

La coopération entre la Suisse et le Vietnam pour l'environnement

Catherine Brassaud

Cet article traite de la coopération francophone au Vietnam entre L'Institut pour l'Environnement et les Ressources (IER-CEFINEA) de l'Université nationale de Ho Chi Minh Ville (VNU-HCMC) et le Laboratoire de chimie environnementale et écotoxicologie (CECOTOX) de l'École polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL) en Suisse.

L'IER-CEFINEA résume vingt ans d'histoire du Département d'ingénierie en sciences de l'environnement créé en 1982, puis désigné en 1989 sous le nom de CEFINEA. Ce nom qui lui vient du français « Centre pour la formation et l'information sur l'eau » souligne ses compétences initiales dans les domaines de l'apport en eau potable et du traitement des eaux usées.

L'IER-CEFINEA, tel que nous le connaissons aujourd'hui, est actif dans les domaines de la recherche, de l'enseignement et des activités conseils. Il a de plus étendu le champ de ses activités à la gestion des ressources naturelles, l'écotoxicologie, le suivi de la pollution atmosphérique et l'étude d'impact environnemental. Il est devenu également l'un des trois centres nationaux responsables du suivi environnemental au Vietnam, avec à sa charge la province d'Ho Chi Minh Ville plus onze autres provinces du sud du pays.

C'est en 1996 qu'il acquiert officiellement le nom d'Institut pour l'Environnement et les Ressources, un an après son intégration à l'Université nationale de Ho Chi Minh Ville (VNU-HCMC) et peu de temps avant d'entamer un projet de coopération scientifique avec le Laboratoire de chimie environnementale et écotoxicologie (CECOTOX) de l'École polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL) en Suisse.

Fort de ses succès remportés durant les premières années de coopération (1996-2001), et soutenu par la VNU-HCMC et le Ministère pour les ressources naturelles et l'environnement (anciennement Département « Environnement » du Ministère pour les sciences, technologies et l'environnement

- MOSTE), l'IER-CEFINEA poursuit à ce stade la deuxième phase de son projet de coopération avec l'EPFL (2001-2004).

Financé par la Direction au Développement et Coopération suisse, l'ensemble du projet tend à promouvoir la gestion durable des ressources naturelles dans le sud du pays par le biais d'un transfert de connaissances et de technologies vers l'IER-CEFINEA. La première phase, dédiée principalement à l'amélioration des infrastructures, à la formation des chercheurs et au développement de projets de recherche dit « pilotes » pour leur caractère novateur, a permis de poser les bases d'une coopération fructueuse.

Tout en bâtissant sur les activités développées depuis 1996, le projet a amorcé un virage en 2001 en soutenant également l'IER-CEFINEA sur le plan administratif. Ce soutien, apporté par la Chaire MIR (Management des industries de réseau) de l'EPFL, permet à l'Institut de définir de nouvelles stratégies de gestion à moyen terme pour ses ressources humaines, ses finances, sa communication et plus généralement l'orientation de ses affaires (le « business plan »).

Cette formule tout à fait originale pour un projet de coopération permet une efficacité accrue du transfert de connaissances et de technologies. En effet, il ne s'agit pas uniquement de permettre un accès au savoir et à l'équipement, mais également de fournir les moyens de gérer au mieux cet apport de ressources nouvelles.

La clef de voûte de la coopération : la formation des chercheurs

L'accès à l'information et à la connaissance par le biais de séminaires et de formations « postgrades¹ » dans des organisations de renom ainsi que la participation à des conférences internationales est un volet essentiel du projet. Étroitement couplé avec la mise en place d'un appareillage de pointe, cet apprentissage garantit un niveau de compétences optimum pour l'utilisation de techniques nouvelles, parfois pionnières au Vietnam.

Ainsi en témoigne le Dr Do Hong Lan Chi, responsable du Laboratoire de microbiologie et d'écotoxicologie de l'IER-CEFINEA : « L'écotoxicologie est une science nouvelle au Vietnam et nous sommes sans doute le seul laboratoire de Ho Chi Minh Ville et parmi les premiers laboratoires du Vietnam avec des connaissances spécialisées dans ce domaine ».

Cette primauté ainsi que les résultats prometteurs de la thèse de Chi intitulée « Développement et validation d'un bioessai pour l'évaluation du risque écotoxicologique en eaux douces tropicales » lui ont permis de décrocher le projet national de suivi environnemental du bassin Saigon-DongNai, au sud du pays. « Ce type de projet suscite un intérêt croissant, car le système des fleuves Saigon et Dongnai a une énorme importance socio-économique »,



souligne Chi. « *Toutefois, sa pollution par de nombreuses émissions industrielles, domestiques et agricoles pose d'importants problèmes de santé humaine* ».

Alors que huit chercheurs ont déjà obtenu leur master et doctorat en sciences et technologies de l'environnement par l'intermédiaire du projet, deux nouveaux doctorants et deux candidats au master seront financés au cours des mois à venir. Ils bénéficieront d'une formation au sein d'écoles prestigieuses telles que l'Institut asiatique de technologie de Bangkok (AIT), le Département de chimie de l'Université nationale de Singapour et l'EPFL.

L'une des thèses phares sera consacrée aux dioxines : l'identification des sources, processus de transformation et évolution des PCDD² et PCDF³ dans les chaînes alimentaires et écosystèmes ruraux et urbains du Vietnam du Sud. Là encore, l'accomplissement de cette thèse permettra d'équiper l'IER-CEFINEA d'un matériel de pointe (un spectromètre de masse couplé à un chromatographe en phase gazeuse – GC-MS) et de former un chercheur à l'exploitation optimale de l'appareil et à l'interprétation des résultats.

L'étude de la pollution atmosphérique mobilise également l'attention et les ressources de l'IER-CEFINEA. Équipée d'une unité mobile de suivi des polluants atmosphériques, l'équipe du Dr Nguyen Dinh Tuan se consacre actuellement à la prise de mesures.

Relevant également du domaine de la santé publique, ce sujet devient de plus en plus préoccupant dans l'agglomération d'Ho Chi Minh Ville, avec près de huit millions d'habitants et quelques millions d'engins motorisés. Ainsi, d'autres études sont-elles actuellement envisagées, couplées à la formation de chercheurs de l'IER-CEFINEA au sein du Laboratoire de la pollution atmosphérique et sol de l'EPFL.

Une recherche en prise avec la réalité

Toutes en prises avec des problèmes environnementaux prioritaires au Vietnam, ces formations sont étroitement liées avec les thèmes de recherche du projet pilote développé au sein de la coopération avec le laboratoire CECOTOX. Axé sur l'évaluation des niveaux de contamination du bassin Saigon-Dongnai (organochlorés, organophosphorés, pesticides et métaux lourds dans l'eau, les sédiments et les poissons ; et PAH⁴ dans les sédiments et les particules atmosphériques d'Ho Chi Minh Ville), ce projet a permis le développement d'un travail interdisciplinaire tout en permettant le suivi environnemental d'un écosystème central pour la vie sociale et économique de la région.

Ce projet s'est étoffé au fur et à mesure de l'acquisition de compétences nouvelles, intégrant des thèmes de recherche supplémentaires. Gestion environnementale et sanitaire des

L'IER-CEFINEA en bref

C'est tout d'abord 57 employés répartis dans les départements de Sciences et technologies de l'environnement, Gestion environnementale et Gestion de projets nationaux, ainsi que dans les laboratoires d'Étude et de développement des nouvelles technologies, Traitement de l'eau et des eaux usées, Gestion des déchets solides et hasardeux, Cartographie et géopositionnement par satellite, Prévention de la pollution industrielle et production propre, Suivi environnemental, Chimie analytique, Microbiologie et écotoxicologie, et Pollution de l'air et prévention du bruit.

Parmi eux : 11 administrateurs et 46 scientifiques dont 2 professeurs, 8 docteurs et 18 titulaires d'un master en sciences. Leur expertise couvre l'ensemble des domaines des sciences et technologies de l'environnement, incluant même les sciences économiques pour l'environnement.

A la tête de l'Institut, un directeur, Pr Lam Minh Triet, et une série de Commissions qui entérinent les décisions dans les domaines de la recherche et de l'enseignement. Une équipe administrative gère les ressources humaines et les finances, ainsi que la bibliothèque ouverte à la fois au personnel et aux étudiants.

L'enseignement est quant-à-lui plus spécifiquement du ressort de la cellule Formation de l'IER-CEFINEA dirigée par le Dr Dinh Xuan Thang. En dehors de sa participation aux programmes de la VNU-HCMC, l'IER-CEFINEA forme des ingénieurs aux sciences et technologies de l'environnement par l'intermédiaire de son programme de master. L'IER-CEFINEA forme également des chercheurs par des programmes de doctorat ; en exemple, le Dr Nguyen Dinh Tuan, responsable du Laboratoire de pollution de l'air, qui a soutenu sa thèse en septembre 2002.

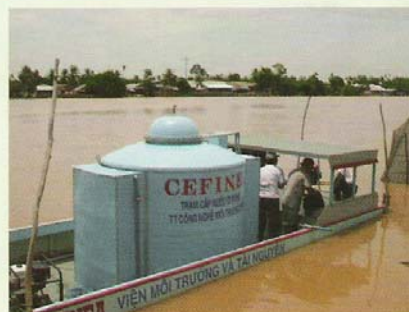
D'autres membres « clefs » du personnel sont en cours de formation ou viennent de terminer un diplôme à l'étranger. Ainsi, le responsable du laboratoire d'Étude et de développement des nouvelles technologies, le Dr Nguyen Phuoc Dan, diplômé de l'AIT de Bangkok, et M. Mai Tuan Anh en cours de formation doctorale à l'EPFL, après un cycle postgrade dans cette même école, à la tête de l'ensemble des laboratoires de l'Institut et responsable des activités conseils. D'autres employés ont également bénéficié de formations aux Pays-Bas, en Angleterre, aux États-Unis et au Japon.

L'ouverture sur l'international se fait par l'intermédiaire du Département recherche et relations internationales, avec à sa tête

le Dr Do Hong Lan Chi (également responsable du Laboratoire de microbiologie et écotoxicologie, ainsi que de la supervision de l'ensemble des projets de recherche) et par les projets de coopération qui y sont menés. Parmi ceux là, le projet de coopération avec l'EPFL.

Contacts

- Pr Lam Minh Triet : minhtriet@hcmier.edu.vn, lmtriet179@yahoo.com
- Dr Dinh Xuan Thang : xuanthang@hcmier.edu.vn
- Dr Nguyen Dinh Tuan : tuanminn1@yahoo.com
- Dr Nguyen Phuoc Dan : dan-np@hcm.vnn.vn
- M. Mai Tuan Anh : mtanh@hotmail.com
- Dr Do Hong Lan Chi : lanchi.do@hcm.vnn.vn, lanchi@hcmier.edu.vn
- IER-CEFINEA, 142 To Hien Thanh, District 10, Ho Chi Minh Ville, Vietnam.
- Tél. : +84 (0)8 865 1132/863 7044.
- Fax : +84 (0)8 865 5670.
- http://www.hcmier.edu.vn



matériaux toxiques et des sédiments dragués dans les canaux de Ho Chi Minh Ville, modélisation de la pollution atmosphérique à Ho Chi Minh Ville et proposition d'une législation routière plus respectueuse de l'environnement, étude de la contamination en arsenic des nappes d'eau et du sol à Ho Chi Minh Ville et dans les provinces du sud du Vietnam, sont autant de domaines de recherche nouvellement intégrés au projet pilote.

Un label de qualité pour les analyses de l'IER-CEFINEA

Conscient de l'importance des résultats de ses projets de recherche quant au développement de la région, l'IER-CEFINEA s'est engagé sur la voie de l'accréditation ISO 17025, garantissant ainsi des pratiques de laboratoire de qualité. Soucieux de ne pas travailler en vacuum, il participe également à des séries de tests organisées par des institutions nationales habilitées telles NATA (Australie) et VINA (Vietnam) qui lui permettent de comparer la qualité de ses analyses à celle d'autres organisations en Asie Pacifique.

Un institut bien connecté

Au fur et à mesure de son développement, l'IER-CEFINEA s'est progressivement imposé auprès des autorités gouvernementales et académiques comme l'une des organisations leaders dans son domaine pour le sud du pays. Responsable auprès de l'Agence nationale pour l'environnement du suivi environnemental pour les provinces du sud, l'Institut a remporté récemment le projet de gestion environnementale du bassin Saigon-Dongnai. Mandaté par les Départements des sciences, technologies et environnement de sa région (DOSTE, entités provinciales du MOSTE), l'IER-CEFINEA dirige la mise en place de technologies relevant d'une volonté étatique de « production propre » (« cleaner production »).

L'IER-CEFINEA collabore également avec de nombreuses institutions par le biais de son programme de master en sciences et technologies de l'environnement. Il participe notamment à la formation du personnel des DOSTE et contribue aux enseignements d'autres écoles tel le « bachelors⁵ » en sciences de l'environnement de la VNU-HCMC.

La rédaction de manuels scientifiques représente également un apport conséquent au système universitaire vietnamien pour l'enseignement des domaines nouveaux des sciences et technologies de l'environnement. Notons un ouvrage majeur : un dictionnaire vietnamien-anglais des termes spécifiques du domaine de l'environnement. D'autres références ont pour sujets l'approvisionnement en eau potable, la gestion des déchets solides, l'écotoxicologie et l'écotoxicité, la gestion des ressources en eau, la décharge des déchets hasardeux et la production propre.

Au nombre des projets menés localement avec d'autres centres de recherche, on compte actuellement :

- une étude de suivi environnemental basée sur l'utilisation des outils de cartographie et géo-positionnement par satellite développée avec la VNU-HCMC,
- un projet de gestion des ressources en eau du bassin Saigon-Dongnai mené avec l'Université des sciences naturelles,
- et l'étude de l'environnement d'altitude en collaboration avec l'Université des sciences humaines et sociales.

L'IER-CEFINEA est également présent sur le plan international. Dynamisé par sa coopération avec l'EPFL, il tisse des liens avec l'École d'ingénieurs de Genève (Suisse) et l'Institut des sciences nationales appliquées de Lyon (France), dans une perspective de diversifier l'enseignement au Vietnam. Membre de l'Agence universitaire francophone (AUF) par le biais de ses chercheurs formés en Suisse, l'IER-CEFINEA est également en relation avec les nombreuses institutions du réseau Environnement de l'AUF. Au-delà de l'Europe, il a développé des relations privilégiées avec le Canada et notamment le Département de géographie de l'Université de Toronto dans le cadre de son programme « Waste-Econ » de diminution des déchets par la production propre.

Initier des processus clefs et assurer leur pérennité

Si l'étroite collaboration instaurée avec le laboratoire CECOTOX se veut un catalyseur du développement de l'IER-CEFINEA, la volonté de pérenniser les activités mises en place se traduit actuellement par la définition d'une vision à long terme accompagnée de nouvelles stratégies de gestion. Envisagé comme un soutien aux activités scientifiques, le renforcement des domaines administratifs tels les ressources humaines, les finances, la communication, le marketing et l'apprentissage organisationnel, accompagne l'essor de l'IER-CEFINEA sur le plan national et international. L'ouverture vers la scène internationale se traduit cette année par l'organisation en décembre 2003 du second congrès en Asie-Pacifique sur l'analyse et le contrôle des polluants. Soutenu par l'Association internationale de chimie analytique environnementale et par le Comité populaire, ce congrès aura pour thèmes : la détection, l'analyse, le suivi et la modélisation des polluants atmosphériques ; les sources et le comportement environnemental des organochlorés (PCDD² et PCDF³) ; le transfert des polluants dans les systèmes de bassin (évaluation, contrôle, suivi et modélisation ; gestion intégrée des ressources en eau) ; les avancements technologiques majeurs dans le domaine de l'environnement ; la détection, le comportement environnemental et le contrôle des POP⁶ ainsi que l'application de la Convention de Stockholm ; la pollution d'origine microbiologique comparée à la pollution chimique dans la région du Sud-Est asiatique ; l'évaluation du risque écotoxicologique ; et enfin, la mise en place et les applications de l'accréditation ISO 17025.

Sur le plan national, l'IER-CEFINEA est la référence en matière d'écotoxicologie. Il développe actuellement un laboratoire d'analyse des dioxines, dont la pollution constitue le problème environnemental majeur du Vietnam du Sud. En renforçant son unité d'étude de la pollution atmosphérique, l'IER-CEFINEA se consacre à l'un des fléaux émergents d'Ho Chi Minh Ville.

On le constate, l'IER-CEFINEA est présent à tous les niveaux de développement. Bénéficiant d'un équipement moderne et d'un personnel d'enseignants-chercheurs formés dans les meilleurs instituts d'Asie et d'Europe, l'IER-CEFINEA joue actuellement un rôle décisif dans son pays. Il participe aux prises de décision des DOSTE en matière de législation environnementale ; il réalise des mandats aussi bien pour l'industrie que pour le gouvernement. Réactif, pragmatique et visionnaire, l'IER-CEFINEA sera, dans les prochaines années, un interlocuteur de choix dans ses domaines d'expertise.

L'IER-CEFINEA accueille les diplômants de l'EPFL

Nathalie Valloiton, étudiante à la Section de sciences et ingénierie de l'environnement de la Faculté de l'environnement naturel, architectural et construit (ENAC) de l'EPFL raconte son expérience de deux mois au sein de l'équipe de microbiologie et écotoxicologie du Dr Lan Chi Do Hong, à l'IER-CEFINEA :

« Dans le cadre de mon travail pratique de diplôme à l'EPFL, j'ai pu profiter de la coopération établie entre l'IER-CEFINEA et le laboratoire CECOTOX de l'EPFL pour effectuer une évaluation de l'écotoxicité des eaux d'écoulements (lixiviats) de deux sites contaminés à Ho Chi Minh Ville.

J'ai pu réaliser par ce biais un travail tout à fait original, car il s'agissait des premiers test écotoxicologiques effectués sur ces lixiviats. Cette batterie de tests portait sur *Daphnia magna*, *Vibrio fischeri* (Microtox[®]), et sur *Ceriodaphnia cornuta*, un microcrustacé isolé en 1998 du bassin Saigon-Dongnai par le Dr Lan Chi Do Hong.

La caractérisation des échantillons a pu être complétée en étudiant les paramètres physico-chimiques de ces lixiviats (le pH, la DBO⁷ et la DCO⁸) et en déterminant leur concentration en métaux lourds au moyen de la spectrométrie par absorption atomique.

Le premier site étudié est la décharge de Dong Thanh, située à 20 kilomètres au nord d'Ho Chi Minh Ville. Pendant une dizaine d'années, cette décharge municipale de plus de 40 hectares a reçu la majorité des déchets de la ville. Les résultats ont permis de mettre en évidence, sur les espèces testées, la forte toxicité des lixiviats accumulés dans les bassins de rétention.

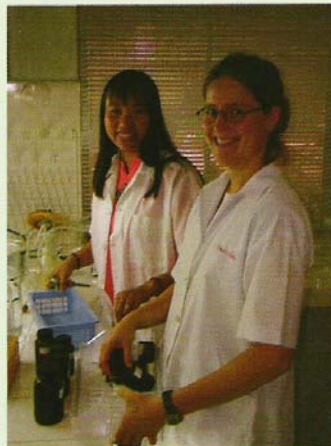
Le second site, situé dans le district de Tan Binh, est une station de traitement des boues en provenance des fosses sceptiques des maisons de Ho Chi Minh Ville. L'étude a mis en évidence des émissions d'eaux de percolation fortement chargées (DOC⁹ > 1 900 mg/L), ainsi que le problème d'accumulation de métaux lourds dans les boues.

Les tests écotoxicologiques effectués sur les deux sites ont finalement confirmé la plus grande sensibilité de *C. cornuta* par rapport à *D. magna*. Le test avec *C. cornuta*, qui a une

représentativité écologique supérieure pour un climat tropical, pourra à terme remplacer le test avec *D. magna*.

Au-delà de mon travail de diplôme, mon séjour à l'IER-CEFINEA m'a également permis de me familiariser avec les nombreux problèmes environnementaux auxquels la région est confrontée ; par exemple, la pollution des eaux de surface par les petites et moyennes entreprises et la pollution de l'air.

Et bien entendu, au-delà de l'intérêt scientifique, cette nouvelle expérience comportait un attrait culturel et social : le plaisir de découvrir une culture différente et riche au contact de mes collègues et amis vietnamiens que j'espère avoir à mon tour la joie d'accueillir en Suisse, à l'EPFL ».



Notes

¹ postgrade : équivalent du DEA en France.

² PCDD : poly chloro dibenzo paradioxine.

³ PCDF : poly chloro dibenzo furane.

⁴ PAH : « poly cyclic aromatic hydrocarbones ».

⁵ bachelor : équivalent à la licence française.

⁶ POP : « persistant organic pollutants ».

⁷ DBO : demande biologique en oxygène.

⁸ DCO : demande chimique en oxygène.

⁹ DOC : « dissolved organic carbon ».



Catherine Brassaud

est « Project Manager-Asie », au Laboratoire de chimie environnementale et écotoxicologie de l'EPFL*.

* Laboratoire de chimie environnementale et écotoxicologie (CECOTOX), ENAC-ISTE,

bât. GR, École polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL), 1015 Lausanne, Suisse.

Tél. : +41 (21) 693 2763. Fax : +41 (21) 693 57 60.

E-mail : catherine.brassaud@epfl.ch

2nd Asian Pacific international conference on pollutants analysis and control Ho Chi Minh City (Vietnam) 1-3 décembre 2003

This second international conference will cover issues related to the detection, assessment, monitoring and control of air and water pollutants.

Date limite de soumission des résumés :

15 octobre 2003.

Contact : **Catherine Brassaud** (voir coordonnées ci-contre).