel.thouard@ifremer.fr

Dr. Yan, Hong Young

Research Fellow
Institute of Cellular and Organismic Biology, Academia Sinica, Taiwan
Tel: 03-9880544
E-mail: hyyan@gate.sinica.edu.tw

Dr. Yeh, Hsin-Ming

Postdoctoral Fellow
Lab of Fish Ecology and Evolution, Research Center for Biodiversity, Academia
Sinica, Taiwan
Tel: +886-2-2789-9545
Fax: +886-2-2788-3463
Email: hmyeh@gate.sinica.edu.tw

Dr. Yu, Shyi-Liang

Associate Professor and Director
Department of Leisure Management, National Penghu University, Taiwan
Tel: +886-6-927-4400
Email: slyu@npu.edu.tw

Dr. Harache, Yves

Délégué de l'IFREMER en Nouvelle Calédonie
IFREMER, BP2059 98846 Nouméa, New Caledonia, France
Email: yharache@ifremer.fr